

GUOJI AJI ANZHUBI A0ZHUNSHENJI 17R410

国家建筑标准设计图集

17R410

(替代 05R410)

热水管道直埋敷设

中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集

17R410

(替代 05R410)

热水管道直埋敷设

批准部门: 中华人民共和国住房和城乡建设部

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

住房城乡建设部关于批准《钢筋焊接网混凝土结构构造详图》等 23项国家建筑标准设计的通知

建质函[2017]228号

各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市建委（规划国土委）及有关部门，新疆生产建设兵团建设局：

经审查，批准中国建筑科学研究院等单位编制的《钢筋焊接网混凝土结构构造详图》等23项标准设计为国家建筑标准设计，自2017年9月1日起实施。原《钢筋焊接网混凝土楼板与剪力墙构造详图》（04SG309）、《挡土墙（重力式、衡重式、悬臂式）》（04J008）、《特种门窗》（04J610-1）、《公共建筑节能构造（夏热冬冷和夏热冬暖地区）》（06J908-2）、《建筑专业设计常用数据》（08J911）、《压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造》（01J925-1）、《压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造（二）》（06J925-2）、《压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造（三）》（08J925-3）、《汽车库（坡道式）建筑构造》（05J927-1）、《G101系列图集施工常见问题答疑图解》（13G101-11）、《吊车轨道联结及车挡（适用于混凝土结构）》（04G325）、《吊车梁走道板》（04G337）、《雨水综合利用》（10SS705）、《新型散热器选用与安装》（05K405）、《散热器及管道安装》（96K402-2）和《热水管道直埋敷设》（05R410）标准设计同时废止。

附件：国家建筑标准设计名称及编号表

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一七年八月十七日

“建质函[2017]228号”文批准的23项国家建筑标准设计图集号

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	17G309	5	17J610-2	9	17J927-1	13	17G536	17	17K408	21	17T203
2	17J008	6	17J908-2	10	17G101-11	14	17G538	18	17K803	22	17T206
3	17J509-1	7	17J911	11	17G325	15	17S526	19	17R410	23	17T301
4	17J610-1	8	17J925-1	12	17G337	16	17S705	20	17T102		

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 热水管道直埋敷设: 17R410; 替代 05R410 / 中国建筑标准设计研究院组织编制. — 北京: 中国计划出版社, 2017. 7
ISBN 978-7-5182-0694-0

I. ①国... II. ①中... III. ①建筑设计—中国—图集
②供热管道—建筑安装工程—中国—图集 IV. ①TU206
②TU833-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 202275 号

郑重声明: 本图集已授权“全国律师知识产权保护协作网”对著作权 (包括专有出版权) 在全国范围予以保护, 盗版必究。

举报盗版电话: 010-63906404
010-68318822

国家建筑标准设计图集

热水管道直埋敷设

17R410

中国建筑标准设计研究院 组织编制

(邮政编码: 100048 电话: 010-68799100)

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层)

北京强华印刷厂印刷

787mm × 1092mm 1/16 10.125 印张 40.5 千字

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

☆

ISBN 978-7-5182-0694-0

定价: 83.00 元

热水管道直埋敷设

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部

主编单位 北京市热力工程设计有限责任公司
全国工程建设标准设计动力专家委员会

实行日期 二〇一七年九月一日

批准文号 建质函[2017]228号

统一编号 GJB1442

图 集 号 17R410

主编单位负责人

主编单位技术负责人

技术审定人

设计负责人

告永亨

物化

石美

李利 李旺

目 录

目录	1
编制说明	4
术语和符号	6
第一部分 设计说明	
直埋热水管道安装方式特点及适用范围	9
直埋热水管道设计流程图	10
直埋热水管道设计计算说明	11
管道材质选用	13
第二部分 管道布置	
直埋热水管道与设施的净距及最小覆土深度	14
Z形和Π形补偿管段的布置方式	15
管道转角处理示意图	16
直埋管道分支的几种布置形式	17
直埋管道系统布置图	18

第三部分 常用设计数据

管道计算壁厚表	20
管道满足局部稳定和径向稳定的最小计算壁厚	22
管道常用壁厚表	23
管系中有锚固段存在时管道最小允许覆土深度	24
管道最小保温厚度(哈尔滨)	25
管道最小保温厚度(呼和浩特)	27
管道最小保温厚度(北京)	29
管道最小保温厚度(上海)	31
管道单位长度摩擦力(无地下水)	33
管道单位长度摩擦力(有地下水)修正值	35
管道屈服温差、锚固段的最大允许循环温差及L形弯管弹性臂长	37
锚固段内的轴向力	38
不满足安定性条件的直管过渡段最大布置长度	39

目录							图集号	17R410
审核	王云琦	王云琦	校对	石 英	石 英	设计	耿海洋	耿海洋
							页	1

直管过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$)	41
直管过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)	43
直管过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$)	45
直管段的最大热伸长量 ($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$)	47
直管段的最大热伸长量 ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)	49
直管段的最大热伸长量 ($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$)	51
90° 水平转角管段 l_t 及 l_{cm} 的使用说明	53
90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$)	54
90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)	56
90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$)	58
90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度 ($\Delta T'=120^{\circ}\text{C}$)	60
90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度 ($\Delta T'=100^{\circ}\text{C}$)	62
90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度 ($\Delta T'=85^{\circ}\text{C}$)	64
90° 水平转角管段的最大平均计算臂长 ($\Delta T'=120^{\circ}\text{C}$)	66
90° 水平转角管段的最大平均计算臂长 ($\Delta T'=100^{\circ}\text{C}$)	68
90° 水平转角管段的最大平均计算臂长 ($\Delta T'=85^{\circ}\text{C}$)	70
90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径 ($\Delta T'=120^{\circ}\text{C}$)	72
90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径 ($\Delta T'=100^{\circ}\text{C}$)	73
90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径 ($\Delta T'=85^{\circ}\text{C}$)	74
第四部分 工程示例	
直埋管道工程示例 (一)	75
直埋管道工程示例 (二)	77

固定墩 (固定支架) 布置形式	79
固定墩 (固定支架) 布置计算图表	80
固定墩 (固定支架) 推力计算示例	81
直埋保温管敞沟预热计算示例	84
直埋保温管覆土预热计算示例	85
第五部分 施工及安装	
直埋热水管道设计施工说明	86
管道横断面图 (单管、双管水平安装)	92
管道横断面图 (加保护盖板的单管、双管水平安装)	93
管道横断面尺寸表	94
弯头附近膨胀区尺寸图	95
直埋管道保护盖板结构图	96
直埋阀门和放气井 (单孔)	97
直埋阀门和放气井 (双孔)	98
直埋阀门和放气井结构图 (单孔)	99
直埋阀门和放气井结构图 (双孔)	100
阀门检查室布置图 (DN200~DN1200)	101
典型阀门检查室结构图 (DN300)	102
单波纹管补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)	103
典型单波纹管补偿器检查室结构图 (DN300)	104
双波纹管补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)	105
典型双波纹管补偿器检查室结构图 (DN500)	106
单套筒补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)	107
典型单套筒补偿器检查室结构图 (DN800)	108
双套筒补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)	109
典型双套筒补偿器检查室结构图 (DN1200)	110

目录

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

石英

设计 耿海洋

耿海洋

页

2

吊装孔盖板、暗梁及套管洞口加强做法图	111
管道胶圈穿墙密封套袖安装图	112
管道穿墙套管安装图(可调式)	113
检查室人孔、爬梯、集水坑做法图	114
检查室中设置的泄水接管座和放气阀	115
泄水主副井做法	116
直埋管道平行分支布置大样图	118
固定墩结构图	120
固定墩结构尺寸表	123
井内固定支架结构图	124
直埋管道监测系统的安装	125
直埋管道接头的安装	126

第六部分 附录

附录1 参考计算数据及示例

附录1.1 无因次内力分布线算图	128
附录1.2 无因次内力分布线算图使用方法	129
附录1.3 无因次内力分布线算图使用示例	130
附录1.4 无因次热伸长量线算图	131
附录1.5 无因次热伸长量线算图使用方法	132
附录1.6 无因次热伸长量线算图使用示例	133
附录1.7 90°水平转角最小臂长布置长度及弯头距穿墙处的距离	134

附录1.8 弹性弯曲管的设计与布置(1°~15°弹性弯曲管的相关尺寸)	135
附录1.9 弹性弯曲管的设计与布置(最小半径 R_p 和12m直管的转角)	136
附录1.10 0°~15°有补偿管段中的折角与补偿装置的最大允许距离	137
附录1.11 16°~85°转角的弯管与固定或补偿装置的最大允许距离	138
附录1.12 异径管的最大允许温差和对应的最大允许长度	139
附录2 常用直埋管道设备及管件	
附录2.1 常用直埋管道结构及规格	140
附录2.2 直埋焊接阀门规格及尺寸	141
附录2.3 波纹管补偿器系列性能参数表	142
附录2.4 套筒补偿器系列性能参数表	143
附录2.5 90°机制直埋弯头系列尺寸表	144
附录2.6 45°机制直埋弯头系列尺寸表	145
附录2.7 T型三通系列尺寸表	146
附录2.8 跨越三通系列尺寸表	147
附录2.9 变径管系列尺寸表	149
附录2.10 直埋固定支架系列尺寸表	150
附录2.11 直埋波纹管(套筒)补偿器安装	151
附录2.12 直埋管道焊制三通加固方案I	152
附录2.13 直埋管道焊制三通加固方案II	153
附录2.14 直埋管道焊制三通加固方案II尺寸表	154

目录

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

石英

设计 耿海洋

耿海洋

页

3

编制说明

1 编制依据

1.1 本图集根据住建部建质函[2014]119号文“关于印发《2014年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”进行编制。

1.2 本图集依据的主要标准规范

《城镇供热直埋热水管道技术规程》 CJJ/T 81-2013
《城镇供热管网设计规范》 CJJ 34-2010
《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB 50264-2013
《城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程》 CJJ/T 254-2016

《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB 50032-2003

《城镇供热管网工程施工及验收规范》 CJJ 28-2014
《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB 50236-2011
《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》 GB/T 29047-2012

1.3 当依据的标准、规范进行修订或有新的标准、规范实施时，本图集与现行工程建设标准不符的内容，限制、淘汰的技术或产品视为无效。工程技术人员在参考使用时，应加以区分，并应对本图集相关内容进行复核后选用。

2 适用范围

2.1 本图集适用设计温度小于或等于130℃、设计压力小于或等于1.6MPa、管道公称直径小于或等于1200mm的城镇供热直埋热水管道的设计与施工。

2.2 直埋热水管道限于工作管为钢管，且工作管、保温层、外护管为一体的工厂预制直埋管道。

2.3 回填料为砂土。

2.4 对于湿陷性黄土地区，膨胀土地区或寒冷地区冰冻线以上热力管道直埋敷设时，应遵守《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025与《膨胀土地区建筑技术规范》GB 50112等相关规范。

3 修编说明

3.1 本图集根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013对原图集05R410进行修编。

3.2 在保留原图集内容框架的基础上，增加章节为：设计说明、管道布置、工程示例和相关附录。

3.3 本次修编增加的内容：直埋热水管道设计流程图、公称直径大于DN500管道满足局部稳定的最小计算壁厚表、管道的最小保温厚度、直埋管道工程示例、固定墩（固定支架）推力计算、直埋保温管预热安装、典型阀门检查室布置图等。

3.4 附录为根据参编企业技术资料及国内外相关文献编制的常用数据、设备及管件，仅供参考。

4 其他

4.1 设计选用的预制直埋保温管的性能必须满足相应的规范及产品标准要求。

4.2 本图集仅给出施工安装过程中需注意的主要问题，施工单位应根据相关规范要求，制定具体的施工方案。

编制说明

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

石英

设计 耿海洋

耿海洋

页

4

4.3 本图集中数据仅适用于表中所列规格的预制直埋保温管，当选用其他规格的预制直埋保温管时，各表中数据应重新计算。

4.4 本图集如无特殊说明，均按土壤无地下水条件计算与设计。

4.5 本图集编制过程中选用的计算公式均取自《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013，用户在核算时应注意与《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013规定的单位一致。在本图集中，为了符合工程使用习惯，将管道的内外径等相关参数的单位取为毫米（mm）。

5 图例

图 例	名 称
	补偿装置
	阀 门
	固定墩
	固定点、驻点或锚固点

编制说明								图集号	17R410
审核	王云琦	王云琦	校对	石英	石英	设计	耿海洋	页	5

1 术语

1.1 直埋热水管道

工作管、保温层、外护管形成整体保温结构，直接埋设于土壤中的预制保温管道。

1.2 屈服温差

管道在伸缩完全受阻的工作状态下，工作管管材开始屈服时的温度与安装温度之差。

1.3 活动端

管道上安装补偿器和弯管等能补偿热位移的部位。

1.4 固定点

管道上采用强制固定措施不能发生位移的点。

1.5 锚固点

管道温度升高或降低到某一定值时，直线管道上发生热位移和不发生热位移管段的自然分界点。

1.6 驻点

两端为活动端的直线管段，当管道温度变化且全线管道产生朝向两端或背向两端的热位移，管道上位移为零的点。

1.7 锚固段

管道温度发生变化时，不产生热位移的管段。

1.8 过渡段

管段一端为固定点或驻点或锚固点，另一端为活动端，当管道温度变化时，能产生热位移的管段。

1.9 单位长度摩擦力

保温管与土壤沿管道轴线方向单位长度的摩擦力。

1.10 弯头变形段长度

管道温度变化时，弯头两臂产生侧向位移的管段长度。

2 符号

符 号	单 位	术 语
A	m^2	工作管管壁的横截面积
B	m	管道壁厚负偏差附加值
C	N/m^3	土壤横向压缩反力系数
D_c	mm	外护管外径
D_i	mm	工作管内径
D_o	mm	工作管外径
E	MPa	钢材的弹性模量
F	N/m	无地下水时单位长度摩擦力
F_f	N	活动端对管道伸缩的阻力
F_{max}	N/m	单位长度最大摩擦力
F_{min}	N/m	单位长度最小摩擦力
F_m	N/m	有地下水时单位长度摩擦力
F'	N/m	有地下水时单位长度摩擦力修正
G	N/m	包括介质在内的保温管单位长度自重
g	m/s^2	重力加速度
H	m	管道中心线覆土深度
H'	m	管顶覆土深度
H_w	m	地下水位线深度
I_p	m^4	直管工作管横截面的惯性矩

术语和符号

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石 英

石 英

设计 耿海洋

耿海洋

页

6

续表

符 号	单 位	术 语
I_b	m^4	弯头工作管横截面的惯性矩
K_0	—	土壤静压力系数
k	$1/m$	与土壤特性和管道刚度有关的参数
L	m	设计布置的过渡段长度
L'	m	过渡段内计算截面距活动端的距离
L_{max}	m	直管段的过渡段最大长度
L_{min}	m	直管段的过渡段最小长度
L_{pr}	m	预热管段长度
L_s	m	一次性补偿器到固定点或驻点的距离
l_e	m	弯头变形段长度
$l_{t,max}$	m	转角管段的过渡段最大长度
$l_{t,min}$	m	转角管段的过渡段最小长度
l_t	m	转角管段循环工作的过渡段长度
$l_{c1}、l_{c2}$	m	转角管段的计算臂长
$l_1、l_2、l_3$	m	设计布置的管段长度
l_{cm}	m	转角管段的平均计算臂长
ΔL	m	管段的热伸长量
ΔL_p	m	过渡段的塑性压缩变形量
ΔL_s	m	一次性补偿器的计算预热伸长量

续表

符 号	单 位	术 语
M	$N \cdot m$	弯头的弯矩变化范围
N_a	N	锚固段的轴向力
n	—	屈服极限增强系数
P_d	MPa	管道计算压力
r_{bo}	m	弯头工作管横截面的外半径
r_{bi}	m	弯头工作管横截面的内半径
T	N	固定墩、固定支架承受的推力
T_s	N	预热管段对固定墩的推力
ΔT_y	$^{\circ}C$	工作管屈服温差
t_0	$^{\circ}C$	管道计算安装温度
t_g	$^{\circ}C$	管道中心线的自然地温
t_1	$^{\circ}C$	管道工作循环最高温度
t_2	$^{\circ}C$	管道工作循环最低温度
t_i	$^{\circ}C$	预热开始前的管道温度
ΔT	$^{\circ}C$	$t_1 - t_0$
$\Delta T'$	$^{\circ}C$	$t_1 - t_2$
Y	—	温度修正系数
α	$m/(m \cdot ^{\circ}C)$	钢材的线膨胀系数
β_b	—	弯头平面弯曲环向应力加强系数

术语和符号

图集号 17R410

续表

符 号	单 位	术 语
δ	mm	工作管公称壁厚
δ_b	mm	弯头工作管的公称壁厚
δ_m	mm	工作管最小壁厚
φ	°	回填土的内摩擦角
η	—	许用应力修正系数
μ	—	摩擦系数
ρ	kg/m ³	土密度
ρ_{sw}	kg/m ³	地下水位线以下的土壤有效密度
ν	—	钢材的泊松系数
$[\sigma]$	MPa	钢材的许用应力
σ_j	MPa	内压、热胀应力的当量应力变化范围
σ_s	MPa	钢材的屈服极限最小值
σ_t	MPa	管道内压引起的环向应力
σ_v	MPa	管道中心线处土壤应力
σ_{bt}	MPa	弯头在弯矩作用下最大环向应力变化幅度
σ_{pt}	MPa	弯头在内压作用下的最大环向应力

3 说明

- 3.1 本图集DN50~DN200的材质为符合《优质碳素结构钢》GB/T 699-2015标准的20号钢, DN250~DN1200的材质为符合《碳素结构钢》GB/T 700-2006标准的Q235B。如果所选用的钢材材质与本图集不同时, 应重新进行计算。
- 3.2 在本图集的计算过程中, 部分常量的取用值如下:
 $Y=0.4$; $C=5 \times 10^6$ (N/m³); $\rho=1800$ (kg/m³); $\phi=30^\circ$;
 $\mu_{\max}=0.4$; $\mu_{\min}=0.2$; $g=9.8$ (m/s²); $\nu=0.3$; $n=1.3$ 。
 对于DN50~DN200管道:
 $E=18.1 \times 10^4$ (MPa); $\alpha=11.4 \times 10^{-6}$ (m/m·°C);
 $[\sigma]=137$ (MPa);
 $\sigma_s=245$ (MPa)。
 对于DN250~DN1200管道:
 $E=19.8 \times 10^4$ (MPa); $\alpha=12.4 \times 10^{-6}$ (m/m·°C);
 $[\sigma]=125$ (MPa);
 $\sigma_s=235$ (MPa)。
- 3.3 本图集进行管道应力计算时, 计算参数按下列规定取值:
 P_d -取管道设计压力1.6MPa;
 t_1 -取供热管网设计供水温度, 本图集分别取130°C、110°C、95°C、75°C;
 t_2 -对于全年运行的管道取30°C, 对于只在采暖期运行的管道取10°C。
 t_0 -取安装时的最低温度, 冷安装时取10°C;
 计算应力变化范围时, 计算温差应采用 $\Delta T'=t_1-t_2$;
 计算轴向力时, 计算温差应采用 $\Delta T=t_1-t_0$ 。

术语和符号

图集号

17R410

审核 王云琦 王云琦 校对 石英 石英 设计 耿海洋 耿海洋

页

8

直埋热水管道安装方式特点及适用范围

直埋热水管道安装方式 ¹	优 点	缺 点	适用范围
无补偿冷安装	1. 安装简单 2. 无预热或额外补偿器的费用 3. 管道的锚固段长 4. 施工周期短	1. 高轴向应力，管壁局部屈曲危险性大 2. 在膨胀区域中的首次膨胀量最大 3. 必须注意平行开沟，防止轴向失稳	介质温度不大于150℃， 且安装温度不小于10℃的 保温管道敷设工程
敞开式预热安装	1. 轴向应力水平较低，管壁局部屈曲危险性降低 2. 无额外补偿器的费用 3. 管道的锚固段长	1. 预热时必须使沟槽敞口 2. 需要临时预热热源 3. 施工周期长	大口径管道，敷设在郊 外允许敞槽施工，且具有临 时热源的工程
采用一次性补偿器覆土 预热安装	1. 轴向应力水平较低，管壁局部屈曲危险性降低 2. 管道的锚固段长 3. 预热前部分沟槽可回填	需投入补偿器的费用	市内街道中心，交通要 道。地下水位高且地下水中 氯离子含量高的地段
采用补偿弯管或补偿器 有补偿安装	降低了轴向应力，局部 屈曲危险性降低	1. 补偿装置需额外费用 2. 补偿器维修工作量大 3. 固定墩数量多	为保护管网薄弱部件， 减小固定墩推力的场合

注1：本表直埋热水管道安装方式按照温度应力控制方法不同分类。

直埋热水管道安装方式特点及适用范围

图集号

17R410

审核 王云琦

王琦

校对 石英

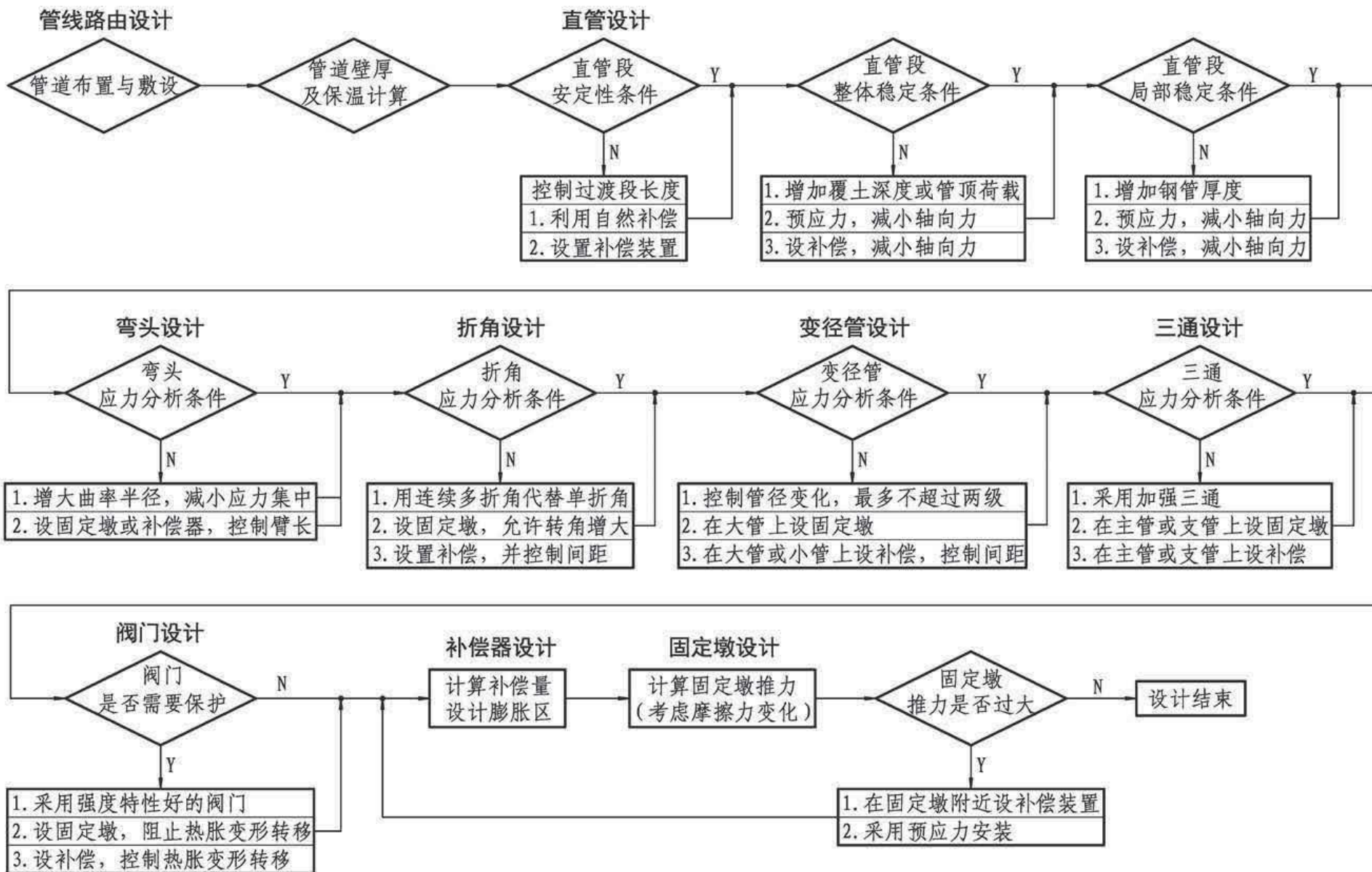
石英

设计 李晓明

李晓明

页

9



说明: 1. 实际工程设计内容及顺序可能与本流程图不同,

可依实际情况进行选择。

2. 流程图方框内所列措施为平行关系, 可根据工程实际情况选择一种或几种。

直埋热水管道设计流程图

图集号

17R410

审核 王云琦

王琦

校对 石英

石英

设计 李利

李利

页

10

直埋热水管道设计计算说明						
序号	设计内容	分析、计算内容	《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的计算公式或选用依据	图集内容	不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的规定时可采取的主要技术措施	
1	管线路由	管道布置与敷设	第4.1、4.2节中的规定	1. 直埋热水管道与设施的净距及最小覆土深度见本图集第14页。 2. 管道系统及其分支的几种布置形式见本图集第17~19页。 3. 管道安装尺寸见本图集第92~95页	最小覆土深度不能保证时可采取的技术措施： 1. 设置套管、管沟； 2. 管道上方敷设混凝土盖板等。	
2	管道保温及壁厚	管道保温厚度计算 工作管壁厚计算	1. 第3.2.3、3.2.4条中的公式 2. 第5.2节中的公式	1. 最小保温厚度见本图集第25~32页，壁厚计算值见第20~23页。 2. 本图集第13页给出了直埋热水管道常用管材，附录2.1给出了直埋热水管道常用规格。	—	
3	直管段	摩擦力计算	第5.1.3、5.1.4条中的公式	1. 管道单位长度最大、最小摩擦力及其修正值见第33~36页。 2. 直管过渡段最大及最小长度作为直管段工作状态的判据，是管道计算中的重要边界条件，其用法按《城镇供热直埋热水管道技术规程》中5.3和5.7的要求应用。第41~46页给出了直管过渡段最大及最小长度计算值。 3. 管道最大轴向力是决定管道竖向稳定性的重要参数，附录1.1~1.3给出了无因次内力线算图及其用法，以便使用；第38页给出了不同 ΔT 时锚固段内轴向力。 4. 不满足安定性条件的直管过渡段最大布置长度见第39~40页。 5. 管道竖向稳定性验算结果见第24页。 6. 公称直径大于DN500管道满足局部稳定条件时的最小计算壁厚见第22页。	不满足安定性条件时可采取的技术措施： 1. 增加钢管壁厚； 2. 设置补偿装置，控制过渡段长度。 不满足整体稳定性条件时可采取的技术措施： 1. 增加覆土深度； 2. 设置补偿装置，减小轴向力； 3. 预应力安装，减小轴向力。 不满足局部稳定性条件时可采取的技术措施： 1. 增加钢管壁厚； 2. 设置补偿装置，减小轴向力； 3. 预应力安装，减小轴向力。	
		过渡段计算	第5.3.1、5.3.2条中的公式			
		轴向力计算	第5.3.3、5.3.4条中的公式			
		安定性验算	第5.3.5条中的公式			
		整体稳定性验算	第5.6节中的公式			
		局部稳定性验算	第5.4节中的公式			
4	弯头	水平转角管段计算 竖向转角管段计算 弯头应力分析条件	1. 第5.5.2、5.5.3条中的公式 2. 附录C	1. 水平转角管段和竖向转角管段分别按《城镇供热直埋热水管道技术规程》附录C.1和附录C.2的要求进行计算。本图集第53~71页给出了90°水平转角管段的过渡段最大(最小)长度、循环工作状态下的过渡段长度及最大平均计算臂长的使用说明和相关计算数据。 2. 弯头疲劳分析条件按《城镇供热直埋热水管道技术规程》中5.5.2、5.5.3的要求验算。本图集第72~74页给出了90°水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的曲率半径值。 3. 常用直埋弯头规格见图集附录2.5、2.6。	弯头强度不满足要求时可采取的技术措施： 1. 增大弯头曲率半径，减小应力集中； 2. 设置固定墩或补偿器，控制臂长。	
				直埋热水管道设计计算说明		
				审核	王云琦	王云琦
				校对	石 英	石 英
				设计	李 利	李 利
				页	11	

续表

序号	设计内容	分析、计算内容	《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的计算公式或选用依据	图集内容	不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的规定时可采取的主要技术措施
5	折角	折角应力分析条件	第4.2节中的规定	1. 管道折角的常用处理措施见本图集第16页。 2. 图集附录1.8~附录1.11给出了弹性弯曲管设计及折角管段布置的有关数据。	折角保护措施: 1. 采用连续多折角或弯管; 2. 将折角分解为L型、Π形或Z型管段; 3. 在折角附近设置固定墩和补偿器。
6	变径管	变径管应力分析条件	第4.3.5、4.3.6条中的规定	常用直埋变径管规格及设计参数见本图集附录1.12、附录2.9。	变径管段保护措施: 1. 控制变径级数,最多不超过两级; 2. 在大管径侧设置固定墩; 3. 在变径管附近设置补偿器,并控制间距。
7	三通	三通应力分析条件	第4.3.6、5.5.4、5.5.5条中的规定	1. 常用直埋三通规格见本图集第117~118页、附录2.7、2.8。 2. 附录2.12给出了三通加固方案,附录2.13、附录2.14给出了主管 $\leq DN500$ 的三通加固方案。	三通保护措施: 1. 采取三通工作管加固措施; 2. 在主管或支管上设固定墩; 3. 在主管或支管上设置补偿装置。
8	阀门	阀门是否需要保护	第4.3.2条中的规定	1. 图集第97~102页给出了直埋阀门井和阀门检查室的典型布置及结构做法。 2. 图集附录2.2给出了常用直埋焊接阀门规格及尺寸。	直埋阀门保护措施: 1. 设置固定墩,阻止热胀变形转移; 2. 设置补偿器,控制热胀变形转移; 3. 采用强度特性好的钢制焊接阀门。
9	补偿器	计算补偿量设计膨胀区	第5.3.2条和5.7节中的公式及规定	1. 直管段的最大热伸长量见本图集第47~52页。附录1.4~附录1.6给出无因次热伸长量线算图、使用方法及示例,结合直管段最大过渡段长度表和最大热伸长量表,可以计算任意长度直管的热伸长量。 2. 典型补偿器检查室布置及结构图、直埋补偿器安装见本图集103~110页、附录2.11。附录2.2、附录2.3给出了常用补偿器规格及尺寸。	-
10	固定墩	固定墩推力计算	1. 第5.3.2条、6.1~6.2节中的公式及规定 2. 附录D	1. 锚固段内轴向力见本图集第38页。 2. 固定墩典型布置形式及结构示例图见本图集第79~81、119~123页、直埋固定支架尺寸见附录2.10。	减小固定墩推力的措施: 1. 在固定墩附近设置补偿装置; 2. 管道采用预应力安装; 3. 允许固定墩微量位移。

直埋热水管道设计计算说明

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

石英

设计 李利

李利

页

12

直埋热水管道工作管常用材料

设计参数	管 径	管 材	钢 号	钢板厚度	许用应力修正系数 n
设计压力 ≤1.0MPa，设计温度 ≤95℃	DN50 ~ DN80	无缝钢管	20	不限	1.0
	DN100 ~ DN400	直缝高频电阻焊钢管ERW	Q235A、Q235B	≤16mm	0.8
	DN450 ~ DN1200	螺旋缝埋弧焊钢管SAWH	Q235A、Q235B	≤16mm	0.9
设计压力 ≤1.6MPa，设计温度 ≤130℃	DN50 ~ DN200	无缝钢管	20	不限	1.0
	DN250 ~ DN1200	螺旋缝埋弧焊钢管SAWH	Q235B	≤20mm	0.9

管道材质选用							图集号	17R410		
审核	王云琦	王云琦	校对	石英	石英	设计	李利	李利	页	13

表1 直埋热水管道与设施的净距

设施名称		最小水平净距 (m)	最小垂直净距 (m)
给水、排水管道		1.5	0.15
排水盲沟		1.5	0.50
燃气管道 (钢管)	≤ 0.4MPa	1.0	0.15
	≤ 0.8MPa	1.5	
	>0.8MPa	2.0	
燃气管道 (聚乙烯管)	≤ 0.4MPa	1.0	燃气管在上0.5 燃气管在下1.0
	≤ 0.8MPa	1.5	
	>0.8MPa	2.0	
压缩空气或CO ₂ 管道		1.0	0.15
乙炔、氧气管道		1.5	0.25
铁路钢轨		钢轨外侧3.0	轨底1.2
电车钢轨		钢轨外侧2.0	轨底1.0
铁路、公路路基边坡底脚或边沟的边缘		1.0	—
通信、照明或10kV以下电力线路的电杆		1.0	—
高压输电线铁塔基础边缘(35kV~220kV)		3.0	—
桥墩(高架桥、栈桥)		2.0	—
架空管道支架基础		1.5	—
地铁隧道结构		5.0	0.8

续表1

设施名称			最小水平净距 (m)	最小垂直净距 (m)
电气铁路接触网电杆基础			3.0	—
排水盲沟			1.5	—
建筑物基础			2.5 (DN ≤ 250mm)	—
			3.0 (DN ≥ 300mm)	—
电缆	通信电缆及管块		1.0	0.15
	电力及 控制电缆	≤ 35kV	2.0	0.50
		≤ 110kV	2.0	1.00

表2 直埋热水管道的最小覆土深度

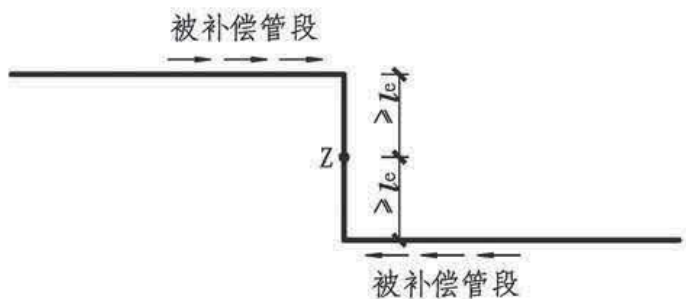
管道公称直径 (mm)	最小覆土深度 (m)	
	机动车道	非机动车道
≤125	0.8	0.7
150~300	1.0	0.7
350~500	1.2	0.9
600~700	1.3	1.0
800~1000	1.3	1.1
1100~1200	1.3	1.2

说明: 1. 表1和表2分别摘自《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的表4.1.2和表4.1.3。

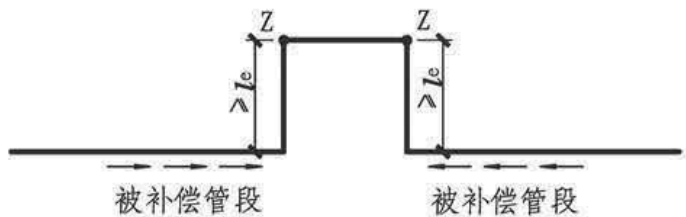
2. 直埋热水管道与电缆平行敷设时, 电缆处的土壤温度与月平均土壤自然温度比较, 全年任何时候, 对于10kV的电缆不高出10℃;

对于35kV~110kV的电缆不高出5℃时,可减少表中所列净距。

直埋热水管道与设施的净距及最小覆土深度								图集号	17R410	
审核	王云琦	王云琦	校对	石英	石英	设计	李利	李利	页	14

弯头变形段长度 l_e 

“Z”型管段



“Π”型管段

公称直径 DN (mm)	钢管规格 D ₀ × δ (mm)	l _c (m)	公称直径 DN (mm)	钢管规格 D ₀ × δ (mm)	l _c (m)
50	57 × 3.5	1.6	400	426 × 7.0	6.3
65	76 × 4.0	2.0	450	478 × 7.0	6.7
80	89 × 4.0	2.2	500	529 × 7.0	7.0
100	108 × 4.0	2.5	600	630 × 8.0	8.0
125	133 × 4.0	2.8	700	720 × 9.0	8.8
150	159 × 4.5	3.2	800	820 × 10.0	9.7
200	219 × 6.0	4.1	900	920 × 11.0	10.6
250	273 × 6.0	4.7	1000	1020 × 12.0	11.4
300	325 × 7.0	5.4	1200	1220 × 14.0	13.0
350	377 × 7.0	5.9	—	—	—

说明: 1. “Z”形、“Π”形补偿管段可分割成两个转角管段, 每个转角管段的臂长均应大于或等于管道的弯头变形段长度 l_0 (Z为分割点)。

2. 被补偿弯臂长度应符合《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的规定: $2l_{cm} \leq l_{c1} + l_{c2}$ 。 l_{cm} 、 l_{c1} 和 l_{c2} 的计算见本图集第53页。

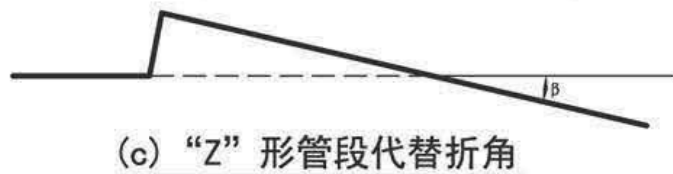
Z形和II形补偿管段的布置方式							图集号	17R410
审核	王云琦	王云琦	校对	石英	石英	设计	李利	李利
							页	15

1 管道小折角不大于下表 β_{\max} 时, 可视为直管段。

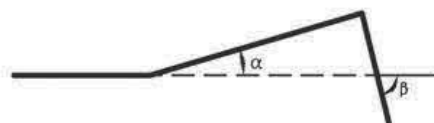
可视为直管段的最大折角 β_{\max}

最大平面折角 β_{\max} (°) 公称直径 DN (mm)	循环工作温差 (t_1-t_2) (°C)								最大坡度 变化 (%)
	50	65	75	85	105	110	120	140	
≤ 100	4.3	3.2	3.0	2.4	2.0	1.8	1.6	0	2
125 ~ 300	3.8	2.8	2.7	2.1	1.8	1.7	1.4	0	2
350 ~ 500	3.4	2.6	2.3	1.9	1.6	1.3	1.3	0	2
600 ~ 800	3.4	2.6	2.1	1.7	1.2	0.8	0.1	0	1
900 ~ 1200	3.4	2.6	1.6	1.3	0.9	0.7	0	0	1

2.3 串联2个弯头, 将大折角 β 转换为“Z”型管段 (图c)



2.5 一个小折角串联1个弯头, 取代大折角 β (图e)



说明: 1. 可视为直管段的最大折角数值参照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013表4.2.5。

2. 图b, 串联小折角需满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013表4.2.5, 折角分段长度不宜小于6m。

3. 图c、d、f、g的设计与布置需满足第15页及第37页的Z形Π形及L形补偿管段的布置方式, 折角应避免出现锐角。

4. 图e小折角 α 的设计与布置可参考本图集附录1.10、附录1.11。

2 当管道的折角 β 大于可视为直管段的最大折角 β_{\max} 时, 可采取下列处理措施:

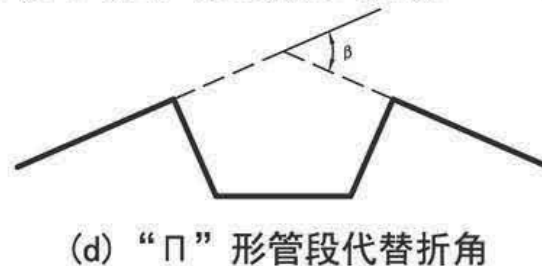
2.1 采用弯管 (图a)



2.2 将大折角 β 分解为几个小折角 (图b)



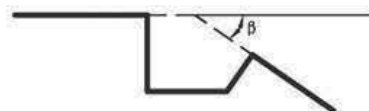
2.4 串联4个弯头, 将大折角 β 转化为“Π”形管段 (图d)



2.6 串联3个弯头, 将大折角 β 分解为2个“L”形管段 (图f)



2.7 串联4个弯头, 将大折角 β 分解为“Z”形和“L”形管段 (图g)



管道的转角处理示意图

图集号

17R410

审核 王云琦 王琦 校对 石英 设计 李利 李利

页

16

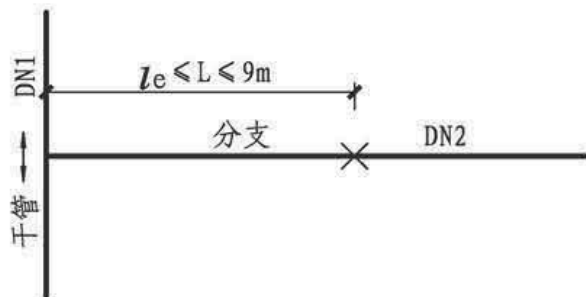


图1 在分支管上设置固定墩

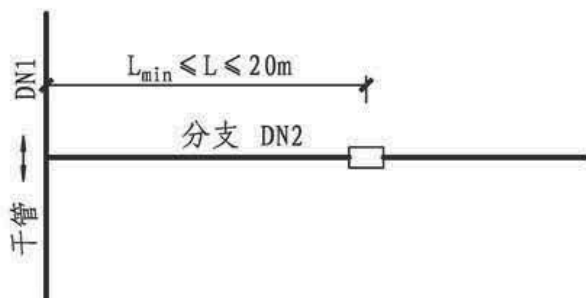


图2 在分支管上设置补偿器

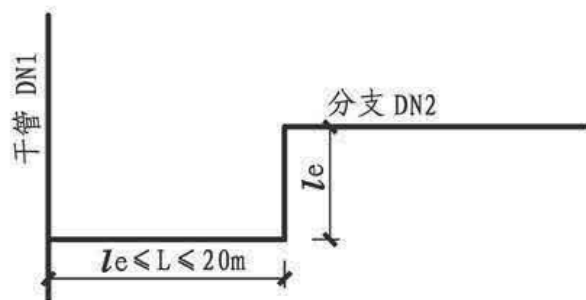


图3 在分支管上设置弯管补偿装置(Z形分支)



图4 在分支管上设置弯管补偿装置(平行分支)

说明:

1. 直埋管道分支点干管的轴向热位移量不宜大于50mm。
2. $DN1 \geq DN2$, 图1、2、3中 $DN2 \leq DN500$ 。 $L_{min} \geq l_e$, 且 $L_{min} \geq 12m$ 。
3. 公称直径 $\leq DN500$ 的支管可从干管直接引出, 在支管上应设固定墩或轴向补偿器或弯管补偿器, 并应符合下列规定。
 - 1) 分支点至支管上固定墩的距离不宜大于9m;
 - 2) 分支点至支管上轴向补偿器或弯管的距离不宜大于20m;
 - 3) 分支点至支管上固定墩或弯管补偿器的距离不应小于支管的弯头变形段长度。
 - 4) 分支点至支管上轴向补偿器的距离不应小于12m。
4. l_e 的长度见本图集第37页。

直埋管道分支的几种布置形式

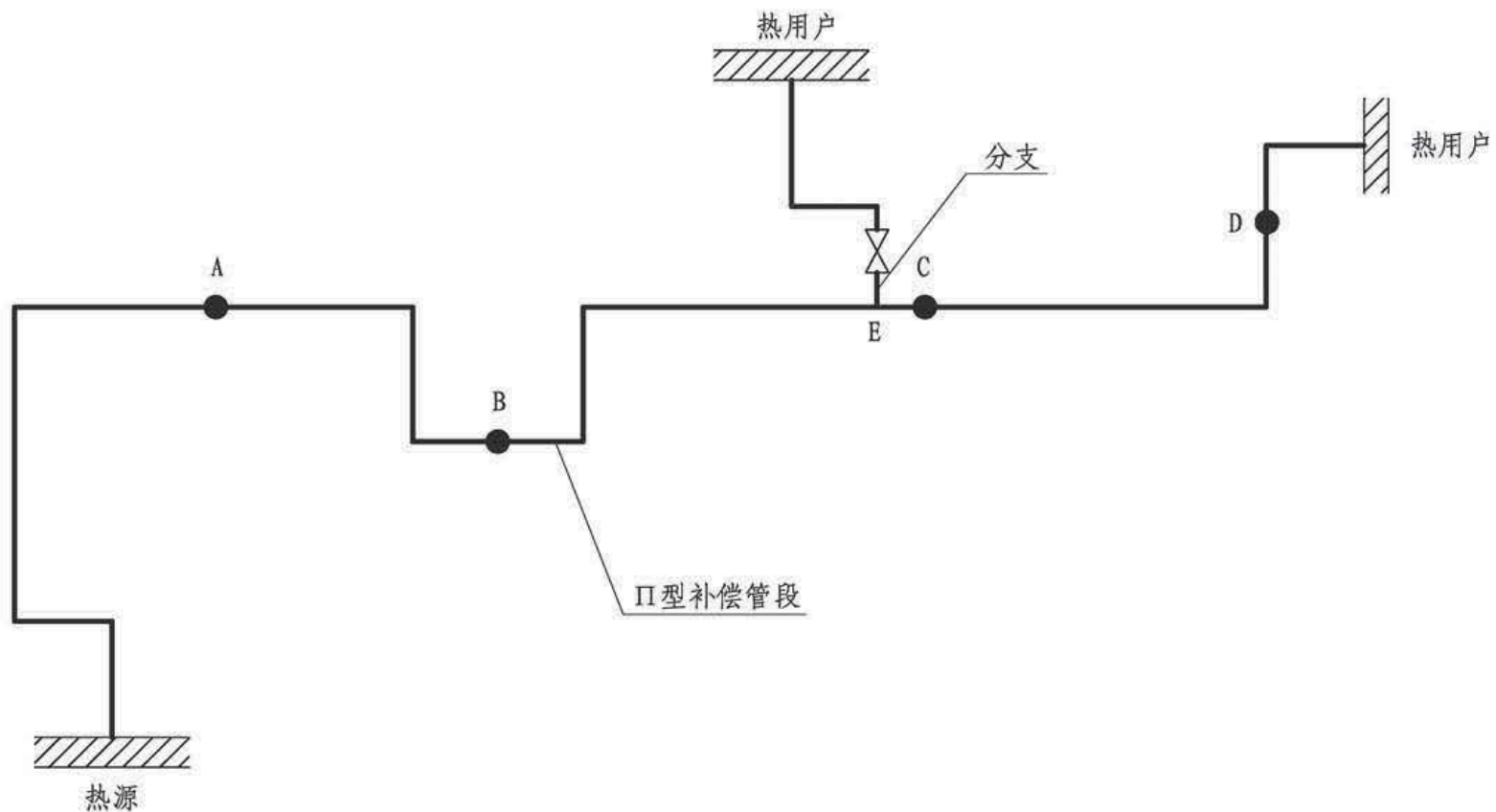
图集号

17R410

审核 王云琦 王云琦 校对 石英 石英 设计 李利 李利

页

17



- 说明: 1. 本图为自然补偿直埋管道系统布置图。
2. A、B、C、D为驻点或锚固点, E为Z形分支。
3. E点为不设置固定墩和补偿器的三通, 应控制三通到补偿装置的距离, 保证三通处主管的轴向位移不大于50mm, 三通的轴向位移计算见本图集附录1.4~附录1.6。三通应采取加强三通。
4. 分支处理方式见第17页。具体计算见75~78页。
5. 管道横断面尺寸见本图集第92~93页。

直埋管道系统布置图

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

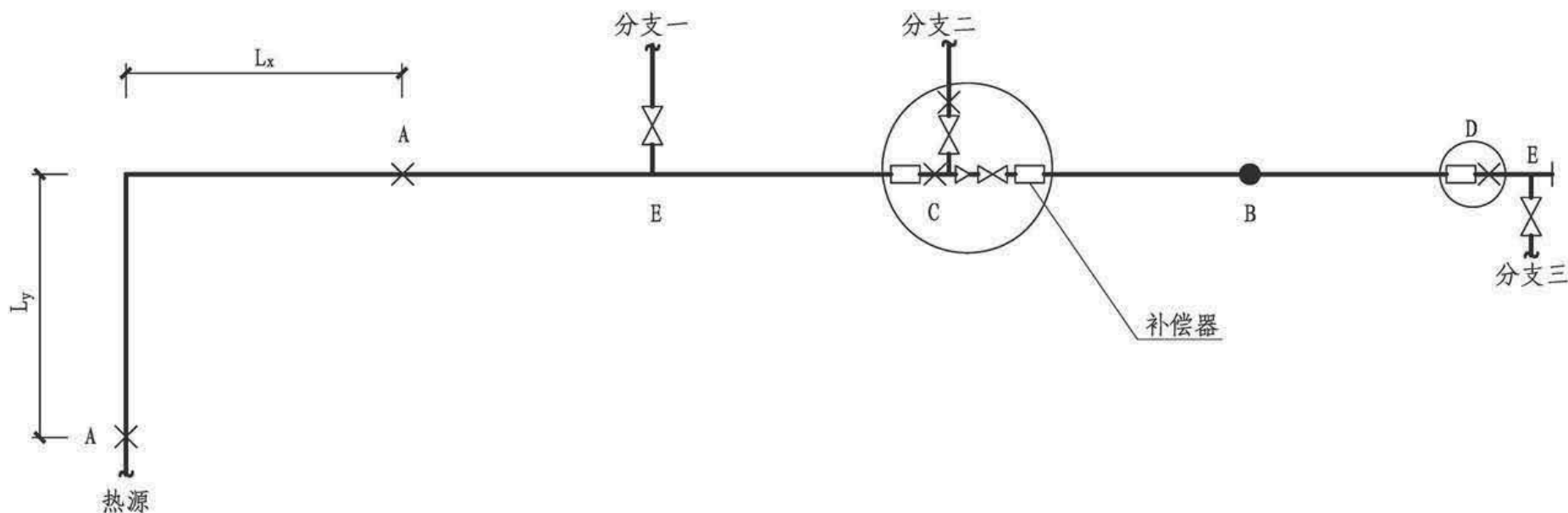
石英

设计 李利

李利

页

18



- 说明: 1. 本图为自然补偿和补偿器补偿相结合的直埋管道系统布置图。补偿器与固定支架(固定墩)的设置与否应根据实际情况而定。
2. A为端部固定支架或固定墩, B为驻点或锚固点, C、D为中间固定支架或固定墩, E为平行分支。
3. $L_x (L_y) \geq l_e$, $L_x + L_y \leq 2l_{cm}$, 90° 水平转角管段的平均计算臂长 l_{cm} 见本图集第66~71页。
4. C点结合保护阀门或异径管, 在检查室中设置补偿器和固定墩。圆圈内为检查室内设备。
5. E点为不设置固定墩和补偿器的三通, 应控制三通到补偿装置的距离, 保证三通处主管的轴向位移不大于50mm, 三通的轴向位移计算见本图集附录1.4~附录1.6。三通应采取加强三通。
6. 分支处理方式见第17页。具体计算见75~78页。
7. 管道横断面尺寸见本图集第92~93页。

直埋管道系统布置图

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

石英

设计 李利

李利

页

19

管道计算壁厚表													
公称 直径 DN (mm)	工作管 外径 D _o (mm)	许用应力修正系数η											
		0.80				0.90				1.00			
		工作管 最小壁厚 δ _m (mm)	管道壁厚负 偏差附加值 B (mm)	腐蚀裕度 C ₁ (mm)	计算壁厚 δ _m +B+C ₁ (mm)	工作管 最小壁厚 δ _m (mm)	管道壁厚负 偏差附加值 B (mm)	腐蚀裕度 C ₁ (mm)	计算壁厚 δ _m +B+C ₁ (mm)	工作管 最小壁厚 δ _m (mm)	管道壁厚负 偏差附加值 B (mm)	腐蚀裕度 C ₁ (mm)	计算壁厚 δ _m +B+C ₁ (mm)
50	57	0.4	0.5	1.0	1.9	0.4	0.5	1.0	1.9	0.3	0.5	1.0	1.8
65	76	0.6	0.5	1.0	2.1	0.5	0.5	1.0	2.0	0.4	0.5	1.0	1.9
80	89	0.6	0.5	1.0	2.1	0.6	0.5	1.0	2.1	0.5	0.5	1.0	2.0
100	108	0.8	0.5	1.0	2.3	0.7	0.5	1.0	2.2	0.6	0.5	1.0	2.1
125	133	1.0	0.5	1.0	2.5	0.9	0.5	1.0	2.4	0.8	0.5	1.0	2.3
150	159	1.2	0.5	1.0	2.7	1.0	0.5	1.0	2.5	0.9	0.5	1.0	2.4
200	219	1.6	0.5	1.0	3.1	1.4	0.5	1.0	2.9	1.3	0.5	1.0	2.8
250	273	2.2	0.5	1.0	3.7	1.9	0.5	1.0	3.4	1.7	0.5	1.0	3.2
300	325	2.6	0.5	1.0	4.1	2.3	0.5	1.0	3.8	2.1	0.5	1.0	3.6
350	377	3.0	0.5	1.0	4.5	2.7	0.5	1.0	4.2	2.4	0.5	1.0	3.9
<div>说明: 1. 工作管最小壁厚: $\delta_m = \frac{P_d \times D_o}{2[\sigma] \times \eta + 2Y \times P_d}$ (m) (《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013公式5.2.1), η取值见本图集第13页。</div> <div>2. 管道壁厚负偏差附加值B按壁厚偏差-10%计算, 且不小于0.5mm。如设计人员所选用的管道产品技术条件不同, 则应另行计算。</div> <div>3. 管道壁厚腐蚀裕量C₁取1.0mm。</div> <div>4. 管道取用的公称壁厚应不小于工作管最小壁厚、管道壁厚负偏差附加值与腐蚀裕量三者之和, 公称直径>DN500管道还应进行局部稳定性和径向稳定性验算。</div> <div>5. 可选用的管道常用壁厚值见本图集第23页。</div>													
管道计算壁厚表												图集号	17R410
审核	王云琦	王琦	校对	石英	石英	设计	李利	李利	页	20			

续表													
公称 直径 DN (mm)	工作管 外径 D _o (mm)	许用应力修正系数η											
		0.80				0.90				1.00			
		工作管 最小壁厚 δ _m (mm)	管道壁厚负 偏差附加值 B (mm)	腐蚀裕度 C ₁ (mm)	计算壁厚 δ _m +B+C ₁ (mm)	工作管 最小壁厚 δ _m (mm)	管道壁厚负 偏差附加值 B (mm)	腐蚀裕度 C ₁ (mm)	计算壁厚 δ _m +B+C ₁ (mm)	工作管 最小壁厚 δ _m (mm)	管道壁厚负 偏差附加值 B (mm)	腐蚀裕度 C ₁ (mm)	计算壁厚 δ _m +B+C ₁ (mm)
400	426	3.4	0.5	1.0	4.9	3.0	0.5	1.0	4.5	2.7	0.5	1.0	4.2
450	478	3.8	0.5	1.0	5.3	3.4	0.5	1.0	4.9	3.0	0.5	1.0	4.5
500	529	4.2	0.5	1.0	5.7	3.7	0.5	1.0	5.2	3.4	0.5	1.0	4.9
600	630	5.0	0.6	1.0	6.6	4.5	0.5	1.0	6.0	4.0	0.5	1.0	5.5
700	720	5.7	0.6	1.0	7.3	5.1	0.6	1.0	6.7	4.6	0.5	1.0	6.1
800	820	6.5	0.7	1.0	8.2	5.8	0.6	1.0	7.4	5.2	0.6	1.0	6.8
900	920	7.3	0.8	1.0	9.1	6.5	0.7	1.0	8.2	5.9	0.7	1.0	7.6
1000	1020	8.1	0.9	1.0	10.0	7.2	0.8	1.0	9.0	6.5	0.7	1.0	8.2
1200	1220	9.7	1.1	1.0	11.8	8.6	1.0	1.0	10.6	7.8	0.9	1.0	9.7
说明: 1. 工作管最小壁厚: $\delta_m = \frac{P_d \times D_o}{2[\sigma] \times \eta + 2Y \times P_d}$ (m) (《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013公式5.2.1), η取值见本图集第13页。 2. 管道壁厚负偏差附加值B按壁厚偏差-10%计算, 且不小于0.5mm。如设计人员所选用的管道产品技术条件不同, 则应另行计算。 3. 管道壁厚腐蚀裕量C ₁ 取1.0mm。 4. 管道取用的公称壁厚应不小于工作管最小壁厚、管道壁厚负偏差附加值与腐蚀裕量三者之和, 公称直径>DN500管道还应进行局部稳定性和径向稳定性验算。 5. 可选用的管道常用壁厚值见本图集第23页。													
管道计算壁厚表												图集号	17R410
审核	王云琦	王琦	校对	石英	石英	设计	李利	李利	页	21			

管道满足局部稳定和径向稳定的最小计算壁厚

公称直径DN (mm)	600			700			800			900			1000			1200		
工作管外径D _o (mm)	630			720			820			920			1020			1220		
ΔT (°C)	120	100	85	120	100	85	120	100	85	120	100	85	120	100	85	120	100	85
管顶覆土深度H' (m)	公称直径大于DN500管道同时满足局部稳定和径向稳定的最小计算壁厚 (mm)																	
1.3	7.0	5.6	5.4	8.0	6.4	6.2	9.1	7.3	7.0	10.2	8.1	7.9	11.3	9.0	8.7	13.5	10.8	10.4
1.5	7.0	5.6	4.9	8.0	6.4	5.6	9.1	7.3	6.4	10.2	8.1	7.2	11.3	9.0	8.0	13.5	10.8	9.6
1.7	7.0	5.6	4.6	8.0	6.4	5.2	9.1	7.3	6.0	10.2	8.1	6.7	11.3	9.0	7.4	13.5	10.8	8.9
1.9	7.0	5.6	4.5	8.0	6.4	5.1	9.1	7.3	5.8	10.2	8.1	6.5	11.3	9.0	7.2	13.5	10.8	8.6
2.1	7.0	5.6	4.5	8.0	6.4	5.1	9.1	7.3	5.9	10.2	8.1	6.6	11.3	9.0	7.3	13.5	10.8	8.7
2.3	7.0	5.6	4.6	8.0	6.4	5.3	9.1	7.3	6.0	10.2	8.1	6.8	11.3	9.0	7.5	13.5	10.8	9.0
2.5	7.0	5.6	4.8	8.0	6.4	5.5	9.1	7.3	6.3	10.2	8.1	7.0	11.3	9.0	7.8	13.5	10.8	9.3
2.7	7.0	5.6	5.1	8.0	6.4	5.8	9.1	7.3	6.6	10.2	8.1	7.4	11.3	9.0	8.2	13.5	10.8	9.8
2.9	7.0	5.6	5.3	8.0	6.4	6.0	9.1	7.3	6.9	10.2	8.1	7.7	11.3	9.0	8.6	13.5	10.8	10.2
3.1	7.0	5.6	5.5	8.0	6.4	6.3	9.1	7.3	7.2	10.2	8.1	8.1	11.3	9.0	9.0	13.5	10.8	10.7

说明: 1. 公称直径大于DN500管道的局部稳定性和径向稳定性验算按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.4.2)、(5.4.4-1)和(5.4.4-2)计算。

2. 同时满足局部稳定和径向稳定的最小计算壁厚是指分别按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式5.4.2、5.4.4-1和5.4.4-2推导计算得出的最小壁厚, 取其中较大值。

3. 管顶单位面积上总垂直荷载按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013第5.4.4条的规定计算, 如实际工程的荷载情况不同, 则需另行计算。

4. 上表仅为壁厚最小计算值, 管道选用的公称壁厚不应小于表中的数值。

管道满足局部稳定和径向稳定的最小计算壁厚

图集号

17R410

审核 王云琦 王云琦 校对 石英 石英 设计 李利 李利

页

22

管道常用壁厚表

公称直径DN (mm)		50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200
一般 无缝 钢管	外径 (mm)	57	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426	480	530	630	—	—	—	—	—
	常用壁厚 (mm)	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	6.0	7.0	8.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	—	—	—	—	—
直缝 电焊 钢管	外径 (mm)	60	76	89	114	140	159	219	273	325	377	426	478	529	630	720	820	920	1020	1220
	常用壁厚 (mm)	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	6.0	6.0	8.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0、10.0、11.0、12.0					
螺旋 缝埋 弧焊 钢管	外径 (mm)	—	—	—	—	—	—	219	273	325	377	426	478	529	630	720	820	920	1020	1220
	常用壁厚 (mm)	—	—	—	—	—	—	6.0	6.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	14.0

说明:

1. “—”表示常规情况下, 无此规格管道。
2. 管材选用原则可参考本图集第13页。
3. 所选用管道的公称壁厚除应满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式(5.2.1)、(5.2.2)和(5.2.3)的要求外, 对公称直径大于DN500的管道还应进行局部稳定性和径向稳定性验算。

管道常用壁厚表

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石 英

石 英

设计 李 利

李 利

页

23

管道最小保温厚度(哈尔滨) (mm)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H(m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (℃)	0.4				3.7				5.9			
		供/回水温度(℃)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
50	57	供水	15.3	13.9	12.7	11.3	14.1	12.6	11.3	9.9	13.1	11.5	10.1	8.8
		回水	8.0	8.8	9.4	6.7	5.4	6.1	7.1	0	7.5	6.1	5.2	0
65	76	供水	15.2	13.6	12.3	10.8	13.8	12.1	10.6	9.2	16.0	12.3	9.5	7.9
		回水	6.2	7.6	8.4	5.3	7.0	5.8	5.4	0	9.7	7.9	6.6	0
80	89	供水	15.0	13.4	11.9	10.5	14.4	11.7	10.1	8.7	18.2	14.0	10.8	7.3
		回水	5.5	6.4	7.5	3.9	8.2	6.8	5.8	0	11.3	9.2	7.7	0
100	108	供水	14.7	12.9	11.4	9.9	16.6	12.8	9.9	7.9	21.0	16.2	12.6	6.4
		回水	6.2	5.3	6.5	0	9.4	7.8	6.7	0	13.1	10.6	8.9	0
125	133	供水	14.3	12.5	10.9	9.3	19.1	14.7	11.4	7.0	24.4	18.8	14.6	7.2
		回水	6.4	5.5	5.9	1.4	10.0	8.4	7.3	0	14.3	11.7	10.0	0
150	159	供水	16.0	12.3	10.1	8.5	21.7	16.7	13.0	6.6	27.9	21.5	16.8	8.2
		回水	7.3	6.3	5.7	0	11.6	9.7	8.4	0	16.8	13.7	11.6	0
200	219	供水	19.6	15.1	11.7	6.8	27.1	20.9	16.3	8.3	35.4	27.3	21.3	10.5
		回水	9.1	7.9	7.0	0	14.8	12.4	10.7	0	21.8	17.8	15.0	0
250	273	供水	22.2	17.2	13.3	7.0	31.3	24.3	18.9	9.6	41.4	32.0	25.0	12.3
		回水	10.2	8.9	7.9	0	17.1	14.3	12.4	0	25.6	20.9	17.7	0
300	325	供水	24.5	19.0	14.7	7.8	35.1	27.2	21.3	10.8	46.8	36.3	28.4	14.0
		回水	11.4	9.9	8.8	0	19.4	16.2	14.0	0	29.4	24.0	20.3	0
350	377	供水	26.3	20.3	15.8	8.3	38.3	29.7	23.2	11.9	51.7	40.1	31.4	15.5
		回水	11.6	10.2	9.2	0	20.4	17.2	15.0	0	31.6	25.9	22.0	0
400	426	供水	28.0	21.6	16.8	8.9	41.2	32.0	25.0	12.8	56.1	43.6	34.1	16.9
		回水	12.3	10.8	9.7	0	22.0	18.5	16.1	0	34.5	28.2	24.0	0

说明: 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

管道最小保温厚度(哈尔滨)

图集号

17R410

审核 王云琦 王琦 校对 石英 张美 设计 李利 李利

页

25

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H (m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (°C)	0.4				3.7				5.9			
		供/回水温度 (°C)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
450	478	供水	29.5	22.8	17.7	9.4	44.1	34.3	26.7	13.7	60.6	47.1	36.9	18.3
		回水	12.8	11.3	10.2	0	23.3	19.7	17.2	0	37.1	30.5	25.9	0
500	529	供水	30.8	23.8	18.5	9.8	46.8	36.3	28.4	14.6	64.8	50.4	39.5	19.6
		回水	13.3	11.7	10.7	0	24.7	20.8	18.2	0	39.7	32.6	27.7	0
600	630	供水	33.0	25.5	19.8	10.6	51.5	40.0	31.3	16.2	72.5	56.4	44.3	22.1
		回水	14.1	12.4	11.3	0	26.9	22.8	20.0	0	44.4	36.5	31.0	0
700	720	供水	34.5	26.7	20.7	11.1	55.2	42.9	33.5	17.4	78.8	61.4	48.2	24.1
		回水	14.5	12.9	11.8	0	28.5	24.2	21.3	0	48.0	39.5	33.7	0
800	820	供水	35.8	27.7	21.5	11.5	58.8	45.7	35.7	18.6	85.2	66.4	52.2	26.1
		回水	14.8	13.2	12.1	0	30.0	25.6	22.5	0	51.7	42.6	36.3	0
900	920	供水	36.8	28.5	22.1	11.9	62.0	48.2	37.7	19.6	91.2	71.2	55.9	28.1
		回水	15.1	13.5	12.4	0	31.4	26.8	23.7	0	55.1	45.5	38.8	0
1000	1020	供水	37.4	29.0	22.5	12.1	64.8	50.5	39.4	20.6	96.8	75.5	59.3	29.9
		回水	15.3	13.7	12.6	0	32.6	27.9	24.6	0	58.2	48.1	41.1	0
1200	1220	供水	37.9	29.4	22.8	12.3	69.5	54.1	42.2	22.2	106.7	83.4	65.5	33.1
		回水	15.3	13.7	12.7	0	34.1	29.3	26.1	0	63.3	52.5	45.0	0

- 说明: 1. 直埋保温管的热损失按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(3.2.3-1~6)计算, 保温层外表面温度按照公式(3.2.4-1~2)计算。管道最小保温厚度是指: 根据上述公式推导计算得到, 同时满足保温层外表面温度小于50℃和表面最大允许热损失量条件的管道最小保温厚度。表中仅给出不同覆土深度下管道最小保温厚度的计算值, 设计时还应考虑管道最小覆土深度、竖向稳定性等要求。
2. 保温层外表面最大允许热损失量参考《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013中的附录B: 按季节运行时, 130℃时取168.6W/m²、110℃时取154.2W/m²、95℃时取142.7W/m²、75℃时取125.5W/m²、70℃时取121.2W/m²、50℃时取104.0W/m²。
3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。
4. 计算中供、回水管中心线间距按本图集第94页选取。
5. 自然地温选取严寒A城市哈尔滨, 埋深分别为0.8、1.6、3.2m时, 采暖季各月平均地温的平均值。

管道最小保温厚度 (哈尔滨)

图集号

17R410

审核 王云琦 王琦 校对 石英 设计 李利 李利

页

26

管道最小保温厚度(呼和浩特) (mm)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H(m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (℃)	4.1				5.6				8.0			
		供/回水温度(℃)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
50	57	供水	14.9	13.4	12.1	10.7	13.9	12.4	11.0	9.6	13.5	11.3	9.8	8.4
		回水	7.1	8.0	8.6	5.7	5.7	5.6	6.7	0	7.9	6.5	5.5	0
65	76	供水	14.7	13.1	11.7	10.2	13.6	11.9	10.3	8.9	16.9	12.9	10.0	7.6
		回水	5.2	6.7	7.6	4.0	7.4	6.1	5.3	0	10.3	8.3	7.0	0
80	89	供水	14.5	12.8	11.3	9.8	15.1	11.6	9.8	8.4	19.1	14.7	11.4	6.9
		回水	6.0	5.3	6.6	0	8.6	7.1	6.1	0	12.0	9.7	8.1	0
100	108	供水	14.2	12.4	10.8	9.2	17.3	13.3	10.4	7.6	22.1	17.0	13.2	6.4
		回水	6.8	5.8	5.5	0	9.9	8.2	7.0	0	13.9	11.3	9.5	0
125	133	供水	15.3	11.9	10.3	8.6	19.9	15.3	11.9	6.7	25.7	19.7	15.3	7.5
		回水	7.0	6.0	5.4	0	10.5	8.8	7.6	0	15.2	12.4	10.6	0
150	159	供水	17.2	13.3	10.3	7.8	22.6	17.4	13.5	6.8	29.4	22.6	17.6	8.6
		回水	8.1	6.9	6.2	0	12.2	10.2	8.8	0	17.8	14.5	12.3	0
200	219	供水	21.1	16.3	12.6	6.6	28.2	21.8	17.0	8.6	37.2	28.7	22.4	10.9
		回水	10.0	8.6	7.6	0	15.6	13.0	11.2	0	23.1	18.8	15.9	0
250	273	供水	24.0	18.5	14.4	7.5	32.6	25.3	19.7	10.0	43.5	33.7	26.3	12.9
		回水	11.2	9.7	8.6	0	18.0	15.0	13.0	0	27.2	22.1	18.7	0
300	325	供水	26.4	20.5	15.9	8.3	36.6	28.4	22.2	11.2	49.2	38.2	29.9	14.6
		回水	12.5	10.8	9.6	0	20.4	17.0	14.7	0	31.2	25.4	21.4	0
350	377	供水	28.4	21.9	17.0	9.0	39.9	30.9	24.1	12.3	54.3	42.1	32.9	16.2
		回水	12.7	11.1	10.0	0	21.5	18.0	15.7	0	33.5	27.4	23.2	0
400	426	供水	30.1	23.3	18.1	9.6	43.0	33.3	26.0	13.3	59.0	45.8	35.8	17.7
		回水	13.5	11.8	10.6	0	23.1	19.4	16.9	0	36.5	29.9	25.3	0

说明: 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

管道最小保温厚度(呼和浩特)

图集号

17R410

审核 王云琦 王琦 校对 石英 石英 设计 李利 李利

页

27

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H (m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (°C)	4.1				5.6				12.9			
		供/回水温度 (°C)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
450	478	供水	31.7	24.6	19.0	10.1	46.0	35.7	27.9	14.3	63.6	49.4	38.7	19.1
		回水	14.0	12.3	11.1	0	24.5	20.6	18.0	0	39.4	32.2	27.3	0
500	529	供水	33.2	25.7	19.9	10.6	48.7	37.8	29.5	15.2	68.0	52.9	41.5	20.5
		回水	14.6	12.8	11.6	0	25.9	21.9	19.1	0	42.1	34.5	29.3	0
600	630	供水	35.5	27.5	21.3	11.4	53.6	41.7	32.6	16.8	76.1	59.2	46.5	23.1
		回水	15.4	13.6	12.3	0	28.3	23.9	20.9	0	47.0	38.6	32.8	0
700	720	供水	37.2	28.8	22.3	11.9	57.4	44.7	34.9	18.0	82.6	64.4	50.5	25.1
		回水	15.9	14.1	12.8	0	30.0	25.4	22.3	0	50.9	41.8	35.5	0
800	820	供水	38.6	29.9	23.2	12.4	61.2	47.6	37.2	19.3	89.4	69.7	54.7	27.3
		回水	16.2	14.4	13.2	0	31.6	26.8	23.6	0	54.7	45.0	38.3	0
900	920	供水	39.6	30.7	23.8	12.8	64.5	50.2	39.2	20.4	95.7	74.6	58.6	29.3
		回水	16.6	14.7	13.5	0	33.0	28.1	24.8	0	58.4	48.1	41.0	0
1000	1020	供水	40.3	31.2	24.2	13.0	67.5	52.5	41.0	21.4	101.5	79.2	62.2	31.2
		回水	16.7	14.9	13.7	0	34.2	29.2	25.8	0	61.7	50.9	43.4	0
1200	1220	供水	40.8	31.6	24.5	13.2	72.3	56.3	44.0	23.0	111.9	87.4	68.7	34.6
		回水	16.7	14.9	13.8	0	35.9	30.8	27.3	0	67.1	55.5	47.5	0

说明: 1. 直埋保温管的热损失按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(3.2.3-1~6)计算, 保温层外表面温度按照公式(3.2.4-1~2)计算。管道最小保温厚度是指: 根据上述公式推导计算得到, 同时满足保温层外表面温度小于50℃和表面最大允许热损失量条件的管道最小保温厚度。表中仅给出不同覆土深度下管道最小保温厚度的计算值, 设计时还应考虑管道最小覆土深度、竖向稳定性等要求。

2. 保温层外表面最大允许热损失量参考《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013中的附录B: 按季节运行时, 130℃时取168.6W/m²、110℃时取154.2W/m²、95℃时取142.7W/m²、75℃时取125.5W/m²、70℃时取121.2W/m²、50℃时取104.0W/m²。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 计算中供、回水管中心线间距按本图集第94页选取。

5. 自然地温选取严寒B城市呼和浩特, 埋深分别为0.8、1.6、

3.2m时, 采暖季各月平均地温的平均值。

管道最小保温厚度 (呼和浩特)

图集号

17R410

审核 王云琦 王琦 校对 石英 设计 李利 李利

页

28

管道最小保温厚度(北京) (mm)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H (m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (°C)	4.9				8.7				12.9			
		供/回水温度(°C)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
50	57	供水	14.8	13.3	12.0	10.5	13.6	12.0	10.5	9.1	15.4	11.7	9.1	7.7
		回水	6.9	7.8	8.4	5.5	6.3	5.2	6.0	0	9.3	7.5	6.3	0
65	76	供水	14.6	13.0	11.6	10.0	14.4	11.4	9.9	8.4	19.3	14.7	11.4	6.8
		回水	5.3	6.4	7.4	3.7	8.1	6.7	5.7	0	12.0	9.7	8.1	0
80	89	供水	14.4	12.7	11.2	9.6	16.2	12.5	9.7	7.8	21.8	16.7	13.0	6.2
		回水	6.2	5.2	6.4	0	9.4	7.7	6.6	0	14.0	11.3	9.4	0
100	108	供水	14.1	12.3	10.7	9.1	18.7	14.4	11.2	7.1	25.3	19.4	15.1	7.2
		回水	7.0	5.9	5.3	0	10.8	8.9	7.6	0	16.2	13.1	10.9	0
125	133	供水	15.6	12.0	10.1	8.5	21.4	16.5	12.8	6.4	29.3	22.4	17.4	8.4
		回水	7.1	6.2	5.5	0	11.5	9.6	8.3	0	17.7	14.4	12.2	0
150	159	供水	17.6	13.5	10.5	7.7	24.3	18.8	14.6	7.3	33.5	25.7	20.0	9.6
		回水	8.2	7.1	6.3	0	13.4	11.1	9.6	0	20.8	16.8	14.2	0
200	219	供水	21.5	16.6	12.8	6.7	30.4	23.5	18.3	9.2	42.3	32.6	25.4	12.3
		回水	10.2	8.8	7.8	0	17.0	14.1	12.2	0	26.9	21.8	18.3	0
250	273	供水	24.4	18.8	14.6	7.6	35.1	27.2	21.2	10.7	49.4	38.2	29.8	14.4
		回水	11.4	9.9	8.8	0	19.6	16.3	14.1	0	31.6	25.6	21.5	0
300	325	供水	26.9	20.8	16.2	8.5	39.3	30.5	23.8	12.0	55.9	43.3	33.8	16.4
		回水	12.7	11.0	9.8	0	22.2	18.5	15.9	0	36.2	29.4	24.6	0
350	377	供水	28.8	22.3	17.3	9.1	42.9	33.2	25.9	13.2	61.6	47.7	37.3	18.2
		回水	13.0	11.3	10.2	0	23.4	19.6	17.0	0	38.9	31.7	26.7	0
400	426	供水	30.6	23.7	18.4	9.7	46.1	35.8	27.9	14.2	66.9	51.9	40.6	19.8
		回水	13.7	12.0	10.8	0	25.2	21.1	18.3	0	42.4	34.5	29.1	0

说明: 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

管道最小保温厚度(北京)

图集号

17R410

审核 王云琦 王云琦 校对 石英 石英 设计 李利 李利

页

29

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H (m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (°C)	4.9				8.7				12.9			
		供/回水温度 (°C)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
450	478	供水	32.3	25.0	19.4	10.3	49.3	38.3	29.9	15.3	72.1	56.0	43.8	21.4
		回水	14.3	12.5	11.3	0	26.7	22.4	19.5	0	45.6	37.2	31.4	0
500	529	供水	33.8	26.1	20.3	10.8	52.3	40.6	31.7	16.2	77.1	59.9	46.9	23.0
		回水	14.9	13.1	11.8	0	28.2	23.7	20.7	0	48.8	39.8	33.6	0
600	630	供水	36.1	28.0	21.7	11.6	57.5	44.7	34.9	17.9	86.1	67.0	52.5	25.8
		回水	15.7	13.8	12.6	0	30.8	26.0	22.7	0	54.5	44.5	37.6	0
700	720	供水	37.8	29.3	22.7	12.1	61.6	47.9	37.4	19.3	93.5	72.8	57.1	28.1
		回水	16.2	14.3	13.1	0	32.7	27.6	24.1	0	58.9	48.2	40.8	0
800	820	供水	39.2	30.4	23.6	12.6	65.6	51.0	39.9	20.6	101.1	78.7	61.8	30.6
		回水	16.6	14.7	13.4	0	34.4	29.1	25.5	0	63.3	51.9	44.0	0
900	920	供水	40.3	31.2	24.2	13.0	69.2	53.8	42.1	21.8	108.1	84.3	66.2	32.8
		回水	16.9	15.0	13.8	0	36.0	30.5	26.8	0	67.5	55.4	47.1	0
1000	1020	供水	41.0	31.7	24.6	13.2	72.3	56.3	44.0	22.9	114.6	89.4	70.3	34.9
		回水	17.1	15.2	14.0	0	37.3	31.7	27.9	0	71.3	58.6	49.8	0
1200	1220	供水	41.4	32.1	24.9	13.5	77.4	60.3	47.1	24.6	126.3	98.6	77.5	38.7
		回水	17.0	15.2	14.0	0	39.0	33.4	29.5	0	77.5	63.9	54.5	0

说明: 1. 直埋保温管的热损失按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(3.2.3-1~6)计算, 保温层外表面温度按照公式(3.2.4-1~2)计算。管道最小保温厚度是指: 根据上述公式推导计算得到, 同时满足保温层外表面温度小于50℃和表面最大允许热损失量条件的管道最小保温厚度。表中仅给出不同覆土深度下管道最小保温厚度的计算值, 设计时还应考虑管道最小覆土深度、竖向稳定性等要求。

2. 保温层外表面最大允许热损失量参考《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013中的附录B: 按季节运行时, 130℃时取168.6W/m²、110℃时取154.2W/m²、95℃时取142.7W/m²、75℃时取125.5W/m²、70℃时取121.2W/m²、50℃时取104.0W/m²。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 计算中供、回水管中心线间距按本图集第94页选取。

5. 自然地温选取寒冷地区城市北京, 埋深分别为0.8、1.6、3.2m时, 采暖季各月平均地温的平均值。

管道最小保温厚度 (北京)

图集号

17R410

审核 王云琦

王琦

校对 石英

石英

设计 李利

李利

页

30

管道最小保温厚度(上海) (mm)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H(m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (℃)	11.9				14.3				17.3			
		供/回水温度(℃)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
50	57	供水	13.9	12.4	10.9	9.3	13.5	11.2	9.7	8.1	17.7	13.4	10.3	7.0
		回水	5.1	6.2	7.0	3.2	7.5	6.2	5.3	0	10.9	8.7	7.3	0
65	76	供水	13.7	12.0	10.5	8.8	16.8	12.8	9.9	7.4	22.2	16.9	13.0	6.1
		回水	6.5	5.5	5.7	0	9.7	7.9	6.7	0	14.1	11.3	9.4	0
80	89	供水	14.3	11.7	10.1	8.4	18.9	14.5	11.2	6.9	25.1	19.1	14.8	6.9
		回水	7.6	6.3	5.5	0	11.2	9.2	7.8	0	16.4	13.1	10.9	0
100	108	供水	16.3	12.6	9.7	7.8	21.7	16.7	12.9	6.3	29.0	22.2	17.2	8.1
		回水	8.5	7.2	6.2	0	12.9	10.5	9.0	0	19.0	15.2	12.6	0
125	133	供水	18.4	14.2	10.9	7.1	24.9	19.1	14.8	7.3	33.5	25.6	19.8	9.5
		回水	8.7	7.5	6.6	0	13.7	11.4	9.8	0	20.7	16.8	14.1	0
150	159	供水	20.8	16.0	12.4	6.4	28.3	21.7	16.9	8.4	38.3	29.4	22.8	10.8
		回水	10.1	8.6	7.6	0	15.9	13.2	11.3	0	24.2	19.6	16.4	0
200	219	供水	25.3	19.6	15.2	7.8	35.2	27.2	21.1	10.5	48.3	37.2	29.0	13.8
		回水	12.5	10.6	9.4	0	20.3	16.8	14.3	0	31.4	25.3	21.2	0
250	273	供水	28.8	22.2	17.2	8.9	40.6	31.4	24.5	12.2	56.4	43.5	33.9	16.2
		回水	14.0	12.0	10.6	0	23.4	19.3	16.6	0	36.8	29.7	24.8	0
300	325	供水	31.7	24.5	19.1	9.9	45.4	35.2	27.5	13.7	63.6	49.2	38.5	18.4
		回水	15.5	13.3	11.8	0	26.5	21.9	18.8	0	42.1	34.0	28.4	0
350	377	供水	34.0	26.3	20.4	10.7	49.5	38.4	29.9	15.1	70.1	54.2	42.4	20.4
		回水	15.9	13.7	12.3	0	27.8	23.2	20.0	0	45.3	36.7	30.8	0
400	426	供水	36.1	27.9	21.6	11.4	53.3	41.3	32.2	16.3	76.1	58.9	46.1	22.2
		回水	16.7	14.5	13.0	0	29.9	24.9	21.5	0	49.2	40.0	33.6	0

说明: 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

管道最小保温厚度(上海)

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

石英

设计 李利

李利

页

31

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	管道中心线覆 土深度H (m)	0.8				1.6				3.2			
		管道中心线的 自然地温t _g (°C)	11.9				14.3				17.3			
		供/回水温度 (°C)	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50	130/70	110/70	95/70	75/50
450	478	供水	38.0	29.4	22.8	12.0	57.0	44.2	34.5	17.4	82.0	63.6	49.8	24.1
		回水	17.4	15.2	13.6	0	31.8	26.5	22.9	0	53.0	43.1	36.2	0
500	529	供水	39.7	30.7	23.9	12.6	60.3	46.8	36.6	18.5	87.6	68.0	53.2	25.8
		回水	18.1	15.8	14.2	0	33.5	28.1	24.3	0	56.7	46.1	38.8	0
600	630	供水	42.5	32.9	25.5	13.5	66.3	51.5	40.3	20.5	97.8	76.0	59.6	29.0
		回水	19.1	16.7	15.1	0	36.6	30.7	26.6	0	63.2	51.5	43.4	0
700	720	供水	44.4	34.4	26.7	14.2	70.9	55.2	43.1	22.0	106.1	82.5	64.8	31.6
		回水	19.7	17.3	15.7	0	38.8	32.6	28.3	0	68.3	55.7	47.0	0
800	820	供水	46.0	35.7	27.7	14.8	75.5	58.8	45.9	23.6	114.6	89.2	70.1	34.3
		回水	20.2	17.8	16.1	0	40.8	34.4	30.0	0	73.4	60.0	50.7	0
900	920	供水	47.2	36.6	28.4	15.2	79.6	62.0	48.5	24.9	122.5	95.5	75.0	36.8
		回水	20.5	18.1	16.5	0	42.6	36.0	31.5	0	78.3	64.0	54.1	0
1000	1020	供水	48.0	37.2	28.9	15.5	83.1	64.8	50.7	26.1	129.8	101.3	79.6	39.2
		回水	20.7	18.4	16.7	0	44.2	37.4	32.7	0	82.7	67.7	57.3	0
1200	1220	供水	48.5	37.7	29.3	15.7	89.0	69.3	54.2	28.1	142.9	111.6	87.7	43.4
		回水	20.7	18.4	16.8	0	46.3	39.4	34.6	0	89.8	73.8	62.7	0

说明: 1. 直埋保温管的热损失按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(3.2.3-1~6)计算, 保温层外表面温度按照公式(3.2.4-1~2)计算。管道最小保温厚度是指: 根据上述公式推导计算得到, 同时满足保温层外表面温度小于50℃和表面最大允许热损失量条件的管道最小保温厚度。表中仅给出不同覆土深度下管道最小保温厚度的计算值, 设计时还应考虑管道最小覆土深度、竖向稳定性等要求。

2. 保温层外表面最大允许热损失量参考《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013中的附录B: 按季节运行时, 130℃时取168.6W/m²、110℃时取154.2W/m²、95℃时取142.7W/m²、75℃时取125.5W/m²、70℃时取121.2W/m²、50℃时取104.0W/m²。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 计算中供、回水管中心线间距按本图集第94页选取。

5. 自然地温选取冬冷夏热地区城市上海, 埋深分别为0.8、1.6、3.2m时, 采暖季各月平均地温的平均值。

管道最小保温厚度 (上海)

图集号

17R410

审核 王云琦 王琦 校对 石英 设计 李利 李利

页

32

单位长度最大摩擦力 F_{\max} 和单位长度最小摩擦力 F_{\min} (N/m)

公称直径 DN (mm)	外护管外径 D _e (mm)	管顶覆土深度 H (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	125	F_{\max}	1530	1945	2361	2776	3191	3607	4022	4438	4853	5269	5684	6099	6515
		F_{\min}	765	973	1180	1388	1596	1803	2011	2219	2427	2634	2842	3050	3257
65	140	F_{\max}	1732	2197	2663	3128	3593	4058	4524	4989	5454	5919	6385	6850	7315
		F_{\min}	866	1099	1331	1564	1797	2029	2262	2494	2727	2960	3192	3425	3658
80	160	F_{\max}	1994	2525	3057	3589	4121	4652	5184	5716	6248	6779	7311	7843	8374
		F_{\min}	997	1263	1529	1794	2060	2326	2592	2858	3124	3390	3655	3921	4187
100	200	F_{\max}	2521	3185	3850	4515	5179	5844	6509	7173	7838	8503	9167	9832	10497
		F_{\min}	1260	1593	1925	2257	2590	2922	3254	3587	3919	4251	4584	4916	5248
125	225	F_{\max}	2870	3618	4365	5113	5861	6609	7356	8104	8852	9600	10347	11095	11843
		F_{\min}	1435	1809	2183	2557	2930	3304	3678	4052	4426	4800	5174	5548	5921
150	250	F_{\max}	3234	4065	4896	5727	6557	7388	8219	9050	9881	10712	11543	12373	13204
		F_{\min}	1617	2032	2448	2863	3279	3694	4110	4525	4940	5356	5771	6187	6602
200	315	F_{\max}	4218	5265	6311	7358	8405	9452	10499	11546	12593	13639	14686	15733	16780
		F_{\min}	2109	2632	3156	3679	4203	4726	5249	5773	6296	6820	7343	7867	8390
250	400	F_{\max}	5499	6829	8158	9487	10817	12146	13475	14805	16134	17463	18793	20122	21452
		F_{\min}	2750	3414	4079	4744	5408	6073	6738	7402	8067	8732	9396	10061	10726
300	450	F_{\max}	6350	7845	9341	10836	12332	13827	15323	16818	18314	19809	21305	22800	24296
		F_{\min}	3175	3923	4670	5418	6166	6914	7661	8409	9157	9905	10652	11400	12148
350	520	F_{\max}	7513	9241	10969	12698	14426	16154	17882	19610	21338	23067	24795	26523	28251
		F_{\min}	3757	4621	5485	6349	7213	8077	8941	9805	10669	11533	12397	13261	14125
400	580	F_{\max}	8554	10482	12410	14337	16265	18192	20120	22047	23975	25903	27830	29758	31685
		F_{\min}	4277	5241	6205	7169	8132	9096	10060	11024	11987	12951	13915	14879	15843
450	645	F_{\max}	9729	11873	14016	16160	18304	20447	22591	24734	26878	29022	31165	33309	35452
		F_{\min}	4865	5936	7008	8080	9152	10224	11295	12367	13439	14511	15583	16654	17726

管道单位长度摩擦力（无地下水）

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 耿海洋 耿海洋

页

33

续表

公称直径 DN (mm)	外护管外径 D _c (mm)	管顶覆土深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
500	710	F _{max}	10931	13290	15650	18010	20369	22729	25088	27448	29808	32167	34527	36886	39246
		F _{min}	5465	6645	7825	9005	10185	11364	12544	13724	14904	16084	17263	18443	19623
600	830	F _{max}	13333	16091	18850	21608	24366	27125	29883	32642	35400	38158	40917	43675	46434
		F _{min}	6666	8046	9425	10804	12183	13562	14942	16321	17700	19079	20458	21838	23217
700	935	F _{max}	15591	18699	21806	24914	28021	31128	34236	37343	40450	43558	46665	49772	52880
		F _{min}	7796	9349	10903	12457	14010	15564	17118	18671	20225	21779	23332	24886	26440
800	1055	F _{max}	18290	21796	25302	28809	32315	35821	39327	42833	46339	49846	53352	56858	60364
		F _{min}	9145	10898	12651	14404	16157	17910	19664	21417	23170	24923	26676	28429	30182
900	1165	F _{max}	20956	24828	28700	32572	36443	40315	44187	48058	51930	55802	59674	63545	67417
		F _{min}	10478	12414	14350	16286	18222	20157	22093	24029	25965	27901	29837	31773	33709
1000	1280	F _{max}	23873	28126	32380	36634	40888	45142	49396	53650	57904	62158	66412	70666	74920
		F _{min}	11936	14063	16190	18317	20444	22571	24698	26825	28952	31079	33206	35333	37460
1200	1510	F _{max}	30156	35175	40193	45211	50230	55248	60266	65285	70303	75321	80339	85358	90376
		F _{min}	15078	17587	20097	22606	25115	27624	30133	32642	35151	37661	40170	42679	45188

说明:

1. 本表为轴线方向每米管道未考虑地下水时的摩擦力F。
2. 土质按砂土考虑, 计算F_{max}时, μ取0.4; 计算F_{min}时, μ取0.2。
3. 本表计算时已按H=H'+D_c/2将管顶覆土深度H'换算为管中覆土深度H。
4. 保温管重量G计算见图集附录2.1。
5. 内摩擦角φ取30°; 土壤密度ρ取1800kg/m³; 重力加速度g取9.8m/s²。
6. 单位长度摩擦力计算: 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式(5.1.3-1)、(5.1.3-2)、(5.1.4-1)。

$$F = \mu \left(\frac{1+K_0}{2} \pi \times D_c \times \sigma_v + G - \frac{\pi}{4} \times D_c^2 \times \rho \times g \right) \quad (\text{N/m}) \quad (5.1.3-1)$$

$$K_0 = 1 - \sin \varphi \quad (5.1.3-2)$$

$$\sigma_v = \rho \times g \times H \quad (\text{Pa}) \quad (5.1.4-1)$$

管道单位长度摩擦力(无地下水)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 设计 耿海洋 耿海洋

页

34

单位长度最大摩擦力修正值 F'_{\max} 和单位长度最小摩擦力修正值 F'_{\min} (N/m)

公称直径 DN (mm)	外护管外径 D _c (mm)	管中与水位高差 $\Delta H = H - H_w$ (m)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
50	125	F'_{\max}	185	369	554	739	923	1108	1292	1477	1662	1846	2031	2216	2400	2585
		F'_{\min}	92	185	277	369	462	554	646	739	831	923	1015	1108	1200	1292
65	140	F'_{\max}	207	414	620	827	1034	1241	1448	1654	1861	2068	2275	2481	2688	2895
		F'_{\min}	103	207	310	414	517	620	724	827	931	1034	1137	1241	1344	1448
80	160	F'_{\max}	236	473	709	945	1182	1418	1654	1891	2127	2363	2600	2836	3072	3309
		F'_{\min}	118	236	354	473	591	709	827	945	1063	1182	1300	1418	1536	1654
100	200	F'_{\max}	295	591	886	1182	1477	1772	2068	2363	2659	2954	3250	3545	3840	4136
		F'_{\min}	148	295	443	591	739	886	1034	1182	1329	1477	1625	1772	1920	2068
125	225	F'_{\max}	332	665	997	1329	1662	1994	2326	2659	2991	3323	3656	3988	4320	4653
		F'_{\min}	166	332	499	665	831	997	1163	1329	1496	1662	1828	1994	2160	2326
150	250	F'_{\max}	369	739	1108	1477	1846	2216	2585	2954	3323	3693	4062	4431	4800	5170
		F'_{\min}	185	369	554	739	923	1108	1292	1477	1662	1846	2031	2216	2400	2585
200	315	F'_{\max}	465	931	1396	1861	2326	2792	3257	3722	4187	4653	5118	5583	6049	6514
		F'_{\min}	233	465	698	931	1163	1396	1628	1861	2094	2326	2559	2792	3024	3257
250	400	F'_{\max}	591	1182	1772	2363	2954	3545	4136	4727	5317	5908	6499	7090	7681	8272
		F'_{\min}	295	591	886	1182	1477	1772	2068	2363	2659	2954	3250	3545	3840	4136
300	450	F'_{\max}	665	1329	1994	2659	3323	3988	4653	5317	5982	6647	7311	7976	8641	9305
		F'_{\min}	332	665	997	1329	1662	1994	2326	2659	2991	3323	3656	3988	4320	4653
350	560	F'_{\max}	768	1536	2304	3072	3840	4608	5376	6145	6913	7681	8449	9217	9985	10753
		F'_{\min}	384	768	1152	1536	1920	2304	2688	3072	3456	3840	4224	4608	4992	5376
400	600	F'_{\max}	857	1713	2570	3427	4283	5140	5997	6854	7710	8567	9424	10280	11137	11994
		F'_{\min}	428	857	1285	1713	2142	2570	2998	3427	3855	4283	4712	5140	5569	5997
450	650	F'_{\max}	953	1905	2858	3811	4764	5716	6669	7622	8574	9527	10480	11432	12385	13338
		F'_{\min}	476	953	1429	1905	2382	2858	3334	3811	4287	4764	5240	5716	6193	6669

管道单位长度摩擦力(有地下水)修正值

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 耿海洋 耿海洋

页

35

续表

公称直径 DN (mm)	外护管外径 D _c (mm)	管中与水位高差 △H = H-H _w (m)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
500	760	F' _{max}	1049	2097	3146	4195	5244	6292	7341	8390	9438	10487	11536	12585	13633	14682
		F' _{min}	524	1049	1573	2097	2622	3146	3670	4195	4719	5244	5768	6292	6817	7341
600	850	F' _{max}	1226	2452	3678	4904	6130	7356	8582	9808	11034	12260	13486	14711	15937	17163
		F' _{min}	613	1226	1839	2452	3065	3678	4291	4904	5517	6130	6743	7356	7969	8582
700	960	F' _{max}	1381	2762	4143	5524	6905	8286	9667	11048	12429	13810	15192	16573	17954	19335
		F' _{min}	691	1381	2072	2762	3453	4143	4834	5524	6215	6905	7596	8286	8977	9667
800	1055	F' _{max}	1558	3117	4675	6233	7791	9350	10908	12466	14025	15583	17141	18700	20258	21816
		F' _{min}	779	1558	2337	3117	3896	4675	5454	6233	7012	7791	8571	9350	10129	10908
900	1170	F' _{max}	1721	3442	5162	6883	8604	10325	12045	13766	15487	17208	18928	20649	22370	24091
		F' _{min}	860	1721	2581	3442	4302	5162	6023	6883	7743	8604	9464	10325	11185	12045
1000	1290	F' _{max}	1891	3781	5672	7563	9453	11344	13234	15125	17016	18906	20797	22688	24578	26469
		F' _{min}	945	1891	2836	3781	4727	5672	6617	7563	8508	9453	10398	11344	12289	13234
1200	1510	F' _{max}	2230	4461	6691	8921	11152	13382	15612	17843	20073	22304	24534	26764	28995	31225
		F' _{min}	1115	2230	3346	4461	5576	6691	7806	8921	10037	11152	12267	13382	14497	15612

说明:

1. 本表为轴线方向每米管道考虑地下水时的最大及最小摩擦力修正值F'。
2. 土质按砂土考虑, 计算F'_{max}时, μ取0.4; 计算F'_{min}时, μ取0.2。
3. 本表计算时已按H=H'+D_c/2将管顶覆土深度H'换算为管中覆土深度H。
4. 保温管重量G计算见本图集附录2.1。
5. 内摩擦角φ取30°; 土壤密度ρ取1800kg/m³; 地下水位线以下的土壤密度ρ_{sw}取1000kg/m³; 重力加速度g取9.8m/s²。
6. 修正摩擦力公式由《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式(5.1.3-1~2)、(5.1.4-1~2)经推导整理后如下:

$$F' = \mu \frac{1+K_0}{2} \pi \times D_c \times ((\rho - \rho_{sw}) \times g \times (H - H_w)) \quad (\text{N/m})$$

7. 有地下水时管道单位长度摩擦力F_m=F-F', F值见本图集第33、34页。

管道单位长度摩擦力(有地下水)修正值

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 耿海洋 耿海洋

页

36

管道屈服温差、锚固段的最大允许循环温差及L形弯管弹性臂长

公称直径 DN (mm)	管道外径 D _o (mm)	管道壁厚 δ (mm)	管道内径 D _i (mm)	外护管外径 D _c (mm)	L形弯管 弹性臂长 l _e (m)	管道屈服温差 ΔT _y (°C)			锚固段最大允许循环温差 ΔT' _{max} (°C)		
						计算压力 P _d (MPa)			计算压力 P _d (MPa)		
						0.6	1.0	1.6	0.6	1.0	1.6
50	57	3.5	50	125	1.6	153	152	150	198	197	195
65	76	4	68	140	2.0	153	151	150	197	196	195
80	89	4	81	160	2.2	152	151	149	197	196	194
100	108	4	100	200	2.5	152	150	148	197	195	192
125	133	4	125	225	2.8	151	149	146	196	194	191
150	159	4.5	150	250	3.2	151	149	145	196	194	190
200	219	6	207	315	4.1	151	149	145	196	193	190
250	273	6	261	400	4.7	121	118	115	149	147	143
300	325	7	311	450	5.4	121	118	114	149	146	143
350	377	7	363	520	5.9	120	117	113	148	145	141
400	426	7	412	580	6.3	119	116	111	148	144	139
450	478	7	480	645	6.7	119	115	109	147	143	138
500	529	7	530	710	7.0	118	114	108	146	142	136
600	630	8	630	830	8.0	118	113	107	146	142	135
700	720	9	720	935	8.8	118	113	107	146	142	135
800	820	10	820	1055	9.7	118	113	106	146	141	134
900	920	11	920	1165	10.6	117	113	106	146	141	134
1000	1020	12	1020	1280	11.4	117	113	105	146	141	134
1200	1220	14	1220	1510	13.0	117	112	105	145	141	133

说明: 1. 管道的屈服温差计算公式: 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式(5.3.1-1)和(5.3.1-2),

$$\Delta T_y = \frac{1}{\alpha \times E} [n \times \sigma_s - (1 - \nu) \times \sigma_t] \text{ (}^\circ\text{C)}, \text{ 其中 } \sigma_t = \frac{P_d \times D_i}{2 \delta} \text{ (MPa)}$$

2. 由当量应力变化范围计算公式: 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式(5.3.5-1)

$$\sigma_j = (1 - \nu) \sigma_t + \alpha \times E (t_1 - t_2) \leq 3[\sigma] \text{ (MPa)}, \text{ 推导出锚固段的最大允许循环温差: } \Delta T'_{\max} = \frac{3[\sigma] - (1 - \nu) \sigma_t}{\alpha \times E} \text{ (}^\circ\text{C)}$$

3. L形弯管弹性臂长 l_e 值是指用弹性抗弯铰解析法进行计算时的最小臂长, 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式

$$(4.2.3-1)、(4.2.3-2), l_e = \frac{2.3}{k} \text{ (m)}, k = \sqrt[4]{\frac{D_c \times C}{4E \times I_p \times 10^6}} \text{ (1/m)}$$

4. 各参数取值见本图集8页。

管道屈服温差、锚固段的最大允许
循环温差及L形弯管弹性臂长

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 设计 耿海洋

页

37

锚固段内的轴向力 (kN)

公称直径 DN (mm)	管道外径 D _o (mm)	管道壁厚 δ (mm)	ΔT=120℃			ΔT=100℃			ΔT=85℃		
			计算压力P _d (MPa)			计算压力P _d (MPa)			计算压力P _d (MPa)		
			0.6	1.0	1.6	0.6	1.0	1.6	0.6	1.0	1.6
50	57	3.5	145	144	144	121	120	119	102	102	101
65	76	4	223	222	220	185	184	183	187	156	155
80	89	4	262	261	259	218	217	215	221	184	182
100	108	4	320	319	316	267	265	262	270	224	221
125	133	4	397	394	389	330	327	322	334	277	272
150	159	4.5	534	530	523	444	440	433	449	372	365
200	219	6	981	973	960	816	807	795	825	683	671
250	273	6	1462	1427	1362	1215	1202	1183	1030	1017	997
300	325	7	2031	1980	1887	1688	1670	1642	1431	1412	1384
350	377	7	2358	2274	2147	1959	1933	1895	1659	1634	1596
400	426	7	2651	2543	2380	2212	2180	2131	1873	1841	1792
450	478	7	2957	2820	2614	2480	2439	2377	2099	2058	1996
500	529	7	3252	3083	2830	2741	2690	2614	2318	2268	2192
600	630	8	4414	4174	3814	3728	3656	3548	3153	3081	2973
700	720	9	5668	5355	4885	4792	4698	4557	4052	3958	3817
800	820	10	7160	6753	6142	6061	5939	5756	5125	5003	4820
900	920	11	8823	8310	7541	7478	7324	7093	6322	6168	5937
1000	1020	12	10658	10027	9081	9041	8852	8569	7643	7454	7170
1200	1220	14	14842	13939	12585	12610	12339	11933	10658	10387	9981

说明:

1. 锚固段内的轴向力计算公式, 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式 (5.3.4):

$$N_a = [\alpha \times E(t_1 - t_0) - \nu \sigma_t] A \times 10^6 \text{ (kN)}$$

当 $t_1 - t_0 > \Delta T_y$ 时, 取 $t_1 - t_0 = \Delta T_y$ 。 ΔT_y 取值见同本图集37页。

2. 各参数取值见本图集第8页。

锚固段内的轴向力

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 耿海洋 耿海洋

页

38

不满足安定性条件的直管过渡段最大布置长度 (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	96.0	75.5	62.2	52.9	46.0	40.7	36.5	33.1	30.3	27.9	25.8	24.1	22.5
65	76	4.0	140	129.7	102.2	84.4	71.8	62.5	55.3	49.7	45.0	41.2	37.9	35.2	32.8	30.7
80	89	4.0	160	132.1	104.3	86.2	73.4	63.9	56.6	50.8	46.1	42.2	38.9	36.0	33.6	31.5
100	108	4.0	200	126.6	100.2	82.9	70.7	61.6	54.6	49.0	44.5	40.7	37.5	34.8	32.5	30.4
125	133	4.0	225	136.2	108.1	89.5	76.4	66.7	59.1	53.1	48.2	44.2	40.7	37.8	35.2	33.0
150	159	4.5	250	162.1	129.0	107.1	91.6	80.0	71.0	63.8	57.9	53.1	49.0	45.4	42.4	39.7
200	219	6.0	315	228.0	182.7	152.4	130.7	114.4	101.7	91.6	83.3	76.4	70.5	65.5	61.1	57.3
250	273	6.0	400	194.5	156.6	131.1	112.7	98.9	88.1	79.4	72.2	66.3	61.2	56.9	53.2	49.9
300	325	7.0	450	233.6	189.0	158.8	136.9	120.3	107.2	96.8	88.2	81.0	74.9	69.6	65.0	61.0
350	377	7.0	520		183.4	154.5	133.5	117.5	104.9	94.8	86.4	79.4	73.5	68.4	63.9	60.0
400	426	7.0	580		180.1	152.1	131.7	116.1	103.8	93.8	85.6	78.7	72.9	67.8	63.4	59.6
450	478	7.0	645		175.5	148.7	129.0	113.9	101.9	92.2	84.2	77.5	71.8	66.9	62.6	58.8

说明：表格“ ”阴影部分表示：此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

不满足安定性条件的直管过渡段最大布置长度

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镝 陈鸣镝 设计 李利 李利

页

39

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
500	529	7.0	710		170.6	144.9	125.9	111.3	99.8	90.4	82.6	76.1	70.5	65.7	61.5	57.8
600	630	8.0	830			162.5	141.7	125.7	112.9	102.5	93.8	86.5	80.3	74.8	70.1	66.0
700	720	9.0	935			180.0	157.6	140.1	126.1	114.7	105.1	97.1	90.1	84.1	78.9	74.2
800	820	10.0	1055			195.4	171.6	153.0	138.0	125.7	115.4	106.7	99.2	92.7	87.0	81.9
900	920	11.0	1165			211.8	186.6	166.8	150.7	137.5	126.5	117.0	108.9	101.8	95.6	90.1
1000	1020	12.0	1280			226.3	200.0	179.2	162.3	148.3	136.6	126.5	117.9	110.3	103.7	97.8
1200	1220	14.0	1510				224.9	202.5	184.1	168.7	155.8	144.6	135.0	126.6	119.1	112.5


说明: 1. 直管段的当量应力变化范围验算公式: $\sigma_j = (1 - \nu) \sigma_t - \alpha \times E(t_1 - t_2) \leq 3[\sigma]$ (MPa) [《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.3.5-1)]。

2. 当不能满足上式条件, 即 $t_1 - t_2 > \Delta T'$ (见本图集第37页) 时, 管系中不应有

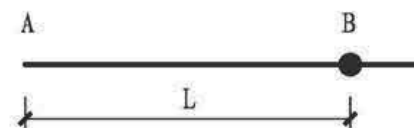
锚固段存在, 且设计布置的过渡段最大长度: $L \leq \frac{(3[\sigma] - \sigma_t) A}{1.6 F_{\max}} \times 10^6 \text{ (m)}$, 其中 $\sigma_t = \frac{P_d D_i}{2 \delta}$ (MPa)

[《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.3.5-2)]。

3. 不满足安定性条件的直管段的布置应符合本表的规定, 同时尚应进行稳定性验算。

4. 表格“”阴影部分表示:此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

5.表中数据与本图集第33~34页单位长度摩擦力 F_{\max} 对应。



A——末端

B——固定点或驻点

不满足安定性条件的直管过渡段最大布置长度

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

40

直管过渡段最大及最小长度($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	L_{\max}	—	147.6	121.6	103.4	90.0	79.6	71.4	64.7	59.2	54.5	50.5	47.1	44.1
				L_{\min}	—	73.8	60.8	51.7	45.0	39.8	35.7	32.4	29.6	27.3	25.3	23.5	22.0
65	76	4.0	140	L_{\max}	—	200.5	165.4	140.8	122.6	108.5	97.4	88.3	80.8	74.4	69.0	64.3	60.2
				L_{\min}	—	100.2	82.7	70.4	61.3	54.3	48.7	44.1	40.4	37.2	34.5	32.1	30.1
80	89	4.0	160	L_{\max}	—	205.2	169.5	144.4	125.8	111.4	100.0	90.7	83.0	76.5	70.9	66.1	61.9
				L_{\min}	—	102.6	84.8	72.2	62.9	55.7	50.0	45.3	41.5	38.2	35.4	33.0	30.9
100	108	4.0	200	L_{\max}	250.4	198.2	164.0	139.8	121.9	108.0	97.0	88.0	80.5	74.2	68.9	64.2	60.1
				L_{\min}	125.2	99.1	82.0	69.9	60.9	54.0	48.5	44.0	40.3	37.1	34.4	32.1	30.1
125	133	4.0	225	L_{\max}	271.1	215.1	178.2	152.2	132.8	117.7	105.8	96.0	87.9	81.1	75.2	70.1	65.7
				L_{\min}	135.6	107.5	89.1	76.1	66.4	58.9	52.9	48.0	43.9	40.5	37.6	35.1	32.8
150	159	4.5	250	L_{\max}	323.5	257.4	213.7	182.7	159.5	141.6	127.3	115.6	105.9	97.7	90.6	84.6	79.2
				L_{\min}	161.7	128.7	106.8	91.3	79.8	70.8	63.6	57.8	52.9	48.8	45.3	42.3	39.6
200	219	6.0	315	L_{\max}	455.4	364.9	304.3	261.0	228.5	203.2	183.0	166.4	152.5	140.8	130.8	122.1	114.5
				L_{\min}	227.7	182.4	152.2	130.5	114.3	101.6	91.5	83.2	76.3	70.4	65.4	61.0	57.2
250	273	6.0	400	L_{\max}	495.2	398.8	333.8	287.1	251.8	224.2	202.1	184.0	168.8	155.9	144.9	135.3	127.0
				L_{\min}	247.6	199.4	166.9	143.5	125.9	112.1	101.1	92.0	84.4	78.0	72.5	67.7	63.5
300	325	7.0	450	L_{\max}	594.4	481.1	404.0	348.3	306.0	272.9	246.3	224.4	206.1	190.5	177.1	165.5	155.3
				L_{\min}	297.2	240.5	202.0	174.1	153.0	136.5	123.1	112.2	103.0	95.3	88.6	82.8	77.7
350	377	7.0	520	L_{\max}		464.7	391.5	338.2	297.7	265.8	240.1	219.0	201.2	186.2	173.2	161.9	152.0
				L_{\min}		232.3	195.7	169.1	148.8	132.9	120.1	109.5	100.6	93.1	86.6	81.0	76.0

说明：表格“■”阴影部分表示：此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

直管过渡段最大及最小长度($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

41

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
400	426	7.0	580	L _{max}		454.1	383.6	332.0	292.7	261.6	236.6	215.9	198.5	183.8	171.0	160.0	150.2
				L _{min}		227.1	191.8	166.0	146.3	130.8	118.3	107.9	99.3	91.9	85.5	80.0	75.1
450	478	7.0	645	L _{max}		440.5	373.1	323.6	285.7	255.7	231.5	211.4	194.5	180.2	167.8	157.0	147.5
				L _{min}		220.2	186.5	161.8	142.8	127.9	115.7	105.7	97.3	90.1	83.9	78.5	73.7
500	529	7.0	710	L _{max}		426.0	361.7	314.3	277.9	249.1	225.6	206.2	189.9	176.0	163.9	153.5	144.2
				L _{min}		213.0	180.9	157.2	139.0	124.5	112.8	103.1	94.9	88.0	82.0	76.7	72.1
600	630	8.0	830	L _{max}			404.7	353.0	313.1	281.2	255.3	233.7	215.5	199.9	186.4	174.7	164.3
				L _{min}			202.3	176.5	156.5	140.6	127.6	116.8	107.7	100.0	93.2	87.3	82.1
700	720	9.0	935	L _{max}			448.0	392.1	348.7	313.8	285.4	261.6	241.5	224.3	209.4	196.3	184.7
				L _{min}			224.0	196.1	174.3	156.9	142.7	130.8	120.8	112.1	104.7	98.1	92.4
800	820	10.0	1055	L _{max}			485.5	426.4	380.2	343.0	312.4	286.8	265.1	246.5	230.3	216.1	203.5
				L _{min}			242.8	213.2	190.1	171.5	156.2	143.4	132.6	123.2	115.1	108.0	101.8
900	920	11.0	1165	L _{max}			525.6	463.1	413.9	374.1	341.3	313.8	290.4	270.3	252.8	237.4	223.7
				L _{min}			262.8	231.5	206.9	187.1	170.7	156.9	145.2	135.1	126.4	118.7	111.9
1000	1020	12.0	1280	L _{max}			561.0	495.8	444.2	402.4	367.7	338.6	313.7	292.2	273.5	257.0	242.4
				L _{min}			280.5	247.9	222.1	201.2	183.9	169.3	156.8	146.1	136.7	128.5	121.2
1200	1220	14.0	1510	L _{max}				556.8	501.1	455.6	417.7	385.6	358.0	334.2	313.3	294.9	278.5
				L _{min}				278.4	250.6	227.8	208.8	192.8	179.0	167.1	156.7	147.4	139.3

说明: 1. 直管段的过渡段最大及最小长度计算公式: $L_{\max} = \frac{[\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}$ (m), $L_{\min} = \frac{[\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\max}}$ (m),

当 $t_1 - t_0 > \Delta T_y$ (见本图集第37页) 时, 取 $t_1 - t_0 = \Delta T_y$ [《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.3.2-1)、(5.3.2-2)]。

2. 表格“□”阴影部分表示, 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33~34页单位长度摩擦力对应。

直管过渡段最大及最小长度 ($\Delta T = 120^\circ\text{C}$)

图集号

17R410


审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

42

直管过渡段最大及最小长度($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	L_{\max}	156.0	122.7	101.1	86.0	74.8	66.2	59.3	53.8	49.2	45.3	42.0	39.1	36.6
				L_{\min}	78.0	61.3	50.5	43.0	37.4	33.1	29.7	26.9	24.6	22.6	21.0	19.6	18.3
65	76	4.0	140	L_{\max}	211.2	166.5	137.4	117.0	101.8	90.1	80.9	73.3	67.1	61.8	57.3	53.4	50.0
				L_{\min}	105.6	83.2	68.7	58.5	50.9	45.1	40.4	36.7	33.5	30.9	28.6	26.7	25.0
80	89	4.0	160	L_{\max}	215.8	170.4	140.7	119.9	104.4	92.5	83.0	75.3	68.9	63.5	58.8	54.9	51.4
				L_{\min}	107.9	85.2	70.4	59.9	52.2	46.2	41.5	37.6	34.4	31.7	29.4	27.4	25.7
100	108	4.0	200	L_{\max}	207.6	164.3	135.9	115.9	101.1	89.6	80.4	73.0	66.8	61.6	57.1	53.2	49.9
				L_{\min}	103.8	82.2	68.0	58.0	50.5	44.8	40.2	36.5	33.4	30.8	28.5	26.6	24.9
125	133	4.0	225	L_{\max}	224.5	178.1	147.6	126.0	109.9	97.5	87.6	79.5	72.8	67.1	62.3	58.1	54.4
				L_{\min}	112.3	89.1	73.8	63.0	55.0	48.8	43.8	39.8	36.4	33.6	31.1	29.0	27.2
150	159	4.5	250	L_{\max}	267.8	213.0	176.9	151.2	132.1	117.2	105.4	95.7	87.6	80.8	75.0	70.0	65.6
				L_{\min}	133.9	106.5	88.4	75.6	66.0	58.6	52.7	47.8	43.8	40.4	37.5	35.0	32.8
200	219	6.0	315	L_{\max}	376.9	302.0	251.9	216.0	189.1	168.2	151.4	137.7	126.2	116.5	108.2	101.0	94.7
				L_{\min}	188.4	151.0	125.9	108.0	94.6	84.1	75.7	68.8	63.1	58.3	54.1	50.5	47.4
250	273	6.0	400	L_{\max}	430.1	346.3	289.9	249.3	218.7	194.7	175.5	159.8	146.6	135.4	125.8	117.5	110.3
				L_{\min}	215.0	173.2	145.0	124.6	109.3	97.4	87.8	79.9	73.3	67.7	62.9	58.8	55.1
300	325	7.0	450	L_{\max}	517.1	418.5	351.5	303.0	266.2	237.4	214.3	195.2	179.3	165.7	154.1	144.0	135.1
				L_{\min}	258.5	209.3	175.7	151.5	133.1	118.7	107.1	97.6	89.6	82.9	77.1	72.0	67.6
350	377	7.0	520	L_{\max}		410.2	345.6	298.6	262.8	234.7	212.0	193.3	177.7	164.4	152.9	142.9	134.2
				L_{\min}		205.1	172.8	149.3	131.4	117.3	106.0	96.7	88.8	82.2	76.4	71.5	67.1

说明: 表格“”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

直管过渡段最大及最小长度($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

43

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
400	426	7.0	580	L _{max}		406.6	343.5	297.3	262.1	234.3	211.8	193.3	177.8	164.5	153.1	143.2	134.5
				L _{min}		203.3	171.7	148.6	131.0	117.1	105.9	96.7	88.9	82.3	76.6	71.6	67.3
450	478	7.0	645	L _{max}		400.6	339.3	294.3	259.8	232.6	210.5	192.3	176.9	163.8	152.6	142.8	134.1
				L _{min}		200.3	169.7	147.1	129.9	116.3	105.2	96.1	88.5	81.9	76.3	71.4	67.1
500	529	7.0	710	L _{max}		393.5	334.2	290.4	256.7	230.1	208.4	190.5	175.4	162.6	151.5	141.8	133.2
				L _{min}		196.8	167.1	145.2	128.4	115.0	104.2	95.3	87.7	81.3	75.7	70.9	66.6
600	630	8.0	830	L _{max}			376.5	328.4	291.3	261.6	237.5	217.4	200.5	186.0	173.4	162.5	152.8
				L _{min}			188.3	164.2	145.6	130.8	118.7	108.7	100.2	93.0	86.7	81.2	76.4
700	720	9.0	935	L _{max}			418.0	365.8	325.3	292.8	266.2	244.1	225.3	209.2	195.3	183.1	172.4
				L _{min}			209.0	182.9	162.6	146.4	133.1	122.0	112.7	104.6	97.7	91.6	86.2
800	820	10.0	1055	L _{max}			455.0	399.6	356.3	321.4	292.7	268.8	248.4	231.0	215.8	202.5	190.7
				L _{min}			227.5	199.8	178.1	160.7	146.4	134.4	124.2	115.5	107.9	101.2	95.4
900	920	11.0	1165	L _{max}			494.3	435.6	389.3	351.9	321.1	295.2	273.2	254.2	237.7	223.3	210.4
				L _{min}			247.2	217.8	194.7	176.0	160.5	147.6	136.6	127.1	118.9	111.6	105.2
1000	1020	12.0	1280	L _{max}			529.3	467.8	419.1	379.6	347.0	319.4	296.0	275.7	258.1	242.5	228.7
				L _{min}			264.6	233.9	209.6	189.8	173.5	159.7	148.0	137.9	129.0	121.3	114.4
1200	1220	14.0	1510	L _{max}				527.9	475.2	432.0	396.0	365.6	339.5	316.9	297.1	279.6	264.1
				L _{min}				264.0	237.6	216.0	198.0	182.8	169.7	158.4	148.5	139.8	132.0

说明: 1. 直管段的过渡段最大及最小长度计算公式: $L_{\max} = \frac{[\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}$ (m), $L_{\min} = \frac{[\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\max}}$ (m),

当 $t_1 - t_0 > \Delta T_y$ (见本图集第37页) 时, 取 $t_1 - t_0 = \Delta T_y$ [《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.3.2-1)、(5.3.2-2)]。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33~34页单位长度摩擦力对应。

直管过渡段最大及最小长度 ($\Delta T = 100^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

44

直管过渡段最大及最小长度($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	L_{\max}	132.2	104.0	85.7	72.8	63.4	56.1	50.3	45.6	41.7	38.4	35.6	33.2	31.0
				L_{\min}	66.1	52.0	42.8	36.4	31.7	28.0	25.1	22.8	20.8	19.2	17.8	16.6	15.5
65	76	4.0	140	L_{\max}	178.9	141.0	116.4	99.1	86.2	76.3	68.5	62.1	56.8	52.3	48.5	45.2	42.4
				L_{\min}	89.4	70.5	58.2	49.5	43.1	38.2	34.2	31.1	28.4	26.2	24.3	22.6	21.2
80	89	4.0	160	L_{\max}	182.6	144.2	119.1	101.5	88.4	78.3	70.2	63.7	58.3	53.7	49.8	46.4	43.5
				L_{\min}	91.3	72.1	59.6	50.7	44.2	39.1	35.1	31.9	29.1	26.9	24.9	23.2	21.7
100	108	4.0	200	L_{\max}	175.6	138.9	114.9	98.0	85.4	75.7	68.0	61.7	56.5	52.0	48.3	45.0	42.2
				L_{\min}	87.8	69.5	57.5	49.0	42.7	37.9	34.0	30.8	28.2	26.0	24.1	22.5	21.1
125	133	4.0	225	L_{\max}	189.6	150.4	124.6	106.4	92.8	82.3	74.0	67.1	61.5	56.7	52.6	49.0	45.9
				L_{\min}	94.8	75.2	62.3	53.2	46.4	41.2	37.0	33.6	30.7	28.3	26.3	24.5	23.0
150	159	4.5	250	L_{\max}	226.0	179.8	149.3	127.6	111.5	98.9	88.9	80.8	74.0	68.2	63.3	59.1	55.3
				L_{\min}	113.0	89.9	74.6	63.8	55.7	49.5	44.5	40.4	37.0	34.1	31.7	29.5	27.7
200	219	6.0	315	L_{\max}	318.0	254.8	212.5	182.3	159.6	141.9	127.7	116.2	106.5	98.3	91.3	85.2	79.9
				L_{\min}	159.0	127.4	106.3	91.1	79.8	70.9	63.9	58.1	53.3	49.2	45.7	42.6	40.0
250	273	6.0	400	L_{\max}	362.7	292.1	244.5	210.2	184.4	164.2	148.0	134.7	123.6	114.2	106.1	99.1	93.0
				L_{\min}	181.3	146.0	122.2	105.1	92.2	82.1	74.0	67.4	61.8	57.1	53.1	49.6	46.5
300	325	7.0	450	L_{\max}	436.0	352.9	296.4	255.5	224.5	200.2	180.7	164.6	151.2	139.7	129.9	121.4	113.9
				L_{\min}	218.0	176.4	148.2	127.7	112.2	100.1	90.3	82.3	75.6	69.9	65.0	60.7	57.0
350	377	7.0	520	L_{\max}		345.4	291.0	251.4	221.3	197.6	178.5	162.8	149.6	138.4	128.7	120.4	113.0
				L_{\min}		172.7	145.5	125.7	110.6	98.8	89.3	81.4	74.8	69.2	64.4	60.2	56.5

说明: 表格“ ”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

直管过渡段最大及最小长度($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

45

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
400	426	7.0	580	L _{max}		341.9	288.8	250.0	220.3	197.0	178.1	162.6	149.5	138.4	128.8	120.4	113.1
				L _{min}		171.0	144.4	125.0	110.2	98.5	89.1	81.3	74.7	69.2	64.4	60.2	56.6
450	478	7.0	645	L _{max}		336.4	284.9	247.1	218.1	195.3	176.7	161.4	148.5	137.6	128.1	119.9	112.6
				L _{min}		168.2	142.4	123.5	109.1	97.6	88.4	80.7	74.3	68.8	64.1	59.9	56.3
500	529	7.0	710	L _{max}		329.9	280.2	243.5	215.2	192.9	174.8	159.7	147.1	136.3	127.0	118.9	111.7
				L _{min}		165.0	140.1	121.7	107.6	96.4	87.4	79.9	73.5	68.1	63.5	59.4	55.9
600	630	8.0	830	L _{max}			315.5	275.2	244.0	219.2	199.0	182.2	168.0	155.8	145.3	136.1	128.1
				L _{min}			157.7	137.6	122.0	109.6	99.5	91.1	84.0	77.9	72.7	68.1	64.0
700	720	9.0	935	L _{max}			350.1	306.4	272.5	245.3	223.0	204.4	188.7	175.3	163.6	153.4	144.4
				L _{min}			175.1	153.2	136.2	122.6	111.5	102.2	94.4	87.6	81.8	76.7	72.2
800	820	10.0	1055	L _{max}			381.0	334.6	298.3	269.1	245.1	225.0	208.0	193.4	180.7	169.5	159.7
				L _{min}			190.5	167.3	149.2	134.6	122.6	112.5	104.0	96.7	90.3	84.8	79.8
900	920	11.0	1165	L _{max}			413.8	364.6	325.8	294.6	268.7	247.1	228.7	212.8	199.0	186.9	176.1
				L _{min}			206.9	182.3	162.9	147.3	134.4	123.5	114.3	106.4	99.5	93.4	88.1
1000	1020	12.0	1280	L _{max}			442.9	391.5	350.7	317.7	290.3	267.3	247.7	230.7	215.9	202.9	191.4
				L _{min}			221.4	195.7	175.4	158.8	145.2	133.6	123.8	115.4	108.0	101.5	95.7
1200	1220	14.0	1510	L _{max}				441.5	397.4	361.3	331.2	305.8	283.9	265.0	248.5	233.9	220.9
				L _{min}				220.8	198.7	180.7	165.6	152.9	142.0	132.5	124.2	116.9	110.4

说明: 1. 直管段的过渡段最大及最小长度计算公式: $L_{\max} = \frac{[\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}$ (m), $L_{\min} = \frac{[\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\max}}$ (m),

当 $t_1 - t_0 > \Delta T_y$ (见本图集第37页) 时, 取 $t_1 - t_0 = \Delta T_y$ [《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.3.2-1)、(5.3.2-2)]。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33~34页单位长度摩擦力对应。

直管过渡段最大及最小长度 ($\Delta T = 85^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

46

直管段的最大热伸长量 $\Delta L_{\max} (\Delta T=120^{\circ}\text{C})$ (mm)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	—	102.4	84.4	71.7	62.4	55.2	49.5	44.9	41.0	37.8	35.0	32.6	30.6
65	76	4.0	140	—	139.4	115.0	97.9	85.2	75.5	67.7	61.4	56.1	51.7	48.0	44.7	41.9
80	89	4.0	160	—	143.1	118.2	100.7	87.7	77.7	69.7	63.2	57.9	53.3	49.4	46.1	43.2
100	108	4.0	200	175.4	138.8	114.9	97.9	85.4	75.7	67.9	61.6	56.4	52.0	48.2	45.0	42.1
125	133	4.0	225	191.1	151.6	125.6	107.2	93.6	83.0	74.5	67.7	61.9	57.1	53.0	49.4	46.3
150	159	4.5	250	228.4	181.7	150.9	129.0	112.7	100.0	89.9	81.6	74.8	69.0	64.0	59.7	55.9
200	219	6.0	315	321.9	257.9	215.1	184.5	161.5	143.7	129.3	117.6	107.8	99.5	92.5	86.3	80.9
250	273	6.0	400	381.5	307.2	257.2	221.1	194.0	172.7	155.7	141.7	130.0	120.1	111.6	104.3	97.8
300	325	7.0	450	458.2	370.9	311.5	268.5	235.9	210.4	189.9	173.0	158.9	146.9	136.6	127.6	119.7
350	377	7.0	520		360.3	303.6	262.3	230.8	206.1	186.2	169.8	156.1	144.4	134.3	125.5	117.9
400	426	7.0	580		354.1	299.1	258.9	228.2	204.0	184.5	168.3	154.8	143.3	133.3	124.7	117.1
450	478	7.0	645		345.4	292.6	253.8	224.0	200.5	181.5	165.8	152.5	141.3	131.6	123.1	115.6
500	529	7.0	710		335.9	285.3	247.9	219.2	196.4	177.9	162.6	149.8	138.8	129.3	121.0	113.7

说明：表格“ ”阴影部分表示：此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

直管段的最大热伸长量 ($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

47

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
600	630	8.0	830			319.9	279.1	247.5	222.3	201.8	184.7	170.3	158.0	147.4	138.1	129.9
700	720	9.0	935			354.5	310.3	275.9	248.3	225.8	207.0	191.1	177.5	165.7	155.3	146.2
800	820	10.0	1055			384.8	338.0	301.3	271.8	247.6	227.3	210.1	195.3	182.5	171.2	161.3
900	920	11.0	1165			417.0	367.4	328.4	296.9	270.9	249.0	230.5	214.5	200.6	188.3	177.5
1000	1020	12.0	1280			445.6	393.8	352.9	319.6	292.1	268.9	249.2	232.1	217.2	204.2	192.6
1200	1220	14.0	1510				443.0	398.7	362.5	332.3	306.8	284.9	265.9	249.3	234.6	221.6

说明:

1. 直管段热伸长量计算公式见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.7.2-1)~(5.7.2-3)。

(1) 当 $t_1-t_0 \leq \Delta T_y$ 或 $L \leq L_{\min}$ 时, $\Delta L = [\alpha (t_1-t_0) - \frac{F_{\min} \times L}{2E \times A \times 10^6}] \times L$ (m); 当 $L \geq L_{\max}$ 时, 取 $L = L_{\max}$ 。

(2) 当 $t_1-t_0 > \Delta T_y$ 且 $L > L_{\min}$ 时, $\Delta L = [\alpha (t_1-t_0) - \frac{F_{\min} \times L}{2E \times A \times 10^6}] \times L - \Delta L_p$ (m), $\Delta L_p = \alpha (t_1-t_0 - \Delta T_y) \times (L - L_{\min})$ (m); 当 $L \geq L_{\max}$ 时, 取 $L = L_{\max}$ 。

2. 直管段最大热伸长量按“直管过渡段最大长度 L_{\max} ”计算得出。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 表中数据与本图集第41~42页直管过渡段最大及最小长度对应。

直管段的最大热伸长量($\Delta T=120^\circ\text{C}$)

图集号

17R410


审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

48

直管段的最大热伸长量 $\Delta L_{\max} (\Delta T=100^{\circ}\text{C})$ (mm)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_e (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	90.4	71.1	58.6	49.8	43.3	38.3	34.4	31.2	28.5	26.2	24.3	22.7	21.2
65	76	4.0	140	122.8	96.8	79.9	68.0	59.2	52.4	47.0	42.6	39.0	35.9	33.3	31.0	29.1
80	89	4.0	160	125.9	99.4	82.1	69.9	60.9	53.9	48.4	43.9	40.2	37.0	34.3	32.0	30.0
100	108	4.0	200	121.8	96.4	79.7	68.0	59.3	52.5	47.2	42.8	39.2	36.1	33.5	31.2	29.2
125	133	4.0	225	132.6	105.2	87.2	74.4	64.9	57.6	51.7	47.0	43.0	39.6	36.8	34.3	32.1
150	159	4.5	250	158.5	126.1	104.7	89.5	78.2	69.4	62.4	56.7	51.9	47.9	44.4	41.4	38.8
200	219	6.0	315	223.5	179.0	149.3	128.1	112.1	99.7	89.8	81.6	74.8	69.1	64.2	59.9	56.2
250	273	6.0	400	278.0	223.9	187.4	161.1	141.3	125.9	113.4	103.3	94.7	87.5	81.3	76.0	71.3
300	325	7.0	450	334.5	270.7	227.4	196.0	172.2	153.6	138.6	126.3	116.0	107.2	99.7	93.2	87.4
350	377	7.0	520		267.2	225.1	194.5	171.2	152.9	138.1	125.9	115.7	107.1	99.6	93.1	87.4
400	426	7.0	580		266.6	225.2	194.9	171.8	153.6	138.9	126.8	116.6	107.9	100.4	93.9	88.2
450	478	7.0	645		264.5	224.0	194.3	171.5	153.5	139.0	126.9	116.8	108.2	100.7	94.2	88.5
500	529	7.0	710		261.5	222.1	193.0	170.6	152.9	138.5	126.6	116.6	108.0	100.7	94.2	88.6

说明：表格“”阴影部分表示：此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

直管段的最大热伸长量 ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

49

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
600	630	8.0	830			250.9	218.9	194.1	174.4	158.3	144.9	133.6	124.0	115.6	108.3	101.9
700	720	9.0	935			278.9	244.1	217.0	195.4	177.6	162.9	150.4	139.6	130.3	122.2	115.0
800	820	10.0	1055			304.2	267.2	238.2	214.9	195.7	179.7	166.1	154.4	144.3	135.4	127.5
900	920	11.0	1165			331.0	291.6	260.6	235.6	215.0	197.6	182.9	170.2	159.2	149.5	140.9
1000	1020	12.0	1280			354.8	313.6	281.0	254.5	232.6	214.1	198.4	184.8	173.0	162.6	153.3
1200	1220	14.0	1510				354.6	319.1	290.1	266.0	245.5	228.0	212.8	199.5	187.8	177.4

说明:

1. 直管段热伸长量计算公式见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.7.2-1)~(5.7.2-3)。

(1) 当 $t_1-t_0 \leq \Delta T_y$ 或 $L \leq L_{\min}$ 时, $\Delta L = [\alpha (t_1-t_0) - \frac{F_{\min} \times L}{2E \times A \times 10^6}] \times L$ (m); 当 $L \geq L_{\max}$ 时, 取 $L = L_{\max}$ 。

(2) 当 $t_1-t_0 > \Delta T_y$ 且 $L > L_{\min}$ 时, $\Delta L = [\alpha (t_1-t_0) - \frac{F_{\min} \times L}{2E \times A \times 10^6}] \times L - \Delta L_p$ (m), $\Delta L_p = \alpha (t_1-t_0 - \Delta T_y) \times (L - L_{\min})$ (m); 当 $L \geq L_{\max}$ 时, 取 $L = L_{\max}$ 。

2. 直管段最大热伸长量按“直管过渡段最大长度 L_{\max} ”计算得出。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 表中数据与本图集第43~44页直管过渡段最大及最小长度对应。

直管段的最大热伸长量($\Delta T=100^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

50

直管段的最大热伸长量 $\Delta L_{\max} (\Delta T=85^{\circ}\text{C})$ (mm)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_e (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	65.3	51.4	42.3	36.0	31.3	27.7	24.8	22.5	20.6	19.0	17.6	16.4	15.3
65	76	4.0	140	88.7	69.9	57.7	49.1	42.8	37.8	34.0	30.8	28.2	25.9	24.1	22.4	21.0
80	89	4.0	160	90.9	71.8	59.3	50.5	44.0	39.0	35.0	31.7	29.0	26.7	24.8	23.1	21.6
100	108	4.0	200	88.0	69.6	57.6	49.1	42.8	37.9	34.1	30.9	28.3	26.1	24.2	22.6	21.1
125	133	4.0	225	95.8	76.0	63.0	53.8	46.9	41.6	37.4	33.9	31.1	28.6	26.6	24.8	23.2
150	159	4.5	250	114.5	91.1	75.6	64.7	56.5	50.1	45.0	40.9	37.5	34.6	32.1	29.9	28.0
200	219	6.0	315	161.3	129.3	107.8	92.5	81.0	72.0	64.8	58.9	54.0	49.9	46.3	43.3	40.6
250	273	6.0	400	200.7	161.6	135.3	116.3	102.0	90.9	81.9	74.6	68.4	63.2	58.7	54.9	51.5
300	325	7.0	450	241.5	195.5	164.2	141.5	124.4	110.9	100.1	91.2	83.7	77.4	72.0	67.3	63.1
350	377	7.0	520		192.9	162.5	140.4	123.6	110.3	99.7	90.9	83.5	77.3	71.9	67.2	63.1
400	426	7.0	580		192.4	162.5	140.7	124.0	110.8	100.2	91.5	84.1	77.9	72.5	67.8	63.6
450	478	7.0	645		190.8	161.6	140.1	123.7	110.8	100.2	91.6	84.2	78.0	72.7	68.0	63.9
500	529	7.0	710		188.6	160.1	139.2	123.0	110.3	99.9	91.3	84.1	77.9	72.6	67.9	63.9

说明: 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

直管段的最大热伸长量 ($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

51

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
600	630	8.0	830			180.9	157.8	140.0	125.7	114.1	104.5	96.3	89.4	83.3	78.1	73.4
700	720	9.0	935			201.1	176.0	156.5	140.8	128.1	117.4	108.4	100.7	94.0	88.1	82.9
800	820	10.0	1055			219.2	192.6	171.7	154.9	141.1	129.5	119.7	111.3	104.0	97.6	91.9
900	920	11.0	1165			238.5	210.2	187.8	169.8	154.9	142.4	131.8	122.7	114.7	107.7	101.5
1000	1020	12.0	1280			255.7	226.0	202.5	183.4	167.6	154.3	143.0	133.2	124.7	117.2	110.5
1200	1220	14.0	1510				255.5	230.0	209.1	191.7	176.9	164.3	153.3	143.8	135.3	127.8

说明:

1. 直管段热伸长量计算公式见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式(5.7.2-1)~(5.7.2-3)。

(1) 当 $t_1-t_0 \leq \Delta T_y$ 或 $L \leq L_{\min}$ 时, $\Delta L = [\alpha (t_1-t_0) - \frac{F_{\min} \times L}{2E \times A \times 10^6}] \times L$ (m); 当 $L \geq L_{\max}$ 时, 取 $L = L_{\max}$ 。

(2) 当 $t_1-t_0 > \Delta T_y$ 且 $L > L_{\min}$ 时, $\Delta L = [\alpha (t_1-t_0) - \frac{F_{\min} \times L}{2E \times A \times 10^6}] \times L - \Delta L_p$ (m), $\Delta L_p = \alpha (t_1-t_0 - \Delta T_y) \times (L - L_{\min})$ (m); 当 $L \geq L_{\max}$ 时, 取 $L = L_{\max}$ 。

2. 直管段最大热伸长量按“直管过渡段最大长度 L_{\max} ”计算得出。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 表中数据与本图集第45~46页直管过渡段最大及最小长度对应。

直管段的最大热伸长量($\Delta T=85^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

52

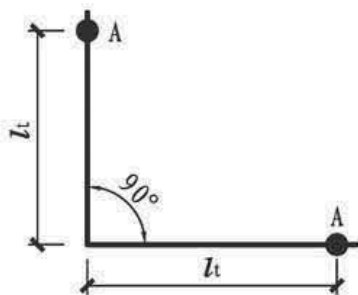


图1

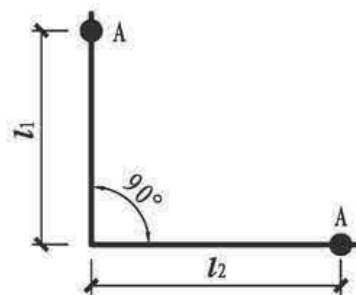


图2

说明:

1. $l_{t, \max}$ ($l_{t, \min}$) 为水平转角管段的过渡段最大 (最小) 长度:

$$l_{t, \max} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E (t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}} - Z \text{ (m)}, \quad l_{t, \min} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E (t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\max}}} - Z \text{ (m)}.$$

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

2. 图1中 l_t 为水平转角管段循环工作的过渡段长度: $l_t = \sqrt{Z^2 + \frac{Z \times [\alpha \times E (t_1 - t_2) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}} - Z \text{ (m)}.$

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

3. 图2中 l_1 (l_2) 为设计布置的转角管段两侧臂长 (m), l_1 (l_2) $\geq l_c$; l_{c1} (l_{c2}) 为水平转角管段的计算臂长 (m)。

当 $l_1 \geq l_2 \geq l_t$ 时, 取 $l_{c1} = l_{c2} = l_t$; 当 $l_1 \geq l_t \geq l_2$ 时, 取 $l_{c1} = l_t$, $l_{c2} = l_2$; 当 $l_t \geq l_1 \geq l_2$ 时, 取 $l_{c1} = l_1$, $l_{c2} = l_2$ 。

4. l_{cm} 为水平转角管段的平均计算臂长 (m), $l_{cm} = (l_{c1} + l_{c2}) / 2$ (《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式C.1.2-1)。最大平均计算臂长是指, 转角管段水平布置下, 弯头弯矩变化范围满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中第5.5.2和5.5.3条中强度验算要求的最大安全平均臂长, 即设计转角管段的 $l_{cm} \leq$ 相同计算条件下转角管段的最大平均计算臂长, 则所设计的弯头满足强度验算。

5. 图中A点是锚固点、驻点或固定点等。

6. 本图集计算中所使用的弯头均为90° 机制弯头, 弯头外径和壁厚值与管道相同。

7. l_t 的计算与 $(t_1 - t_2)$ 有关, 而 $l_{t, \min}$ 的计算与 $(t_1 - t_0)$ 有关, 由于 $F_{\max} = 2F_{\min}$, 当计算温差相同时, l_t 与 $l_{t, \min}$ 的计算值相同, 但 l_t 与 $l_{t, \min}$ 之间并不存在对应关系, 图集使用者应注意二者的区别。

8. 《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录C.1.2, 水平转角管段弯头弯矩变化范围的计算中, l_{c1} 、 l_{c2} 的取值根据 l_1 、 l_2 和 l_t 的关系确定; 而附录C.1.3, 水平转角管段弯头的升温轴向力计算中, l_{c1} 、 l_{c2} 的取值根据 l_1 、 l_2 和 $l_{t, \max}$ 的关系确定, 因此, 二者平均计算臂长 l_{cm} 的含义和计算也不同, 设计人员应注意区别。本图集仅涉及弯头弯矩变化范围相关数据的计算。

9. 本图集第54~71页列出了不同条件下的 $l_{t, \max}$ ($l_{t, \min}$)、 l_t 和 l_{cm} 的计算值, 供图集使用者根据所设计供热系统的参数选用。

90° 水平转角管段 l_t 及 l_{cm} 的使用说明

图集号

17R410

审核 杨冬秋

杨冬秋

校对 陈鸣镛

陈鸣镛

设计 李利


李利

页

53

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	$l_{t.\max}$	—	123.1	104.1	90.2	79.7	71.4	64.6	59.1	54.4	50.4	46.9	43.9	41.3
				$l_{t.\min}$	—	66.6	55.8	48.0	42.1	37.5	33.8	30.8	28.3	26.1	24.3	22.7	21.3
65	76	4.0	140	$l_{t.\max}$	—	162.7	138.2	120.2	106.4	95.5	86.6	79.3	73.1	67.8	63.3	59.3	55.8
				$l_{t.\min}$	—	88.9	74.7	64.5	56.7	50.6	45.7	41.7	38.3	35.4	32.9	30.8	28.9
80	89	4.0	160	$l_{t.\max}$	—	165.5	140.8	122.6	108.6	97.6	88.6	81.1	74.8	69.4	64.8	60.7	57.1
				$l_{t.\min}$	—	90.7	76.3	65.9	58.0	51.8	46.8	42.7	39.2	36.3	33.8	31.6	29.7
100	108	4.0	200	$l_{t.\max}$	192.8	159.0	135.5	118.2	104.8	94.2	85.6	78.5	72.4	67.2	62.8	58.8	55.4
				$l_{t.\min}$	107.4	87.3	73.6	63.6	56.1	50.1	45.3	41.3	38.0	35.2	32.8	30.6	28.8
125	133	4.0	225	$l_{t.\max}$	206.3	170.7	145.8	127.4	113.2	101.9	92.7	85.0	78.5	72.9	68.1	63.9	60.2
				$l_{t.\min}$	115.3	94.1	79.5	68.9	60.8	54.4	49.2	44.9	41.3	38.3	35.7	33.4	31.4
150	159	4.5	250	$l_{t.\max}$	241.0	200.4	171.8	150.5	134.0	120.9	110.1	101.1	93.5	86.9	81.3	76.3	71.9
				$l_{t.\min}$	135.6	111.1	94.2	81.8	72.3	64.8	58.7	53.7	49.5	45.8	42.7	40.0	37.6
200	219	6.0	315	$l_{t.\max}$	324.9	272.8	235.7	207.7	185.8	168.2	153.7	141.6	131.2	122.3	114.6	107.7	101.7
				$l_{t.\min}$	185.3	153.4	131.0	114.4	101.5	91.3	83.0	76.0	70.2	65.2	60.8	57.0	53.7
250	273	6.0	400	$l_{t.\max}$	346.0	292.3	253.6	224.3	201.3	182.6	167.2	154.3	143.2	133.7	125.3	118.0	111.5
				$l_{t.\min}$	198.5	165.3	141.8	124.3	110.6	99.7	90.8	83.3	77.0	71.6	66.9	62.8	59.1
300	325	7.0	450	$l_{t.\max}$	405.1	344.3	300.2	266.4	239.8	218.1	200.1	185.0	172.0	160.7	150.9	142.2	134.5
				$l_{t.\min}$	234.0	196.2	169.1	148.7	132.7	119.9	109.4	100.5	93.1	86.6	81.0	76.1	71.7
350	377	7.0	520	$l_{t.\max}$		332.1	290.2	258.1	232.6	211.9	194.6	180.0	167.5	156.7	147.2	138.8	131.3
				$l_{t.\min}$		189.3	163.6	144.1	128.9	116.6	106.4	98.0	90.7	84.5	79.1	74.3	70.1
400	426	7.0	580	$l_{t.\max}$		324.0	283.8	252.8	228.2	208.0	191.3	177.1	164.9	154.3	145.0	136.8	129.5
				$l_{t.\min}$		184.8	160.0	141.3	126.5	114.6	104.7	96.4	89.4	83.3	78.0	73.3	69.2

说明: 表格“”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度
($\Delta T=120^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

54

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
450	478	7.0	645	<i>l_{t,max}</i>		314.1	275.7	246.1	222.4	203.0	186.8	173.1	161.2	151.0	142.0	134.0	126.9
				<i>l_{t,min}</i>		179.2	155.6	137.6	123.4	111.8	102.3	94.3	87.5	81.6	76.4	71.9	67.8
500	529	7.0	710	<i>l_{t,max}</i>		303.9	267.3	238.9	216.1	197.5	181.9	168.6	157.2	147.3	138.6	130.8	123.9
				<i>l_{t,min}</i>		173.3	150.8	133.6	119.9	108.9	99.7	91.9	85.3	79.6	74.6	70.2	66.3
600	630	8.0	830	<i>l_{t,max}</i>			294.2	264.0	239.7	219.6	202.8	188.4	175.9	165.1	155.5	147.0	139.4
				<i>l_{t,min}</i>			166.8	148.4	133.7	121.7	111.7	103.2	96.0	89.7	84.2	79.3	75.0
700	720	9.0	935	<i>l_{t,max}</i>			321.1	289.2	263.3	241.8	223.7	208.2	194.8	183.0	172.6	163.4	155.1
				<i>l_{t,min}</i>			182.8	163.2	147.5	134.6	123.8	114.6	106.7	99.9	93.8	88.5	83.7
800	820	10.0	1055	<i>l_{t,max}</i>			343.7	310.6	283.6	261.1	242.1	225.7	211.4	198.9	187.9	178.0	169.2
				<i>l_{t,min}</i>			196.4	176.0	159.5	145.9	134.5	124.7	116.3	109.0	102.5	96.8	91.7
900	920	11.0	1165	<i>l_{t,max}</i>			367.9	333.5	305.3	281.7	261.6	244.3	229.2	215.9	204.2	193.7	184.2
				<i>l_{t,min}</i>			210.9	189.6	172.3	158.0	145.9	135.5	126.6	118.7	111.8	105.7	100.2
1000	1020	12.0	1280	<i>l_{t,max}</i>			388.9	353.5	324.4	300.0	279.1	261.0	245.2	231.3	218.9	207.9	197.9
				<i>l_{t,min}</i>			223.6	201.6	183.7	168.8	156.1	145.3	135.8	127.6	120.3	113.8	108.0
1200	1220	14.0	1510	<i>l_{t,max}</i>				390.4	359.8	333.9	311.6	292.3	275.3	260.2	246.8	234.7	223.8
				<i>l_{t,min}</i>				223.7	204.8	188.9	175.3	163.6	153.3	144.3	136.4	129.2	122.8

说明: 1. 水平转角管段的过渡段最大及最小长度:

$$l_{t,max} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{min}}} - Z \text{ (m)}, \quad l_{t,min} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{max}}} - Z \text{ (m)}, \quad \text{当 } t_1 - t_0 > \Delta T_y, \text{ 取 } t_1 - t_0 = \Delta T_y.$$

ΔT_y 取值见本图集第37页。以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33~34页单位长度摩擦力对应。

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度
($\Delta T=120^\circ\text{C}$)

图集号

17R410


审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

55

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	$l_{t.\max}$	129.0	104.9	88.4	76.5	67.4	60.3	54.5	49.8	45.8	42.4	39.5	36.9	34.7
				$l_{t.\min}$	70.0	56.2	47.0	40.3	35.4	31.5	28.4	25.8	23.7	21.9	20.3	19.0	17.8
65	76	4.0	140	$l_{t.\max}$	170.0	138.9	117.6	102.1	90.2	80.8	73.2	66.9	61.6	57.1	53.2	49.9	46.9
				$l_{t.\min}$	93.2	75.2	63.0	54.3	47.7	42.5	38.3	34.9	32.1	29.6	27.6	25.8	24.2
80	89	4.0	160	$l_{t.\max}$	172.5	141.3	119.9	104.1	92.1	82.6	74.8	68.5	63.1	58.5	54.5	51.1	48.0
				$l_{t.\min}$	94.8	76.6	64.3	55.5	48.7	43.5	39.3	35.8	32.9	30.4	28.3	26.4	24.8
100	108	4.0	200	$l_{t.\max}$	165.3	135.8	115.3	100.3	88.8	79.7	72.3	66.2	61.0	56.6	52.8	49.4	46.5
				$l_{t.\min}$	91.0	73.7	62.0	53.5	47.1	42.0	38.0	34.6	31.8	29.4	27.4	25.6	24.0
125	133	4.0	225	$l_{t.\max}$	176.8	145.7	124.1	108.2	95.9	86.2	78.3	71.7	66.1	61.4	57.3	53.7	50.5
				$l_{t.\min}$	97.7	79.4	67.0	57.9	51.0	45.6	41.2	37.6	34.6	32.0	29.8	27.9	26.2
150	159	4.5	250	$l_{t.\max}$	207.0	171.3	146.4	128.0	113.7	102.3	93.1	85.3	78.8	73.2	68.4	64.1	60.4
				$l_{t.\min}$	115.1	94.0	79.5	68.9	60.8	54.4	49.2	45.0	41.4	38.3	35.7	33.4	31.4
200	219	6.0	315	$l_{t.\max}$	280.0	234.2	201.6	177.2	158.2	142.9	130.4	119.9	111.0	103.3	96.7	90.8	85.7
				$l_{t.\min}$	157.7	130.1	110.8	96.5	85.5	76.8	69.7	63.8	58.8	54.6	50.9	47.7	44.9
250	273	6.0	400	$l_{t.\max}$	310.1	261.2	226.1	199.6	178.8	162.0	148.1	136.5	126.6	118.1	110.6	104.0	98.2
				$l_{t.\min}$	176.3	146.4	125.4	109.7	97.5	87.8	79.8	73.2	67.6	62.8	58.6	55.0	51.8
300	325	7.0	450	$l_{t.\max}$	364.2	308.7	268.4	237.8	213.6	194.0	177.8	164.1	152.5	142.4	133.5	125.8	118.8
				$l_{t.\min}$	208.4	174.2	149.9	131.5	117.3	105.8	96.4	88.6	81.9	76.2	71.2	66.8	63.0
350	377	7.0	520	$l_{t.\max}$		301.2	262.7	233.2	209.9	190.9	175.1	161.8	150.4	140.6	132.0	124.3	117.6
				$l_{t.\min}$		170.3	146.9	129.2	115.4	104.3	95.1	87.5	81.0	75.4	70.5	66.2	62.4
400	426	7.0	580	$l_{t.\max}$		297.2	259.8	231.1	208.3	189.7	174.2	161.1	149.9	140.2	131.7	124.1	117.4
				$l_{t.\min}$		168.2	145.5	128.3	114.7	103.8	94.8	87.2	80.8	75.3	70.4	66.2	62.4

说明: 表格“”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度
($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

56

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
450	478	7.0	645	<i>l_{t,max}</i>		291.7	255.6	227.8	205.7	187.5	172.4	159.6	148.6	139.1	130.7	123.3	116.7
				<i>l_{t,min}</i>		165.3	143.3	126.6	113.4	102.8	93.9	86.5	80.2	74.8	70.0	65.8	62.1
500	529	7.0	710	<i>l_{t,max}</i>		285.6	250.9	224.0	202.5	184.9	170.2	157.7	146.9	137.5	129.3	122.1	115.6
				<i>l_{t,min}</i>		162.0	140.9	124.6	111.8	101.4	92.8	85.6	79.4	74.0	69.4	65.3	61.6
600	630	8.0	830	<i>l_{t,max}</i>			277.9	249.1	226.0	206.9	190.9	177.3	165.5	155.2	146.2	138.1	130.9
				<i>l_{t,min}</i>			156.8	139.4	125.5	114.2	104.7	96.8	89.9	84.0	78.8	74.2	70.1
700	720	9.0	935	<i>l_{t,max}</i>			304.1	273.6	248.9	228.5	211.3	196.5	183.7	172.6	162.7	153.9	146.1
				<i>l_{t,min}</i>			172.4	153.8	138.9	126.6	116.4	107.7	100.3	93.8	88.1	83.1	78.6
800	820	10.0	1055	<i>l_{t,max}</i>			326.8	295.1	269.3	247.7	229.5	213.9	200.3	188.4	177.8	168.4	160.0
				<i>l_{t,min}</i>			186.0	166.5	150.8	137.9	127.0	117.7	109.8	102.8	96.7	91.2	86.4
900	920	11.0	1165	<i>l_{t,max}</i>			350.9	317.8	290.8	268.1	248.9	232.3	217.9	205.2	193.9	183.9	174.8
				<i>l_{t,min}</i>			200.4	180.0	163.5	149.8	138.3	128.4	119.9	112.4	105.8	100.0	94.8
1000	1020	12.0	1280	<i>l_{t,max}</i>			371.9	337.9	309.9	286.3	266.3	248.9	233.8	220.4	208.6	197.9	188.4
				<i>l_{t,min}</i>			213.0	192.0	174.8	160.5	148.4	138.0	129.0	121.2	114.2	108.0	102.4
1200	1220	14.0	1510	<i>l_{t,max}</i>				374.6	345.1	320.1	298.6	280.0	263.6	249.1	236.2	224.6	214.1
				<i>l_{t,min}</i>				214.0	195.7	180.4	167.4	156.2	146.4	137.7	130.1	123.2	117.1

说明: 1. 水平转角管段的过渡段最大及最小长度:

$$l_{t,max} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{min}}} - Z \text{ (m)}, \quad l_{t,min} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{max}}} - Z \text{ (m)}, \quad \text{当 } t_1 - t_0 > \Delta T_y, \text{ 取 } t_1 - t_0 = \Delta T_y.$$

ΔT_y 取值见本图集第37页。以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33~34页单位长度摩擦力对应。

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度
($\Delta T=100^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

57

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度 ($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	$l_{t.\max}$	111.9	90.6	76.2	65.8	57.9	51.7	46.7	42.6	39.2	36.3	33.7	31.5	29.6
				$l_{t.\min}$	60.2	48.2	40.2	34.5	30.2	26.9	24.2	22.0	20.2	18.6	17.3	16.2	15.1
65	76	4.0	140	$l_{t.\max}$	147.7	120.3	101.6	88.0	77.6	69.5	62.9	57.4	52.8	48.9	45.6	42.6	40.1
				$l_{t.\min}$	80.3	64.6	54.0	46.4	40.7	36.3	32.7	29.8	27.3	25.3	23.5	21.9	20.6
80	89	4.0	160	$l_{t.\max}$	150.0	122.4	103.5	89.8	79.2	71.0	64.2	58.7	54.0	50.1	46.6	43.7	41.0
				$l_{t.\min}$	81.6	65.8	55.1	47.5	41.7	37.1	33.5	30.5	28.0	25.9	24.1	22.5	21.1
100	108	4.0	200	$l_{t.\max}$	143.6	117.5	99.6	86.4	76.4	68.5	62.0	56.7	52.2	48.4	45.1	42.2	39.7
				$l_{t.\min}$	78.3	63.3	53.1	45.8	40.2	35.9	32.4	29.5	27.1	25.1	23.3	21.8	20.4
125	133	4.0	225	$l_{t.\max}$	153.6	126.1	107.1	93.2	82.5	74.0	67.1	61.4	56.6	52.5	48.9	45.8	43.1
				$l_{t.\min}$	84.0	68.1	57.3	49.5	43.5	38.9	35.1	32.0	29.4	27.2	25.3	23.7	22.2
150	159	4.5	250	$l_{t.\max}$	180.0	148.5	126.5	110.3	97.9	87.9	79.9	73.2	67.5	62.7	58.5	54.8	51.6
				$l_{t.\min}$	99.1	80.7	68.1	58.9	51.9	46.4	42.0	38.3	35.2	32.6	30.4	28.4	26.7
200	219	6.0	315	$l_{t.\max}$	244.2	203.5	174.7	153.2	136.5	123.1	112.2	103.0	95.3	88.6	82.8	77.8	73.3
				$l_{t.\min}$	136.1	111.9	95.1	82.7	73.2	65.6	59.5	54.4	50.1	46.5	43.3	40.6	38.2
250	273	6.0	400	$l_{t.\max}$	271.1	227.5	196.4	172.9	154.6	139.8	127.7	117.5	108.8	101.4	94.9	89.2	84.1
				$l_{t.\min}$	152.4	126.2	107.8	94.1	83.5	75.1	68.2	62.5	57.7	53.5	50.0	46.8	44.1
300	325	7.0	450	$l_{t.\max}$	318.8	269.3	233.5	206.4	185.0	167.8	153.5	141.5	131.3	122.5	114.8	108.0	102.0
				$l_{t.\min}$	180.5	150.4	129.0	113.0	100.6	90.6	82.5	75.7	69.9	65.0	60.7	57.0	53.7
350	377	7.0	520	$l_{t.\max}$		262.5	228.3	202.2	181.6	164.9	151.1	139.4	129.4	120.8	113.3	106.7	100.8
				$l_{t.\min}$		146.8	126.3	110.9	98.9	89.2	81.3	74.7	69.1	64.2	60.0	56.4	53.1
400	426	7.0	580	$l_{t.\max}$		258.9	225.7	200.3	180.1	163.8	150.2	138.7	128.9	120.4	113.0	106.4	100.6
				$l_{t.\min}$		144.9	125.0	110.0	98.2	88.7	80.9	74.4	68.9	64.1	59.9	56.3	53.1

说明: 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度
($\Delta T=85^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

58

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
450	478	7.0	645	<i>l_{t,max}</i>		253.9	221.9	197.3	177.7	161.8	148.5	137.3	127.7	119.3	112.0	105.6	99.8
				<i>l_{t,min}</i>		142.3	123.1	108.5	97.0	87.8	80.1	73.7	68.3	63.6	59.5	55.9	52.7
500	529	7.0	710	<i>l_{t,max}</i>		248.4	217.6	193.8	174.8	159.3	146.4	135.5	126.1	117.9	110.8	104.4	98.8
				<i>l_{t,min}</i>		139.3	120.8	106.7	95.6	86.5	79.1	72.8	67.5	62.9	58.9	55.4	52.2
600	630	8.0	830	<i>l_{t,max}</i>			241.2	215.7	195.3	178.5	164.4	152.5	142.2	133.2	125.3	118.3	112.0
				<i>l_{t,min}</i>			134.6	119.4	107.3	97.5	89.3	82.4	76.5	71.4	66.9	63.0	59.5
700	720	9.0	935	<i>l_{t,max}</i>			264.2	237.2	215.3	197.3	182.1	169.2	158.0	148.2	139.6	131.9	125.1
				<i>l_{t,min}</i>			148.1	131.8	118.8	108.2	99.3	91.8	85.4	79.8	74.9	70.6	66.7
800	820	10.0	1055	<i>l_{t,max}</i>			284.1	256.0	233.1	214.1	198.0	184.3	172.4	161.9	152.7	144.5	137.1
				<i>l_{t,min}</i>			159.8	142.8	129.1	117.9	108.4	100.4	93.5	87.5	82.2	77.5	73.4
900	920	11.0	1165	<i>l_{t,max}</i>			305.2	275.9	251.9	231.9	214.9	200.3	187.6	176.5	166.6	157.8	149.9
				<i>l_{t,min}</i>			172.3	154.5	140.1	128.1	118.1	109.6	102.2	95.7	90.0	85.0	80.5
1000	1020	12.0	1280	<i>l_{t,max}</i>			323.7	293.4	268.6	247.8	230.1	214.8	201.5	189.7	179.3	170.0	161.7
				<i>l_{t,min}</i>			183.2	164.8	149.8	137.4	126.8	117.8	110.0	103.2	97.2	91.9	87.1
1200	1220	14.0	1510	<i>l_{t,max}</i>				325.7	299.5	277.3	258.4	241.9	227.5	214.7	203.3	193.1	183.9
				<i>l_{t,min}</i>				183.9	167.9	154.6	143.2	133.4	124.9	117.5	110.8	104.9	99.6

说明: 1. 水平转角管段的过渡段最大及最小长度:

$$l_{t,max} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{min}}} - Z \text{ (m)}, \quad l_{t,min} = \sqrt{Z^2 + \frac{2Z \times [\alpha \times E(t_1 - t_0) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{max}}} - Z \text{ (m)}, \quad \text{当 } t_1 - t_0 > \Delta T_y, \text{ 取 } t_1 - t_0 = \Delta T_y.$$

ΔT_y 取值见本图集第37页。以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33~34页单位长度摩擦力对应。

90° 水平转角管段的过渡段最大及最小长度
($\Delta T=85^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

59

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度 l_t ($\Delta T'=120^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	82.8	66.6	55.8	48.0	42.1	37.5	33.8	30.8	28.3	26.1	24.3	22.7	21.3
65	76	4.0	140	109.9	88.9	74.7	64.5	56.7	50.6	45.7	41.7	38.3	35.4	32.9	30.8	28.9
80	89	4.0	160	111.8	90.7	76.3	65.9	58.0	51.8	46.8	42.7	39.2	36.3	33.8	31.6	29.7
100	108	4.0	200	107.4	87.3	73.6	63.6	56.1	50.1	45.3	41.3	38.0	35.2	32.8	30.6	28.8
125	133	4.0	225	115.3	94.1	79.5	68.9	60.8	54.4	49.2	44.9	41.3	38.3	35.7	33.4	31.4
150	159	4.5	250	135.6	111.1	94.2	81.8	72.3	64.8	58.7	53.7	49.5	45.8	42.7	40.0	37.6
200	219	6.0	315	185.3	153.4	131.0	114.4	101.5	91.3	83.0	76.0	70.2	65.2	60.8	57.0	53.7
250	273	6.0	400	206.7	172.3	147.9	129.7	115.5	104.2	94.9	87.1	80.5	74.9	70.0	65.7	61.9
300	325	7.0	450	244.0	204.7	176.6	155.3	138.8	125.4	114.4	105.2	97.4	90.7	84.9	79.7	75.2
350	377	7.0	520		200.2	173.2	152.7	136.6	123.7	113.0	104.0	96.4	89.8	84.1	79.0	74.5
400	426	7.0	580		197.9	171.7	151.7	135.9	123.2	112.7	103.8	96.3	89.8	84.1	79.1	74.6
450	478	7.0	645		194.6	169.3	149.9	134.5	122.1	111.8	103.1	95.7	89.2	83.6	78.7	74.3

说明: 表格“ ”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度
($\Delta T'=120^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镝 陈鸣镝 设计 李利 李利

页

60

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
500	529	7.0	710		191.0	166.5	147.7	132.7	120.6	110.5	102.0	94.8	88.5	82.9	78.1	73.8
600	630	8.0	830			185.2	165.0	148.8	135.6	124.6	115.2	107.2	100.3	94.2	88.8	83.9
700	720	9.0	935			203.3	181.8	164.5	150.3	138.4	128.2	119.5	111.9	105.2	99.3	94.0
800	820	10.0	1055			219.2	196.7	178.5	163.5	150.8	140.0	130.7	122.5	115.3	109.0	103.3
900	920	11.0	1165			236.0	212.5	193.4	177.5	164.1	152.6	142.6	133.9	126.2	119.3	113.2
1000	1020	12.0	1280			250.7	226.5	206.6	190.0	176.0	163.9	153.4	144.2	136.0	128.8	122.3
1200	1220	14.0	1510				252.1	231.1	213.4	198.3	185.2	173.8	163.7	154.8	146.8	139.6

说明: 1. 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度: $l_t = \sqrt{Z^2 + \frac{Z \times [\alpha \times E (t_1 - t_2) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}} - Z$ (m)。

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33、34页单位长度摩擦力对应。

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度
(ΔT'=120℃)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镝 陈鸣镝 设计 李利 李利

页

61

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度 L_t ($\Delta T'=100^{\circ}\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	70.0	56.2	47.0	40.3	35.4	31.5	28.4	25.8	23.7	21.9	20.3	19.0	17.8
65	76	4.0	140	93.2	75.2	63.0	54.3	47.7	42.5	38.3	34.9	32.1	29.6	27.6	25.8	24.2
80	89	4.0	160	94.8	76.6	64.3	55.5	48.7	43.5	39.3	35.8	32.9	30.4	28.3	26.4	24.8
100	108	4.0	200	91.0	73.7	62.0	53.5	47.1	42.0	38.0	34.6	31.8	29.4	27.4	25.6	24.0
125	133	4.0	225	97.7	79.4	67.0	57.9	51.0	45.6	41.2	37.6	34.6	32.0	29.8	27.9	26.2
150	159	4.5	250	115.1	94.0	79.5	68.9	60.8	54.4	49.2	45.0	41.4	38.3	35.7	33.4	31.4
200	219	6.0	315	157.7	130.1	110.8	96.5	85.5	76.8	69.7	63.8	58.8	54.6	50.9	47.7	44.9
250	273	6.0	400	176.3	146.4	125.4	109.7	97.5	87.8	79.8	73.2	67.6	62.8	58.6	55.0	51.8
300	325	7.0	450	208.4	174.2	149.9	131.5	117.3	105.8	96.4	88.6	81.9	76.2	71.2	66.8	63.0
350	377	7.0	520		170.3	146.9	129.2	115.4	104.3	95.1	87.5	81.0	75.4	70.5	66.2	62.4
400	426	7.0	580		168.2	145.5	128.3	114.7	103.8	94.8	87.2	80.8	75.3	70.4	66.2	62.4
450	478	7.0	645		165.3	143.3	126.6	113.4	102.8	93.9	86.5	80.2	74.8	70.0	65.8	62.1

说明: 表格“ ”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
500	529	7.0	710		162.0	140.9	124.6	111.8	101.4	92.8	85.6	79.4	74.0	69.4	65.3	61.6
600	630	8.0	830			156.8	139.4	125.5	114.2	104.7	96.8	89.9	84.0	78.8	74.2	70.1
700	720	9.0	935			172.4	153.8	138.9	126.6	116.4	107.7	100.3	93.8	88.1	83.1	78.6
800	820	10.0	1055			186.0	166.5	150.8	137.9	127.0	117.7	109.8	102.8	96.7	91.2	86.4
900	920	11.0	1165			200.4	180.0	163.5	149.8	138.3	128.4	119.9	112.4	105.8	100.0	94.8
1000	1020	12.0	1280			213.0	192.0	174.8	160.5	148.4	138.0	129.0	121.2	114.2	108.0	102.4
1200	1220	14.0	1510				214.0	195.7	180.4	167.4	156.2	146.4	137.7	130.1	123.2	117.1

说明: 1. 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度: $l_t = \sqrt{Z^2 + \frac{Z \times [\alpha \times E (t_1 - t_2) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}} - Z$ (m)。

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33、34页单位长度摩擦力对应。

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度
($\Delta T' = 100^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

63

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度 l_t ($\Delta T'=85^\circ\text{C}$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_c (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	60.2	48.2	40.2	34.5	30.2	26.9	24.2	22.0	20.2	18.6	17.3	16.2	15.1
65	76	4.0	140	80.3	64.6	54.0	46.4	40.7	36.3	32.7	29.8	27.3	25.3	23.5	21.9	20.6
80	89	4.0	160	81.6	65.8	55.1	47.5	41.7	37.1	33.5	30.5	28.0	25.9	24.1	22.5	21.1
100	108	4.0	200	78.3	63.3	53.1	45.8	40.2	35.9	32.4	29.5	27.1	25.1	23.3	21.8	20.4
125	133	4.0	225	84.0	68.1	57.3	49.5	43.5	38.9	35.1	32.0	29.4	27.2	25.3	23.7	22.2
150	159	4.5	250	99.1	80.7	68.1	58.9	51.9	46.4	42.0	38.3	35.2	32.6	30.4	28.4	26.7
200	219	6.0	315	136.1	111.9	95.1	82.7	73.2	65.6	59.5	54.4	50.1	46.5	43.3	40.6	38.2
250	273	6.0	400	152.4	126.2	107.8	94.1	83.5	75.1	68.2	62.5	57.7	53.5	50.0	46.8	44.1
300	325	7.0	450	180.5	150.4	129.0	113.0	100.6	90.6	82.5	75.7	69.9	65.0	60.7	57.0	53.7
350	377	7.0	520		146.8	126.3	110.9	98.9	89.2	81.3	74.7	69.1	64.2	60.0	56.4	53.1
400	426	7.0	580		144.9	125.0	110.0	98.2	88.7	80.9	74.4	68.9	64.1	59.9	56.3	53.1
450	478	7.0	645		142.3	123.1	108.5	97.0	87.8	80.1	73.7	68.3	63.6	59.5	55.9	52.7

说明: 表格“ ”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度
($\Delta T'=85^\circ\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

64

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
500	529	7.0	710		139.3	120.8	106.7	95.6	86.5	79.1	72.8	67.5	62.9	58.9	55.4	52.2
600	630	8.0	830			134.6	119.4	107.3	97.5	89.3	82.4	76.5	71.4	66.9	63.0	59.5
700	720	9.0	935			148.1	131.8	118.8	108.2	99.3	91.8	85.4	79.8	74.9	70.6	66.7
800	820	10.0	1055			159.8	142.8	129.1	117.9	108.4	100.4	93.5	87.5	82.2	77.5	73.4
900	920	11.0	1165			172.3	154.5	140.1	128.1	118.1	109.6	102.2	95.7	90.0	85.0	80.5
1000	1020	12.0	1280			183.2	164.8	149.8	137.4	126.8	117.8	110.0	103.2	97.2	91.9	87.1
1200	1220	14.0	1510				183.9	167.9	154.6	143.2	133.4	124.9	117.5	110.8	104.9	99.6

说明: 1. 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度: $l_t = \sqrt{Z^2 + \frac{Z \times [\alpha \times E (t_1 - t_2) - v \times \sigma_t] A \times 10^6}{F_{\min}}} - Z$ (m)。

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013的附录C.1.1条。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33、34页单位长度摩擦力对应。

90° 水平转角管段循环工作状态下的过渡段长度
(ΔT'=85℃)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

65

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长 $l_{cm, max} (\Delta T'=120^{\circ}C)$ (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_e (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	R=1.5DN	16.3	16.9	17.5	18.2	19.0	20.1	21.7	24.3	28.3	26.1	24.3	22.7	21.3
				R=3.0DN	29.1	31.4	35.0	47.3	42.1	37.5	33.8	30.8	28.3	26.1	24.3	22.7	21.3
65	76	4.0	140	R=1.5DN	18.5	19.0	19.5	20.0	20.7	21.5	22.4	23.6	25.2	27.9	32.9	30.8	28.9
				R=3.0DN	32.3	34.1	36.5	40.0	47.5	50.6	45.7	41.7	38.3	35.4	32.9	30.8	28.9
80	89	4.0	160	R=1.5DN	19.8	20.4	21.0	21.6	22.4	23.3	24.5	25.9	28.1	32.9	33.8	31.6	29.7
				R=3.0DN	35.0	37.1	40.0	44.7	58.0	51.8	46.8	42.7	39.2	36.3	33.8	31.6	29.7
100	108	4.0	200	R=1.5DN	21.3	21.9	22.6	23.5	24.5	25.7	27.4	29.9	36.6	35.2	32.8	30.6	28.8
				R=3.0DN	38.1	41.0	45.4	55.7	56.1	50.1	45.3	41.3	38.0	35.2	32.8	30.6	28.8
125	133	4.0	225	R=1.5DN	23.9	24.6	25.5	26.5	27.7	29.2	31.3	34.6	41.3	38.3	35.7	33.4	31.4
				R=3.0DN	43.3	46.8	52.5	68.9	60.8	54.4	49.2	44.9	41.3	38.3	35.7	33.4	31.4
150	159	4.5	250	R=1.5DN	27.2	27.9	28.8	29.9	31.1	32.6	34.5	37.2	42.3	45.8	42.7	40.0	37.6
				R=3.0DN	49.1	52.7	58.2	70.3	72.3	64.8	58.7	53.7	49.5	45.8	42.7	40.0	37.6
200	219	6.0	315	R=1.5DN	33.5	34.3	35.2	36.2	37.3	38.6	40.1	42.0	44.4	47.9	55.1	57.0	53.7
				R=3.0DN	60.1	63.5	68.0	74.8	90.4	91.3	83.0	76.0	70.2	65.2	60.8	57.0	53.7
250	273	6.0	400	R=1.5DN	28.1	28.5	29.0	29.5	30.1	30.6	31.3	32.0	32.8	33.7	34.7	35.8	37.2
				R=3.0DN	48.7	50.3	52.1	54.3	57.0	60.4	65.4	75.0	80.5	74.9	70.0	65.7	61.9
300	325	7.0	450	R=1.5DN	32.4	32.9	33.4	33.9	34.5	35.1	35.7	36.5	37.3	38.2	39.1	40.3	41.6
				R=3.0DN	56.2	57.9	59.9	62.1	64.8	68.2	72.8	79.9	97.4	90.7	84.9	79.7	75.2
350	377	7.0	520	R=1.5DN		36.4	37.0	37.7	38.4	39.2	40.1	41.1	42.2	43.4	44.9	46.6	48.8
				R=3.0DN		65.4	68.1	71.3	75.5	81.3	91.4	104.0	96.4	89.8	84.1	79.0	74.5

说明: 表格“”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长
($\Delta T'=120^{\circ}C$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

66

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
400	426	7.0	580	R=1.5DN		40.1	40.9	41.8	42.7	43.7	44.9	46.2	47.7	49.5	51.7	54.5	58.7
				R=3.0DN		73.7	77.4	82.2	89.0	101.2	112.7	103.8	96.3	89.8	84.1	79.1	74.6
450	478	7.0	645	R=1.5DN		44.0	45.0	46.0	47.2	48.5	50.1	51.9	54.0	56.7	60.3	66.2	74.3
				R=3.0DN		83.0	88.2	95.7	109.2	122.1	111.8	103.1	95.7	89.2	83.6	78.7	74.3
500	529	7.0	710	R=1.5DN		48.0	49.2	50.5	52.0	53.8	55.8	58.3	61.5	66.1	74.5	78.1	73.8
				R=3.0DN		93.6	101.5	115.2	132.7	120.6	110.5	102.0	94.8	88.5	82.9	78.1	73.8
600	630	8.0	830	R=1.5DN			57.1	58.7	60.5	62.5	65.0	68.1	72.0	77.9	91.3	88.8	83.9
				R=3.0DN			122.2	145.3	148.8	135.6	124.6	115.2	107.2	100.3	94.2	88.8	83.9
700	720	9.0	935	R=1.5DN			64.9	66.7	68.8	71.2	74.1	77.7	82.5	89.8	105.2	99.3	94.0
				R=3.0DN			144.3	181.8	164.5	150.3	138.4	128.2	119.5	111.9	105.2	99.3	94.0
800	820	10.0	1055	R=1.5DN			72.6	74.7	77.1	79.9	83.3	87.5	93.3	102.7	115.3	109.0	103.3
				R=3.0DN			170.2	196.7	178.5	163.5	150.8	140.0	130.7	122.5	115.3	109.0	103.3
900	920	11.0	1165	R=1.5DN			80.3	82.7	85.3	88.5	92.3	97.1	103.8	114.9	126.2	119.3	113.2
				R=3.0DN			199.2	212.5	193.4	177.5	164.1	152.6	142.6	133.9	126.2	119.3	113.2
1000	1020	12.0	1280	R=1.5DN			88.0	90.6	93.6	97.2	101.5	107.0	114.8	128.9	136.0	128.8	122.3
				R=3.0DN			246.0	226.5	206.6	190.0	176.0	163.9	153.4	144.2	136.0	128.8	122.3
1200	1220	14.0	1510	R=1.5DN				106.7	110.4	114.8	120.3	127.5	138.3	163.7	154.8	146.8	139.6
				R=3.0DN				252.1	231.1	213.4	198.3	185.2	173.8	163.7	154.8	146.8	139.6

说明: 1. 弯头工作管的强度验算公式: $\sigma_{bt} + 0.5\sigma_{pt} \leq 3[\sigma]$, $\sigma_{bt} = \frac{\beta_b \times M \times r_{bo}}{I_b} \times 10^{-6}$ (MPa), $\sigma_{pt} = \frac{P_d \times r_{bi}}{\delta_b}$ (MPa)。

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的5.5.2、5.5.3条和附录C.1.2条。

2. 水平转角管段的最大平均计算臂长是指, 满足弯头工作管强度验算条件的最大安全平均臂长。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 表中数据与本图集第33~34页F_{min}值、第60~61页L_t值对应。

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长
(ΔT'=120℃)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镝 陈鸣镝 设计 李利 李利

页

67

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长 $l_{cm, max} (\Delta T'=100^{\circ}C)$ (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_e (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	R=1.5DN	20.9	22.2	23.9	26.6	35.4	31.5	28.4	25.8	23.7	21.9	20.3	19.0	17.8
				R=3.0DN	41.5	56.2	47.0	40.3	35.4	31.5	28.4	25.8	23.7	21.9	20.3	19.0	17.8
65	76	4.0	140	R=1.5DN	23.4	24.5	25.7	27.4	29.8	34.2	38.3	34.9	32.1	29.6	27.6	25.8	24.2
				R=3.0DN	43.9	50.7	63.0	54.3	47.7	42.5	38.3	34.9	32.1	29.6	27.6	25.8	24.2
80	89	4.0	160	R=1.5DN	25.2	26.4	27.9	30.0	33.0	42.0	39.3	35.8	32.9	30.4	28.3	26.4	24.8
				R=3.0DN	48.2	57.7	64.3	55.5	48.7	43.5	39.3	35.8	32.9	30.4	28.3	26.4	24.8
100	108	4.0	200	R=1.5DN	27.3	28.8	30.8	33.9	40.3	42.0	38.0	34.6	31.8	29.4	27.4	25.6	24.0
				R=3.0DN	54.8	73.7	62.0	53.5	47.1	42.0	38.0	34.6	31.8	29.4	27.4	25.6	24.0
125	133	4.0	225	R=1.5DN	30.8	32.6	35.1	38.9	51.0	45.6	41.2	37.6	34.6	32.0	29.8	27.9	26.2
				R=3.0DN	63.8	79.4	67.0	57.9	51.0	45.6	41.2	37.6	34.6	32.0	29.8	27.9	26.2
150	159	4.5	250	R=1.5DN	34.9	36.8	39.3	42.9	49.7	54.4	49.2	45.0	41.4	38.3	35.7	33.4	31.4
				R=3.0DN	71.3	94.0	79.5	68.9	60.8	54.4	49.2	45.0	41.4	38.3	35.7	33.4	31.4
200	219	6.0	315	R=1.5DN	42.8	44.6	46.9	49.7	53.7	60.7	69.7	63.8	58.8	54.6	50.9	47.7	44.9
				R=3.0DN	84.3	100.4	110.8	96.5	85.5	76.8	69.7	63.8	58.8	54.6	50.9	47.7	44.9
250	273	6.0	400	R=1.5DN	35.3	36.2	37.2	38.4	39.7	41.4	43.4	45.9	49.7	57.7	58.6	55.0	51.8
				R=3.0DN	64.2	68.5	74.6	86.0	97.5	87.8	79.8	73.2	67.6	62.8	58.6	55.0	51.8
300	325	7.0	450	R=1.5DN	40.6	41.6	42.7	43.9	45.3	47.0	48.9	51.4	54.6	59.5	71.2	66.8	63.0
				R=3.0DN	74.0	78.5	84.8	95.0	117.3	105.8	96.4	88.6	81.9	76.2	71.2	66.8	63.0
350	377	7.0	520	R=1.5DN		46.5	47.9	49.6	51.6	53.9	57.0	61.2	68.8	75.4	70.5	66.2	62.4
				R=3.0DN		91.9	103.3	129.2	115.4	104.3	95.1	87.5	81.0	75.4	70.5	66.2	62.4

说明: 表格“”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长
($\Delta T'=100^{\circ}C$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

68

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
400	426	7.0	580	R=1.5DN		51.8	53.7	55.9	58.7	62.2	67.3	77.2	80.8	75.3	70.4	66.2	62.4
				R=3.0DN		109.0	142.9	128.3	114.7	103.8	94.8	87.2	80.8	75.3	70.4	66.2	62.4
450	478	7.0	645	R=1.5DN		57.5	59.9	63.0	67.0	72.7	84.5	86.5	80.2	74.8	70.0	65.8	62.1
				R=3.0DN		136.1	143.3	126.6	113.4	102.8	93.9	86.5	80.2	74.8	70.0	65.8	62.1
500	529	7.0	710	R=1.5DN		63.6	66.9	71.2	77.4	89.7	92.8	85.6	79.4	74.0	69.4	65.3	61.6
				R=3.0DN		162.0	140.9	124.6	111.8	101.4	92.8	85.6	79.4	74.0	69.4	65.3	61.6
600	630	8.0	830	R=1.5DN			78.5	84.0	92.3	114.2	104.7	96.8	89.9	84.0	78.8	74.2	70.1
				R=3.0DN			156.8	139.4	125.5	114.2	104.7	96.8	89.9	84.0	78.8	74.2	70.1
700	720	9.0	935	R=1.5DN			90.2	96.9	107.8	126.6	116.4	107.7	100.3	93.8	88.1	83.1	78.6
				R=3.0DN			172.4	153.8	138.9	126.6	116.4	107.7	100.3	93.8	88.1	83.1	78.6
800	820	10.0	1055	R=1.5DN			102.2	110.6	125.3	137.9	127.0	117.7	109.8	102.8	96.7	91.2	86.4
				R=3.0DN			186.0	166.5	150.8	137.9	127.0	117.7	109.8	102.8	96.7	91.2	86.4
900	920	11.0	1165	R=1.5DN			114.3	124.3	143.5	149.8	138.3	128.4	119.9	112.4	105.8	100.0	94.8
				R=3.0DN			200.4	180.0	163.5	149.8	138.3	128.4	119.9	112.4	105.8	100.0	94.8
1000	1020	12.0	1280	R=1.5DN			127.0	139.1	168.2	160.5	148.4	138.0	129.0	121.2	114.2	108.0	102.4
				R=3.0DN			213.0	192.0	174.8	160.5	148.4	138.0	129.0	121.2	114.2	108.0	102.4
1200	1220	14.0	1510	R=1.5DN				172.7	195.7	180.4	167.4	156.2	146.4	137.7	130.1	123.2	117.1
				R=3.0DN				214.0	195.7	180.4	167.4	156.2	146.4	137.7	130.1	123.2	117.1

说明: 1. 弯头工作管的强度验算公式: $\sigma_{bt} + 0.5\sigma_{pt} \leq 3[\sigma]$, $\sigma_{bt} = \frac{\beta_b \times M \times r_{bo}}{I_b} \times 10^{-6}$ (MPa), $\sigma_{pt} = \frac{P_d \times r_{bi}}{\delta_b}$ (MPa)。

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的5.5.2、5.5.3条和附录C.1.2条。

2. 水平转角管段的最大平均计算臂长是指, 满足弯头工作管强度验算条件的最大安全平均臂长。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 表中数据与本图集第33~34页F_{min}值、第62、63页L_i值对应。

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长
(ΔT'=100℃)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

69

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长 $l_{cm, max}$ ($\Delta T'=85^{\circ}C$) (m)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_e (mm)	管顶覆土 深度 H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	R=1.5DN	27.3	31.3	40.2	34.5	30.2	26.9	24.2	22.0	20.2	18.6	17.3	16.2	15.1
				R=3.0DN	60.2	48.2	40.2	34.5	30.2	26.9	24.2	22.0	20.2	18.6	17.3	16.2	15.1
65	76	4.0	140	R=1.5DN	29.8	32.4	36.8	46.4	40.7	36.3	32.7	29.8	27.3	25.3	23.5	21.9	20.6
				R=3.0DN	76.1	64.6	54.0	46.4	40.7	36.3	32.7	29.8	27.3	25.3	23.5	21.9	20.6
80	89	4.0	160	R=1.5DN	32.4	35.6	41.6	47.5	41.7	37.1	33.5	30.5	28.0	25.9	24.1	22.5	21.1
				R=3.0DN	81.6	65.8	55.1	47.5	41.7	37.1	33.5	30.5	28.0	25.9	24.1	22.5	21.1
100	108	4.0	200	R=1.5DN	35.7	40.4	53.1	45.8	40.2	35.9	32.4	29.5	27.1	25.1	23.3	21.8	20.4
				R=3.0DN	78.3	63.3	53.1	45.8	40.2	35.9	32.4	29.5	27.1	25.1	23.3	21.8	20.4
125	133	4.0	225	R=1.5DN	40.7	46.8	57.3	49.5	43.5	38.9	35.1	32.0	29.4	27.2	25.3	23.7	22.2
				R=3.0DN	84.0	68.1	57.3	49.5	43.5	38.9	35.1	32.0	29.4	27.2	25.3	23.7	22.2
150	159	4.5	250	R=1.5DN	45.8	51.7	68.1	58.9	51.9	46.4	42.0	38.3	35.2	32.6	30.4	28.4	26.7
				R=3.0DN	99.1	80.7	68.1	58.9	51.9	46.4	42.0	38.3	35.2	32.6	30.4	28.4	26.7
200	219	6.0	315	R=1.5DN	55.3	60.2	68.5	82.7	73.2	65.6	59.5	54.4	50.1	46.5	43.3	40.6	38.2
				R=3.0DN	136.1	111.9	95.1	82.7	73.2	65.6	59.5	54.4	50.1	46.5	43.3	40.6	38.2
250	273	6.0	400	R=1.5DN	44.1	46.1	48.6	51.8	56.6	66.9	68.2	62.5	57.7	53.5	50.0	46.8	44.1
				R=3.0DN	88.8	113.2	107.8	94.1	83.5	75.1	68.2	62.5	57.7	53.5	50.0	46.8	44.1
300	325	7.0	450	R=1.5DN	50.8	52.9	55.4	58.7	63.2	70.7	82.5	75.7	69.9	65.0	60.7	57.0	53.7
				R=3.0DN	101.8	123.3	129.0	113.0	100.6	90.6	82.5	75.7	69.9	65.0	60.7	57.0	53.7
350	377	7.0	520	R=1.5DN		60.1	63.8	69.0	78.0	89.2	81.3	74.7	69.1	64.2	60.0	56.4	53.1
				R=3.0DN		146.8	126.3	110.9	98.9	89.2	81.3	74.7	69.1	64.2	60.0	56.4	53.1

说明: 表格“”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长
($\Delta T'=85^{\circ}C$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镝 陈鸣镝 设计 李利 李利

页

70

续表

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _c (mm)	管顶覆土 深度H' (m)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
400	426	7.0	580	R=1.5DN		68.3	73.9	83.1	98.2	88.7	80.9	74.4	68.9	64.1	59.9	56.3	53.1
				R=3.0DN		144.9	125.0	110.0	98.2	88.7	80.9	74.4	68.9	64.1	59.9	56.3	53.1
450	478	7.0	645	R=1.5DN		77.9	86.8	108.5	97.0	87.8	80.1	73.7	68.3	63.6	59.5	55.9	52.7
				R=3.0DN		142.3	123.1	108.5	97.0	87.8	80.1	73.7	68.3	63.6	59.5	55.9	52.7
500	529	7.0	710	R=1.5DN		89.6	108.6	106.7	95.6	86.5	79.1	72.8	67.5	62.9	58.9	55.4	52.2
				R=3.0DN		139.3	120.8	106.7	95.6	86.5	79.1	72.8	67.5	62.9	58.9	55.4	52.2
600	630	8.0	830	R=1.5DN			134.6	119.4	107.3	97.5	89.3	82.4	76.5	71.4	66.9	63.0	59.5
				R=3.0DN			134.6	119.4	107.3	97.5	89.3	82.4	76.5	71.4	66.9	63.0	59.5
700	720	9.0	935	R=1.5DN			148.1	131.8	118.8	108.2	99.3	91.8	85.4	79.8	74.9	70.6	66.7
				R=3.0DN			148.1	131.8	118.8	108.2	99.3	91.8	85.4	79.8	74.9	70.6	66.7
800	820	10.0	1055	R=1.5DN			159.8	142.8	129.1	117.9	108.4	100.4	93.5	87.5	82.2	77.5	73.4
				R=3.0DN			159.8	142.8	129.1	117.9	108.4	100.4	93.5	87.5	82.2	77.5	73.4
900	920	11.0	1165	R=1.5DN			172.3	154.5	140.1	128.1	118.1	109.6	102.2	95.7	90.0	85.0	80.5
				R=3.0DN			172.3	154.5	140.1	128.1	118.1	109.6	102.2	95.7	90.0	85.0	80.5
1000	1020	12.0	1280	R=1.5DN			183.2	164.8	149.8	137.4	126.8	117.8	110.0	103.2	97.2	91.9	87.1
				R=3.0DN			183.2	164.8	149.8	137.4	126.8	117.8	110.0	103.2	97.2	91.9	87.1
1200	1220	14.0	1510	R=1.5DN				183.9	167.9	154.6	143.2	133.4	124.9	117.5	110.8	104.9	99.6
				R=3.0DN				183.9	167.9	154.6	143.2	133.4	124.9	117.5	110.8	104.9	99.6

说明: 1. 弯头工作管的强度验算公式: $\sigma_{bt} + 0.5\sigma_{pt} \leq 3[\sigma]$, $\sigma_{bt} = \frac{\beta_b \times M \times r_{bo}}{I_b} \times 10^{-6}$ (MPa), $\sigma_{pt} = \frac{P_d \times r_{bi}}{\delta_b}$ (MPa)。

以上公式及相关参数的计算见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的5.5.2、5.5.3条和附录C.1.2条。

2. 水平转角管段的最大平均计算臂长是指, 满足弯头工作管强度验算条件的最大安全平均臂长。

3. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

4. 表中数据与本图集第33、34页F_{min}值和第64、65页L₁值对应。

90° 水平转角管段的最大平均计算臂长
(ΔT'=85℃)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

71

90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径 ($\Delta T'=120^{\circ}\text{C}$)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_e (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	6.5DN	5.0DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN
65	76	4.0	140	8.0DN	6.0DN	5.0DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
80	89	4.0	160	7.5DN	5.5DN	4.5DN	4.0DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
100	108	4.0	200	6.5DN	5.0DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
125	133	4.0	225	6.0DN	4.5DN	4.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN
150	159	4.5	250	6.0DN	5.0DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
200	219	6.0	315	7.0DN	5.5DN	4.5DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN
250	273	6.0	400	9.5DN	7.5DN	6.5DN	5.5DN	5.0DN	4.0DN	3.5DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN
300	325	7.0	450	9.5DN	8.0DN	6.5DN	5.5DN	5.0DN	4.5DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.5DN
350	377	7.0	520		7.0DN	5.5DN	5.0DN	4.5DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN
400	426	7.0	580		6.0DN	5.0DN	4.5DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN
450	478	7.0	645		5.5DN	4.5DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN
500	529	7.0	710		4.5DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN
600	630	8.0	830			4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN
700	720	9.0	935			3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
800	820	10.0	1055			3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
900	920	11.0	1165			3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
1000	1020	12.0	1280			3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
1200	1220	14.0	1510				3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN

说明: 1. 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径是指: 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中第5.5.2、5.5.3和附录C.1.2中的公式推导计算, 两侧臂长(l_1 、 $l_2 \geq l_0$)在任何布置长度下, 弯头工作管强度验算均满足要求的最小曲率半径。表中数据根据计算值向上圆整, 以方便选用。工程选用的弯头曲率半径不应小于表中数据, 并对管道稳定性和竖向稳定性进行验算。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33、34页 F_{\min} 值和第60、61页 l_t 值对应。

90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径 ($\Delta T'=120^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

72

90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径(ΔT'=100℃)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径D _o (mm)	工作管壁 厚δ (mm)	外护管外 径D _e (mm)	管顶覆土深度H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	4.0DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
65	76	4.0	140	5.0DN	4.0DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
80	89	4.0	160	4.5DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
100	108	4.0	200	4.0DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
125	133	4.0	225	4.0DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
150	159	4.5	250	4.0DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
200	219	6.0	315	4.5DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
250	273	6.0	400	6.0DN	5.0DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
300	325	7.0	450	6.0DN	5.0DN	4.0DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
350	377	7.0	520		4.5DN	3.5DN	3.0DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN
400	426	7.0	580		4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN
450	478	7.0	645		3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN
500	529	7.0	710		3.0DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
600	630	8.0	830			2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
700	720	9.0	935			2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
800	820	10.0	1055			2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
900	920	11.0	1165			2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
1000	1020	12.0	1280			2.0DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
1200	1220	14.0	1510				2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN

说明: 1. 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径是指: 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中第5.5.2、5.5.3条和附录C.1.2中的公式推导计算, 两侧臂长(l_1 、 $l_2 \geq l_e$)在任何布置长度下, 弯头工作管强度验算均满足要求的最小曲率半径。表中数据根据计算值向上圆整, 以方便选用。工程选用的弯头曲率半径不应小于表中数据, 并对管道安定性和竖向稳定性进行验算。

2. 表格“■”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。


3. 表中数据与本图集第33、34页F_{min}值和第62、63页l₁值对应。

90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径(ΔT'=100℃)										图集号	17R410
审核	杨冬秋	杨冬秋	校对	陈鸣镛	陈鸣镛	设计	李利	李利	页	73	

90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径($\Delta T'=85^{\circ}\text{C}$)

公称直径 DN (mm)	工作管外 径 D_o (mm)	工作管壁 厚 δ (mm)	外护管外 径 D_e (mm)	管顶覆土深度 H' (m)												
				0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1
50	57	3.5	125	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
65	76	4.0	140	3.5DN	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
80	89	4.0	160	3.0DN	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
100	108	4.0	200	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
125	133	4.0	225	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
150	159	4.5	250	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
200	219	6.0	315	3.0DN	2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
250	273	6.0	400	4.0DN	3.5DN	2.5DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
300	325	7.0	450	4.0DN	3.5DN	3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
350	377	7.0	520		3.0DN	2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
400	426	7.0	580		2.5DN	2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
450	478	7.0	645		2.5DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
500	529	7.0	710		2.0DN	2.0DN	1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
600	630	8.0	830			1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
700	720	9.0	935			1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
800	820	10.0	1055			1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
900	920	11.0	1165			1.5DN	1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
1000	1020	12.0	1280			1.5DN	1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN
1200	1220	14.0	1510				1.5DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN	1.0DN

说明: 1. 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径是指: 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中第5.5.2、5.5.3条和附录C.1.2中的公式推导计算, 两侧臂长(l_1 、 $l_2 \geq l_e$)在任何布置长度下, 弯头工作管强度验算均满足要求的最小曲率半径。表中数据根据计算值向上圆整, 以方便选用。工程选用的弯头曲率半径不应小于表中数据, 并对管道安定性和竖向稳定性进行验算。

2. 表格“”阴影部分表示: 此埋深不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度。

3. 表中数据与本图集第33、34页 F_{\min} 值和第64、65页 l_e 值对应。

90° 水平转角管段两侧臂长无限制时弯头的最小曲率半径($\Delta T'=85^{\circ}\text{C}$)

图集号

17R410

审核 杨冬秋 杨冬秋 校对 陈鸣镛 陈鸣镛 设计 李利 李利

页

74

【例1】北京某工程直埋热水管道系统， $t_1=130^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=10^{\circ}\text{C}$ ， $t_0=10^{\circ}\text{C}$ ，设计压力1.6MPa，干线管径DN600，分支管径DN200。根据工程实际情况，管线路由不可调整，如本图集第76页图1所示，管顶平均覆土深度 $H'=2.1\text{m}$ ，地下水深度1.9m。对该管系进行深化设计计算。

1 管道壁厚及保温计算

1.1 查本图集第23页，分支选用 $\phi 219 \times 6.0$ 无缝钢管，干线选用 $\phi 630 \times 8.0$ 螺旋缝埋弧焊钢管。

1.2 查本图集附录2.1，常用直埋保温管规格：DN200分支 $D_c=315\text{mm}$ （保温厚度43.1mm），DN600干线 $D_c=830\text{mm}$ （保温厚度88mm）。

1.3 查本图集第29、30页，当 $t_1=130^{\circ}\text{C}$ 、 $H'=2.1\text{m}$ （对应DN200、DN600管道中心线深度分别为2.26m、2.52m）时，所选用管道保温厚度满足要求。

2 直管段设计

2.1 安定性验算：查本图集第37页，DN200、DN600管道锚固段的最大允许循环温差分别为 190°C 、 135°C ，均大于 $\Delta T'=t_1-t_2=120^{\circ}\text{C}$ ，故管系中允许有锚固段存在，直管段安定性验算满足要求。

2.2 整体稳定性验算：查本图集第24页，当 $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 时，DN200、DN600管道锚固段管顶的最小允许覆土深度分别为0.66m、0.20m。本工程管顶平均覆土深度2.1m，直管段整体稳定性满足要求。

2.3 局部稳定性验算：公称直径大于DN500的管道应进行局部稳定性和径向稳定性验算，查本图集第22页，当 $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 、 $H'=2.1\text{m}$ 时，DN600管道同时满足局部稳定和径向稳定的最小计算壁厚为7.0mm<8mm，故直管段局部稳定性验算满足要求。

2.4 当 $H'=2.1\text{m}$ 、无地下水时，管道单位长度摩擦力查本图集第33、34页。当 $H_w=1.9\text{m}$ 时，单位长度摩擦力修正值查本图集第35、36页。修正后的管道单位长度摩擦力见下表。

地质条件	无地下水		地下水 $H_w=1.9\text{m}$ 修正值		地下水 $H_w=1.9\text{m}$ 修正后	
	$F_{\max}(\text{N/m})$	$F_{\min}(\text{N/m})$	$F'_{\max}(\text{N/m})$	$F'_{\min}(\text{N/m})$	$F_{\max}(\text{N/m})$	$F_{\min}(\text{N/m})$
DN200	11546	5773	838	419	10708	5354
DN600	32642	16321	3801	1900	28841	14421

2.5 查本图集第37页，DN200、DN600管道屈服温差分别为 145°C 、 107°C 。

2.6 当 $H'=2.1\text{m}$ 、 $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 、无地下水时，直管过渡段长度查本图集

第41、42页，DN200管道 $L_{\max}=166.4\text{m}$ 、 $L_{\min}=83.2\text{m}$ ，DN600管道 $L_{\max}=233.7\text{m}$ 、 $L_{\min}=116.8\text{m}$ 。故 $H_w=1.9\text{m}$ 时，DN200管道 $L_{\max}=166.4 \times (5773/5354)=179.4\text{m}$ 、 $L_{\min}=83.2 \times (11546/10708)=89.7\text{m}$ ，DN600管道 $L_{\max}=233.7 \times (16321/14421)=264.5\text{m}$ 、 $L_{\min}=116.8 \times (32642/28841)=132.2\text{m}$ 。

2.7 将2.4、2.6中修正后的管道单位长度最小摩擦力和直管过渡段最大长度计算值代入《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中的公式5.7.2-2和5.7.2-3，可得计算条件下DN200/DN600直管段最大热伸长量分别为 $\Delta L_{\max}=126.7\text{mm}/208.9\text{mm}$ 。

3 折角设计

3.1 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013表4.2.5， $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 时，DN600管道可视为直管段的最大折角为 0.1° 。由于④、⑤点距两端弯头较远，且管线路由不可调整，故可采用弹性弯管对折角进行处理，弯管曲率半径查本图集附录1.8、附录1.9，取 $R=315\text{m}$ ，弯管长度 $B_L=0.1047 \times R_p=0.1047 \times 315=33.0\text{m}$ 。

3.2 ④、⑤点采用弹性弯管处理后可视作直管段。

4 三通设计

4.1 ⑥点位于干线末端弯头附近，且分支直管段较长，因此三通处轴向位移量和支管热膨胀产生的对三通的侧向推力均较大，需对三通采取保护措施。

4.2 在三通处设置补偿器，控制管道位移量、降低三通应力。三通、补偿器及阀门设置于检查室内。

4.3 ⑥~⑨点分支管段中部设置固定墩，防止管道驻点飘移。

5 弯头设计

5.1 将2.4中修正后的管道单位长度摩擦力代入《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录C.1.1的计算公式，可求得水平转角管段的过渡段长度。

管径	$L_{t,\max}(\text{m})$	$L_{t,\min}(\text{m})$	$L_t(\text{m})$
DN200	151.1	81.4	81.4
DN600	208.6	115.2	128.4

5.2 ②点弯头：按本图集第53页的使用说明， $L_{c1}=90\text{m}$ ， $L_{c2}=15\text{m}$ ，

直埋管道工程示例(一)

图集号

17R410

审核 王云琦

王琦

校对 石英

石英

设计 李利

李利

页

75

$l_{cm} = (l_{c1} + l_{c2}) / 2 = 52.5m$, 代入《城镇供热直埋热水管道技术规程》

CJJ/T 81-2013中的公式(C.1.2-2)、(5.5.3-1)和(5.5.3-2), 经推导计算, 满足强度条件的最小曲率半径为0.75m, 故该点选用 $R=1.5DN$ 的弯头。

5.3 同5.2的计算, 可确定其他各点弯头规格: ③点计算最小曲率半径

1.30m, 取 $R=2.5DN$; ⑦点计算最小曲率半径1.03m, 取 $R=2.0DN$; ⑨点计算

最小曲率半径0.35m, 取 $R=3.0DN$ 。

6 阀门设计

6.1 阀门选用强度特性好的钢制焊接阀门。

6.2 查第38页, DN600、DN200管道锚固段内的轴向力分别为

3814kN、960kN。

⑥点三通处通过设置补偿器, 吸收管道位移量、降低管道轴向力, 阀门强度满足要求。

6.3 调整后的管系平面布置如图2所示。

7 补偿器设计

7.1 ⑦点左侧DN600干线热伸长量计算长度 $L=l_{t,max}=208.6m$, ⑥点上侧

DN200支线热伸长量计算长度 $L=85m$ 。

7.2 按本图集附录1.4~附录1.6的方法, 可计算⑥点处DN200/DN600管道的位移量分别为96.8mm/170.3mm。

7.3 ⑥点分支开口处设置复式拉杆型波纹管补偿器, 同时吸收干线和分支

管道的位移量: $\sqrt{(1.1 \times 96.8)^2 + (1.1 \times 170.3)^2} = 215.5 (mm)$ 。

波纹管选型: 公称直径DN200, 横向补偿量234mm, 横向刚度7N/mm。

8 固定墩设计

8.1 ①点固定墩: 查本图集第79页, $L=15m < L_{min}$, 固定墩推力 $T=F_{max} \times$

$L+N$ 。管道活动端土壤压缩反力 N 按《城镇供热直埋热水管道技术规程》

CJJ/T 81-2013附录C.1.3计算, $l_{c1}=90m$, $l_{c2}=15m$, 代入公式(C.1.3-3)~

(C.1.3-9), 得 $N=181409N$ 。故 $T=28841 \times 15 + 181409 = 614024N$ 。

8.2 ⑥'点固定墩: 此固定支架根据实际工程情况确定是否设置。

波纹管弹性力 $F_{f1}=1509N$ 。管道活动端土壤压缩反力按8.1计算,

$l_{c1}=75m$, $l_{c2}=20m$, 代入《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T

81-2013附录C中的公式(C.1.3-3)~(C.1.3-9), 得 $N_2=122121N$ 。

查本图集第79页, 因 $L_2 < L_1 < L_{t,min} < L_{min}$, 且 $F_{max} \times L_1 + F_{f1} < F_{max} \times L_2 + N_2$,

固定墩推力 $T=F_{max} \times L_2 + N_2 - 0.8 (F_{max} \times L_1 + F_{f1}) = 10708 \times 75 + 122121 - 0.8$

$\times (10708 \times 85 + 1509) = 195870N$ 。

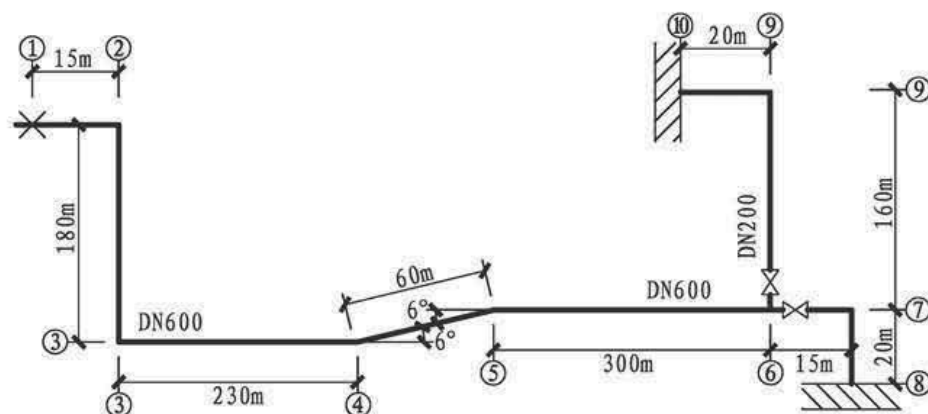


图1 管线路由示意图



图2 设计管线布置图

直埋管道工程示例(一)

图集号

17R410

审核 王云琦

设计 李利

校对 石英

设计 李利

设计 李利

设计 李利

设计 李利

设计 李利

设计 李利

设计 李利

页

76

【例2】北京某工程直埋热水管道系统， $t_1=130^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=10^{\circ}\text{C}$ ， $t_0=10^{\circ}\text{C}$ ，设计压力1.6MPa，干线管径DN400，分支管径DN200。根据工程实际情况，管线路由不可调整，如图1所示，管顶平均覆土深度 $H'=1.7\text{m}$ ，无地下水。对该管系进行深化设计计算。

1 管道壁厚及保温计算

1.1 查本图集第23页，分支选用 $\phi 219 \times 6.0$ 无缝钢管，干线选用 $\phi 429 \times 7.0$ 螺旋缝埋弧焊钢管。

1.2 查本图集附录2.1，选择常用直埋保温管规格：DN200分支 $D_c=315\text{mm}$ （保温厚度43.1mm），DN400干线 $D_c=580\text{mm}$ （保温厚度68.2mm）。

1.3 采用平行分支，查本图集第118页， $h=608\text{mm}$ ，因此DN200管道 $H'=1.22\text{m}$ 。

1.4 查本图集第29、30页，当 $t_1=130^{\circ}\text{C}$ 、DN400管道 $H'=1.7\text{m}$ ， $H=1.99\text{m}$ ，对应DN200管道 $H'=1.22$ ， $H=1.38\text{m}$ ，利用插值法求得DN200、DN400管道最小保温厚度分别为26.2mm、51.2mm，故DN200及DN400管道保温厚度均满足要求。

2 直管段设计

2.1 安定性验算：查本图集第37页，DN200、DN400管道锚固段的最大允许循环温差分别为 190°C 、 139°C ，均大于 $\Delta T'=t_1-t_2=120^{\circ}\text{C}$ ，故管系中允许有锚固段存在，直管段安定性验算满足要求。

2.2 整体稳定性验算：查本图集第24页，当 $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 时，DN200、DN400管道锚固段管顶的最小允许覆土深度分别为0.66m、0.44m。本工程管顶平均覆土深度1.7m和1.22m，直管段整体稳定性满足要求。

2.3 当无地下水时，管道单位长度摩擦力查本图集第33页。

管径	管顶覆土 H' (m)	无地下水	
		F_{\max} (N/m)	F_{\min} (N/m)
DN200	1.22	6939	3470
DN400	1.7	18192	9096

2.4 查本图集第37页，DN200、DN400管道屈服温差分别为 $\Delta T_y=145^{\circ}\text{C}$ 、 111°C 。

2.5 当 $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 、无地下水时，直管过渡段长度查本图集第41、42页，DN200管道 $H'=1.22\text{m}$ ， $L_{\max}=278.3\text{m}$ 、 $L_{\min}=139.2\text{m}$ ，DN400管道 $H'=1.7\text{m}$ ， $L_{\max}=261.6\text{m}$ 、 $L_{\min}=130.8\text{m}$ 。

2.6 查本图集第47页，可得计算条件下DN200/DN400直管段最大热伸长量分别为 $\Delta L_{\max}=196.7\text{mm}/204\text{mm}$ 。

3 三通设计

3.1 ③、④点位于干线末端弯头附近，拟采用平行分支布置，按本图集第17页的使用说明，三通处轴向位移量超过50mm，需对三通采取保护措施。

3.2 通过干线设置方型补偿器，使③点分支点干管的轴向热位移量小于50mm，根据分支布置形式，满足第17页要求，③点可以采用平行分支。查第37页，DN200分支 $L_c=4.1\text{m}$ 。

3.3 在④点三通附近干线设置固定墩及补偿器，控制管道位移量、降低三通应力。波纹管补偿器及固定墩设置于检查室内。根据分支布置形式，④点采用跨越三通形式，满足第17页要求。查第37页，DN200分支 $L_c=4.1\text{m}$ 。

4 弯头设计

4.1 按本图集第53页的使用说明，依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录(C.1.2-2)、(5.5.3-1)和(5.5.3-2)公式，经推导计算，满足强度条件的最小曲率半径，选用合适的弯头。

查第60页，DN400管道 $H'=1.7\text{m}$ 时 $L_t=123.2\text{m}$ ，DN200管道 $H'=1.22\text{m}$ 时

$L_t=121.0\text{m}$ ，各管段均满足 $L_1 < L_2 < L_t$ ，因此 $L_{cm}=(L_1+L_2)/2$ ，查第66、67

页，DN200， $H'=1.22\text{m}$ 时， $R=1.5\text{DN}$ 时， $L_{cm}=35.8\text{m}$ ， $R=3.0\text{DN}$ 时，

$L_{cm}=70.2\text{m}$ ，因此，③、⑥点选用 $R=3.0\text{DN}$ 弯头，⑧、⑨点选用

$R=1.5\text{DN}$ 弯头。DN400， $H'=1.7\text{m}$ 时， $R=1.5\text{DN}$ 时， $L_{cm}=43.7\text{m}$ ， $R=3.0\text{DN}$

时， $L_{cm}=101.2\text{m}$ ，因此，②、A、C点选用 $R=3.0\text{DN}$ 弯头，B、D点选用

$R=1.5\text{DN}$ 弯头。

4.2 由于①点、⑦点为穿墙处，因此①~②点距离、⑥~⑦点距离需满足附录1.7的要求。 $L_{1-2} \geq 14.3\text{m}$ ，取15m， $L_{6-7} \geq 7.9\text{m}$ ，取8m。

直埋管道工程示例(二)

图集号

17R410

审核

王云琦

王琦

校对

石英

设计

李利

李利

页

77

5 阀门设计

5.1 阀门选用强度特性好的钢制焊接阀门。

5.2 查第38页，DN400、DN200管道锚固段内的轴向力分别为2543kN、960kN。三通处通过设置固定墩和补偿器，大幅降低管道轴向力，阀门强度满足要求。

5.3 调整后的管系平面布置如图2所示。

6 补偿器设计

6.1 ④点西侧DN400干线热伸长量计算长度 $L=86.5\text{m}$ 。

6.2 按本图集附录1.4、附录1.5的方法，可计算补偿器补偿端DN400管道的热伸长量：

$L/L_{\max}=86.5/261.6\text{m}=33\%$ ， $L/L_{\max}=56\%$ ， $L_{\max}=204\text{mm}$ ， $L=114.2\text{mm}$ 。

6.2 根据管道热伸长量计算值，查本图集附录2.3，补偿器选用轴向外压型波纹管补偿器，补偿量 $=114.2 \times 1.2=137\text{mm}$ 。

公称直径	补偿器型号	补偿量(mm)	轴向刚度(N/mm)	有效面积 cm^2
DN400	CZWU-1.6-400-166	166	361	2042

7 固定墩设计

④点西侧固定墩：

波纹管内压不平衡力 $P_d \times A_0=1.6 \times 10^6 \times 2042 \times 10^{-4}=326720\text{N}$ ，

波纹管弹性力 $F_{r1}=137 \times 361=49489\text{N}$ 。考虑管道活动端土壤压缩反力，依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录公式

(C.1.3-3)~(C.1.3-9)，计算固定墩推力， $T=F_r+P_d \times A_0=362784\text{N}$ 。

(④点西侧设置单向固定支架，不考虑直埋管道降温回缩时的管道摩擦力)。

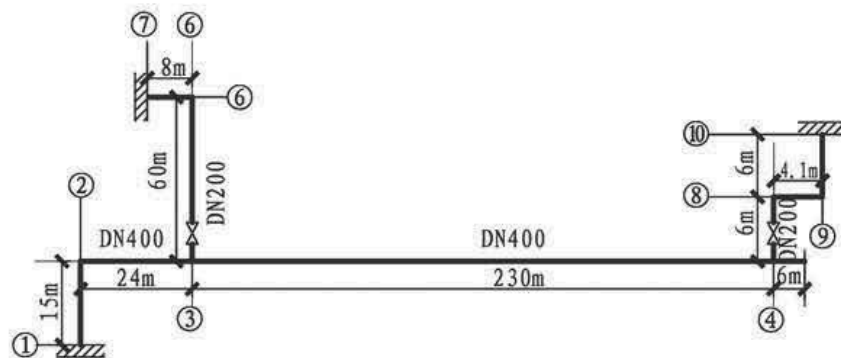


图1 管线路由示意图

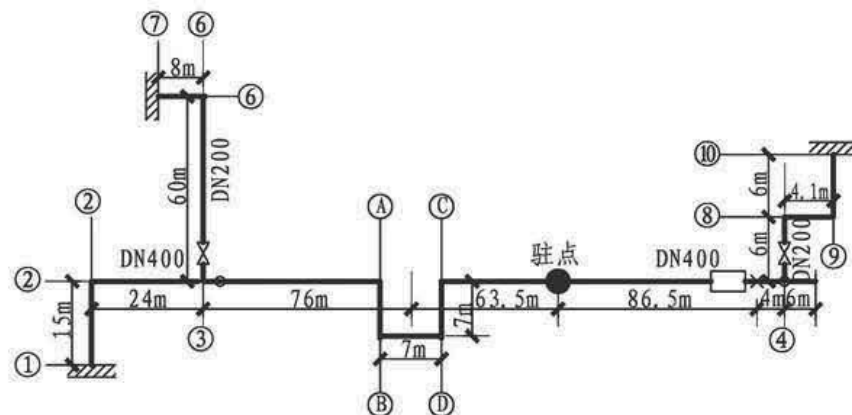


图2 设计管线布置图

直埋管道工程示例(二)

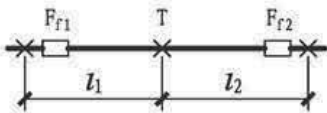
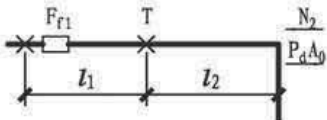
图集号

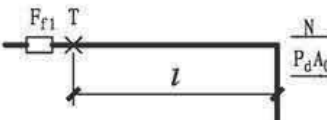
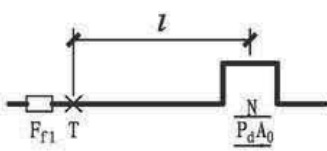
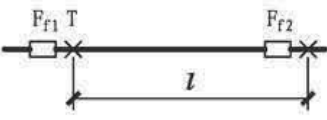
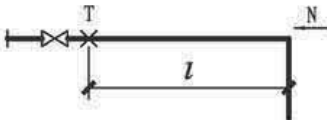
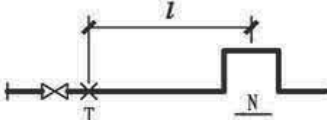
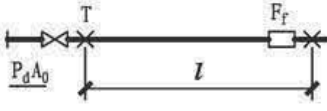
17R410

审核 王云琦 王琦 校对 石英 石英 设计 李利 李利

页

78

1		<p>(1) $l_1 \geq l_2 \geq L_{\max}$ $T = 0.1 N_a$</p> <p>(2) $l_1 \geq L_{\max} > l_2$ $T = N_a - 0.8 (F_{\min} \times l_2 + F_{f2})$</p> <p>(3) $L_{\max} > l_1 \geq l_2 \geq L_{\min}$ $T = \Psi \times N_a - 0.8 F_{f2}$</p> <p>(4) $L_{\max} > l_1 \geq L_{\min} > l_2$ $T = N_a - \eta \times F_{\max} \times l_2 - 0.8 F_{f2}$</p> <p>(5) $L_{\min} > l_1 \geq l_2$ $T = F_{\max} \times l_1 + F_{f1} - 0.8 (F_{\max} \times l_2 + F_{f2})$</p>
2		<p>(1) $l_1 \geq L_{\max}; l_2 \geq L_{t, \max}$ $T = 0.1 N_a$</p> <p>(2) $l_1 \geq L_{\max}; L_{t, \max} > l_2$ $T = N_a - 0.8 (F_{\min} \times l_2 + N_a) + P_d \times A_0$</p> <p>(3) $l_2 \geq L_{t, \max}; L_{\max} > l_1$ $T = N_a - 0.8 (F_{\min} \times l_1 + F_{f1})$</p> <p>(4) $L_{\max} > l_1 \geq L_{\min}; L_{t, \max} > l_2 \geq L_{t, \min}$ 当 $l_1 > l_2$ 时, $T = \Psi' \times N_a - 0.8 N_2 + P_d \times A_0$ 当 $l_2 > l_1$ 时, $T = \Psi'' \times N_a - 0.8 F_{f1}$</p> <p>(5) $L_{\max} > l_1 \geq L_{\min}; L_{\min} \geq l_2$ $T = N_a - \eta \times F_{\max} \times l_2 - 0.8 N_2 + P_d \times A_0$</p> <p>(6) $L_{t, \max} > l_2 \geq L_{t, \min}; L_{\min} \geq l_1$ $T = N_a - \eta' \times F_{\max} \times l_1 - 0.8 F_{f1}$</p> <p>(7) $L_{\min} \geq l_1; L_{\min} \geq l_2$ 当 $F_{\max} \times l_1 + F_{f1} > F_{\max} \times l_2 + N_2 - P_d \times A_0$ 时 $T = F_{\max} \times l_1 + F_{f1} - 0.8 (F_{\max} \times l_2 + N_2) + P_d \times A_0$ 当 $F_{\max} \times l_1 + F_{f1} < F_{\max} \times l_2 + N_2 - P_d \times A_0$ 时 $T = F_{\max} \times l_2 + N_2 - 0.8 (F_{\max} \times l_1 + F_{f1}) - P_d \times A_0$</p>

3	 	<p>$l \geq L_{t, \min}$ $T = N_a - 0.8 F_f$</p> <p>$l < L_{t, \min}$ $T = F_{\max} \times l + N - 0.8 F_f - P_d \times A_0$</p>
4		<p>$l \geq L_{\min}$ $T = N_a - 0.8 F_f$</p> <p>$l < L_{\min}$ $T = F_{\max} \times l + F_{f2} - 0.8 F_{f1}$</p>
5	 	<p>$l \geq L_{\min}$ $T = N_a$</p> <p>$l < L_{\min}$ $T = F_{\max} \times l + N$</p>
6		<p>$l \geq L_{\min}$ $T = N_a + P_d \times A_0$</p> <p>$l < L_{\min}$ $T = F_{\max} \times l + F_f + P_d \times A_0$</p>

说明: 1. 各种布置下的固定墩和固定支架推力公式见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录D。

2. 固定支架T可以为直埋固定支架或检查室内固定支架。

3. 检查室固定支架见本图集第124页, 直埋固定支架见附录2.10。

4. 直埋固定墩结构图见本图集第120~123页。

固定墩 (固定支架) 布置形式

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

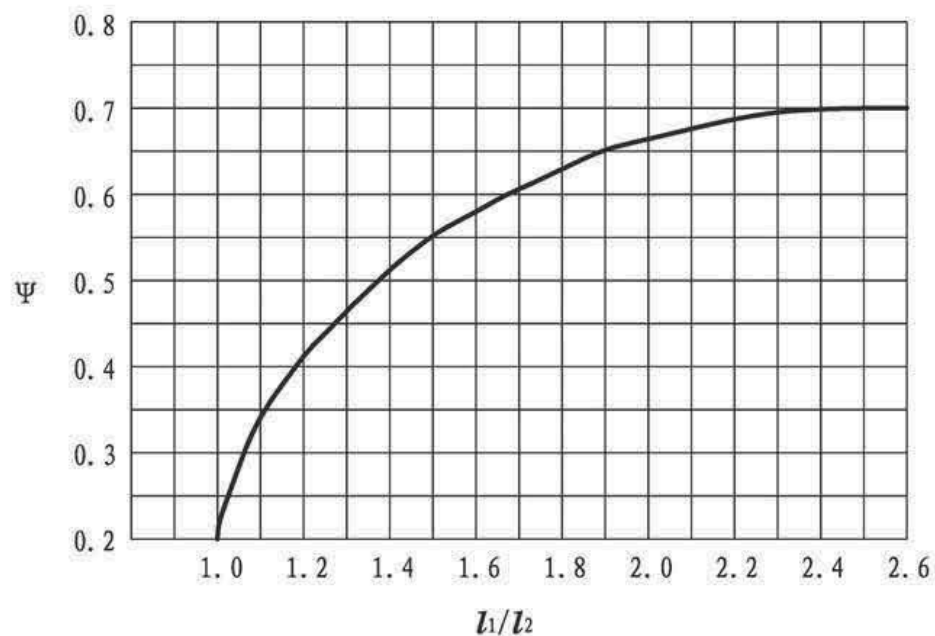
石英

设计 耿海洋

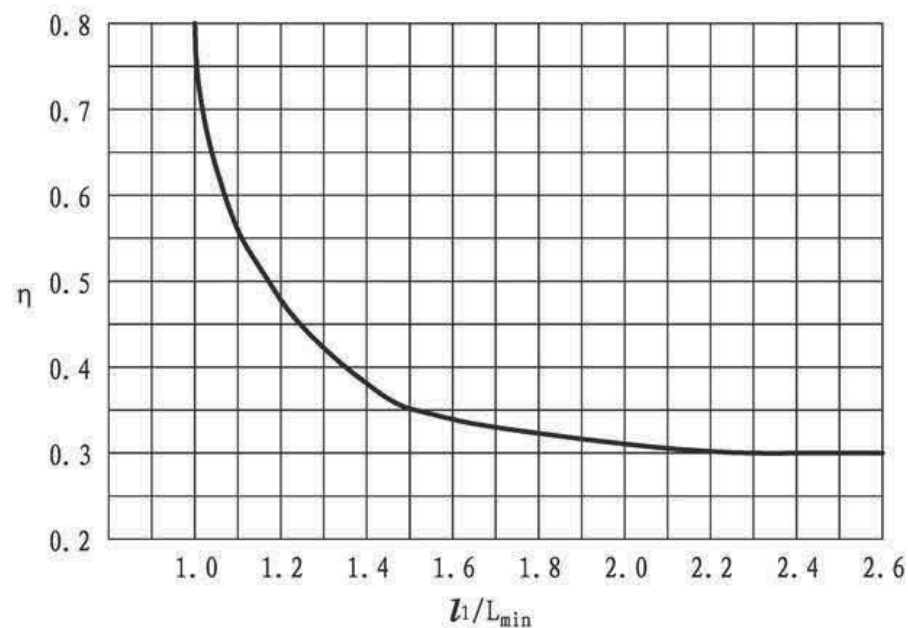
耿海洋

页

79



推力系数 Ψ 曲线图



综合抵消系数 η 曲线图

说明:

1. 推力系数 Ψ 曲线图, Ψ' 为按横座标改为 \bar{l}_1/\bar{l}_2 查出的 Ψ 值。
2. 推力系数 Ψ 曲线图, Ψ'' 为按横座标改为 \bar{l}_2/\bar{l}_1 查出的 Ψ 值。
3. 推力系数 η 曲线图, η' 为按横座标改为 $\bar{l}_2/L_{t,min}$ 查出的 η 值。
4. 直管段推力系数判别值 \bar{l}_1 和转角管段推力系数判别值 \bar{l}_2 按下式计算:

$$\bar{l}_1 = \frac{l_1 - L_{min}}{L_{max} - L_{min}} \quad \bar{l}_2 = \frac{l_2 - L_{t,min}}{L_{t,max} - L_{min}}$$

固定墩（固定支架）布置计算图表

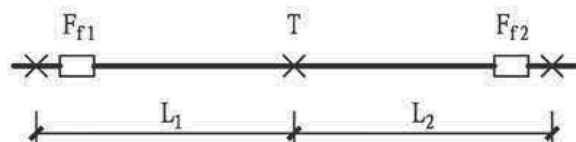
图集号

17R410

审核 王云琦 王云琦 校对 石英 石英 设计 耿海洋 耿海洋

页

80



【例1】如图，直埋热水管道系统， $P=1.6\text{MPa}$ ， $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ，DN500钢管 $\phi 529 \times 7$ ，保温壳外径 $D_c=710\text{mm}$ ，管顶覆土深度 $H'=1.3\text{m}$ ，管道长度 $L_1=L_2=180\text{m}$ ，末端采用轴向波纹管补偿器补偿（补偿器刚度 $K_c=229\text{N/mm}$ ，最大截面积 $A_j=3167\text{cm}^2$ ），计算固定支架的受力。

1. 查本图集第42页： $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ，埋深 $H'=1.3\text{m}$ ， $\phi 529 \times 7$ 最大摩擦长度 $L_{\max}=314.3\text{m}$ ，最小摩擦长度 $L_{\min}=157.2\text{m}$ ；

$L_{\max} > L_1=L_2 > L_{\min}$ ，故按《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录D中公式，需查找推力系数 ϕ ，并求解最大轴向力 N_a 、补偿器弹性反力 F_{f2} 。

2. $L_1/L_2=1$ ，查表可知推力系数 ϕ 为0.2。

3. 查本图集第38页：1.6MPa， $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ， $\phi 529 \times 7$ 最大轴向力 $N_a=2830\text{kN}$ 。

4. 查本图集附录1.6：与本示例的计算条件相同，补偿器的位移量为204.5mm。

$$F_{f2}=u_1 K_c=204.5 \times 229=46831\text{ (N)}$$

$$T=\phi N_a-0.8 F_{f2}=0.2 \times 2830 \times 1000-0.8 \times 46831=528535\text{ (N)}=529\text{ (kN)}$$

固定墩（固定支架）推力计算示例

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

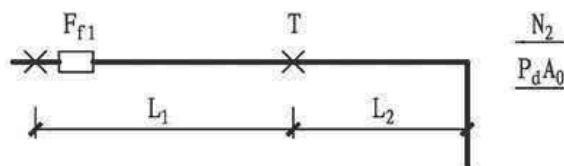
石英

设计 耿海洋

耿海洋

页

81



【例2】如图，直埋热水管道系统， $P=1.6\text{MPa}$ ， $\Delta T=120^\circ\text{C}$ ，DN500钢管 $\phi 529 \times 7$ ，保温壳外径 $D_c=710\text{mm}$ ，管顶覆土深度 $H'=1.3\text{m}$ ，管道长度 $L_1=120\text{m}$ ， $L_2=180\text{m}$ ，末端采用轴向波纹管补偿器补偿（补偿器刚度 $K_c=229\text{N/mm}$ ，最大截面积 $A_j=3167\text{cm}^2$ ），计算固定支架的受力。

1. 查本图集第42页： $\Delta T=120^\circ\text{C}$ ，埋深 $H'=1.3\text{m}$ ， $\phi 529 \times 7$ 最大摩擦长度 $L_{\max}=314.3\text{m}$ ，最小摩擦长度 $L_{\min}=157.2\text{m}$ ；

查本图集第55页： $\Delta T=120^\circ\text{C}$ ，埋深 $H'=1.3\text{m}$ ， 90° 水平转角管段的过渡段最大长度 $L_{t,\max}=238.9\text{m}$ ，最小长度 $L_{t,\min}=133.6\text{m}$ ； $L_{\min}>L_1$ ， $L_{t,\max}>L_2>L_{t,\min}$ ，故按《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录D中公式，需查找综合抵消系数 η' ，并求解最大轴向力 N_a 、最大摩擦力 F_{\max} 、补偿器弹性反力 F_{f2} 。

2. $L_2/L_{t,\min}=180/133.6=1.35$ ，查表可知综合抵消系数 η' 为0.4。

3. 查本图集第38页： 1.6MPa ， $\Delta T=120^\circ\text{C}$ ， $\phi 529 \times 7$ 最大轴向力 $N_a=2830\text{kN}$ 。

4. 查本图集第34页：埋深 $H'=1.3\text{m}$ ， $\phi 529 \times 7$ 最大摩擦力 $F_{\max}=18010\text{N}$ 。

5. 查本图集附录1.6：与本示例的计算条件相同，补偿器的位移量为155.7m。

$$F_{f1}=u_1 K_c=155.7 \times 229=35655\text{ (N)}$$

$$T=N_a-\eta' \times F_{\max} \times L_1-0.8 F_{f1}=2830 \times 1000-0.4 \times 18010 \times 120-0.8 \times 35655=2066668\text{ (N)}=2067\text{ (kN)}$$

固定墩（固定支架）推力计算示例

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

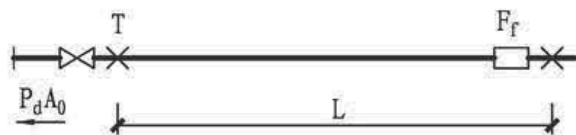
石英

设计 耿海洋

耿海洋

页

82



【例3】如图，直埋热水管道系统， $P=1.6\text{MPa}$ ， $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ，DN500钢管 $\phi 529 \times 7$ ，保温壳外径 $D_c=710\text{mm}$ ，管顶覆土深度 $H'=1.3\text{m}$ ，管道长度 $L=180\text{m}$ ，末端采用轴向波纹管补偿器补偿（补偿器刚度 $K_c=229\text{N/mm}$ ，最大截面积 $A_j=3167\text{cm}^2$ ），计算固定支架的受力。

1. 查本图集第42页： $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ，埋深 $H'=1.3\text{m}$ ， $\phi 529 \times 7$ 最大摩擦长度 $L_{\max}=314.3\text{m}$ ，最小摩擦长度 $L_{\min}=157.2\text{m}$ ；

$L > L_{\min}$ ，故按《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录D中公式，需求解最大轴向力 N_a 、内压不平衡力。

2. 查本图集第38页： 1.6MPa ， $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ， $\phi 529 \times 7$ 最大轴向力 $N_a=2830\text{kN}$ 。

$$T = N_a + P_d A_0 = 2830 \times 1000 + 16 \times 3167 \times 10 = 3336720 (\text{N}) = 3337 (\text{kN})$$

固定墩（固定支架）推力计算示例

图集号

17R410

审核 王云琦

王云琦

校对 石英

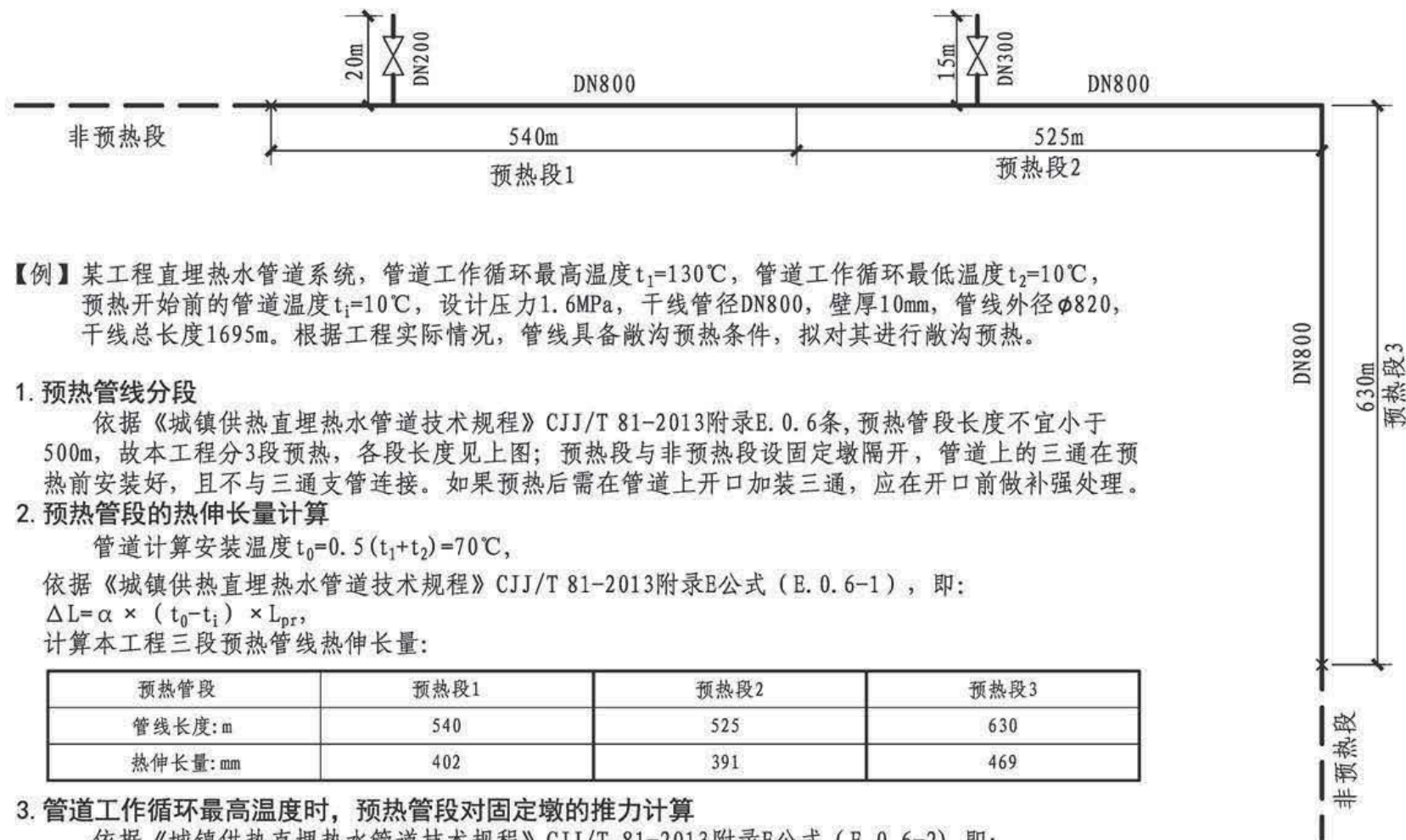
石英

设计 耿海洋

耿海洋

页

83



【例】某工程直埋热水管道系统，管道工作循环最高温度 $t_1=130^{\circ}\text{C}$ ，管道工作循环最低温度 $t_2=10^{\circ}\text{C}$ ，预热开始前的管道温度 $t_i=10^{\circ}\text{C}$ ，设计压力1.6MPa，干线管径DN800，壁厚10mm，管线外径 $\phi 820$ ，干线总长度1695m。根据工程实际情况，管线具备敞沟预热条件，拟对其进行敞沟预热。

1. 预热管线分段

依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录E.0.6条，预热管段长度不宜小于500m，故本工程分3段预热，各段长度见上图；预热段与非预热段设固定墩隔开，管道上的三通在预热前安装好，且不与三通支管连接。如果预热后需在管道上开口加装三通，应在开口前做补强处理。

2. 预热管段的热伸长量计算

管道计算安装温度 $t_0=0.5(t_1+t_2)=70^{\circ}\text{C}$ ，

依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录E公式(E.0.6-1)，即：

$$\Delta L = \alpha \times (t_0 - t_i) \times L_{pr}$$

计算本工程三段预热管线热伸长量：

预热管段	预热段1	预热段2	预热段3
管线长度:m	540	525	630
热伸长量:mm	402	391	469

3. 管道工作循环最高温度时，预热管段对固定墩的推力计算

依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录E公式(E.0.6-2)，即：

$$T_s = \alpha \times E \times (t_1 - t_0) \times A \times 10^6, A = 3.14 \times (0.82^2 - 0.8^2) / 4 = 0.0254\text{m}^2,$$

计算若本工程预热管线设置固定支架时，在管道工作循环最高温度时，

$$\text{预热管段对固定墩的推力: } T_s = 12.4 \times 10^{-6} \times 19.8 \times 10^4 \times (70 - 10) \times 0.0254 \times 10^6 = 3742\text{kN}$$

直埋保温管敞沟预热计算示例

图集号

17R410

审核 王云琦

王玉梅

校对 石英

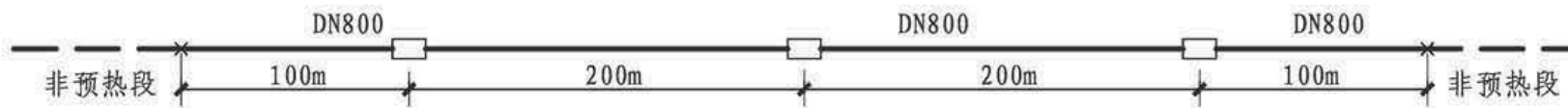
张美

设计 李晓明

李红

页

84



【例】某工程直埋热水管道系统， $t_1=130^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=10^{\circ}\text{C}$ ， $t_i=10^{\circ}\text{C}$ ，设计压力1.6MPa，干线管径DN800，壁厚10mm，管线外径 $\phi 820$ ，预热段管线总长度600m。根据工程实际情况，管线不具备敞沟预热条件，拟对其进行覆土预热，管顶覆土1.5m。

1. 一次性补偿器设置

管道计算安装温度 $t_0=0.5(t_1+t_2)=70^{\circ}\text{C}$ ，依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中公式(5.3.2-2)计算， $\Delta T=60^{\circ}\text{C}$ 时，DN800管线直管段最小过渡段长度为100.7m，故本工程分为4段，设置3组一次性补偿器并均匀布置，预热段与非预热段设固定墩隔开。

2. 预热伸长量计算

依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录E公式(E.0.7-1)， $\Delta L_s=2L_s[\alpha \times (t_0-t_i) - \frac{F \times L_s}{2E \times A \times 10^6}]$ ，
依据图集34页， $F_{\max}=32315\text{N}$ ；依据上图， $L_s=100\text{m}$ ；
计算 $A=3.14 \times (0.82^2-0.8^2)/4=0.0254\text{m}^2$ ，故 $\Delta L=84\text{mm}$ 。

3. 管道工作循环最高温度时，预热管段对固定墩的推力计算

依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录E公式(E.0.7-2)， $T_s=\alpha \times E \times (t_1-t_0) \times A \times 10^6 + F \times L_s$
计算得： $T_s=6973\text{kN}$ 。

4. 管道工作循环最低温度时，管道对一次性补偿器的拉力计算

依据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录E公式(E.0.7-3)， $P_s=\alpha \times E \times (t_0-t_2) \times A \times 10^6$
计算得： $P_s=3742\text{kN}$ 。

直埋保温管覆土预热计算示例

图集号

17R410

审核 王云琦

王玉梅

校对 石英

张美

设计 李晓明

李晓明

页

85

直埋热水管道设计施工说明

1 设计说明

1.1 适用范围

1.1.1 本图集适用于新建、改建和扩建的设计温度小于或等于130℃、设计压力小于或等于1.6MPa、管道公称直径小于或等于1200mm的城镇供热直埋热水管道。

1.1.2 直埋热水管道限于工作管为钢管，且工作管、保温层、外护管为一体的工厂预制直埋管道。

1.1.3 回填料为砂土。

1.2 主要设计依据

《城镇供热直埋热水管道技术规程》 CJJ/T 81-2013

《城镇供热管网设计规范》 CJJ 34-2010

《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB 50264-2013

《城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程》 CJJ/T 254-2016

《湿陷性黄土地区建筑规范》 GB 50025-2004

《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》 GB/T 29047-2012

1.3 补偿方式

管径小于DN200管道宜采用自然补偿，管径大于或等于DN200管道宜采用自然补偿和补偿器补偿相结合的补偿方式。

1.4 防腐及保温

管道均采用聚氨酯预制直埋保温管，管材采用无机富锌底漆和聚氨酯面漆防腐。

1.5 管材

管径小于DN250管道采用符合《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163-2008标准的无缝钢管；管径大于或等于DN250管道采用符合《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2015标准的螺旋缝埋弧焊钢管。

1.6 泄漏系统

泄漏监测系统应与被监测管网同步设计、同步施工、同步验收。

1.7 湿陷性黄土地区特殊要求

1.7.1 在非自重湿陷性黄土场地、I、II级自重湿陷性黄土场地采用直埋敷设的供热管道，管材选用应符合国家有关标准的规定，不推荐采用玻璃钢保护壳。

1.7.2 对重点监测管段设置泄漏报警系统。

1.7.3 在III、IV级自重湿陷性黄土场地敷设的供热管道不应采用直埋敷设。

2 施工安装说明

直埋保温管的施工及安装可分为以下几个阶段：管道与管件的收货、装卸及储存；施工前核查；管沟施工；管道安装；阀门、补偿器、固定支架安装；接头和监测系统的装配；敷设砂垫层、管道试压、回填和重整路面；运行安排。

2.1 施工及验收规范

《城镇供热管网工程施工及验收规范》 CJJ 28-2014

《城镇供热直埋热水管道技术规程》 CJJ/T 81-2013

《城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程》 CJJ/T 254-2016

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242-2002

《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB 50236-2011

2.2 管道和管件的收货、装卸及储存

2.2.1 预制保温管、接口材料及其管道配件如阀门、法兰、补偿器等必须符合现行的国家、行业标准的规定，安装前必须检查其产品合格证及相关检测数据文件，必须逐件进行外观检查，破损和不合格产品严禁使用，检查无误后方可安装。

2.2.2 管道运输吊装应保护管壳，宜用宽度大于50mm的吊带吊装，或用两个吊钩勾住钢管两端吊装。严禁用铁棍撬动外套管，且不得用钢丝绳直接捆绑外壳。

2.2.3 预制保温管进入现场后，应分类堆放，管端应用罩封好，底部用木板垫平，无硬质杂物，不得大于3层，且高度不得大于2m，

直埋热水管道设计施工说明

图集号

17R410

审核 宋鹏程

宋鹏程

校对 石英

石英

设计 李晓明

李晓明

页

86

堆高离热源不应小于2m。

2.3 施工前核查

2.3.1 施工前，应按设计要求对管线进行平面位置和高程测量，并应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T8和《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28的相关规定。

2.3.2 施工前，施工单位应会同建设、监理等单位，核对管道路由、相关地下管线以及构筑物的资料，必要时应局部开挖核实。

2.3.3 管道穿越其他市政设施时，应对其采取保护措施，并应征得产权单位的同意。

2.4 管沟施工

2.4.1 管沟定位：管沟开挖前，先按工程设计图纸标注的方位坐标在现场测量放线，对干管、支管定位。

2.4.2 开挖沟槽：按设计标高、坡度开槽，土方开挖中发现地下管线或构筑物时，应与有关单位协商，并应采取保护措施；管沟沟底宽度和工作坑尺寸应根据现场实际情况确定，焊接用的工作坑应比沟槽大，一般工作坑的沟槽壁或侧面支承与管道的距离不小于0.6m，工作坑的沟槽底与管道的距离不小于0.5m，如图1所示。沟槽边坡和支承应符合现行国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201-2012的相关规定；沟槽一侧或两侧临时堆土位置和高度不得影响边坡的稳定性和管道安装；沟底铲平夯实，做好垫层，沟槽经测量检验合格后，开始安装管道。

2.5 管道安装

2.5.1 管道安装前，应对每批管道管件取件检查。

2.5.2 预制保温管可单根吊入沟内安装，也可2根或多根组焊完后吊装。当组焊管段较长时，宜用两台或多台吊车抬吊下管，吊点的位置应使管组平衡。应用柔性宽吊带起吊，稳起稳放。严禁将管道直接推入沟内。

2.5.3 预制直埋管道现场安装完成后，必须对保温材料裸露处进行密封处理。

2.5.4 不得用预制保温管加工变径管及三通。

2.5.5 管道对口焊接前，应先将外套管套在管子的一端，有警报线的预制保温管，安装前应先用仪表测试警报线的导电性能和电阻值，合格后再下管对口焊接。对口时警报线应装在管道的上方或两侧。玻璃钢预制保温管对口时，可将玻璃钢外壳先套在管子一端，也可在接口焊接完成后，用模具现场做保温层，然后再按设计要求，现场用环氧树脂缠绕玻璃布施工玻璃钢保护套。

2.5.6 预制保温管组装对口的错口偏差应控制在允许范围内，并符合《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28中表5.7.12标准。预制保温管的直管段必须对直，不允许在接头处出现转角。在管沟中逐根安装预制保温管时，应保证中心偏移量不超过规定值。

2.5.7 锚固（固定支架）之间的中心线应成一条直线，坡度准确一致。管中心线高程的偏差、水平方向的偏差和每一焊口折角不超过《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81表4.2.5规定值。

2.5.8 安装预制保温管道时，应符合产品标准的规定。在施工中，警报线必须防潮；一旦受潮，应采取预热、烘烤等方式干燥。

2.5.9 当直埋保温管采用预热安装时，应以一个预热伸长段作为一个施工分段，管道计算安装温度应根据固定墩能承受的推力确定。直埋管道预热段与相邻非预热段应设置固定墩隔开。预热段内不应含有变径和不同材质的钢管。管道预热温度宜高于管道计算安装温度，预热伸长量应达到计算伸长量。

2.5.10 一次性补偿器的补偿量应在预热前调整为计算预热伸长量，并应在伸长量到位后将一次性补偿器焊接成整体。

2.6 管道焊接

2.6.1 管道焊接前应对钢管表面进行预处理，去除铁锈、油脂、灰尘或其它沾染物。外表面除锈等级符合GB/T 8923.1Sa 2¹/₂的规定。

2.6.2 直埋供热管道的焊接应符合《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236-2011。

直埋热水管道设计施工说明

图集号

17R410

审核

宋鹏程

宋鹏程

校对

石英

石英

设计

李晓明

李晓明

页

87

2.6.3直埋热水管道沟内焊接时,要将管道两端调直,保持对口间隙一致,防止变形而引起应力集中。焊接前应采用对称位置焊接,防止变形。

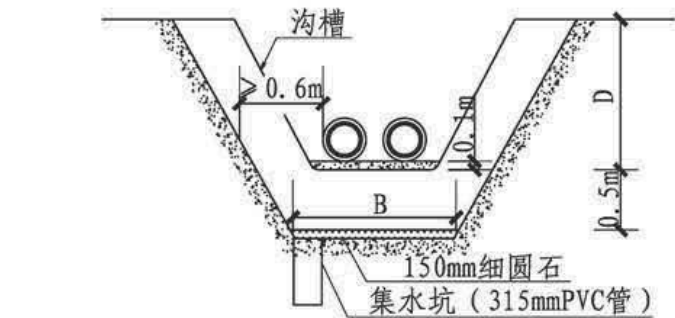


图1 焊接工作坑

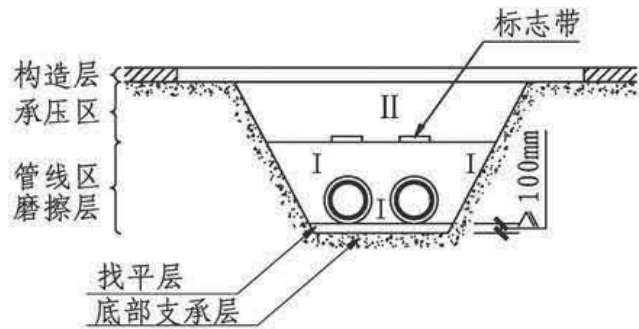


图2 沟槽回填图

2.6.4焊缝内部质量检验应采用射线探伤,当不能采用射线探伤时,应经质检部门同意后,方可采用超声波探伤。焊缝内部质量检验数量应符合下列规定:

- (1) 管道公称直径大于或等于DN400,设计温度大于或等于100℃、压力大于1.0MPa,焊缝应进行100%焊缝内部质量检验;
- (2) 对穿越铁路、公路、河流、桥梁、有轨电车及非开挖敷设的直埋管道,焊缝应进行100%焊缝内部质量检验;

(3) 对于抽查的焊缝,抽查数量不应少于焊缝总数的25%,且每个焊工不应少于1个焊缝。抽查时,应侧重抽查固定焊口。

直埋沟槽相关尺寸表

管径 DN (mm)	外护管 D _c (mm)	深度D (m)		宽度B (m)
		无分支线	有分支线	
50	125	1.35	1.5	0.95
65	140	1.35	1.5	1.0
80	160	1.35	1.5	1.1
100	200	1.4	1.55	1.1
125	225	1.5	1.7	1.2
150	250	1.5	1.75	1.2
200	315	1.6	1.8	1.3
250	400	1.65	1.9	1.7
300	450	1.7	2.1	1.8
350	520	1.75	2.15	1.9
400	580	1.8	2.2	2.1
450	645	1.85	2.25	2.2
500	710	1.9	2.3	2.3
600	830	2.0	2.4	2.4
700	935	2.1	2.5	2.6
800	1055	2.2	2.6	2.8
900	1165	2.3	2.8	3.0
1000	1280	2.4	3.1	3.2
1200	1510	2.5	3.5	3.7

直埋热水管道设计施工说明

图集号 17R410

审核 宋鹏程 校对 石英 设计 李晓明

页 88

2.7 阀门、补偿器、固定支架安装

2.7.1 阀门采购时,应注明最大轴向压力。安装前应对阀门、补偿器的铭牌、型号及规格与设计要求的对照检查,要求阀门的阀瓣应无伤痕,阀杆、阀瓣应能旋转、开启灵活,补偿器外表应无碰伤、压坑,内表面无沙土等异物。检查其实际长度是否与铭牌相符,是否有合格证书。

2.7.2 阀门的外观检查合格后,应按工作压力的1.5倍进行强度试验或按工作压力的1.25倍进行严密性试验,试验不合格的阀门应进行解体检查,并重新进行试压。试压不合格者不得安装。

2.7.3 在波纹管补偿器或套筒补偿器前12m范围内的管道轴线应与补偿器的轴线相吻合。凡设计要求管道预热伸长后需要焊接的一次性补偿器,两焊接面之间的距离,应按设计给定的预伸长值预留。施焊时两焊接面之间应吻合,完成焊接后管线应马上回填,分层夯实,并记录伸长量。

2.7.4 补偿器应待全线接通后再安装,安装时应按设计规定计算出安装长度,然后在安装位置切割管段,取下后安装。

2.7.5 固定支架应严格按设计要求安装,并应在补偿器预拉伸前安装完毕。

2.8 接头和监测系统的装配

2.8.1 对于长时间遭受外部水压的管线,接头应采取附加措施,如焊接式接头,双密封接头等,以防止水渗透入接头内部。在安装期间和嵌接监测系统时,要进行仔细的检查。

2.8.2 接头组装时,应有足够的工作场地。必须保证外套管和连接件的绝对洁净干爽,组装部件的包装在接头安装时才能拆除。

2.8.3 组装必需在干爽的地面或在完全干燥的沟槽内施工。

2.8.4 必须切除受潮或湿的泡沫塑料和发泡层。

2.8.5 管道接头的装配、压力试验和保温应在同一天进行。

2.8.6 外套管接头与工作钢管间的保温采用膨胀发泡。应保证没

有空气残存在接头内,发泡后应将所有排气孔有效牢固地封闭。

2.8.7 接头外护层安装完成后,必须全部进行气密性检验并应合格。气密性检验的压力应为0.02MPa,保压时间不应小于2min,无泄漏方可发泡。

2.8.8 监测系统的安装应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81的相关要求,并应符合下列规定:

(1) 监测系统应与管道安装同时进行;

(2) 在安装接头处的信号线前,应清除直埋管两端潮湿的保温材料;

(3) 安装监测系统时,应清除导线四周多余的泡沫塑料,对导线和部件进行性能试验;

(4) 接头发泡保温后,应测量真实的电阻值,进行性能试验和事故模拟,并对整个过程进行记录;

(5) 接头处的信号线应在连接完毕并检测合格后进行接头保温。

2.9 沟槽回填

2.9.1 直埋管道回填土前应先清槽及进行水压试验,合格后,应对管道焊缝进行现场发泡保温处理,然后逐层进行填砂(粒径为0.5~2.0mm),砂中不应有尖角的颗粒,胸腔部分两侧应同时投填,以防管道中心偏移,并在管顶500mm处安置标志带,最后进行回填土,回填土中不准有块状及树枝等杂物。回填要求分层夯实,人工夯实每层200~250mm,机械夯实每层250~300mm。

2.9.2 回填土种类、密实度应符合设计要求。密实度应逐层进行测定。参见图2,回填土密实度在结构顶上500mm范围内Ⅰ区不应小于87%;Ⅱ区不应小于87%,或符合道路、绿地等对回填的要求。

2.9.3 管道下部和四周为磨擦层,磨擦层底部有不小于100mm的找平层。找平层平整并在规定的埋深处夯实。沟槽底部施工应使找平层达到规定厚度,厚度偏差为 $0 \pm 10\text{mm}$ 。

直埋热水管道设计施工说明

图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 设计 李晓明

页

89

- 2.9.4 管道四周回填前,必须检查保温管轴线距离、干管的水平位置及管道与沟槽边的距离是否符合设计要求。
- 2.9.5 管道间及其周围填砂高出管道不小于100mm,人工夯实。并保证砂层的厚度,以保证对管道的支承。
- 2.9.6 回填土未超过管顶500mm时,不得采用机械夯实。
- 2.9.7 管线区与上部结构(如道路)间的回填层为承压层,所用材料及逐层施工方法应符合上部结构要求。
- 2.9.8 承压层与表面层之间的部位按路面要求施工。
- 2.9.9 对弯头、三通支线、跨越管和检查井中的管道,必须检查其沟槽尺寸和管道位置是否留够预期的膨胀余地。
- 2.9.10 对于直埋式阀门、直埋式补偿器的四周,回填前需检查其功能是否正常。
- 2.9.11 直埋管道管顶覆土不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.1.3规定的管道最小覆土深度要求的,需要加混凝土盖板保护,保护盖板做法见本图集96页。
- 2.10 运行安排
- 2.10.1 安装前后应保证管道和部件内部的清洁。
- 2.10.2 管道安装后应对管道系统进行清洗,清洗后的管线应将水放净。
- 2.10.3 运行前充入系统的水,水质应符合区域供热水质要求。
- 2.10.4 停运期间的管道系统应采取保护措施。
- 2.10.5 如系统安装有监测系统,系统投入运行后,应对监测系统的功能进行测试。
- 3 土建说明
- 3.1 适用范围
- 3.1.1 本图集结构做法适用于地下水无侵蚀性的地区,否则应根据相关规范采取相应措施。
- 3.1.2 本图集结构计算时均按土体无水状态考虑,若存在厚度较大的自由水时应根据实际情况进行抗浮验算及水土分算验算。

- 3.1.3 本图集适用于一般粘性土、砂性土地区,对软土、湿陷性黄及膨胀土等地质条件,需满足相关规范要求。
- 3.1.4 本图集适用于非抗震设防区及抗震设防烈度不高于8度的地区。
- 3.1.5 本图集适用于环境类别二(b)类。混凝土耐久性的基本要求:最大水胶比为0.55,钢筋混凝土中氯离子的最大含量为0.15%,最大碱含量不超过3.0kg/m³,最低混凝土强度等级C30。当环境类别为其他类时,需满足相关规范要求。
- 3.1.6 本图集结构设计使用年限为50年。
- 3.2 主要设计依据
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 《混凝土结构设计规范》 | GB 50010-2010(2015年版) |
| 《建筑地基基础设计规范》 | GB 50007-2011 |
| 《钢结构设计规范》 | GB 50017-2003 |
| 《建筑结构荷载规范》 | GB 50009-2012 |
| 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 | GB 50032-2003 |
| 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 | GB 50069-2002 |
| 《地下工程防水技术规范》 | GB 50108-2008 |
| 《城镇供热管网结构设计规范》 | CJJ 105-2005 |
| 《公路桥涵设计通用规范》 | JTG D60-2015 |
- 3.3 主要设计使用条件
- 3.3.1 地面车辆荷载:公路-II级
- 3.3.2 结构设计使用年限内检查室、地沟内最高环境温度取60℃
- 3.4 材料选用
- 3.4.1 混凝土强度等级要求:垫层C15,检查井C30,固定墩C30。
- 3.4.2 图中 ϕ 表示HPB300钢筋; ∇ 表示HRB400钢筋。钢筋强度标准值应具有不小于95%的保证率。预埋吊环及预埋件锚筋严禁使用冷加工钢筋。
- 3.4.3 钢材采用Q235钢。其中固定支架及导向支架结构不得采用沸腾钢,钢材具有抗拉强度伸长率、屈服强度、冷弯试验和硫、磷、

直埋热水管道设计施工说明

图集号

17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

90

碳含量的合格保证。

3.4.4 钢筋与Q235钢材之间、HPB300钢筋之间、Q235钢材与Q235钢材之间采用焊条E43型。HRB400钢筋之间采用焊条E55。钢材焊缝质量等级均为二级。

3.5 其他要求

3.5.1 保护层:检查室结构受力钢筋:盖、底板上下均为40mm;侧墙内外均为30mm。固定墩为40mm。

3.5.2 焊缝要求:角焊缝的焊角尺寸焊缝高度不得小于 $1.5\sqrt{t}$, t 为较厚焊件厚度。角焊缝的焊角尺寸不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。钢支架各钢部件对接焊缝的坡口形式、焊缝形式及基本尺寸等有关要求应遵照国家现行标准《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》(GB/T 985.1-2008)。

3.5.3 钢结构支架、钢梯、钢平台以及预埋件等施工安装前应除锈,安装完毕后所有外露部分均需刷防锈漆两道、调和漆两道。

3.5.4 本图集依据国家标准和行业标准制定,如所在地区有特殊要求,需根据地区标准进行核算。

3.6 施工验收规范

《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204-2015
《地下防水工程质量验收规范》	GB 50208-2011
《钢结构工程施工质量验收规范》	GB 50205-2001
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	GB 50202-2002
《钢筋焊接及验收规程》	JGJ 18-2012

《城镇供热管网工程施工及验收规范》

CJJ 28-2014

3.7 施工要求

3.7.1 当地下水对钢筋混凝土有腐蚀作用时,应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046-2008的规定对结构进行防腐处理。

3.7.2 土方开挖及回填应按现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28-2014的相关规定执行。沟槽回填时,回填土应分层夯实,回填土的压实系数应达到0.95~0.97。检查室顶板以上500mm范围需人工夯实,不可机械碾压。

3.7.3 施工时,应根据土质情况和基槽深度并结合现场实际情况采取可靠护坡措施,以确保结构稳定和施工安全。边坡支护应符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012及《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2013的相关要求。

3.7.4 沟槽开挖时不应扰动原状地基,地基土需满足承载力要求。

3.7.5 在湿陷性黄土、饱和软土及膨胀土地区进行建设时,应根据湿陷性黄土的特点和工程要求,因地制宜,采取以地基处理为主的综合措施,防止地基湿陷对构筑物产生的危害。

3.7.6 湿陷性黄土地区直埋敷设的供热管道、管沟和各种地下井、室及固定墩等的地基处理,应设150~300mm厚的土垫层;对大口径直埋热水管道及其附属构筑物,尚应在土垫层上设300mm厚的灰土垫层,并根据管道所处的位置、漏水后可能造成的损失及影响的大小调整垫层的厚度及外放宽度。

直埋热水管道设计施工说明

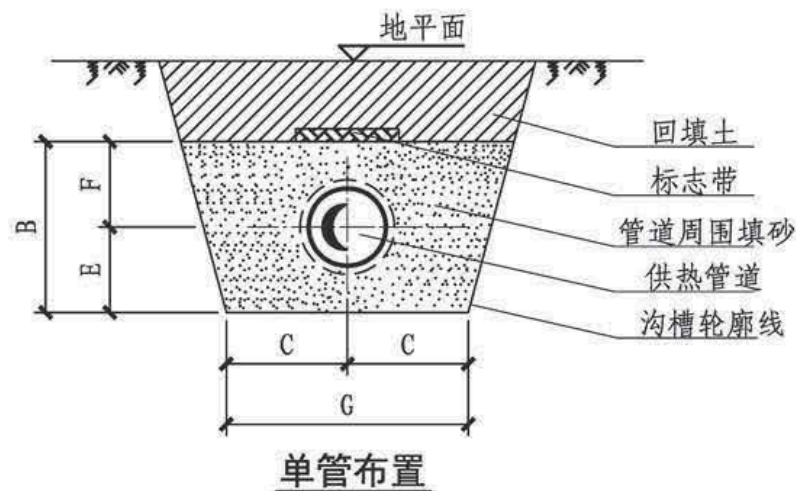
图集号

17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

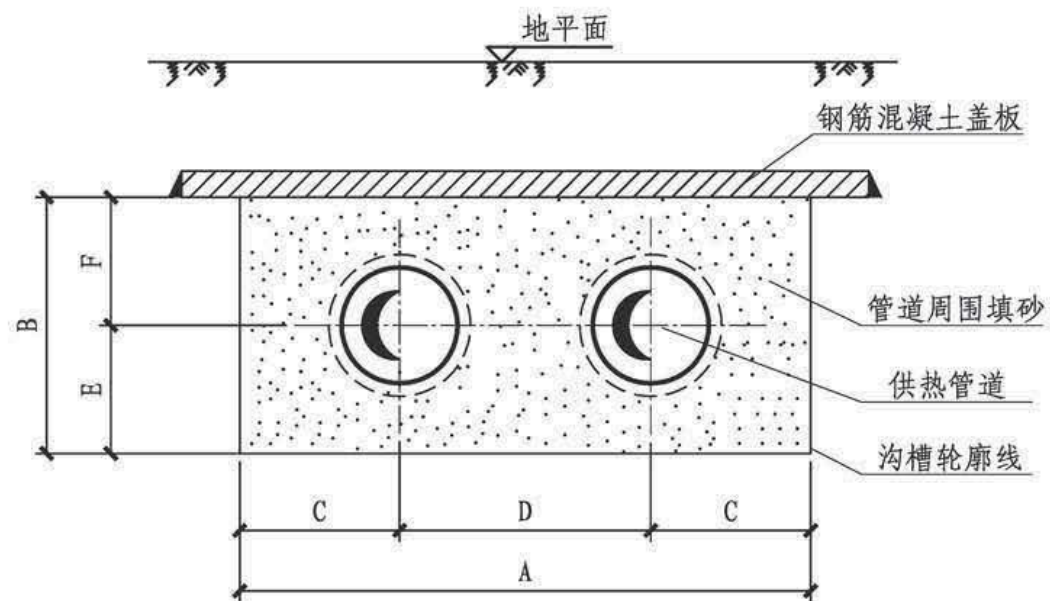
页

91

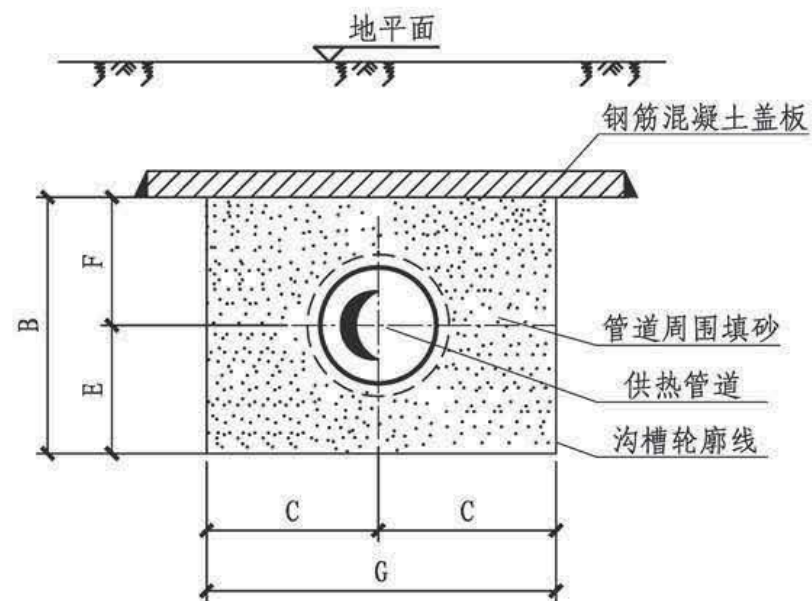


1. 直埋保温管外皮距槽底距离不小于100mm。
2. 直埋保温管外皮距槽顶距离不小于150mm。
3. 直埋保温管外皮距槽边距离：
管径 \leq DN100，不小于100mm；
管径 $>$ DN100，不小于150mm。
4. 直埋保温管外皮间净距取：150~350mm。
5. 通常情况下，槽边的放坡角度为 45° 。
6. 直埋保温管断面尺寸见图集第94页。
7. 直埋保温管管顶500mm处设标志带。
8. 槽底及沟槽回填应分层夯实，压实系数控制在95%~97%。

管道横断面图 (单管、双管水平安装)							图集号	17R410
审核	宋鹏程	宋鹏程	校对	石 英	设计	李晓明	页	92



双管布置



单管布置

说明: 1. 当直埋管道的敷土深度不能满足规范要求时, 可用此种方式进行直埋管道的敷设。

2. 地沟内填砂应分层夯实。

3. 地沟断面尺寸见本图集第94页。

4. 保护盖板做法见本图集第96页。

管道横断面图
(加保护盖板的单管、双管水平安装)

图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明

页

93

管道横断面尺寸表

钢管公称直径 DN (mm)	保温管外径 (mm)	A (mm)		B (mm)	C (mm)	D (mm)		E (mm)	F (mm)	G (mm)
		自然补偿	补偿器补偿			自然补偿	补偿器补偿			
50	125	630	690	390	170	290	350	170	220	340
65	140	670	740	410	180	310	400	180	230	360
80	160	670	790	410	180	310	430	180	230	360
100	200	750	870	450	200	350	470	200	250	400
125	225	1010	1030	480	265	480	500	215	265	530
150	250	1050	1120	500	275	500	570	225	275	550
200	315	1200	1260	570	315	570	630	260	310	630
250	400	1350	1400	650	350	650	700	300	350	700
300	450	1450	1550	700	375	700	800	325	375	750
350	520	1640	1690	770	410	820	870	360	410	820
400	580	1760	1830	830	440	880	950	390	440	880
450	645	1900	1990	900	475	950	1040	425	475	950
500	710	2020	2120	960	505	1010	1110	455	505	1010
600	830	2260	2350	1080	565	1130	1220	515	565	1130
700	935	2480	2570	1190	620	1240	1330	570	620	1240
800	1055	2720	2860	1310	680	1360	1500	630	680	1360
900	1165	2940	3090	1420	735	1470	1620	685	735	1470
1000	1280	3160	3400	1530	790	1580	1820	740	790	1580
1200	1510	3620	3880	1760	905	1810	2070	855	905	1810

管道横断面尺寸表

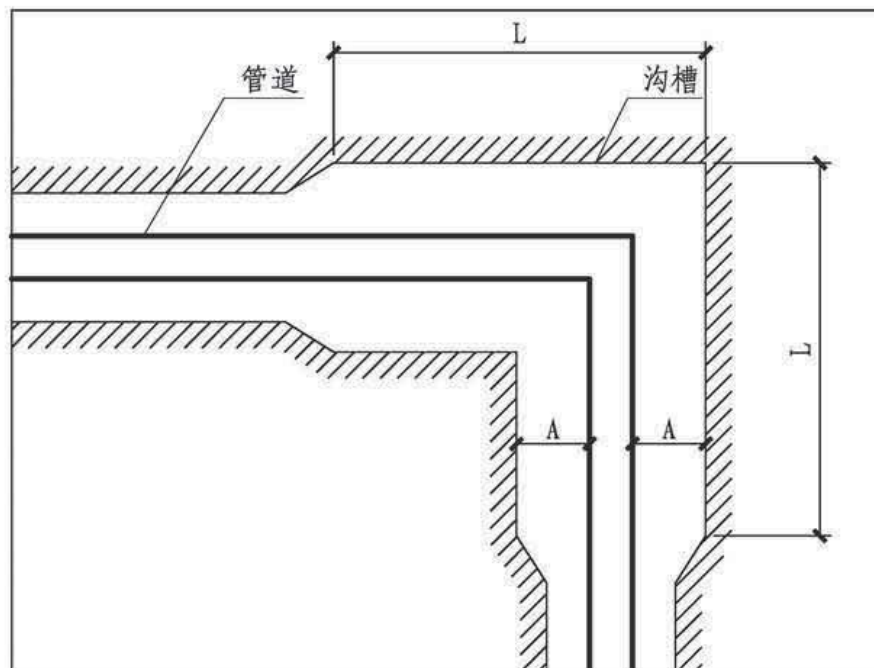
图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明

页

94



膨胀区局部加宽示意图

说明:

弯头附近填充材料可采用泡沫垫,并用绑线或相同的材料绑住;泡沫垫由颗粒状经压缩的软PU泡沫制成,密度约 100kg/m^3 ,厚度为40mm。

弯头附近膨胀区尺寸表

公称直径 DN (mm)	外壳与沟壁净距 A (mm)	膨胀区长度 L (mm)
50	200	1300
65	250	1700
80	250	1800
100	300	2100
125	350	2400
150	400	2600
200	500	3400
250	600	3800
300	700	4300
350	750	4700
400	800	5000
450	900	5400
500	950	5800
600	1100	6500
700	1250	7200
800	1400	7900
900	1500	8400
1000	1600	8900
1200	2000	9500

弯头附近膨胀区尺寸图

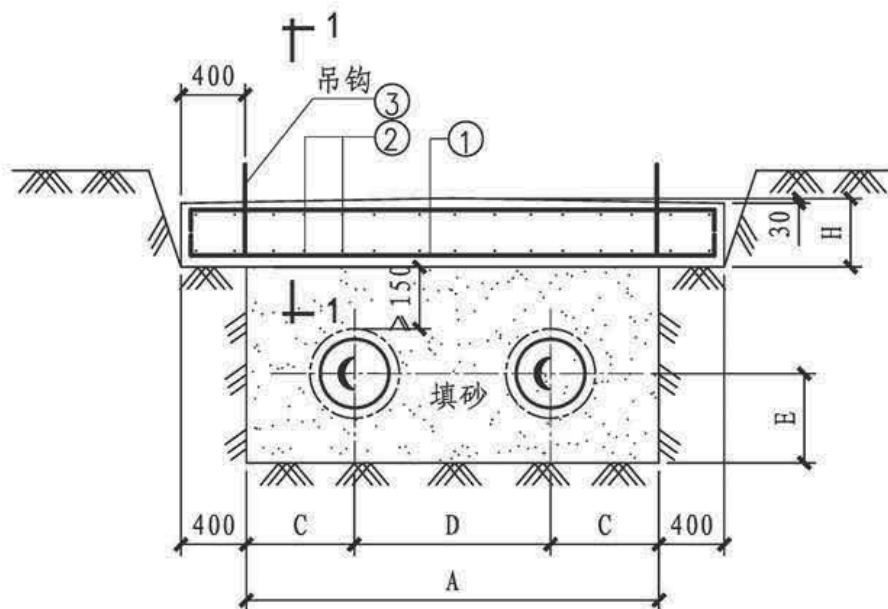
图集号

17R410

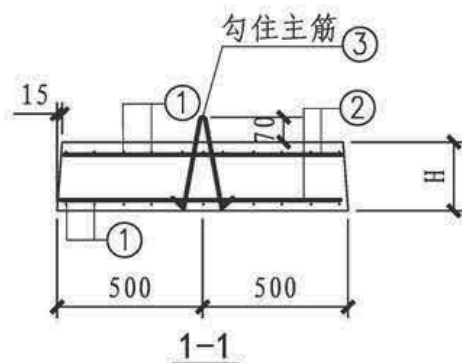
审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明

页

95



保护盖板剖面



钢筋材料表

公称直径DN (mm)	板厚H (mm)	钢筋序号	钢筋示意图	规格
DN50 ~ DN100	H=180	①		Φ12@100
		②		Φ10@100
		③		Φ12
DN125 ~ DN250	H=200	①		Φ16@100
		②		Φ10@100
		③		Φ14
DN300 ~ DN500	H=250	①		Φ20@100
		②		Φ10@100
		③		Φ16

说明: 1. 本图适用条件:

(1) 汽车荷载: 公路-II级;

(2) 盖板上覆土大于等于300mm。

2. 材料: 混凝土C30, 垫层混凝土

C15。钢筋Φ为HPB300, Φ为HRB400。

3. 盖板上部路面做法由路政部门处理。

4. 图中A、C、D、E值参见本图集第94页。

5. 沟槽内填砂要求由具体设计人员定, 参见本图集第86~91页, “直埋热水管道设计施工说明”。

6. 吊钩与主筋采用单面焊接连接, 焊接长度为10d, 吊钩埋入混凝土的深度不应小于30d, 吊钩严禁使用冷加工钢筋。

7. 选用时如不符合本图条件, 应另行计算。

直埋管道保护盖板结构图

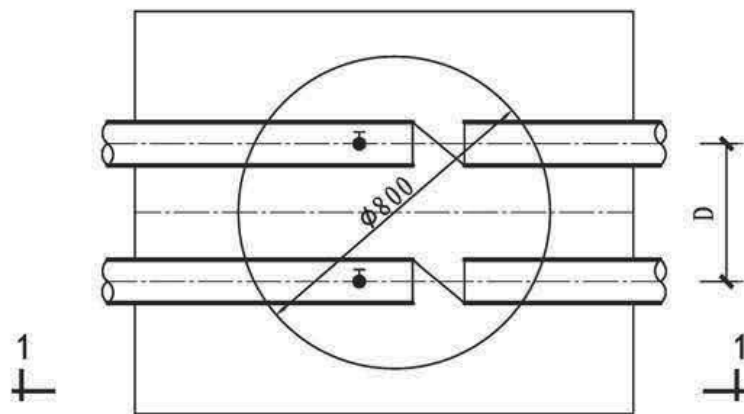
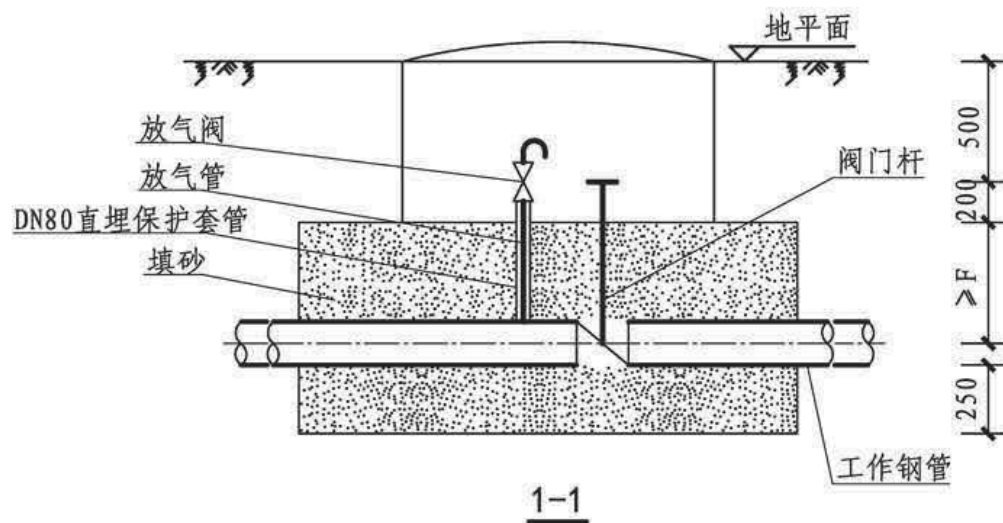
图集号

17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

96



- 说明:
1. 管径不大于DN80者采用此种单井孔做法; 当管径大于DN80时, 做法见本图集第98页。
 2. 放气管与直埋阀门均可单独使用。
 3. 当两者合用时, 放气管与直埋阀门间净距不应小于100mm。
 4. 直埋阀门的杆长最短350mm, 可根据具体情况加长, 长度小于等于2m。
 5. 放气管管径见本图集第115页。
 6. 土建部分见本图集第99页。
 7. 管间距D及管顶填砂F见本图集第94页。

直埋阀门和放气井(单孔)

图集号

17R410

审核 宋鹏程

宋鹏程

校对 石英

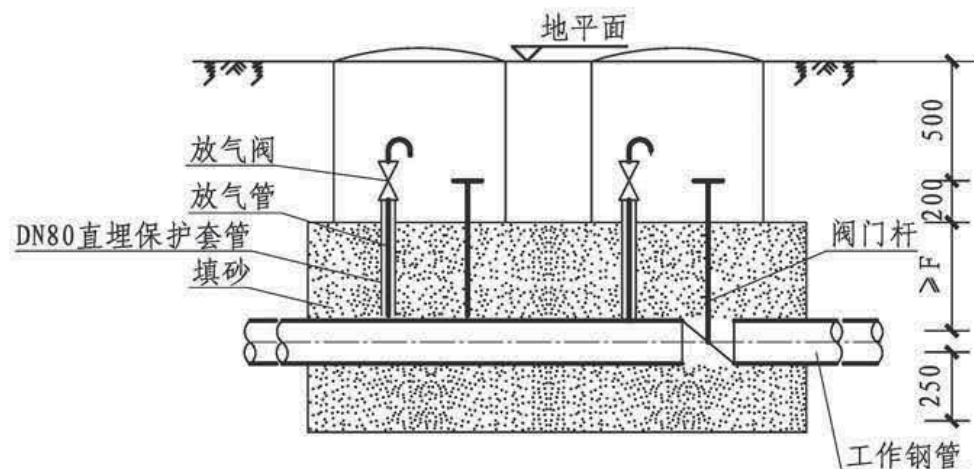
石英

设计 李晓明

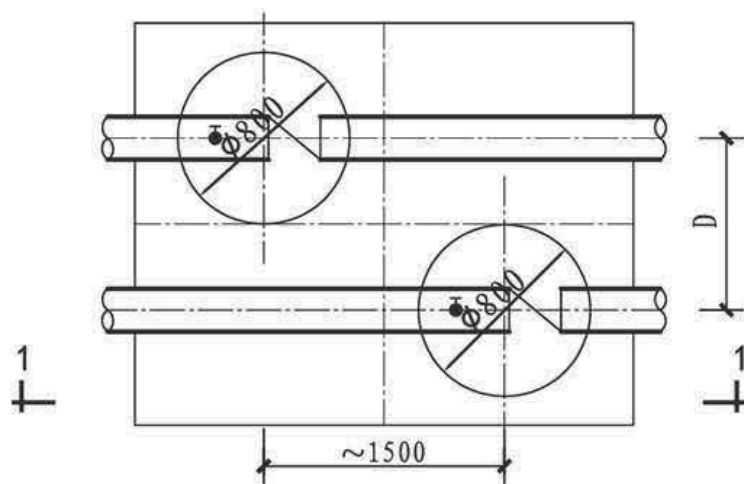
李晓明

页

97



1-1



平面图

说明:

1. 当 $\text{DN}300 > \text{管径} > \text{DN}80$ 时采用此种双井孔做法, 当 $\text{DN} \leq \text{DN}80$ 时, 做法见本图集第97页, 当管径 $> \text{DN}300$ 时, 不宜采用直埋阀门井, 阀门应设于检查室内。
2. 放气管与直埋阀门均可单独使用。当管径 $> \text{DN}300$ 且仅设放风阀时, 可参考本图。
3. 当两者合用时, 放气管与直埋阀门间净距不应小于200mm。
4. 直埋阀门的杆长最短350mm, 可根据具体情况加长, 长度 $\leq 2\text{m}$ 。
5. 放气管管径见本图集第115页。
6. 土建部分见本图集第100页。
7. 管间距D及管顶填砂F见本图集第94页。
8. 放气管和直埋阀门均采用定型产品, 详见本图集附录2.2。管径 $< \text{DN}150$ 用手柄式球阀; 管径 $\geq \text{DN}150$ 用涡轮式球阀。

直埋阀门和放气井(双孔)

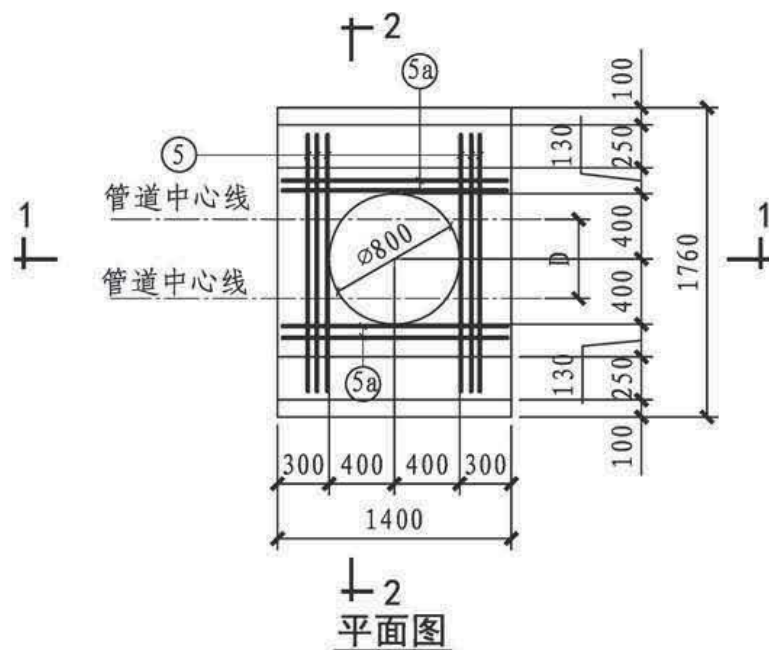
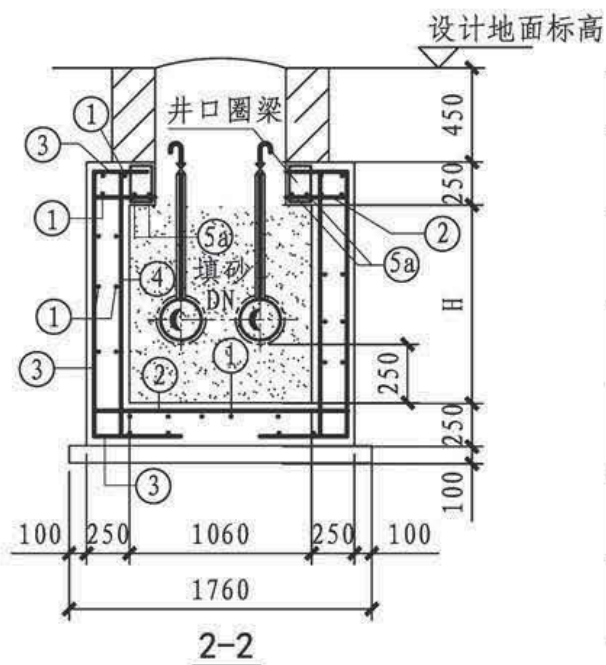
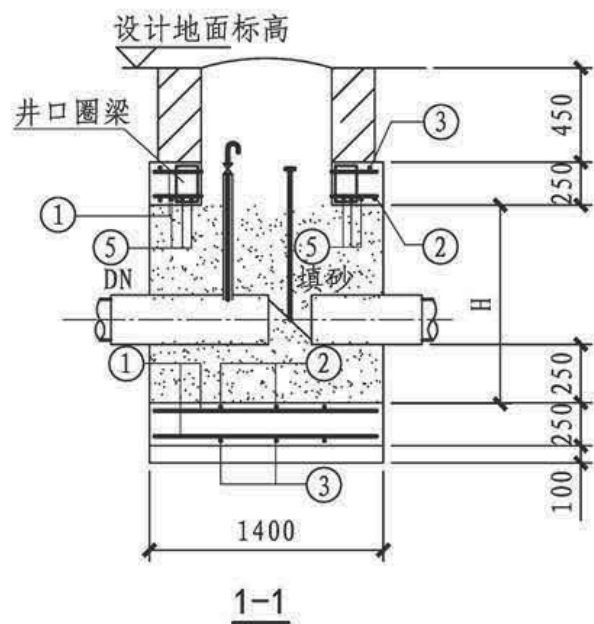
图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明

页

98



钢筋材料表

编号	示意图	规格
①	1320	Φ12@150
②	140 1500 140	Φ14@150
③	520 520 H+420	Φ12@150
④	H+420	Φ12@150
⑤	1500	3Φ20
⑤a	1320	2Φ20

说明:

1. 汽车荷载: 公路-II级。
2. 本图中D值详见本图集第94页。
3. 材料: 混凝土C30, 垫层混凝土C15。
钢筋Φ为HPB300, Φ为HRB400,
钢筋保护层盖、底板为40mm, 侧墙为30mm。
4. 地基承载力 $f_{ak}=100\text{kPa}$ 。
5. 人孔圈梁做法见本图集第114页。
6. 井内填砂要求具体详见本图集第86~91页, “直埋热水管道设计施工说明”。

直埋阀门和放气井结构图 (单孔)

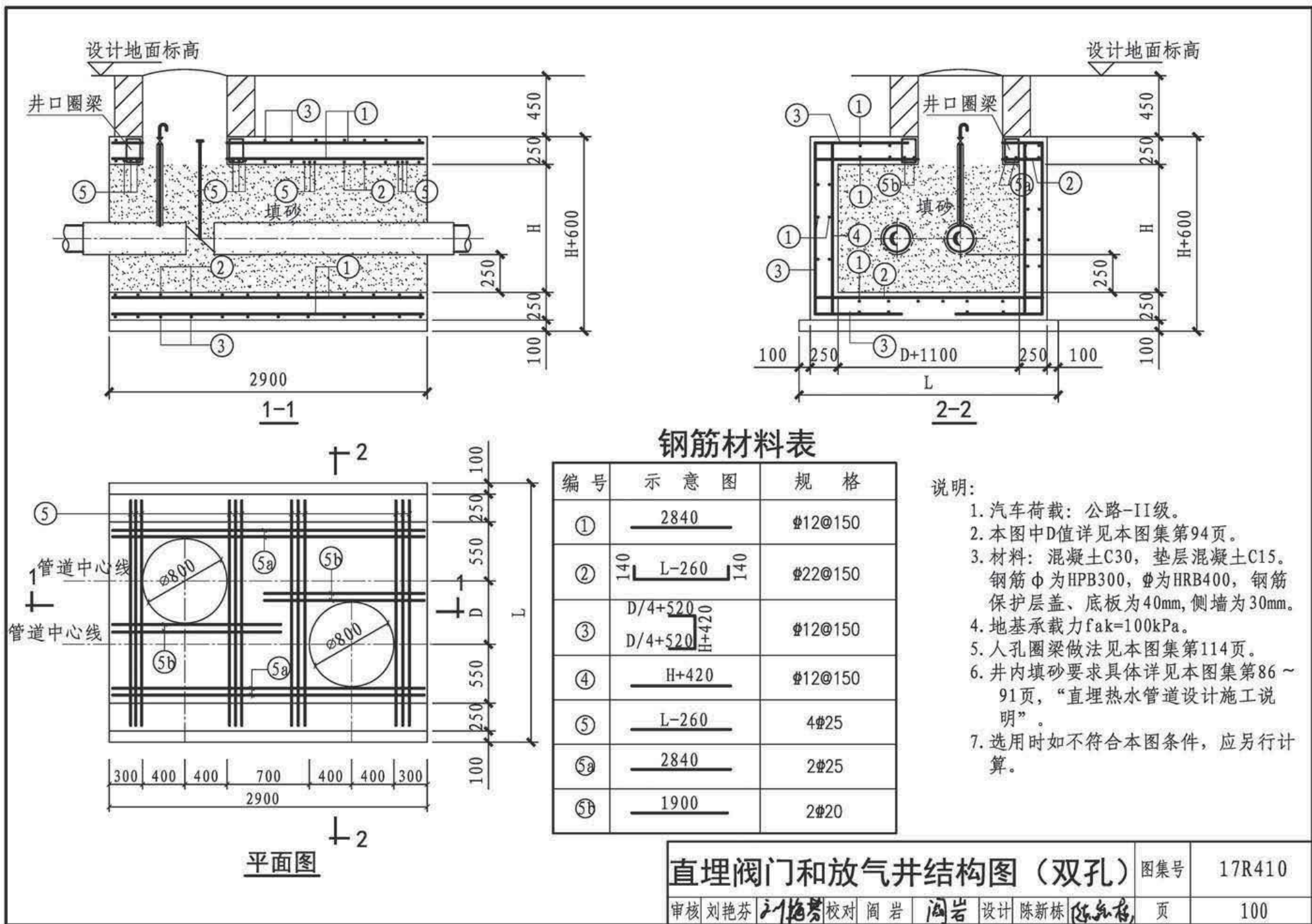
图集号

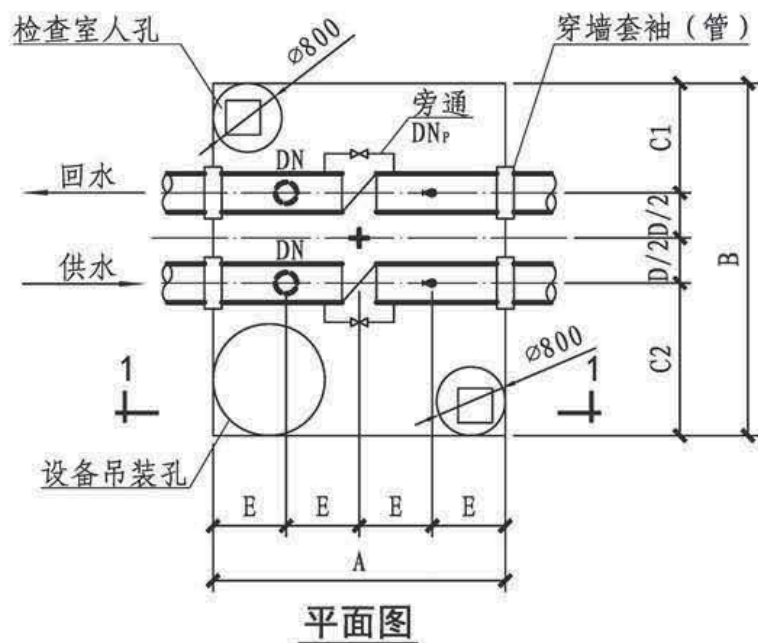
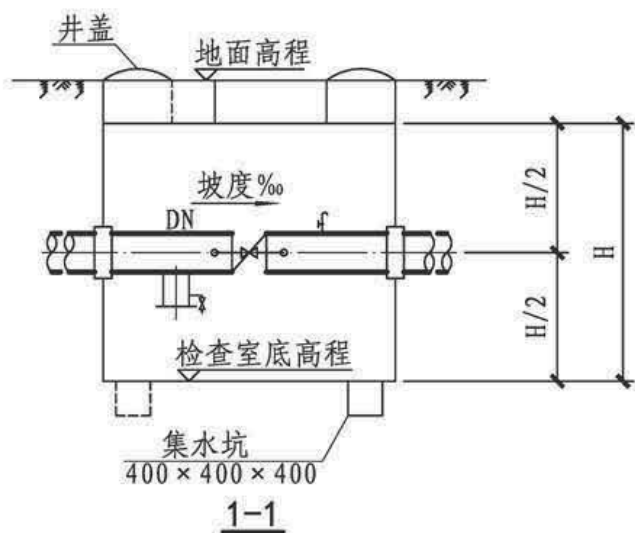
17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

99





检查室尺寸表 (mm)

公称直径 DN	A	E	B	C1	C2	吊装孔	D	H	旁通阀 DN _p
200	2000	500	3000	1185	同C1	-	630	2000	-
250				1150			700		
300				1100			800		
350	2000	500	3400	1265	同C1	-	870	3000	-
400				1225			950		
450				1180			1040		
500	2400	600	3800	1245	1445	1200	1110	3000	50
600				1240	1340		1220		
700	2400	600	4500	1435	1735	1200	1330	3500	80
800				1350	1650		1500		
900	2400	600	5400	1790	1990	1500	1620	4000	100
1000				1590	1990		1820		
1200	2400	600	6000	1715	2215	1800	2070	4600	150

说明:

1. 顶板覆土宜控制在1~3m。
2. 检查室设2个人孔, 并对角布置, 人孔尺寸应能满足设备进出; 管径大于或等于DN500需在顶板设置设备吊装孔。
3. 检查室内空间应满足设备操作、检修要求。表中数据为参考值, 具体数值应由设计确定。
4. 管道高点设跑风, 低点设泄水, 做法见本图集第115页。
5. 穿墙套袖(管)的做法见本图集第112、113页。
6. 管间距D为采用补偿器补偿的情形, 取值见本图集第94页。
7. 大于或等于DN500阀门设置旁通阀。

阀门检查室布置图 (DN200~DN1200)

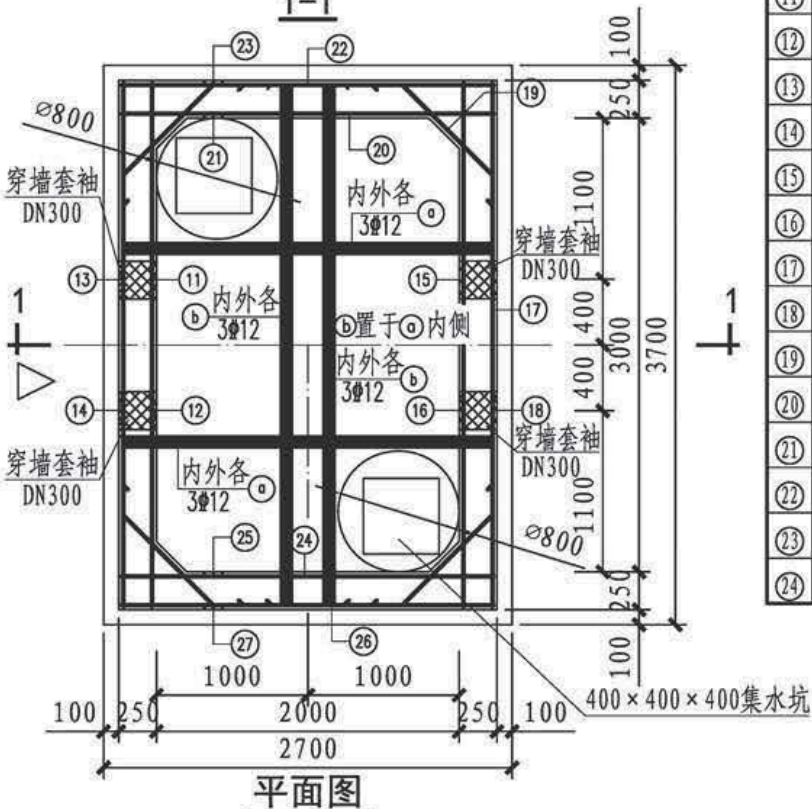
图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 设计 耿海洋

页

101



编号	规格	示意图	长度(mm)	数量	总长(m)	总重(kg)
①	Φ12@200		2420	16	38.72	34.38
②	Φ12@200		3420	11	37.62	33.41
③	Φ12@200		4360	19	82.84	73.56
④	Φ12@200		5360	14	75.04	66.64
⑤	Φ12@200		1190	55	65.45	58.12
⑥	Φ14@200		2420	16	38.72	46.85
⑦	Φ12@200		3420	11	37.62	33.41
⑧	Φ12@200		4360	19	82.84	73.56
⑨	Φ12@200		5360	14	75.04	66.64
⑩	Φ12@200		1190	55	65.45	58.12
⑪	Φ12@200		3440	11	37.84	33.60
⑫	Φ12@200		2520	16	40.32	35.81
⑬	Φ12@200		5400	14	75.60	67.13
⑭	Φ12@200		4380	19	83.22	73.90
⑮	Φ12@200		3440	11	37.84	33.60
⑯	Φ12@200		2520	16	40.32	35.81
⑰	Φ12@200		5400	14	75.60	67.13
⑱	Φ12@200		4380	19	83.22	73.90
⑲	Φ12@200		1220	40	48.80	43.34
⑳	Φ12@200		2440	11	26.84	23.83
㉑	Φ12@200		2520	11	27.72	24.62
㉒	Φ12@200		4880	14	68.32	60.67
㉓	Φ12@200		4860	14	68.04	60.42
㉔	Φ12@200		2440	11	26.84	23.83

模筑混凝土C30(m³):13.25; 板钢筋重量(kg):1347.97

注: 不含加强筋及拉结筋。

说明:

1. 本图为DN300阀门检查室覆土1.0m情况下的结构做法及配筋图。其余管径阀门检查室的结构做法及配筋需根据其具体工程条件计算得出, 在此不逐一列举。
2. 汽车荷载: 公路-II级。
3. 混凝土: 现浇C30, 抗渗等级P8, 垫层C15。
4. 钢筋: Φ为HPB300级筋, Φ为HRB400级筋。
5. 主筋保护层厚度为: 顶底板40mm, 侧墙30mm。
6. 检查室设满包防水层, 防水材料选用SBS I型(4+3)。
7. 检查室人孔、集水坑及爬梯做法见本图集第114页。
8. 穿墙套袖(管)做法见本图集第112、113页。
9. 墙体钢筋遇套管处加强钢筋做法见本图集第111页。

注：不含加强筋及拉结筋。

说明:

1. 本图为DN300阀门检查室覆土1.0m情况下的结构做法及配筋图。其余管径阀门检查室的结构做法及配筋需根据其具体工程条件计算得出,在此不逐一列举。
2. 汽车荷载:公路-II级。
3. 混凝土:现浇C30,抗渗等级P8,垫层C15。
4. 钢筋: ϕ 为HPB300级筋, Φ 为HRB400级筋。
5. 主筋保护层厚度为:顶底板40mm,侧墙30mm。
6. 检查室设满包防水层,防水材料选用SBS II型(4+3)。
7. 检查室人孔、集水坑及爬梯做法见本图集第114页。
8. 穿墙套袖(管)做法见本图集第112、113页。
9. 墙体钢筋遇套管处加强钢筋做法见本图集第111页。

典型阀门检查室结构图 (DN300)

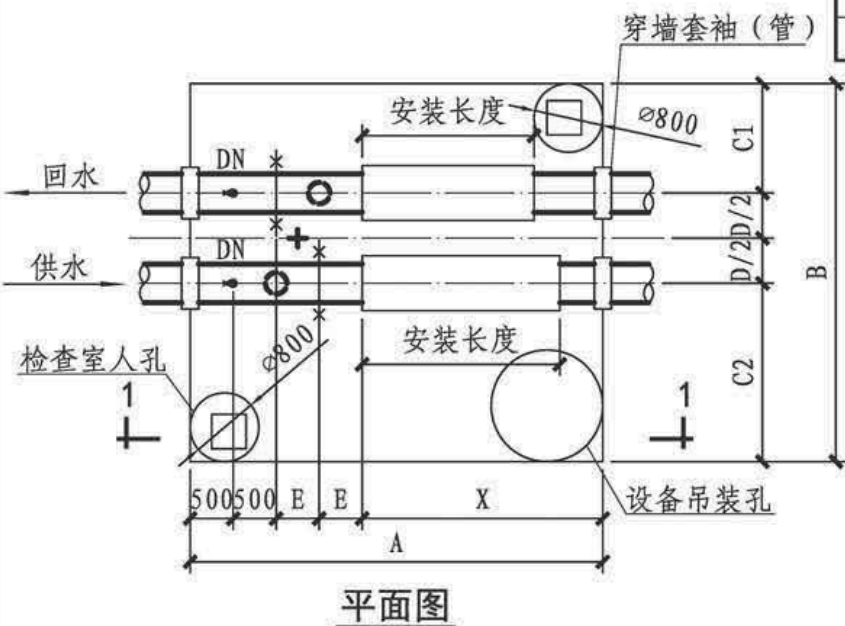
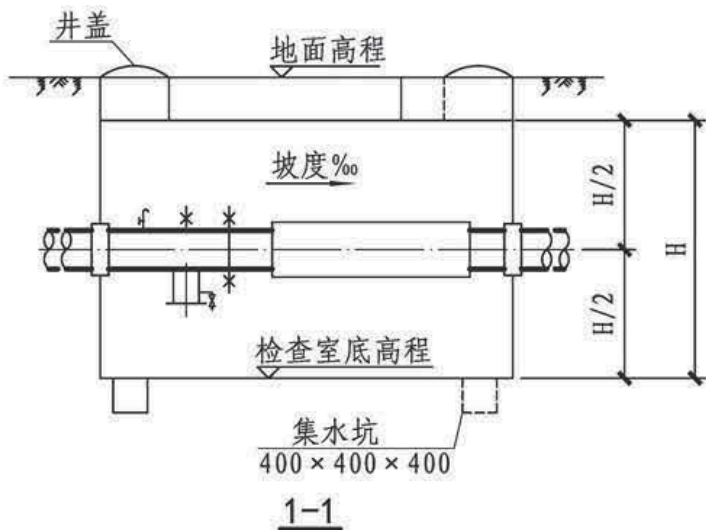
图集号

17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

102



检查室尺寸表

公称直径 DN (mm)	A (mm)	X (mm)	E (mm)	B (mm)	C1 (mm)	C2 (mm)	吊装孔 (mm)	D (mm)	H (mm)	固定支架 推力 (t)
200	4900	2900	500	3000	1185	同C1	-	630	2500	30
250					1150			700		
300					1100			800		
350	5100	3100	500	3400	1265	同C1	-	870	3000	60
400					1225			950		
450					1180			1040		
500	5300	3100	600	3800	1245	1445	1200	1110	3000	90
600					1240	1340		1220		
700	6200	3600	600	4500	1435	1735	1200	1330	3500	120
800					1350	1650		1500		
900	6200	3600	800	5400	1790	1990	1500	1620	4000	200
1000					1590	1990		1820		
1200	6700	3700	1000	6000	1715	2215	1800	2070	4600	300

- 说明:
1. 管径不大于DN200管道建议采用自然补偿方式。
 2. 顶板覆土宜控制在1~3m。
 3. 检查室设2个人孔, 并对角布置, 人孔尺寸应能满足设备进出, 管径大于或等于DN500需在顶板设设备吊装孔。
 4. 检查室内空间应满足设备操作、检修要求。表中数据为参考值, 具体数值应由设计核算后确定。
 5. 管道高点设跑风, 低点设泄水, 做法见本图集第115页。
 6. 穿墙套袖(管)的做法见本图集第112、113页。
 7. 管间距D为采用补偿器补偿的情形, 取值见本图集第94页。
 8. 波纹管补偿器见本图集附录2.3。

单波纹管补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)

图集号

17R410

审核 宋鹏程

设计 耿海洋

校对 石英

设计 耿海洋

设计 耿海洋

设计 耿海洋

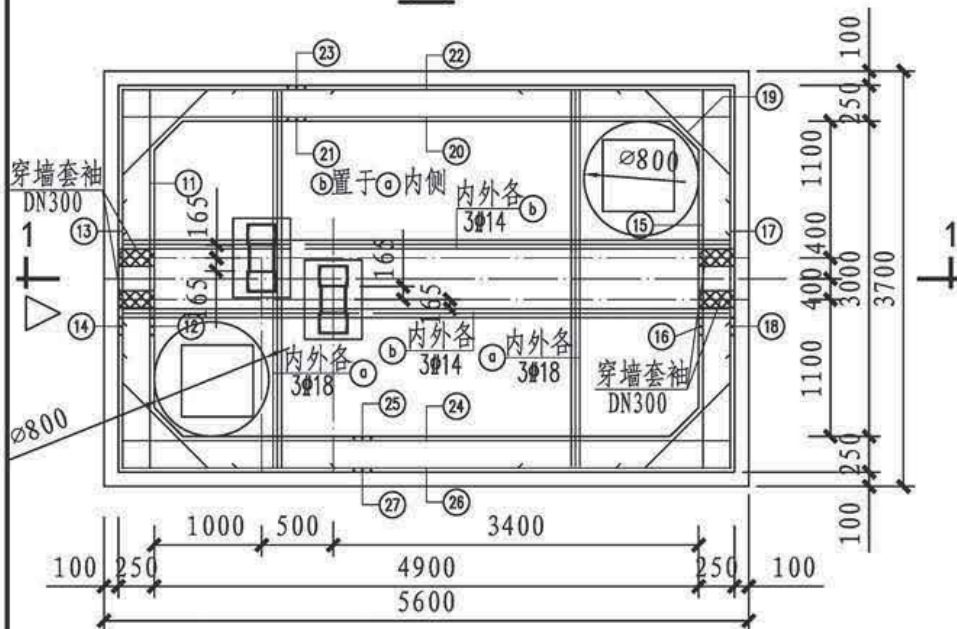
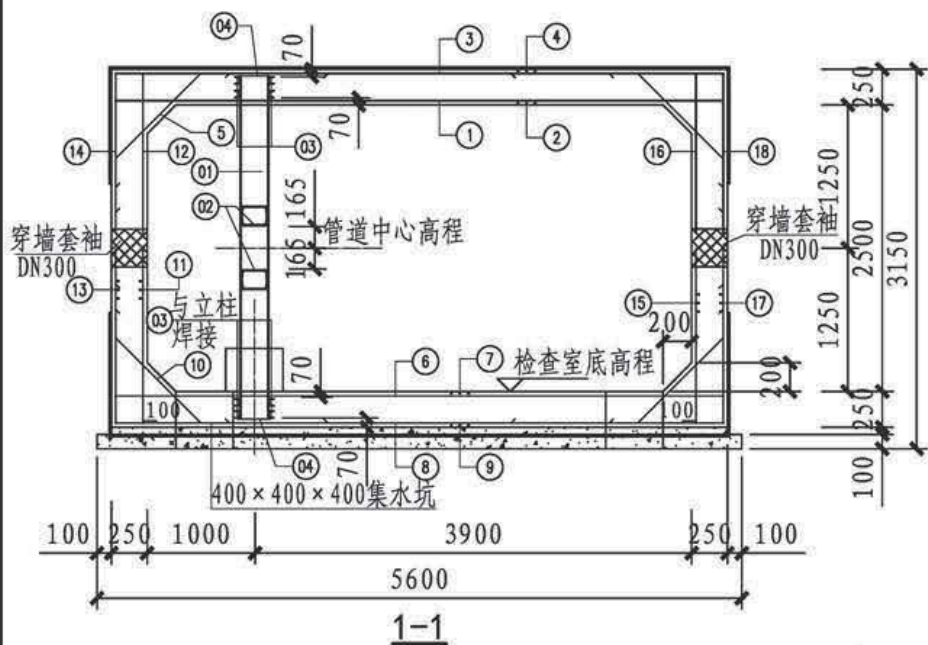
设计 耿海洋

设计 耿海洋

设计 耿海洋

页

103



平面图

钢筋表

编号	规格	示意图	长度(mm)	数量	总长(m)	总重(kg)
①	Φ12@150	5320	5320	21	111.72	99.21
②	Φ16@150	3420	3420	34	116.28	183.72
③	Φ12@150	5320	7460	24	179.04	158.99
④	Φ12@150	3420	5560	37	205.72	182.68
⑤	Φ12@150	790	1190	112	133.28	118.35
⑥	Φ12@150	5320	5320	21	111.72	99.21
⑦	Φ18@150	3420	3420	34	116.28	232.56
⑧	Φ12@150	5320	7460	24	179.04	158.99
⑨	Φ12@150	3420	5560	37	205.72	182.68
⑩	Φ12@150	790	1190	111	132.09	117.30
⑪	Φ12@150	3440	3440	18	61.92	54.99
⑫	Φ12@150	2920	3020	21	63.42	56.32
⑬	Φ12@150	3440	7140	21	149.94	133.15
⑭	Φ12@150	2920	6620	24	158.88	141.09
⑮	Φ12@150	3440	3440	18	61.92	54.99
⑯	Φ12@150	2920	3020	21	63.42	56.32
⑰	Φ12@150	3440	7140	21	149.94	133.15
⑱	Φ12@150	2920	6620	24	158.88	141.09
⑲	Φ12@150	820	1220	66	80.52	71.50
⑳	Φ12@150	5340	5340	18	96.12	85.36
㉑	Φ12@150	2920	3020	34	102.68	91.18
㉒	Φ12@150	5340	7780	21	163.38	145.08
㉓	Φ12@150	2920	5360	37	198.32	176.11
㉔	Φ12@150	5340	5340	18	96.12	85.36
㉕	Φ12@150	2920	3020	34	102.68	91.18
㉖	Φ12@150	5340	7780	21	163.38	145.08
㉗	Φ12@150	2920	5360	37	198.32	176.11

模筑混凝土C30(m³):25.49; 板钢筋重量(kg):3371.70

固定支架材料表

编号	规格	长度(mm)	数量	总长(m)	总重(kg)
①	2[32a	2860	8	22.88	871.33
②	2[14a	330	8	2.64	38.37
③	[5	3000	16	48.00	261.04
④	-216X12	360	8	2.88	58.60

支架型钢重量(kg):1229.35

注: 不含加强筋及拉结筋。

说明:

1. 本图为DN300单波纹管补偿器检查室覆土1.0m情况下的结构做法及配筋图。其余管径单波纹管补偿器检查室的结构做法及配筋需根据其具体工程条件计算得出, 在此不逐一列举。
2. 汽车荷载: 公路-II级。
3. 混凝土: 现浇C30, 抗渗等级P8, 垫层C15。
4. 钢筋: Φ 为HPB300级筋, Φ 为HRB400级筋。
5. 主筋保护层厚度为: 顶底板40mm, 侧墙30mm。
6. 检查室设满包防水层, 防水材料选用SBS II型(4+3)。
7. 检查室人孔、集水坑及爬梯做法见本图集第114页。
8. 穿墙套袖(管)做法见本图集第112、113页。
9. 墙体钢筋遇套管处加强钢筋做法见本图集第111页。

典型单波纹管补偿器检查室结构图(DN300)

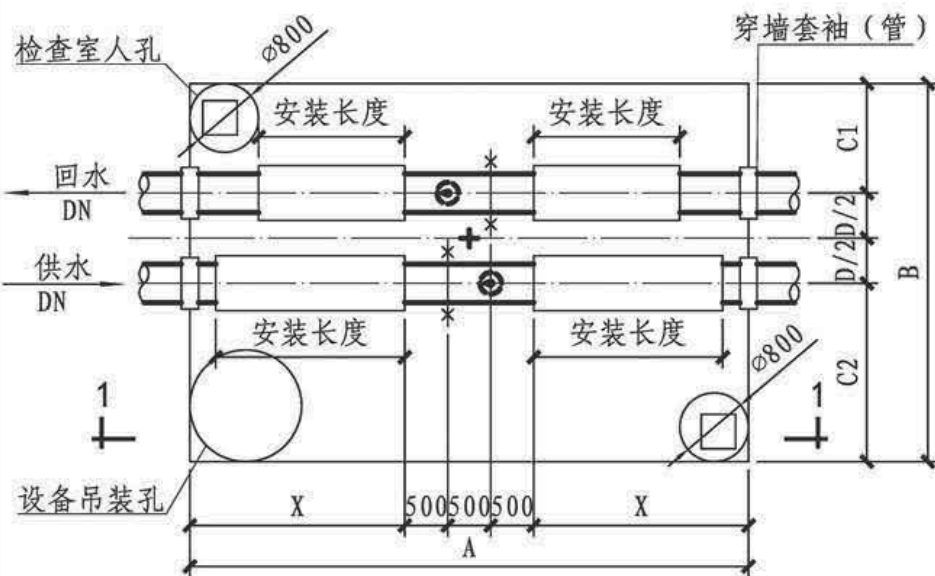
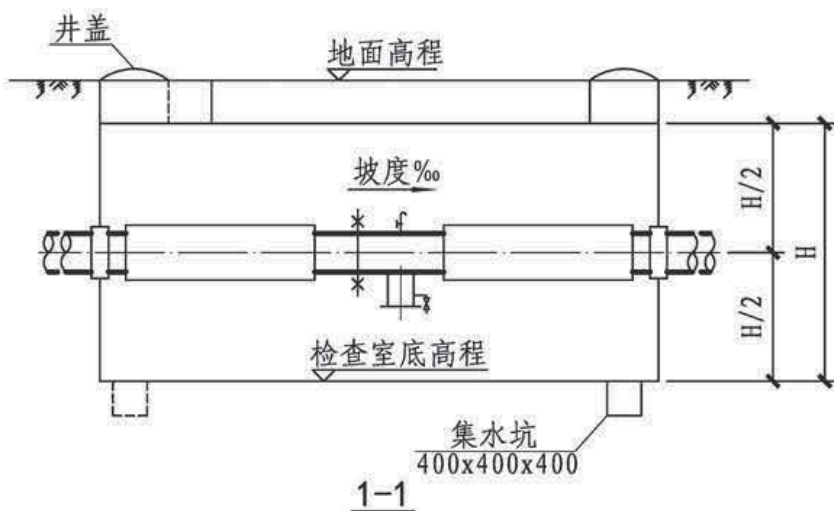
图集号

17R410

审核 刘艳芬 设计 陈新栋

页

104



平面图

检查室尺寸表

公称直径 DN (mm)	A (mm)	X (mm)	B (mm)	C1 (mm)	C2 (mm)	吊装孔 (mm)	D (mm)	H (mm)	固定支架 推力 (t)
200	7300	2900	3000	1185	同C1	-	630	2500	5
250				1150			700		
300				1100			800		
350	7700	3100	3400	1265	同C1	-	870	3000	5
400				1225			950		
450				1180			1040		
500	7700	3100	3800	1245	1445	1200	1110	3000	10
600				1240	1340		1220		
700	8700	3600	4500	1435	1735	1200	1330	3500	10
800				1350	1650		1500		
900	8700	3600	5400	1790	1990	1500	1620	4000	10
1000				1590	1990		1820		
1200	8900	3700	6000	1715	2215	1800	2070	4600	10

- 说明:
1. 管径 \leq DN200 管道建议采用自然补偿方式。
 2. 顶板覆土宜控制在 1 ~ 3m。
 3. 检查室设 2~3 个人孔, 并对角布置, 人孔尺寸应能满足设备进出, \geq DN500 需在顶板设设备吊装孔。
 4. 检查室内空间应满足设备操作、检修要求。表中数据为参考值, 具体数值应由设计核算后确定。
 5. 管道高点设跑风, 低点设泄水, 做法见本图集第 115 页。
 6. 穿墙套袖(管)的做法见本图集第 112、113 页。
 7. 管间距 D 为采用补偿器补偿的情形, 取值见本图集第 94 页。
 8. 波纹管补偿器见本图集附录 2.3。

双波纹管补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)

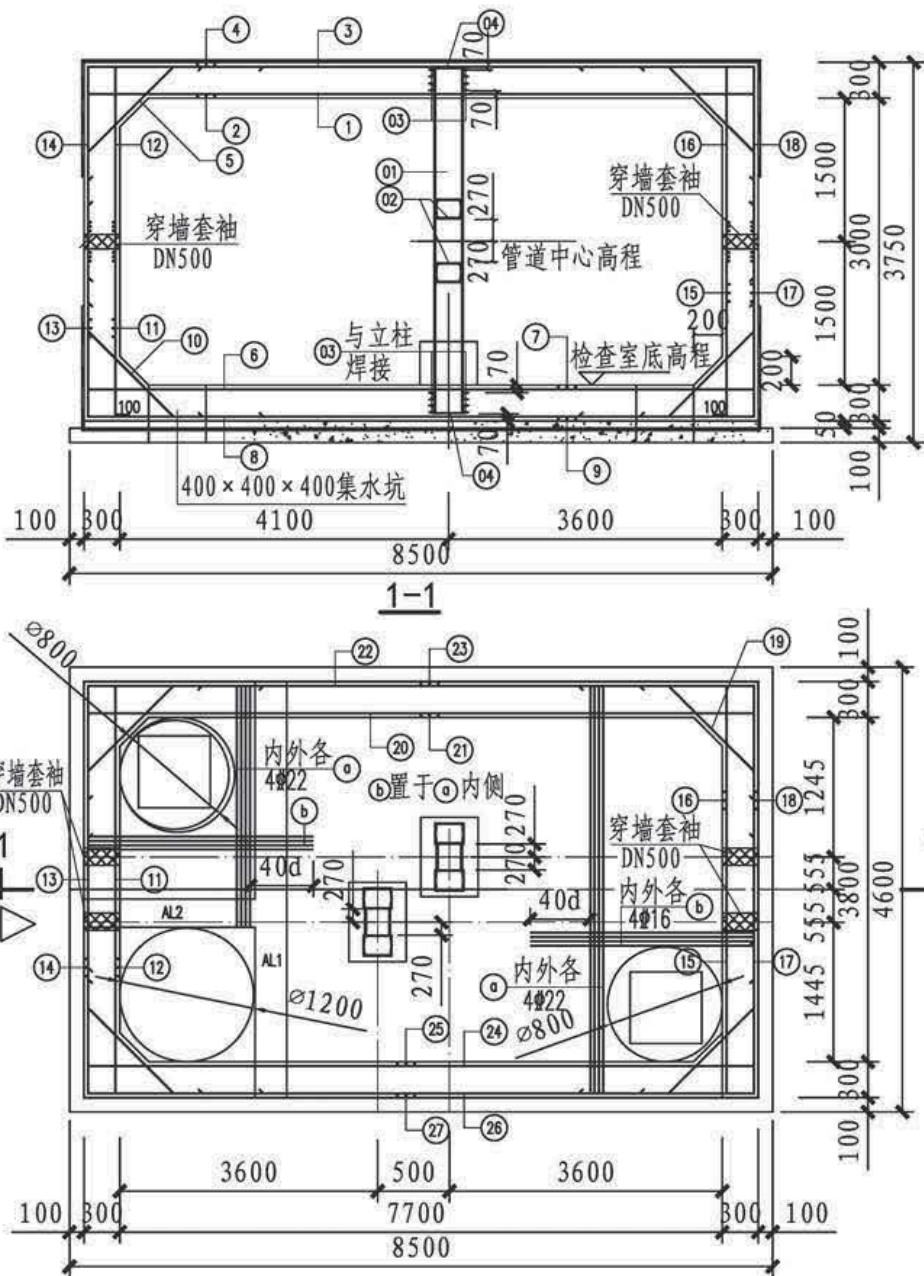
图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 设计 耿海洋

页

105



平面图

钢筋表

编号	规格	示意图	长度(mm)	数量	总长(m)	总重(kg)
①	Φ12@100	8220	8220	39	320.58	284.68
②	Φ18@100	4320	4320	78	336.96	673.92
③	Φ12@100	8220	10740	45	483.30	429.17
④	Φ12@100	4320	6840	84	574.56	510.21
⑤	Φ12@100	930	1330	242	321.86	285.81
⑥	Φ12@100	8220	8220	39	320.58	284.68
⑦	Φ22@100	4320	4320	78	336.96	1004.14
⑧	Φ12@100	8220	10740	45	483.30	429.17
⑨	Φ12@100	4320	6840	84	574.56	510.21
⑩	Φ12@100	930	1330	242	321.86	285.81
⑪	Φ12@100	4340	4340	31	134.54	119.47
⑫	Φ12@100	3520	3620	39	141.18	125.37
⑬	Φ12@100	4340	10000	37	370.00	328.56
⑭	Φ12@100	3520	9180	45	413.10	366.83
⑮	Φ12@100	4340	4340	31	134.54	119.47
⑯	Φ12@100	3520	3620	39	141.18	125.37
⑰	Φ12@100	4340	10000	37	370.00	328.56
⑱	Φ12@100	3520	9180	45	413.10	366.83
⑲	Φ12@100	960	1360	120	163.20	144.92
⑳	Φ12@100	8240	8240	31	255.44	226.83
㉑	Φ12@100	3520	3620	78	282.36	250.74
㉒	Φ12@100	8240	11300	37	418.10	371.27
㉓	Φ12@100	3520	6580	84	552.72	490.82
㉔	Φ12@100	8240	8240	31	255.44	226.83
㉕	Φ12@100	3520	3620	78	282.36	250.74
㉖	Φ12@100	8240	11300	37	418.10	371.27
㉗	Φ12@100	3520	6580	84	552.72	490.82

模筑混凝土C30(m³):53.85; 板钢筋重量(kg):9402.49.

固定支架材料表

编号	规格	长度(mm)	数量	总长(m)	总重(kg)
①	2[20a	3460	8	27.68	626.59
②	2[14a	540	8	4.32	62.79
③	[5	1500	16	24.0	130.52
④	-186X12	240	8	1.92	33.64

支架型钢重量(kg):853.54.

注: 不含加强筋及拉结筋。

说明:

1. 本图为DN500双波纹管补偿器检查室覆土1.0m情况下的结构做法及配筋图。其余管径双波纹管补偿器检查室的结构做法及配筋需根据其具体工程条件计算得出, 在此不逐一列举。
2. 本图尺寸以mm计。
3. 汽车荷载: 公路-II级。
4. 混凝土: 现浇C30, 抗渗等级P8, 垫层C15。
5. 钢筋: Φ为HPB300级筋, 为HRB400级筋。
6. 主筋保护层厚度为: 顶底板40mm, 侧墙30mm。
7. 检查室设满包防水层, 防水材料选用SBS II型(4+3)。
8. 检查室人孔、集水坑及爬梯做法见本图集第114页。
9. 穿墙套袖(管)做法见本图集第112、113页。
10. 墙体钢筋遇套管处加强钢筋做法见本图集第111页。
11. AL1、AL2配筋做法见本图集第111页。

典型双波纹管补偿器检查室结构图(DN500)

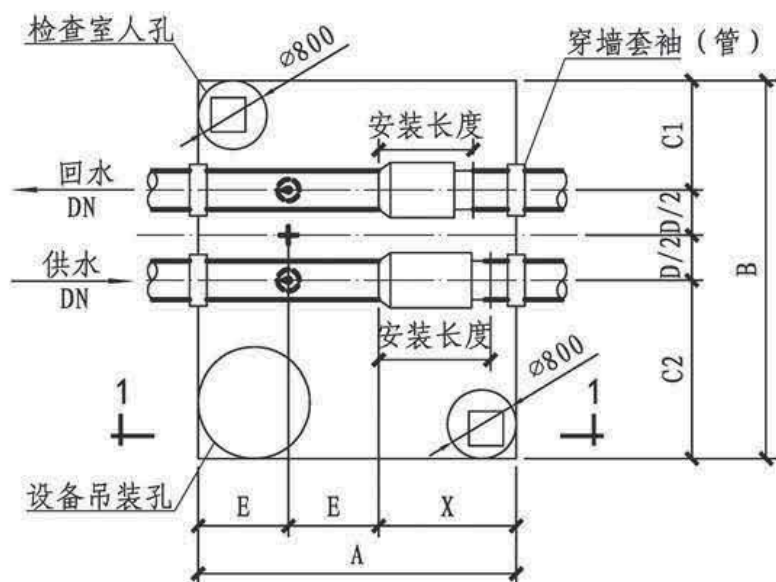
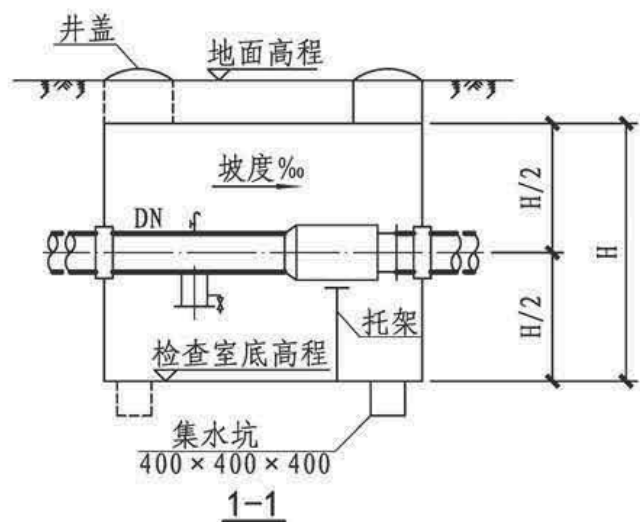
图集号

17R410

审核 刘艳芬 设计 陈新栋

页

106



平面图

检查室尺寸表

公称直径 DN (mm)	A (mm)	X (mm)	E (mm)	B (mm)	C1 (mm)	C2 (mm)	吊装孔 (mm)	D (mm)	H (mm)
200	2600	1800	400	3000	1185	同C1	-	630	2500
250					1150			700	
300					1100			800	
350	2600	1800	400	3400	1265	同C1	-	870	3000
400					1225			950	
450					1180			1040	
500	2800	2000	400	3800	1245	1445	1200	1110	3000
600					1240	1340		1220	
700	3000	2000	500	4500	1435	1735	1200	1330	3500
800					1350	1650		1500	
900	3100	2100	500	5400	1790	1990	1500	1620	4000
1000					1590	1990		1820	
1200	3300	2100	600	6000	1715	2215	1800	2070	4600

说明:

1. 管径不大于DN200管道建议采用自然补偿方式。
2. 顶板覆土宜控制在1~3m。
3. 检查室设2个人孔, 并对角布置, 人孔尺寸应能满足设备进出, ≥DN500需在顶板设设备吊装孔。
4. 检查室内空间应满足设备操作、检修要求。表中数据为参考值, 具体数值应由设计核算后确定。
5. 管道高点设跑风, 低点设泄水, 做法见本图集第115页。
6. 穿墙套袖(管)的做法见本图集第112、113页。
7. 管间距D为采用补偿器补偿的情形, 取值见本图集第94页。
8. 套筒补偿器见本图集附录2.4。按套筒补偿器的产品要求做托架。

单套筒补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)

图集号

17R410

审核 宋鹏程

设计 耿海洋

校对 石英

设计 耿海洋

页

107

钢筋表

编号	规格	示意图	长度 (mm)	数量	总长 (m)	总重 (kg)
①	Φ14@150	3420	3420	31	106.02	128.29
②	Φ12@150	4920	4920	21	103.32	91.75
③	Φ12@150	1370 3420 1370	6160	34	209.44	185.98
④	Φ12@150	1370 4920 1370	7660	24	183.84	163.25
⑤	Φ12@150	790 200	1190	106	126.14	112.01
⑥	Φ18@150	3420	3420	31	106.02	212.04
⑦	Φ12@150	4920	4920	21	103.32	91.75
⑧	Φ12@150	1370 3420 1370	6160	34	209.44	185.98
⑨	Φ12@150	1370 4920 1370	7660	24	183.84	163.25
⑩	Φ12@150	790 200	1190	106	126.14	112.01
⑪	Φ12@150	4940	4940	24	118.56	105.28
⑫	Φ14@150	3920 100	4020	31	124.62	150.79
⑬	Φ12@150	1220 4940 1220	7380	28	206.64	183.50
⑭	Φ12@150	1220 3920 1220	6360	34	216.24	192.02
⑮	Φ12@150	4940	4940	24	118.56	105.28
⑯	Φ14@150	3920 100	4020	31	124.62	150.79
⑰	Φ12@150	1220 4940 1220	7380	28	206.64	183.50
⑱	Φ12@150	1220 3920 1220	6360	34	216.24	192.02
⑲	Φ12@150	820 200	1220	93	113.46	100.75
⑳	Φ12@150	3440	3440	24	82.56	73.31
㉑	Φ12@150	3920 100	4020	21	84.42	74.97
㉒	Φ12@150	1720 3440 1720	6880	28	192.64	171.07
㉓	Φ12@150	1720 3920 1720	7360	24	176.64	156.86
㉔	Φ12@150	3440	3440	24	82.56	73.31
㉕	Φ12@150	3920 100	4020	21	84.42	74.97
㉖	Φ12@150	1720 3440 1720	6880	28	192.64	171.07
㉗	Φ12@150	1720 3920 1720	7360	24	176.64	156.86

模筑混凝土C30(m³):28.89; 板钢筋重量(kg):3762.64。

注: 不含加强筋及拉结筋。

说明:

1. 本图为DN800单套筒补偿器检查室覆土1.0m情况下的结构做法及配筋图。其余管径单套筒补偿器检查室的结构做法及配筋需根据其具体工程条件计算得出, 在此不逐一列举。
2. 本图尺寸以mm计。
3. 汽车荷载: 公路-II级。
4. 混凝土: 现浇C30, 抗渗等级P8, 垫层C15。
5. 钢筋: ϕ 为HPB300级筋, Φ 为HRB400级筋。
6. 主筋保护层厚度为: 顶底板40mm, 侧墙30mm。
7. 检查室设满包防水层, 防水材料选用SBS II型(4+3)。
8. 检查室人孔、集水坑及爬梯做法见本图集第114页。
9. 穿墙套袖(管)做法见本图集第112、113页。
10. 墙体钢筋遇套管处加强钢筋做法见本图集第111页。
11. AL1、AL2配筋做法见本图集第111页。

典型单套筒补偿器检查室结构图 (DN800)

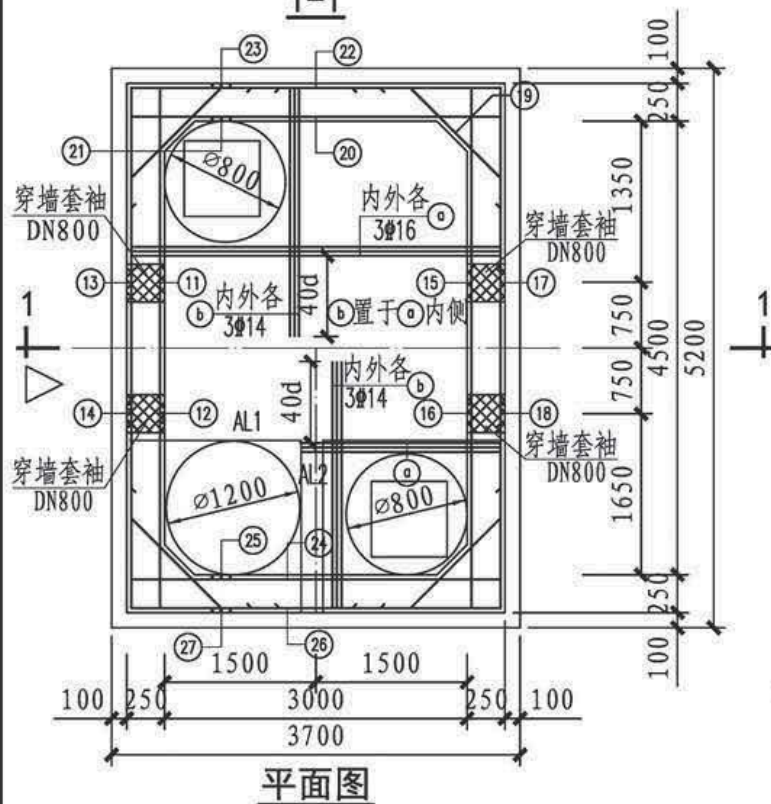
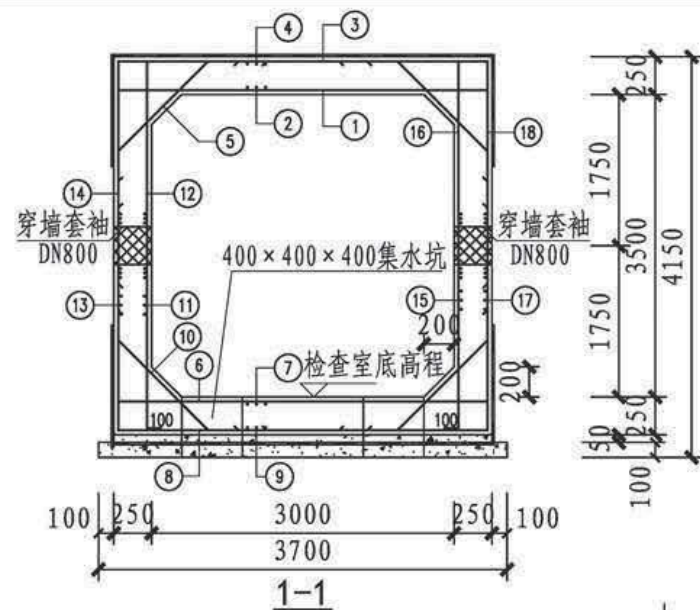
图集号

17R410

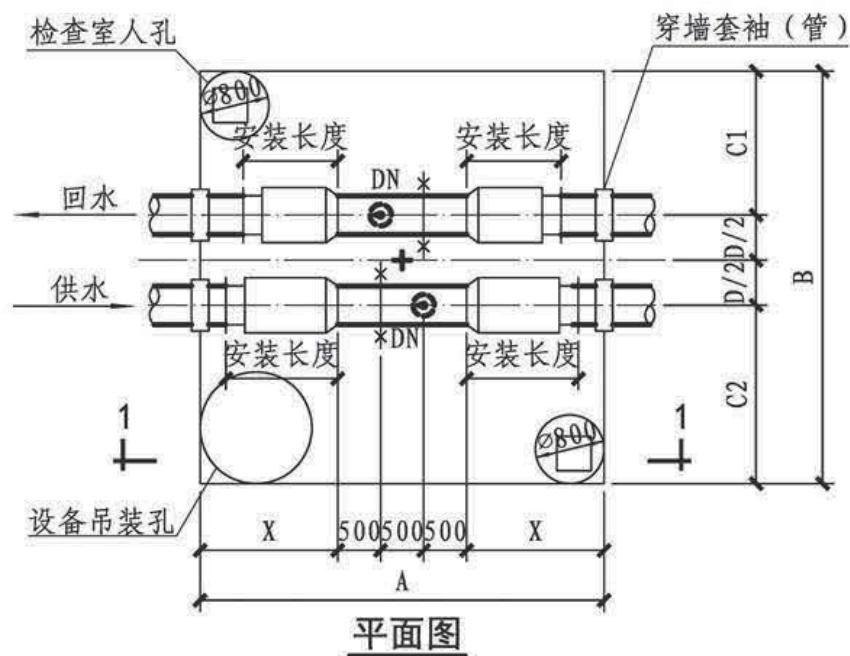
审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

108



平面图



检查室尺寸表

公称直径 DN (mm)	A (mm)	X (mm)	B (mm)	C1 (mm)	C2 (mm)	吊装孔 (mm)	D (mm)	H (mm)	固定支架 推力 (t)
200	5100	1800	3000	1185	同C1	—	630	2500	5
250				1150			700		
300				1100			800		
350	5100	1800	3400	1265	同C1	—	870	3000	5
400				1225			950		
450				1180			1040		
500	5500	2000	3800	1245	1445	1200	1110	3000	10
600				1240	1340		1220		
700	5500	2000	4500	1435	1735	1200	1330	3500	10
800				1350	1650		1500		
900	5700	2100	5400	1790	1990	1500	1620	4000	10
1000				1590	1990		1820		
1200	5700	2100	6000	1715	2215	1800	2070	4600	10

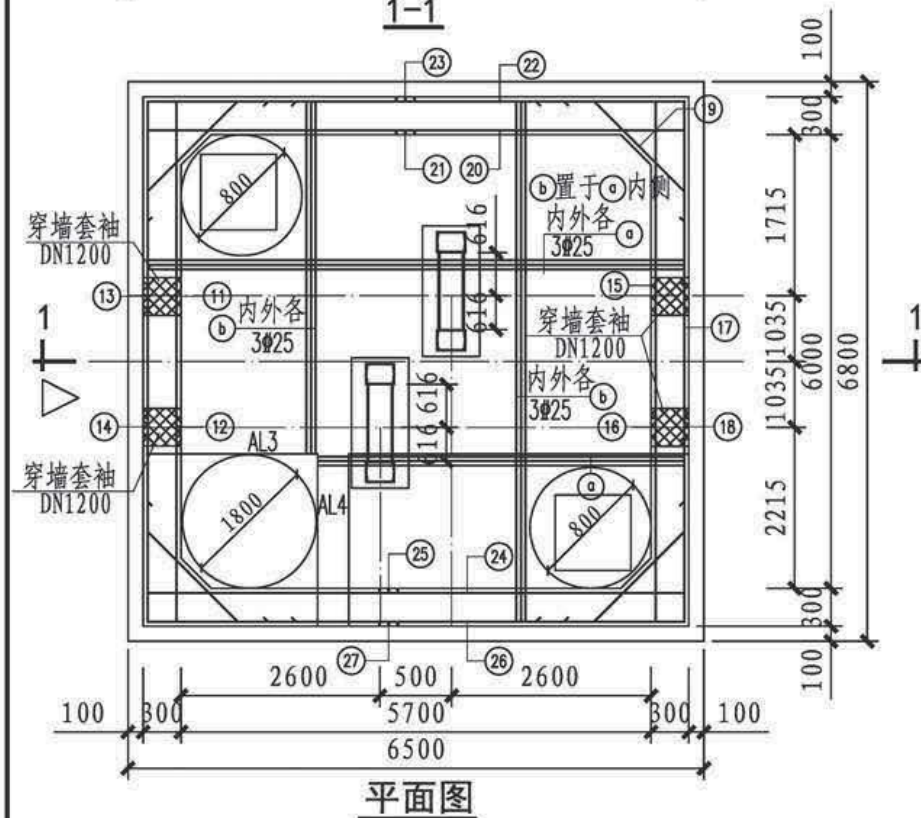
说明:

1. 管径不大于DN200管道建议采用自然补偿方式。
2. 顶板覆土宜控制在1~3m。
3. 检查室设2个人孔，并对角布置，人孔尺寸应能满足设备进出， \geq DN500需在顶板设设备吊装孔。
4. 检查室内空间应满足设备操作、检修要求。表中数据为参考值，具体数值应由设计核算后确定。
5. 管道高点设跑风，低点设泄水，做法见本图集第115页。
6. 穿墙套袖（管）的做法见本图集第112、113页。
7. 管间距D为采用补偿器补偿的情形，取值见本图集第94页。
8. 套筒补偿器见本图集附录2.4。按套筒补偿器的产品要求做托架。

双套筒补偿器检查室布置图 (DN200~DN1200)

图集号

17R410



固定支架材料表

编号	规格	长度(mm)	数量	总长(m)	总重(kg)
①	2[40a	5040	8	40.32	2375.99
②	2[36a	1232	8	9.86	471.26
③	[5	1500	16	24.0	130.52
④	-240X12	440	8	3.52	79.58
支架型钢重量(kg):3057.35。					

注: 不含加强筋及拉结筋。

说明:

1. 本图为DN1200双套筒补偿器检查室覆土1.0m情况下的结构做法及配筋图。其余管径双套筒补偿器检查室的结构做法及配筋需根据其具体工程条件计算得出,在此不逐一列举。
2. 本图尺寸以mm计。
3. 汽车荷载:公路-II级。
4. 混凝土:现浇C30,抗渗等级P8,垫层C15。
5. 钢筋: ϕ 为HPB300级筋, Φ 为HRB400级筋。
6. 主筋保护层厚度为:顶底板40mm,侧墙30mm。
7. 检查室设满包防水层,防水材料选用SBS II型(4+3)。
8. 检查室人孔、集水坑及爬梯做法见本图集第114页。
9. 穿墙套袖(管)做法见本图集第112、113页。
10. 墙体钢筋遇套管处加强钢筋做法见本图集第111页。
11. AL1、AL2配筋做法见本图集第111页。

典型双套筒补偿器检查室结构图 (DN1200)

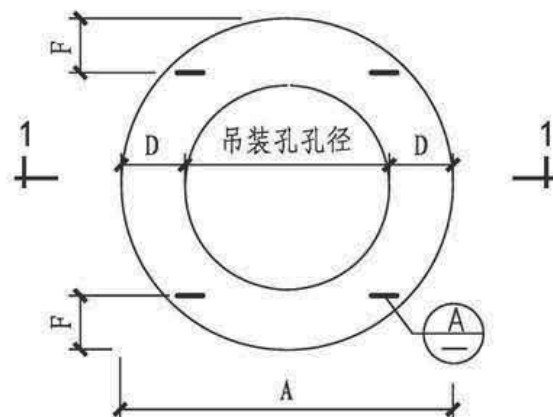
图 集 号

17R410

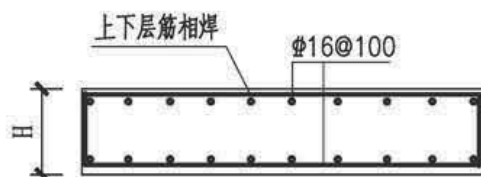
审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

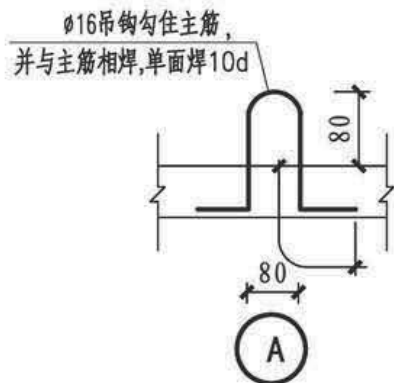
110



设备孔盖板配筋图

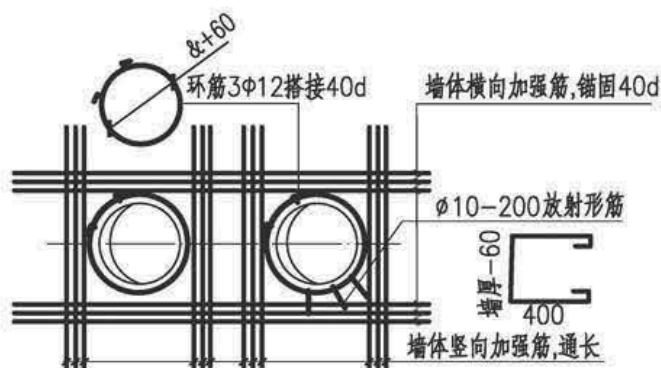


1-1



尺寸表(一) 单位: mm

井筒直径	A	D	F	H
1200	1600	200	300	200
1800	2200	200	300	250

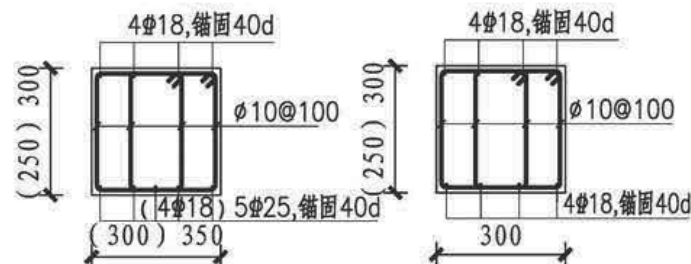


套管洞口钢筋作法图

注: 加强筋在墙体内外两侧均布置

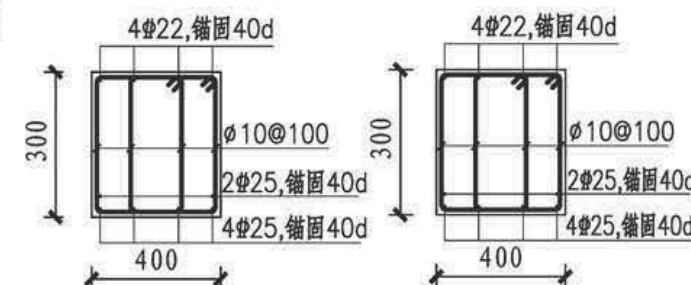
尺寸表(二) 单位: mm

管道直径	&	横向加强筋	竖向加强筋
DN300	450	3$\phi 16$	3$\phi 16$
DN500	710	3$\phi 18$	3$\phi 18$
DN800	1055	3$\phi 22$	3$\phi 22$
DN1200	1510	5$\phi 22$	5$\phi 25$



AL1配筋图
() 内数据适用于108页

AL2配筋图
AL1搭在AL2上



AL3配筋图
AL4搭在AL3上

AL4配筋图

说明:

1. 混凝土C30, 钢筋 ϕ 为HPB300, Φ 为HRB400, 钢筋保护层下层35mm, 上层30mm。
2. 本图为 $\phi 1200$, $\phi 1800$ 圆形安装孔顶盖上用。活动盖板安装位置为板顶距地面500~600mm。当不能满足上述要求时, 活动盖板以上覆土厚度必须不小于300mm。
3. 井筒与活动盖板处交接处须做好防水。

吊装孔盖板、暗梁及套管洞口加强做法图

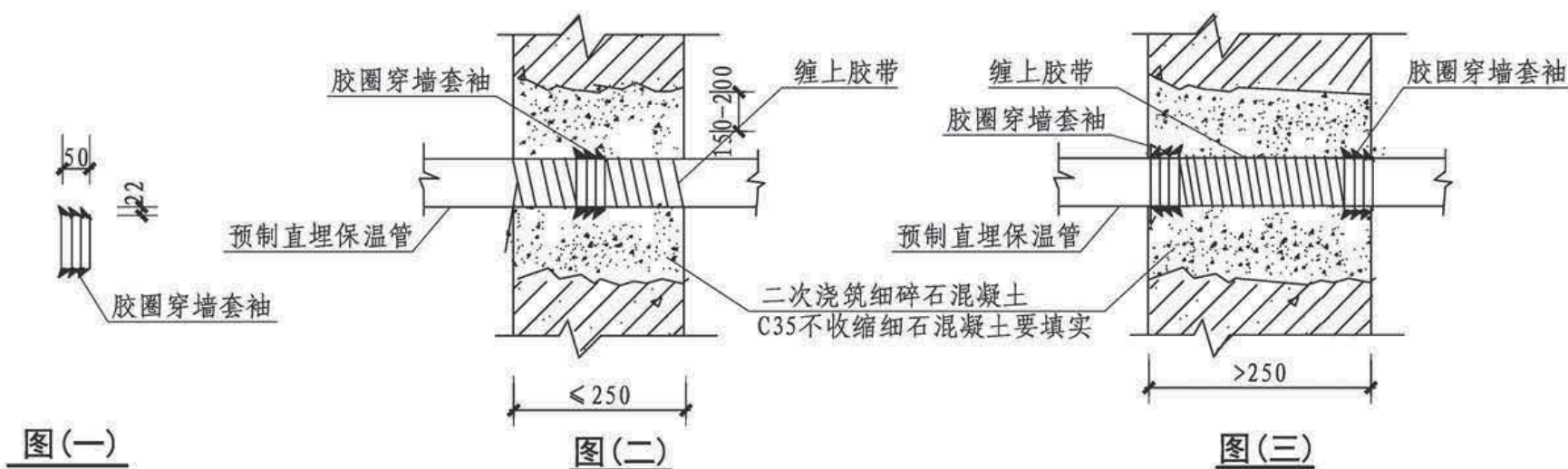
图集号

17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

111



说明:

1. 在直埋管道进入建筑物或穿墙处,是用锥形的穿墙套袖制作防水渗透的安全密封层。穿墙套袖用耐腐蚀的橡胶制成,具有良好的密封作用,同时允许在穿墙处有膨胀移动;本做法适用于地下水位较低处。
2. 胶圈穿墙套袖见图(一)示意图。安装前需将保温管外壳擦干净,并保持干燥,将穿墙套袖套在管上,然后焊接钢管。
3. 具体做法为:墙体预留圆孔洞,然后将带有保温的钢管套上穿墙套袖,放在洞内,最后洞内二次浇筑C30细碎石混凝土并捣实。当墙厚不大于250mm选用一组套袖,做法见图(二);若穿墙管受侧向载荷并且墙壁较厚,应使用一个以上穿墙套袖,见图(三)。在两个穿墙套袖之间,宜缠一层耐热胶带。

管道胶圈穿墙密封套袖安装图

图集号

17R410

审核 宋鹏程

宋鹏程

校对 石英

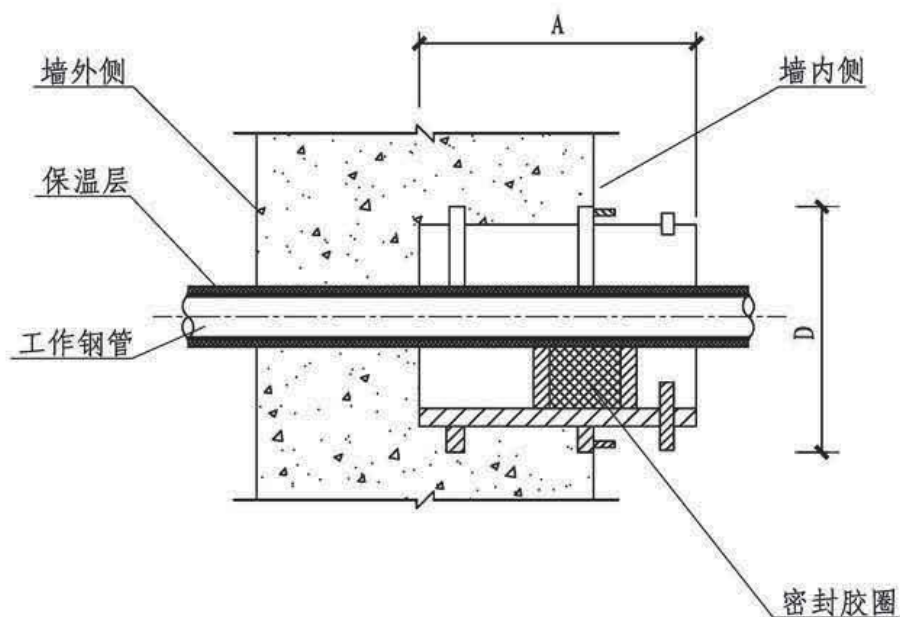
石英

设计 李晓明

李晓明

页

112



说明:

1. 若墙壁为砖混结构, 应浇注混凝土, 其浇注范围应为 $D+200\text{mm}$ 。
2. 图中密封胶圈可根据需要进一步调节压紧, 以加强密封效果。
3. 本做法适用于地下水位较高处。

管道穿墙套管(可调式)安装规格表

公称直径 DN (mm)	保温管外径 D _c (mm)	套管直径 D (mm)	套管长度 A (mm)
50	125	350	300
65	140	365	
80	160	385	
100	200	456	
125	225	455	
150	250	480	
200	315	550	
250	400	662	
300	450	712	
350	520	780	
400	580	842	
450	645	908	
500	710	974	
600	830	1097	
700	935	1204	
800	1055	1320	
900	1165	1438	
1000	1280	1556	
1200	1510	1790	

管道穿墙套管安装图(可调式)

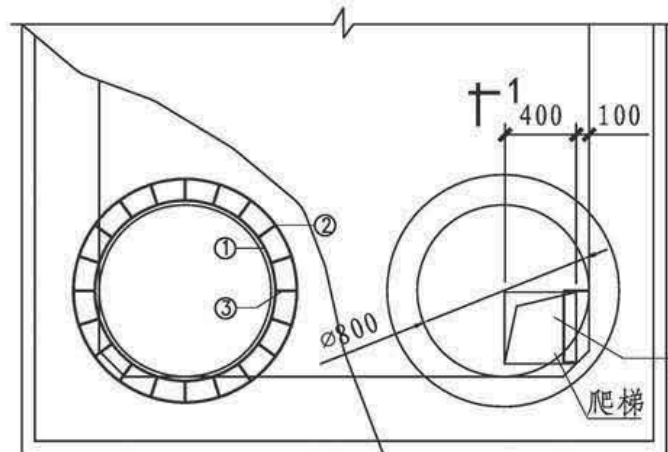
图集号

17R410

审核 宋鹏程 校对 石英 设计 李晓明

页

113

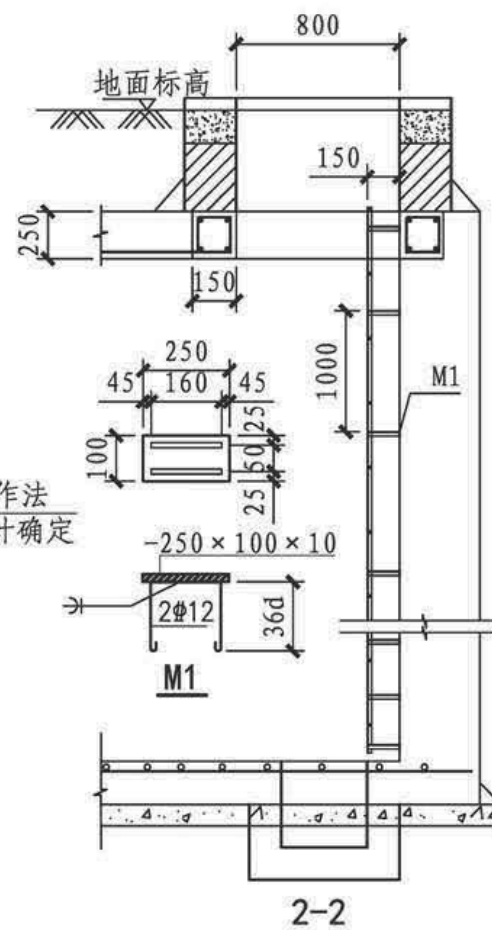
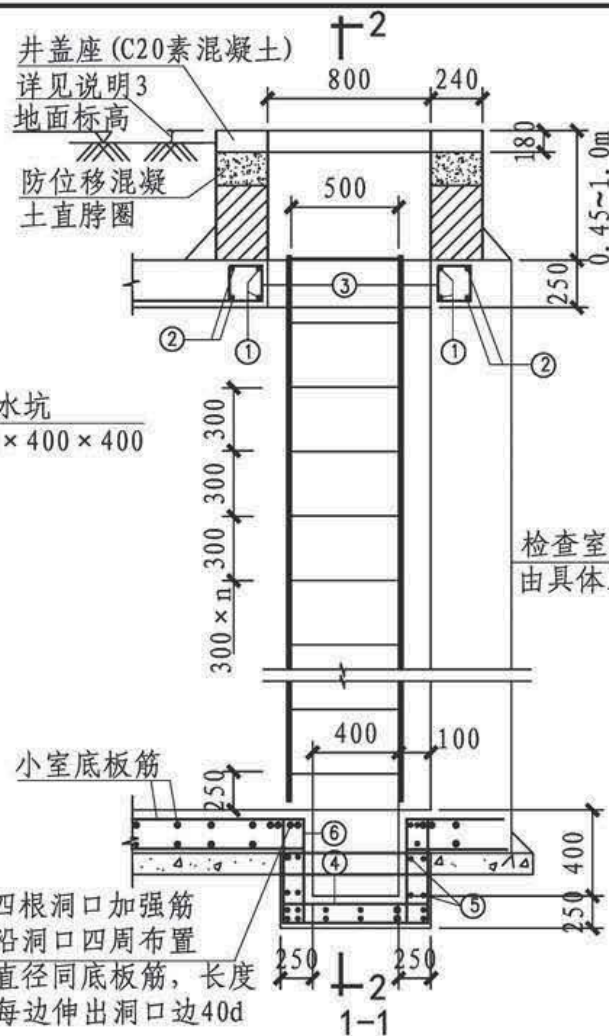


平面图

钢筋明细表

编号	示意图	规格	备注
①		$\phi 850$	间距沿板厚方向
②		$\phi 1040$	间距沿板厚方向
③		$\phi 8@150$	-
④		$\phi 12@150$	-
⑤		$\phi 12@150$	-
⑥		$\phi 12@150$	-

- 说明:
1. 本图仅表示小室人孔、爬梯、集水坑的标准做法,其余均详见工程设计图。
 2. 材料: 钢材Q235, 焊条E43, 焊缝高8mm。且不小于较小焊件厚度, 焊缝质量等级为二级。钢筋 ϕ 为HPB300, 钢筋 Φ 为HRB400。
 3. 井盖位于车行道时, 井盖上皮应与路面平齐; 顶应高于地面10~20mm; 位于绿地内井盖应高出地面100~150mm。
 4. 井口附近顶板与墙体之间的斜角可取消。
 5. 井脖材料为烧结普通砖, 强度等级不小于Mu15, 水泥砂浆M15。
 6. 所有外露钢构件须做防腐, 做法与具体施工图做法一致。
 7. 小室施工完毕后, 安装预制井孔, 随时安装, 随时做防水, 随时回填, 回填时从四周均匀回填, 避免单侧回填, 以免井脖倾斜。
 8. 盖底板钢筋遇人孔、集水坑时截断并与交叉钢筋相焊。
 9. 底板按2%坡度坡向集水坑。



检查室人孔、爬梯、集水坑做法图

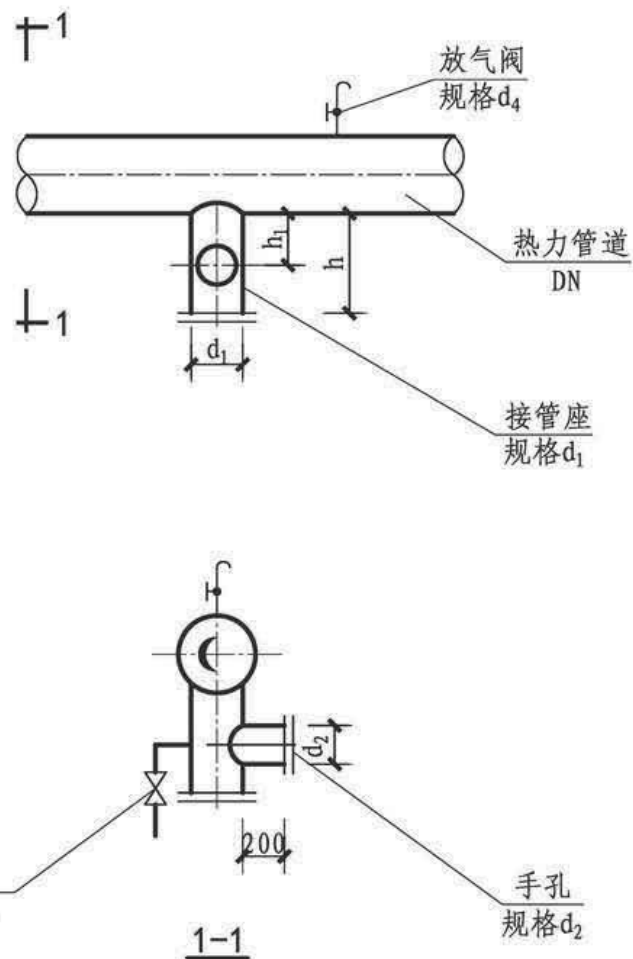
图集号

17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

114



说明:

1. 法兰和法兰盖按相应公称直径选择, 并符合《压力容器》GB150-2011及《压力容器安全技术监察规程》要求。
2. 当管道位于高点时, 设置放气阀 d_4 , 无接管座 d_1 及泄水阀 d_3 ; 当管道位于低点时, 设置接管座 d_1 及泄水阀 d_3 , 无放气阀 d_4 。

泄水接管座和放气阀规格表

公称直径 DN (mm)	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	d_4 (mm)	h (mm)	h_1 (mm)
50	—	—	25	15	—	—
65	40		25		120	
80	50		32		150	
100	65		32		150	
125	80		50	20	150	
150	100	—	50		150	
200	125		50		200	
250	150		50		200	
300	200	125	65	25	400	220
350	200	125	80		400	220
400	250	150	80		430	230
450	250	150	80		430	230
500	300	150	100		430	230
600	300	150	100		430	230
700	350	150	125		430	230
800	350	150	125		430	230
900	350	150	125	32	430	230
1000	400	150	125		430	230
1200	400	150	125		430	230

检查室中设置的泄水接管座和放气阀

图集号

17R410

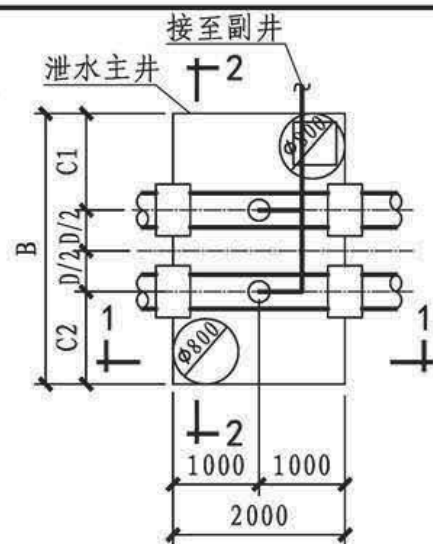
审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 设计 李晓明

页

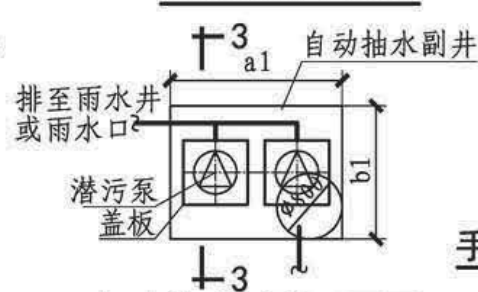
115



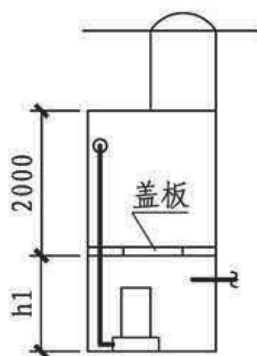
平面布置简图



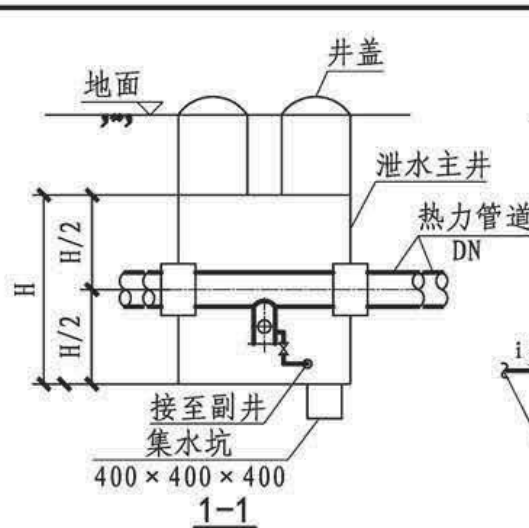
主泄水井平面图



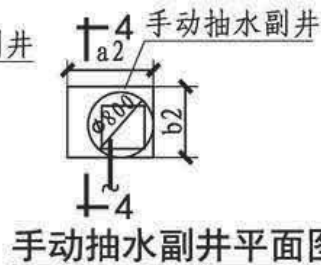
自动抽水副井平面图



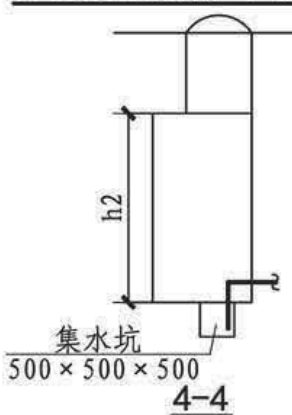
3-3



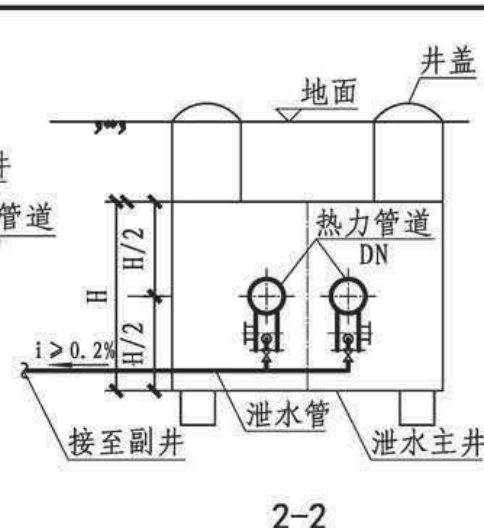
1-1



手动抽水副井平面图



4-4



2-2

说明:

1. 当泄水井位于道路中央机动车道，为方便抽水作业，可于非机动车道或人行便道设置泄水副井，位置见平面布置简图，可以避免大范围的交通断路。
2. 泄水副井有两种方式
 - 2.1 自动抽水副井采用潜水排污泵两台固定自耦式安装的形式，可参见相关图集，到达报警线后可自动抽水排至雨水井或雨水口。
 - 2.2 手动抽水副井采用手动人工抽水。
3. 检查室顶板距地面高度 $1000 \leq H \leq 3000$ ，现场可调整。
4. 泄水主副井相关规格尺寸详见本图集第117页，各管径泄水做法参见本图集第115页。

泄水主副井做法

图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明

页

116

泄水主井尺寸表

公称直径 DN (mm)	B (mm)	C1 (mm)	C2 (mm)	D (mm)	H (mm)
50	1800	1200	250 (一个 人孔)	350	2000
65		1150		400	
80		1120		430	
100		1080		470	
125		1050		500	
150		1215		570	
200	3000	1185	同C1 (两个 人孔)	630	2000
250		1150		700	
300		1100		800	
350	3400	1265		870	3000
400		1225		950	
450		1180		1040	
500	3700	1295		1110	3000
600		1240		1220	
700	4200	1435		1330	3500
800		1350		1500	
900	5000	1690		1620	4000
1000		1590		1820	
1200	5500	1715		2070	4600

自动抽水副井尺寸表

公称直径 DN (mm)	h1	a1 (mm)	b1 (mm)	潜污泵参数			安装 方式
				Q (m³/h)	H (m)	N (kw)	
50	1000	1600	1200	35	20	5.5	无 导 轨
65							
80							
100							
125							
150							
200							
250							
300							
350							
400	1500	1500	2000	65	15	5.5	有 导 轨
450							
500							
600							
700							
800							
900							
1000							
1200	1500	1600	2200	100	22	15	

手动抽水副井尺寸表

公称直径 DN (mm)	h2	a2 (mm)	b2 (mm)
50	2000	1200	1200
65			
80			
100			
125			
150			
200	2000		
250			
300			
350	3000		
400			
450			
500	3000		
600			
700	3500		
800			
900	4000		
1000			
1200	4600	2000	1200

说明: 1. 上表为泄水井最小尺寸。
2. ≤DN300管道可采用软管连接移动式安装。

泄水主副井做法

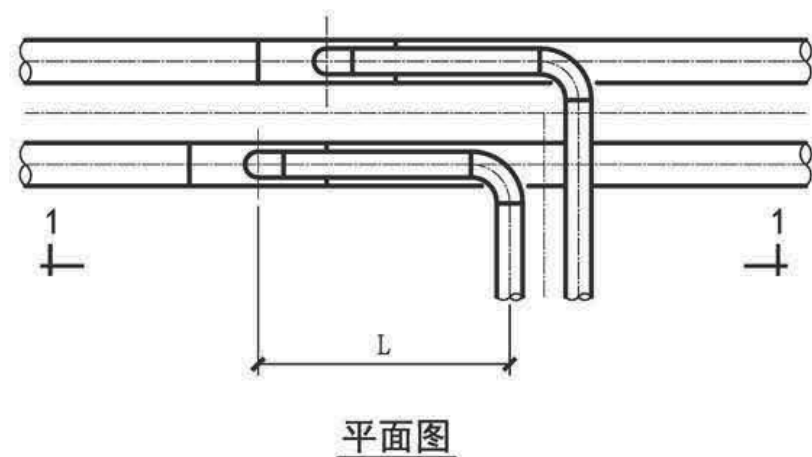
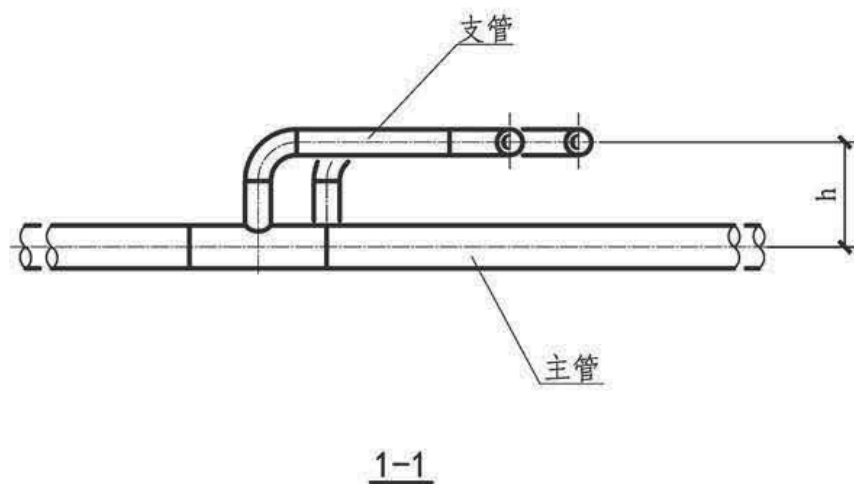
图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明

页

117



说明:

1. 本图所示为热水管道平行分支布置大样图。
2. 平行分支臂长 L 不应小于相应管径的弹性臂长 L_e , 见本图集第15页。
3. 管间距见本图集第94页。
4. 平行分支为平行三通定型产品, h 的值不宜小于本图集第119页表中数据; h 过高时, 可采用预制T型三通加弯头的方式, 预制T型三通尺寸见本图集附录2.7。

直埋管道平行分支布置大样图

图集号

17R410

审核 宋鹏程 校对 石英 设计 李晓明

页

118

平行三通分支高度h尺寸表

主管 (mm) \ 支管 (mm)	57 /125	76 /140	89 /160	108 /200	133 /225	159 /250	219 /315	273 /400	325 /450	377 /520	426 /580	478 /645	529 /710	630 /830	720 /935	820 /1055	920 /1165	1020 /1280	1220 /1510
57/125	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76/140	293	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89/160	303	310	320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108/200	323	330	340	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
133/225	335	343	353	370	385	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
159/250	348	355	365	385	398	410	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219/315	380	388	398	418	430	443	475	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273/400	423	430	440	460	473	485	518	620	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
325/450	448	455	465	485	498	510	543	645	705	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
377/520	483	490	500	520	533	545	578	680	740	840	—	—	—	—	—	—	—	—	—
426/580	513	520	530	550	563	575	608	710	770	870	1005	—	—	—	—	—	—	—	—
478/645	545	553	563	583	595	608	640	743	803	903	1038	1085	—	—	—	—	—	—	—
529/710	578	585	595	615	628	640	673	775	835	935	1070	1118	1170	—	—	—	—	—	—
630/830	638	645	655	675	688	700	733	835	895	995	1130	1178	1230	1425	—	—	—	—	—
720/935	690	698	708	728	740	753	785	888	948	1048	1183	1230	1283	1478	1695	—	—	—	—
820/1055	750	758	768	788	800	813	845	948	1008	1108	1243	1290	1343	1538	1755	1905	—	—	—
920/1165	805	813	823	843	855	868	900	1003	1063	1163	1298	1345	1398	1593	1810	1960	2120	—	—
1020/1280	863	870	880	900	913	925	958	1060	1120	1220	1355	1403	1455	1650	1868	2018	2178	2335	—
1220/1510	978	985	995	1015	1028	1040	1073	1175	1235	1335	1470	1518	1570	1765	1983	2133	2293	2450	2500

注：表中主管、支管的规格均采用“工作管外径/外护管外径”的方式表示。

直埋管道平行分支布置大样图

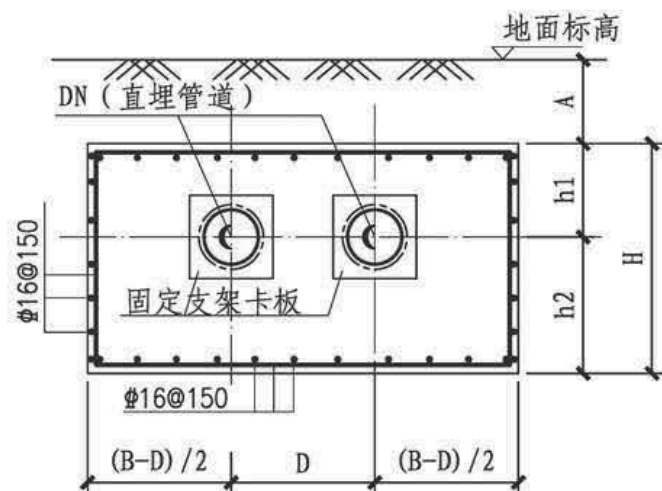
图集号

17R410

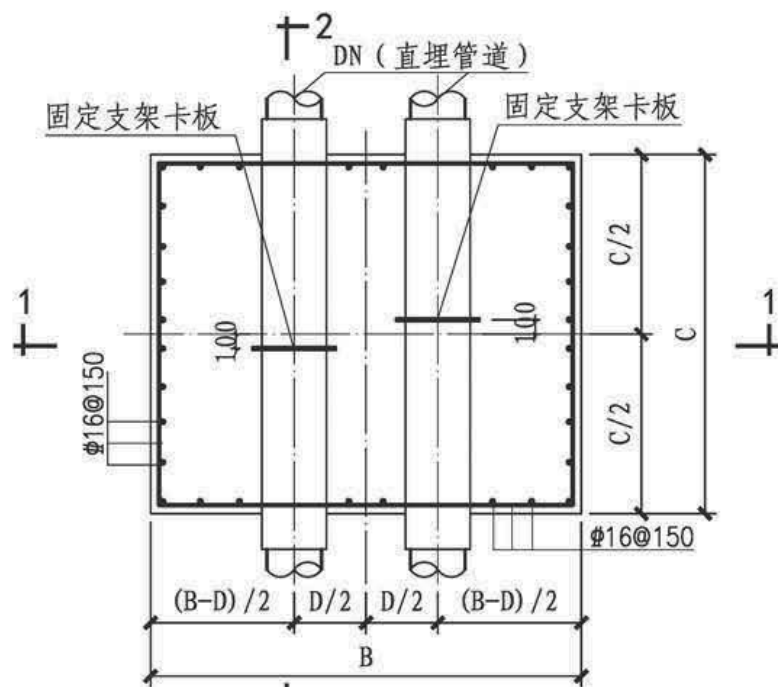
审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明

页

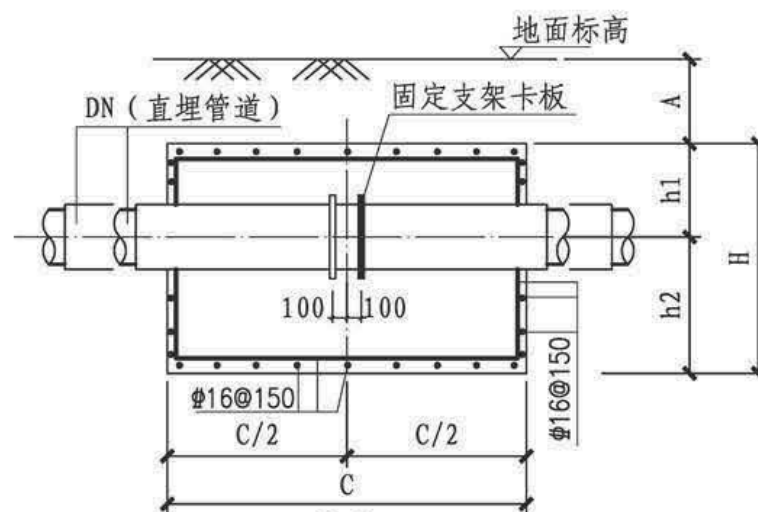
119



1-1



直埋固定墩平面图



2-2

说明:

1. 本图尺寸以mm计。
2. 本图适用条件
 - (1) DN50~350管道, 单管推力3t~20t。
 - (2) 土壤类别为粉质黏土类, 回填土内摩擦角为30°。
 - (3) 地基承载力 $f_{ak}=100\text{kPa}$ 。
3. 选用时如不符合本图条件, 应另行计算。
4. 材料: 混凝土C30。钢筋 ϕ 为HPB300, Φ 为HRB400。钢筋保护层为40mm。
5. 固定墩周围回填土要夯密实。压实系数0.95~0.97。
6. 混凝土强度必须达到设计强度, 且按要求回填后, 方可打压、运行。
7. 图中D值参见本图集第94页。
8. 固定支架卡板尺寸参见本图集附录2.10。
9. 固定墩结构尺寸详见本图集第123页。

固定墩结构图

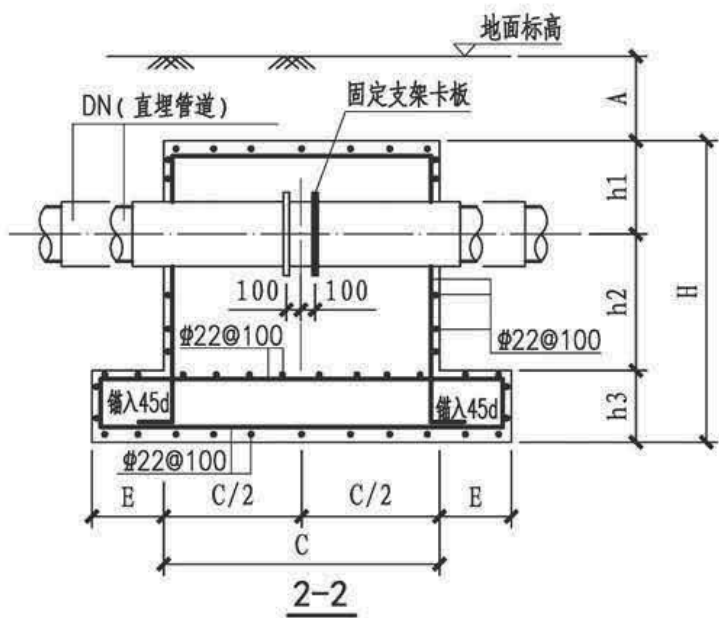
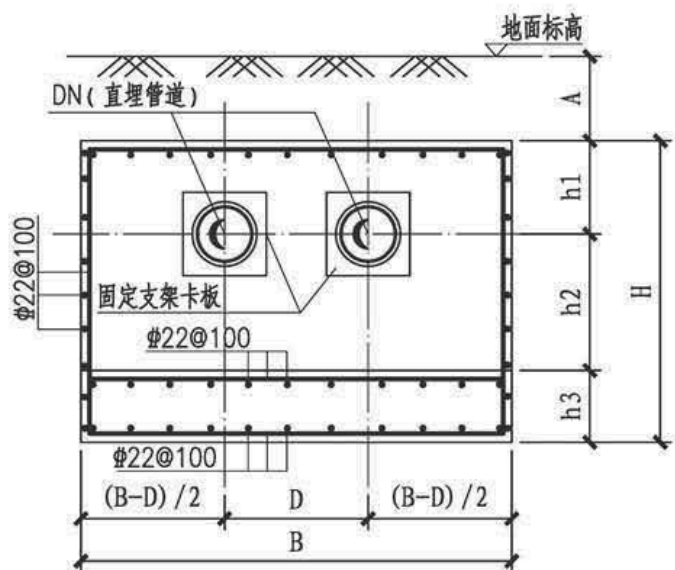
图集号

17R410

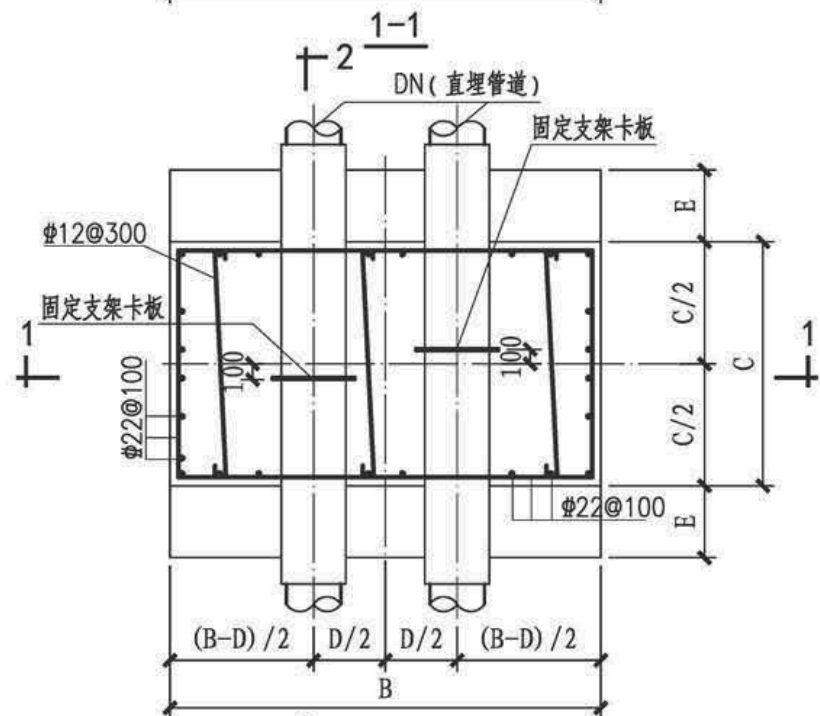
审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

120



套袖洞口钢筋作法图
图中钢筋根数仅为示意



直埋固定墩平面图

尺寸表 (mm)

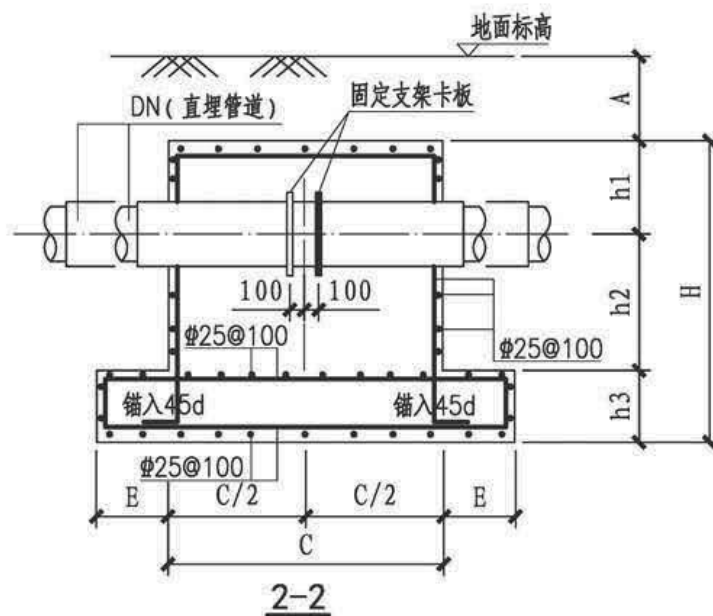
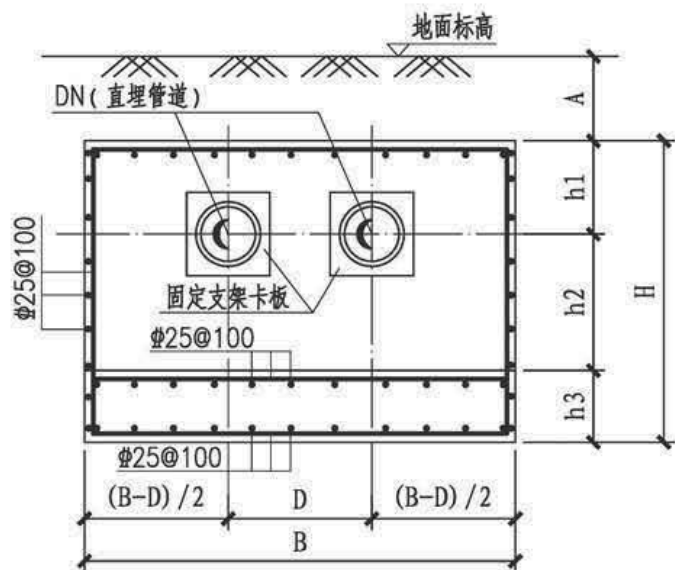
管道直径	Φ	洞口一侧加强筋规格
DN200	315	3Φ22
DN250	400	3Φ22
DN300	450	4Φ22
DN350	520	4Φ22
DN400	580	5Φ22
DN500	710	5Φ22

说明:

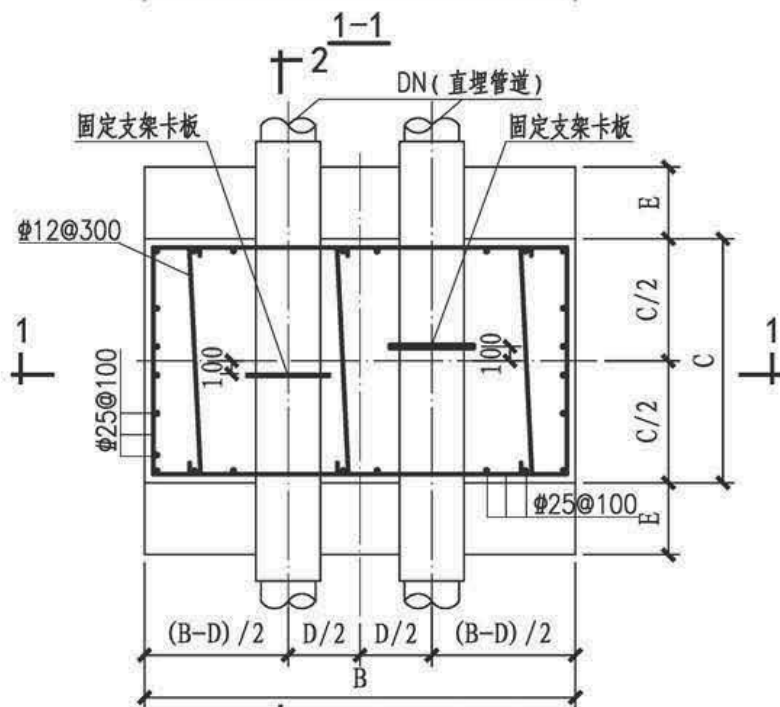
1. 本图适用条件:
(1) DN200~500管道, 单管推力30t~70t。
(2) 土壤类别为粉质黏土类, 回填土内摩擦角为30°。
(3) 地基承载力 $f_{ak}=130\text{kPa}$ 。
2. 选用时如不符合本图条件, 应另行计算。
3. 材料: 混凝土C30。钢筋Φ为HPB300, Φ为HRB400。钢筋保护层为40mm。
4. 固定墩周围回填土要夯密实。压实系数0.95~0.97。
5. 混凝土强度必须达到设计强度, 且按要求回填后, 方可打压、运行。
6. 图中D值参见本图集第94页。
7. 固定支架卡板尺寸参见本图集附录2.10。
8. 固定墩结构尺寸详见本图集第123页。

固定墩结构图

审核	刘艳芬	设计	陈新栋	图集号	17R410
校对	阎岩	设计	陈新栋	页	121



套袖洞口钢筋作法图
图中钢筋根数仅为示意



直埋固定墩平面图

尺寸表 (mm)

管道直径	&	洞口一侧加强筋规格
DN600	830	7 $\phi 25$
DN700	935	8 $\phi 25$
DN800	1055	9 $\phi 25$
DN900	1165	10 $\phi 25$
DN1000	1280	11 $\phi 25$
DN1200	1510	12 $\phi 25$

说明:

1. 本图适用条件:

- (1) DN600~1200管道, 单管推力100t~200t。
- (2) 土壤类别为粉质黏土类, 回填土内摩擦角为30°。
- (3) 地基承载力 $f_{ak}=130\text{kPa}$ 。

2. 选用时如不符合本图条件, 应另行计算。

3. 材料: 混凝土C30。钢筋 ϕ 为HPB300, Φ 为HRB400。钢筋保护层为40mm。

4. 固定墩周围回填土要夯密实。压实系数0.95~0.97。

5. 混凝土强度必须达到设计强度, 且按要求回填后, 方可打压、运行。

6. 图中D值参见本图集第94页。

7. 固定支架卡板尺寸参见本图集附录2.10。

8. 固定墩结构尺寸详见本图集第123页。

固定墩结构图

图集号

17R410

审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

122

固定墩（一）尺寸表

管径	推力	固定墩上覆土 A (mm)	固定墩长 B (mm)	固定墩宽 C (mm)	固定墩高		
					h1 (mm)	h2 (mm)	H (mm)
DN50 ~ DN150	单管推力3t	1100	1500	1150	400	500	900
	单管推力5t	1100	2000	1550	400	500	900
	单管推力10t	1100	2700	2500	400	500	900
DN200 ~ DN350	单管推力15t	850	3000	2500	650	950	1600
	单管推力20t	850	3500	2500	650	1150	1800

固定墩（二）尺寸表

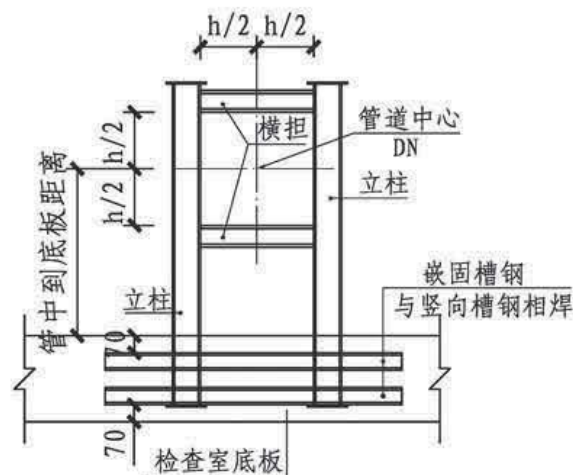
管径	推力	固定墩上覆土 A (mm)	固定墩长 B (mm)	固定墩宽		固定墩高			
				C (mm)	E (mm)	h1 (mm)	h2 (mm)	h3 (mm)	H (mm)
DN200 ~ DN350	单管推力 30t	850	3500	2500	500	650	850	800	2300
DN400 ~ DN500	单管推力 45t	800	3500	2500	1200	700	2000	800	3500
	单管推力 55t	800	4000	2500	1250	700	2000	800	3500
	单管推力 70t	800	4000	2500	1500	700	2000	800	3500

固定墩 (三) 尺寸表

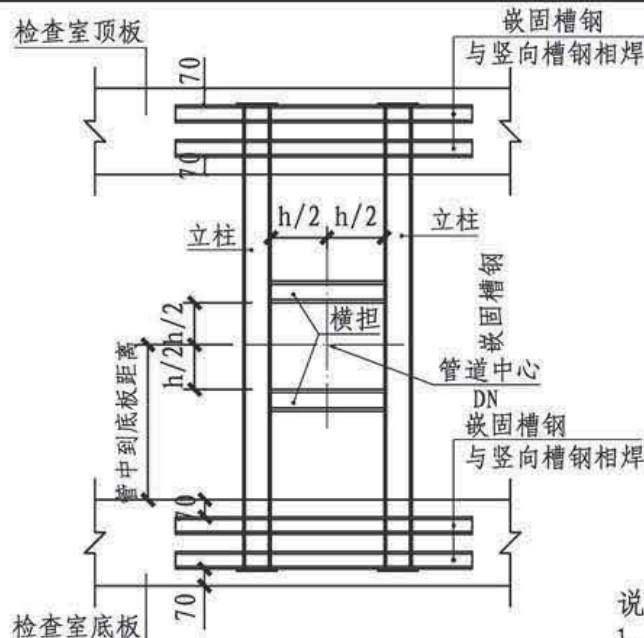
管径	推力	固定墩上覆土	固定墩长	固定墩宽		固定墩高			
		A (mm)	B (mm)	C (mm)	E (mm)	h1 (mm)	h2 (mm)	h3 (mm)	H (mm)
DN600~DN1200	单管推力100t	800	5000	2500	2000	1000	1700	1500	4200
	单管推力150t	800	6000	2500	2500	1000	2200	1500	4700
	单管推力200t	800	6500	2500	3000	1000	2700	1500	5200

固定墩结构尺寸表

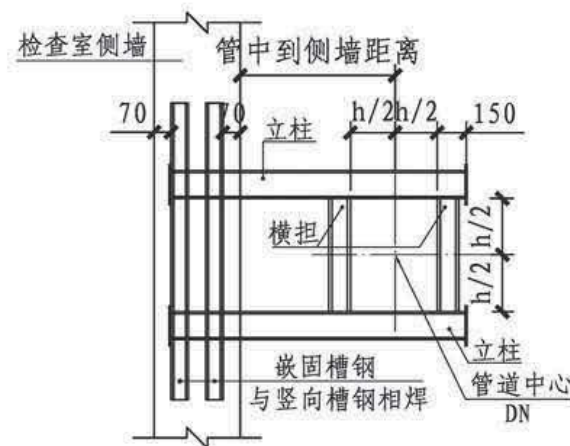
固定墩结构尺寸表							图集号	17R410
审核	刘艳芬	刘艳芬	校对	阎岩	阎岩	设计	陈新栋	陈新栋
							页	123



悬臂固定支架做法图(一)



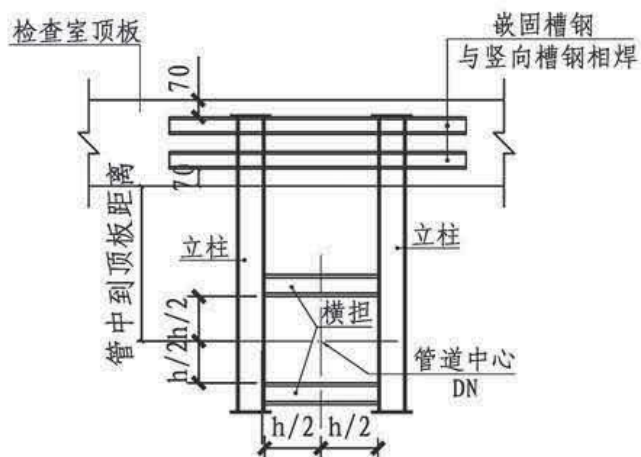
两端嵌固固定支架做法图



悬臂固定支架做法图(三)

说明:

1. 本图仅示意固定支架做法, 立柱、横担及嵌固槽钢规格根据受力具体情况由计算确定。
2. 材料: 所有支架所采用型钢为Q235。(不可以采用Q235沸腾钢。钢材具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、冷弯试验和硫、磷、碳含量的合格保证) 钢材与钢材之间采用焊条E43型。
3. 钢支架所有外露部分均需刷防锈漆两道、调和漆两道。
4. 所有焊缝均为满焊, 角焊缝的焊角尺寸焊缝高度不得小于 $1.5\sqrt{t}$ 及不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍, t (mm) 为较厚焊件厚度。角焊缝的焊角尺寸、钢支架各钢部件对接焊缝坡口形式、焊缝形式及基本尺寸等有关要求按《钢结构焊接规范》GB 50661-2011为准。焊缝质量等级为二级。
5. 采用型材或板材组合焊接而成的固定支架立柱两端的端部用封板满焊。封板厚度为12mm, 封板平面尺寸为四周各出组合立柱20mm。
6. 位于底板上的固定支架根部需设置护墩。



悬臂固定支架做法图(二)

固定支架尺寸表

公称直径 DN (mm)	h (mm)	公称直径 DN (mm)	h (mm)
50	62	400	436
65	82	450	488
80	94	500	540
100	114	600	642
125	138	700	732
150	164	800	832
200	224	900	932
250	278	1000	1032
300	330	1200	1232
350	388	-	-

井内固定支架结构图

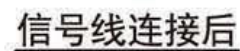
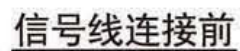
图集号

17R410

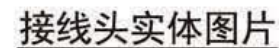
审核 刘艳芬 刘艳芬 校对 阎岩 阎岩 设计 陈新栋 陈新栋

页

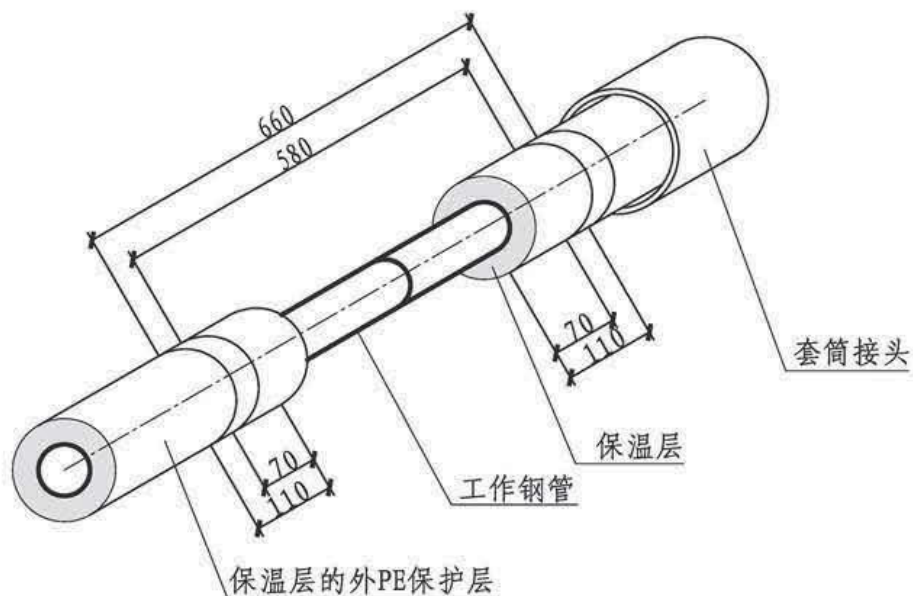
124



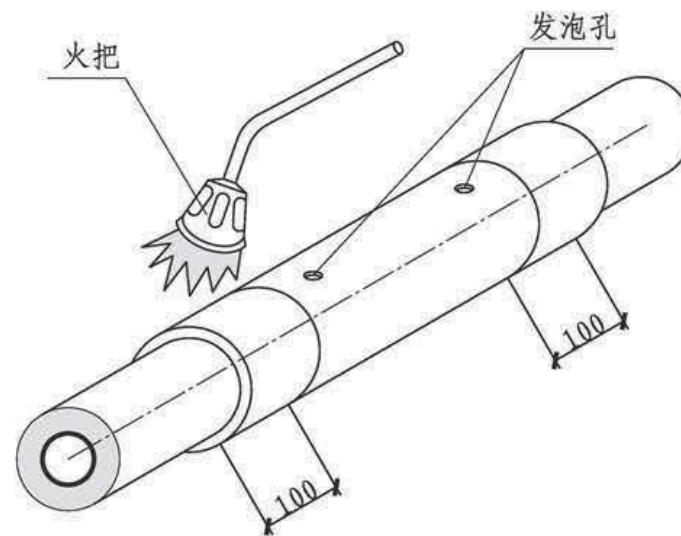
1. 检测信号线的导电性和电阻，确认信号线正常；
2. 将管道平放，使信号线处于管道的上方；
3. 将信号线的一端插入专用接线头内，用夹紧钳在接线头的两端夹紧；
4. 再将另一信号线插入接线头内，将其夹紧；
5. 用烙铁加热此接线头，几秒钟后，温度达到接头的熔点，然后将锡条送入接线头的两端，当熔化的锡液从接线头的两端吸入时，接线头则焊接完毕；
6. 在信号线和钢管间装一个吸湿性毡垫，并确保此毡垫在安装时是干燥的；
7. 把毡垫包在信号线上，用胶带粘好；
8. 信号线安装完毕后，进行管道接头的安装。



直埋管道监测系统的安装							图集号	17R410
审核	宋鹏程	宋鹏程	校对	石英	石英	设计	李晓明	李晓明
							页	125



接头连接前



接头连接后

管径 \leq DN200预制直埋保温管保温接头采用热缩带式，其安装步骤：

1. 焊接钢管前将套筒接头预先套在供热管道上；
2. 接口处应清洁干净并保持干燥；
3. 用笔在距管道末端70和110mm的地方分别做上记号，并按左图所示检查记号之间的距离是否为580和660mm；
4. 在管外壳上贴上密封条，允许少量的搭接；
5. 在管外壳上离密封条约15和20mm处分别放上50和100mm宽的聚乙烯片，并用胶带粘紧；
6. 把套筒接头放在接口处的中间，并且套筒的一端放在聚乙烯片的中间，保证发泡孔处于管道上方；
7. 在距套筒两端100mm的范围内沿周向烘烤套筒，如右图所示；
8. 经过足够长时间的冷却，用0.2bar的压力对套筒进行气密性试验；
9. 将发泡配料注入空腔，保持一定压力，待发泡完成后，封死两个发泡孔；
10. 本图所示做法为管道接头安装方法的一种，其他做法由各保温管厂家现场指导。

直埋管道接头的安装

图集号

17R410

审核 宋鹏程

宋鹏程

校对 石英

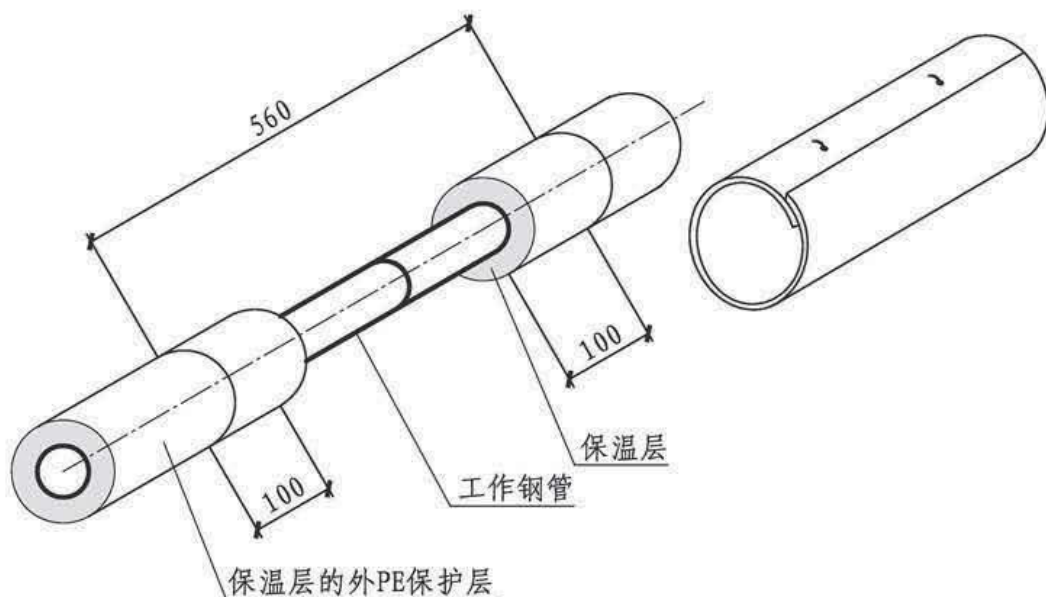
石英

设计 李晓明

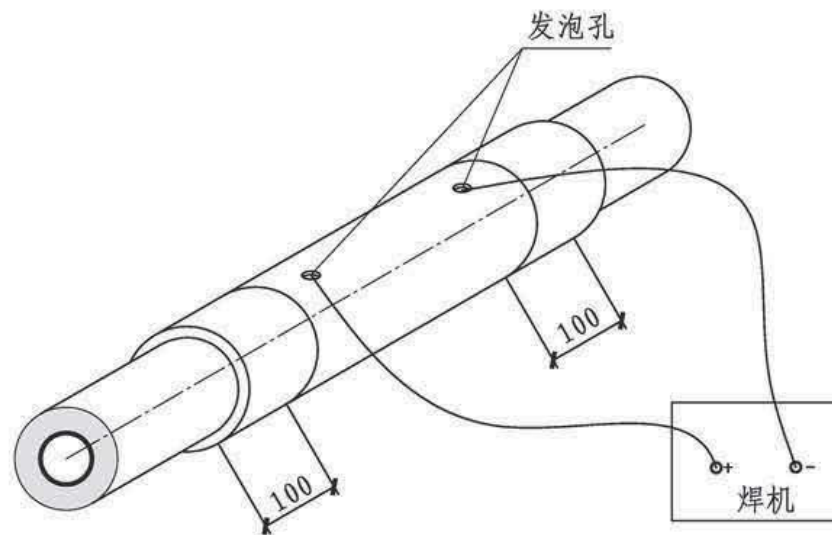
李晓明

页

126



接头连接前



接头连接后

管径>DN200预制直埋保温管保温接头采用热熔式，其安装步骤：

1. 钢管焊接完成后，安装热熔套筒。
2. 为保证正确焊接，安装前应仔细清洁、打磨PE外护管和热熔套筒上需要打磨的位置。
3. 将热熔套筒均匀安装在接口上，保证两侧搭接距离相同。在套筒中间放置一绑扎带，两边各一条绑扎带(带宽50mm)，拉紧绑扎带，用塑料锤在套筒的不同位置上敲打，要完整地检查带状套筒与外壳管的接触情况。
4. 电热熔套筒焊接：将发泡孔内的电线头与焊接机的连接线相接，连接时夹头一定要固定紧，启动焊接机，直至熔融的PE完全溢出为止。
5. 气密性实验：进行压力为0.2bar的气密性实验，保压时间120s。
6. 发泡：发泡前，先将一个红色的放气塞敲入套筒上的一个发泡孔中，调整好发泡机的温度和出料量，由第二个发泡孔注料，注料完成后，马上用另一个放气塞将此发泡孔堵上。
7. 发泡15min后，将红色放气塞敲掉，用专用电钻扩孔，准备封堵。
8. 预热专用电烙铁至250℃，加热黑色锥形塞和已扩的孔至熔融状态，将锥形塞用专用夹子夹起用力压入孔中，使之焊接成一体。
9. 本图所示做法为管道接头安装方法的一种，其他做法由各保温管厂家现场指导。

直埋管道接头的安装

图集号

17R410

审核 宋鹏程

宋鹏程

校对 石英

石英

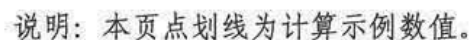
设计 李晓明

李晓明

页

127

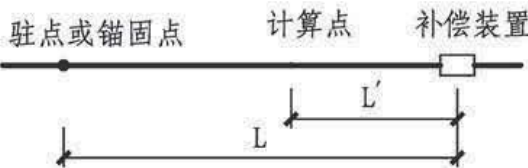
无因次内力分布线算图



17R410

128

附录1.2



1 说明

- 1.1 在强度设计时，有些情况需要计算管段中内力分布，如：当管段中设置阀门时，阀门处的内力应满足产品的要求；当管段中存在三通时，三通处的内力应在三通的强度要求范围内。
- 1.2 同位移计算一样，管段上任意一点的无因次内力分布也仅与该点到补偿装置的无因次距离有关，可用无因次内力分布线算图表示。
- 1.3 计算无因次距离时的特征长度为该规格管道在相应温度变化条件下的最大摩擦长度 L_{max} 。
- 1.4 计算无因次内力分布时的特征内力为该规格管道在相应温度变化条件下的最大轴向力 N_a 。

2 内力分布计算

- 2.1 确定相应条件(温度、管径、覆土深度)下管道的特征参数 L_{max} 和 N_a 。
- 2.2 确定由计算点距离补偿装置的长度 L' ，长度在 $0 \sim L_{max}$ 范围内，处于锚固段内时取 L_{max} 。
- 2.3 取 L' 作为计算长度，计算有补偿管段无因次长度 L'/L_{max} 。
- 2.4 查本图集附录1.1线算图，可得运行工况和停运工况对应的无因次内力 N_1/N_a 和 N_2/N_a 。

3 对内压不平衡力和弹性压缩反力的修正

- 3.1 内力分布线算图中的实线没有考虑补偿器和补偿弯管的内压不平衡力和弹性压缩反力，因此，实际的内力分布还应按虚线进行修正，其中：

补偿器 $a = \frac{u_1 K_c + P_s (A_j - A_0)}{N_a}$, $b = 0$;

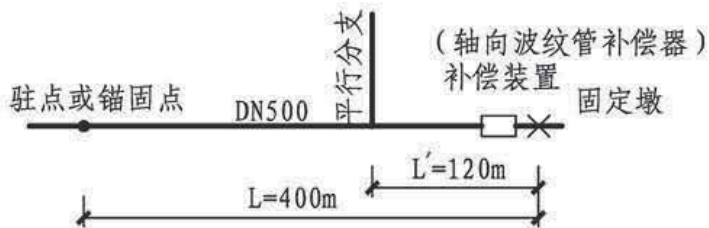
补偿弯管 $a = \frac{u_1 K_b}{N_a}$, $b = \frac{P_s A_0}{N_a}$;

式中: u_1 —运行工况下补偿装置的位移量, (mm);
 K_c —补偿器的刚度, (N/mm);
 A_j —补偿器的有效面积, (m^2);
 A_0 —管道的流通面积, (m^2);
 K_b —弯头的刚度, (N/mm);
 $P_s A_0$ —弯头的内压不平衡力, (N)。

无因次内力分布线算图使用方法

图集号	17R410
页	129

附录1.3



【例】如图，直埋热水管道系统， $P=1.6\text{MPa}$ ， $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ，DN500钢管 $\phi 529 \times 7$ ，保温壳外径 $D_c=710\text{mm}$ ，管顶覆土深度 $H'=1.3\text{m}$ ，管道长度 $L=400\text{m}$ ，末端采用轴向波纹管补偿器补偿（补偿器刚度 $K_c=229\text{N/mm}$ ，最大截面积 $A_j=3167\text{cm}^2$ ），平行分支三通处距补偿器 $L'=120\text{m}$ 。

计算三通处的内力。

1. 查本图集第42页: $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$, 埋深 $H'=1.3\text{m}$, $\phi 529 \times 7$ 直管过渡段最大长度 $L_{\max}=314.3\text{m}$;
查本图集第47页: $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$, 埋深 $H'=1.3\text{m}$, $\phi 529 \times 7$ 直管的最大热伸长量 $u_{\max}=247.9\text{mm}$
2. 查本图集第38页: 1.6MPa , $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$, $\phi 529 \times 7$ 最大轴向力 $N_a=2830\text{kN}$ 。
3. $L=400>314.3\text{m}$, 管道有一部分处于锚固段, 距离补偿器 314.3m 范围内的管道为有补偿段。
4. 取 L' 作为计算长度, 计算有补偿管段无因次长度 $L'/L_{\max}=120/314.3=38.2\%$;

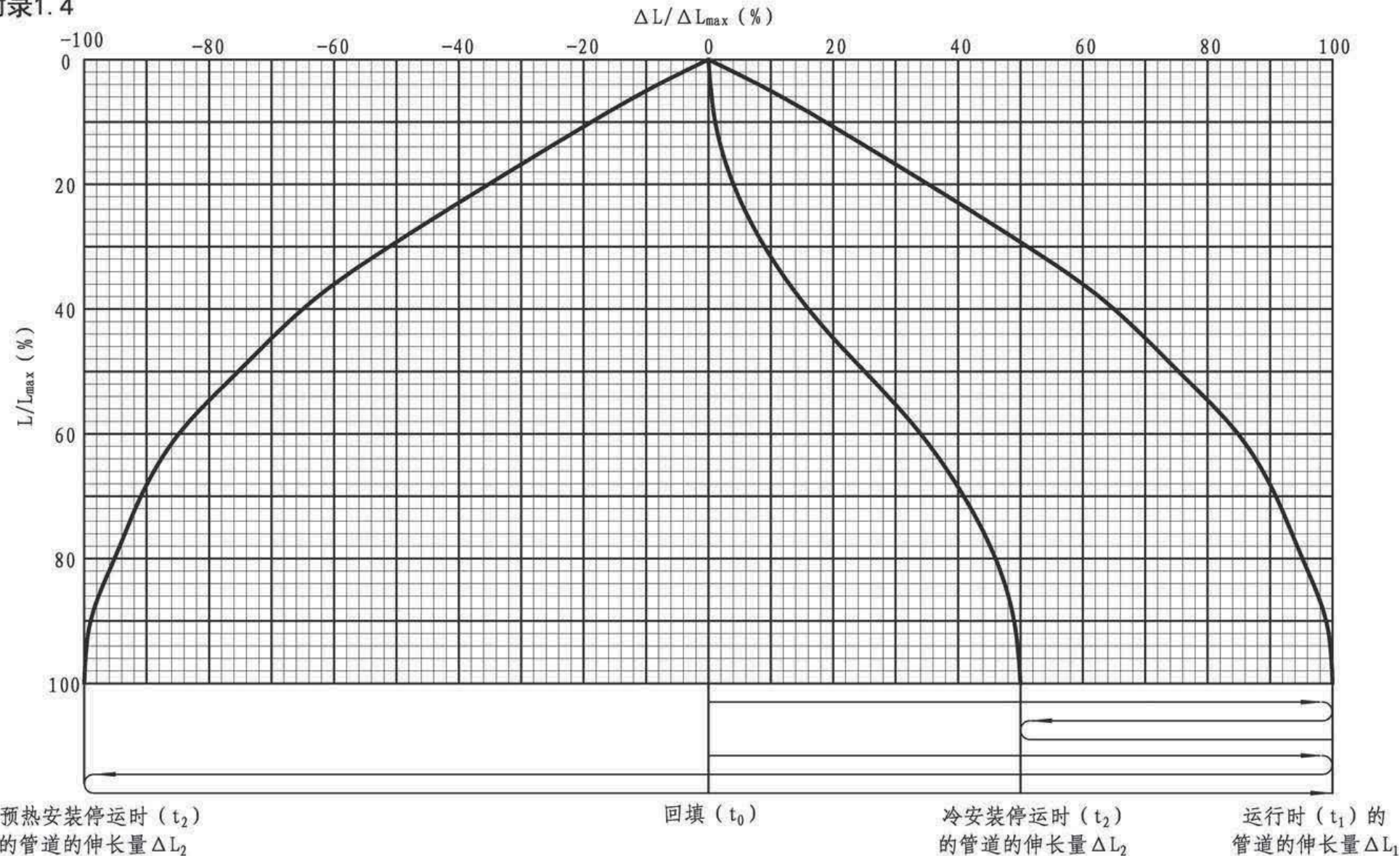
管道的末端为轴向波纹管补偿器, 位移量为 $u_{\max}=247.9\text{mm}$, 运行工况的内力修正值为:

$$a = \frac{u_1 K_c + P_s (A_j - A_0)}{N_a} = \frac{247.9 \times 229 + 16 \times [3167 - 3.14/4 \times (52.9 - 2 \times 0.7)^2] \times 10}{2830 \times 1000} = 8.1\%, \quad b = 0.$$

5. 查本图集附录1.1页无因次热伸长量线算图, 运行工况的无因次内力 $N_1/N_a=84.5\%$, 停运工况的无因次内力 $N_2/N_a=-50\%$ 。
6. 三通处管道在运行工况的内力为2391kN, 内力为正表示管道受压, 停运工况的内力为-1415kN, 内力为负表示管道受拉。

无因次内力分布线算图使用示例							图集号	17R410
审核	杨冬秋	杨冬秋	校对	陈鸣镛	设计	耿海洋	页	130

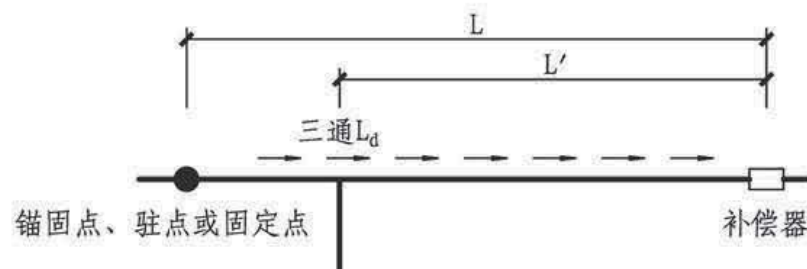
附录1.4



说明：线算图使用方法见本图集附录1.5。

无因次热伸长量线算图				图集号	17R410
审核	杨冬秋	杨冬秋	校对	陈鸣镝	设计
				李利	李利
				页	131

附录1.5



直埋管道有补偿管段示意图

1 说明

- 1.1 用途: 用于计算直埋管道中, 有补偿管段的补偿点处管道的热伸长量或有补偿管段中任意一点 (如三通处) 管道的热伸长量。
- 1.2 补偿装置处管道的无因次热伸长量 $\Delta L / \Delta L_{\max}$ 经过计算, 仅与补偿管段的无因次长度 L / L_{\max} 有关, 可用无因次热伸长量线算图表示。
- 1.3 计算无因次长度的特征长度为该规格管道在相应覆土深度和温度变化条件下的过渡段最大长度 L_{\max} 。
- 1.4 计算无因次热伸长量的特征热伸长量为该规格管道在相应覆土深度和温度变化条件下的最大热伸长量 ΔL_{\max} 。

2 补偿装置处管道的热伸长量计算

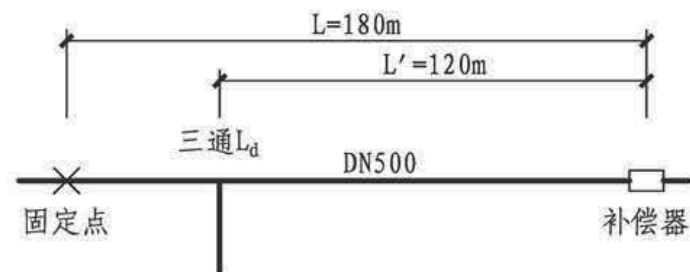
- 2.1 确定相应条件(温度、管径、覆土深度)下管道的特征参数 L_{\max} 和 ΔL_{\max} 。
- 2.2 确定有补偿管段长度 L 。
- 2.3 取 L 作为计算长度, 计算有补偿管段无因次长度 L/L_{\max} 。
- 2.4 查本图集附录1.4线算图, 可得运行工况和停运工况对应的无因次热伸长量 $\Delta L_1/\Delta L_{\max}$ 和 $\Delta L_2/\Delta L_{\max}$ 。
- 2.5 计算补偿装置处管道在升温时膨胀出的热伸长量 ΔL_1 和降温后收缩到的热收缩量 ΔL_2 。
- 2.6 补偿装置的选择: 根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中5.7.4的要求: (1) 当过渡段的一端为固定点或锚固点时, 补偿器补偿能力不应小于计算热伸长量(或热位移量)的1.1倍。(2) 当过渡段的一端为驻点时, 补偿器补偿能力不应小于计算热伸长量(或热位移量)的1.2倍, 但不应大于按过渡段最大长度计算出的热伸长量的1.1倍。

3 管段中任意一点的热伸长量计算

- 3.1 先计算补偿装置处管道在升温时膨胀出的热伸长量 ΔL_1 和降温后收缩到的热收缩量 ΔL_2 。
- 3.2 再取计算点到补偿装置间的管段长度 L' 作为计算长度,通过线算图,计算 L' 对应的热伸长量 $\Delta L_1'$ 和热收缩量 $\Delta L_2'$ 。
- 3.3 计算点处管道在升温时的热伸长量为: $\Delta L_{d1} = \Delta L_1 - \Delta L_1'$ 。
- 3.4 计算点处管道在降温时的热收缩量为: $\Delta L_{d2} = \Delta L_2 - \Delta L_2'$ 。

无因次热伸长量线算图使用方法					图集号	17R410
审核	杨冬秋	杨冬秋	校对	陈鸣镛	设计	李利 李利
					页	132

附录1.6



直埋管道系统示意图

【例】如图，直埋热水管道系统， $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ ，DN500钢管 $\phi 529 \times 7.0$ ，保温壳外径 $D_c=710\text{mm}$ 。

管顶覆土深度 $H'=1.3\text{m}$ ，管道长度 $L=180\text{m}$ ，三通处距补偿器 $L'=120\text{m}$ 。

计算补偿器处管道的热伸长量和三通处的热伸长量。

1 补偿器处的热伸长量计算

- 1.1 查本图集第42页： $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 、 $H'=1.3\text{m}$ 时，DN500管道 $L_{\max}=314.3\text{m}$ ；
- 1.2 查本图集第47页： $\Delta T=120^{\circ}\text{C}$ 、 $H'=1.3\text{m}$ 时，DN500管道 $\Delta L_{\max}=247.9\text{mm}$ ；
- 1.3 因 $L=180\text{m}<314.3\text{m}$ ，整个管道都处于过渡段；
- 1.4 取 L 作为计算长度，计算管段无因次长度 $L/L_{\max}=57.3\%$ ；
- 1.5 查本图集附录1.4无因次热伸长量线算图，得到在 $L/L_{\max}=57.3\%$ 时，运行工况的无因次热伸长量 $\Delta L_1/\Delta L_{\max}=82.5\%$ ；
- 1.6 结果：补偿器处管道在升温时膨胀的热伸长量 $\Delta L_1=\Delta L_{\max} \times 82.5\%=204.5\text{mm}$ 。

2 管段三通处热伸长量的计算

- 2.1 整个过渡段的热伸长量 $\Delta L_1=204.5\text{mm}$ ；
- 2.2 三通处 L_d 到补偿端的长度 $L'=120\text{m}$ ， $L'/L_{\max}=38.2\%$ ；
- 2.3 查本图集附录1.4无因次热伸长量线算图，得到 $L'/L_{\max}=38.2\%$ 时，管道升温膨胀的无因次热伸长量 $\Delta L_1'/\Delta L_{\max}=62.8\%$ ；
- 2.4 $\Delta L_1'=\Delta L_{\max} \times 62.8\%=155.7\text{mm}$ ；
- 2.5 三通处管道升温时膨胀出的热伸长量 $\Delta L_{d1}=\Delta L_1-\Delta L_1'=48.8\text{mm}<50\text{mm}$ 。

无因次热伸长量线算图使用示例

图集号

17R410

审核

杨冬秋

杨冬秋

校对

陈鸣镝

陈鸣镝

设计

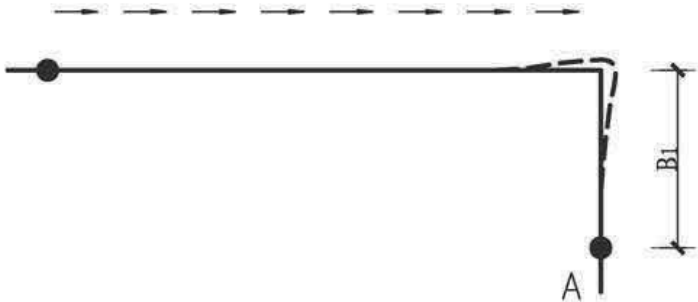
李利

李利

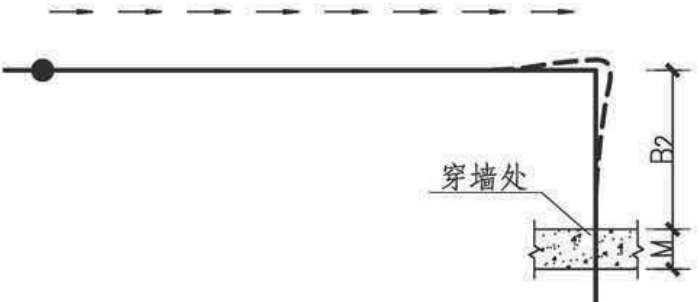
页

133

附录1.7



水平布置的L型管段的最小布置臂长 B_1



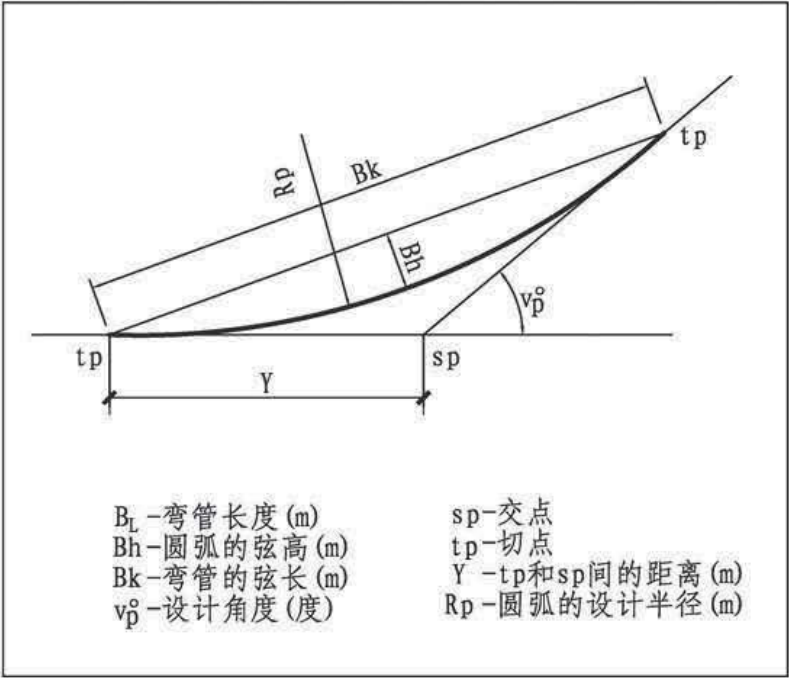
水平布置的L型管段的弯头距穿墙处的最小距离 B_2

90° 水平转角最小臂长布置长度及弯头距穿墙处的距离尺寸表

公称直径 DN (mm)		80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
钢管外径×壁厚 (mm)		89×4.0	108×4.0	133×4.0	159×4.5	219×6.0	273×6.0	325×7.0	377×7.0	426×7.0	478×7.0	529×7.0
保温壳外径 Dc (mm)		160	200	225	250	315	400	450	520	580	645	710
热预应力 安装 M (m)	B_1 (m)	2.1	2.4	2.8	3.0	4.1	4.5	5.4	5.9	6.2	6.8	7.2
	B_2 (m)	3.3	4.2	4.9	5.9	6.9	7.9	9.4	9.9	12.3	12.6	12.9
	M (m)	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.7
冷安装	B_1 (m)	2.6	3.0	3.5	4.0	4.6	5.3	5.9	6.6	7.9	8.2	8.4
	B_2 (m)	3.7	4.7	5.7	6.9	7.9	9.1	10.7	11.4	14.3	14.4	14.6
	M (m)	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.7

说明：1. B_1 -水平布置的L型管段的最小布置臂长； B_2 -弯头距穿墙处的距离；M-穿墙处墙壁的厚度。
2. A点可以是驻点或固定墩。
3. 当臂长 $L_1=B_1$ (或 B_2)时，另一臂的计算臂长 $L_{c2}=2L_{cm}-L_1$ 。
4. 本表中数据根据厂家技术资料编制，仅供参考。

附录1.8

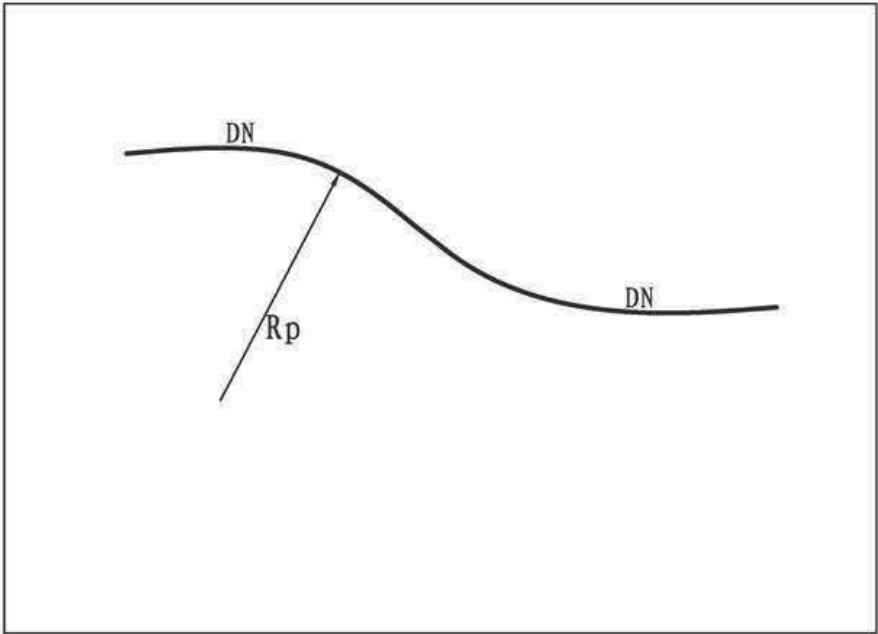


说明:

- 1. 弹性弯曲管可用于任意转角的方向改变。
- 2. 可将弯曲管视为直管段。
- 3. 用弹性弯曲管时, 局部开槽断面见本图集第95页。
- 4. 表中数值乘以 R_p , 弹性弯曲管的最小半径 R_p 见附录1.9。
- 5. 本图根据厂家技术资料进行编制, 此数据仅供参考。

1°~15° 弹性弯曲管的相关尺寸

v_p^o (°)	B_L (m)	B_k (m)	B_h (m)	Y (m)
1	0.0175 R_p	0.0175 R_p	0.0000 R_p	0.0087 R_p
2	0.0349 R_p	0.0349 R_p	0.0002 R_p	0.0175 R_p
3	0.0524 R_p	0.0524 R_p	0.0003 R_p	0.0262 R_p
4	0.0698 R_p	0.0698 R_p	0.0006 R_p	0.0349 R_p
5	0.0873 R_p	0.0872 R_p	0.0010 R_p	0.0437 R_p
6	0.1047 R_p	0.1047 R_p	0.0014 R_p	0.0524 R_p
7	0.1222 R_p	0.1221 R_p	0.0019 R_p	0.0612 R_p
8	0.1396 R_p	0.1395 R_p	0.0024 R_p	0.0699 R_p
9	0.1571 R_p	0.1569 R_p	0.0031 R_p	0.0787 R_p
10	0.1745 R_p	0.1743 R_p	0.0038 R_p	0.0875 R_p
11	0.1920 R_p	0.1917 R_p	0.0046 R_p	0.0963 R_p
12	0.2094 R_p	0.2091 R_p	0.0055 R_p	0.1051 R_p
13	0.2269 R_p	0.2264 R_p	0.0064 R_p	0.1139 R_p
14	0.2443 R_p	0.2437 R_p	0.0075 R_p	0.1228 R_p
15	0.2618 R_p	0.2611 R_p	0.0086 R_p	0.1317 R_p



弹性弯曲管布置示意图

- 说明:
- 1. 任意转角的方向改变都可以通过采用弹性弯曲管道的方法来实现。
 - 2. 在弹性弯曲中，先焊接直管，然后在沟槽中，利用管道的弹性使管道改变方向。
 - 3. 弹性弯曲可以在水平方向进行，也可在垂直方向上进行。
 - 4. 本页根据厂家资料编制，数据仅供参考。

最小半径Rp和12m直管的转角尺寸表

公称直径 DN (mm)	允许最小曲率半径Rp (m)	12m直管的允许最大转角 (°)
50	28	24
65	38	18
80	45	15
100	57	12
125	70	10
150	80	9
200	110	6
250	137	5
300	163	4.2
350	189	3.6
400	213	3.2
450	239	2.9
500	265	2.5
600	315	2.2
700	360	1.9
800	410	1.7
900	460	1.5
1000	510	1.3
1200	610	1.1

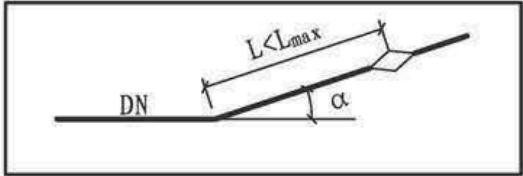
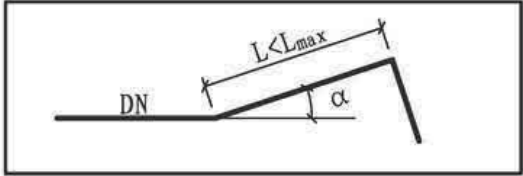
附录1.10

0°~15° 有补偿管段中的折角与补偿装置的最大允许距离(m)

公称直径 DN (mm)	温差 $\Delta T=130^{\circ}\text{C}$						温差 $\Delta T=85^{\circ}\text{C}$					
	1°	2°	4°	8°	12°	15°	1°	2°	4°	8°	12°	15°
50	34	31	20	11	7	5	—	—	20	11	7	5
65	47	42	27	15	9	7	—	—	27	15	9	7
80	49	44	29	16	10	7	—	—	29	16	10	7
100	50	45	31	17	11	8	—	—	31	17	11	8
125	62	56	39	21	13	10	—	—	39	21	13	10
150	63	57	40	22	14	10	—	—	40	22	14	10
200	92	83	59	33	21	16	—	—	59	33	21	16
250	91	82	59	33	21	16	—	—	59	33	21	16
300	112	101	74	41	26	20	—	101	74	41	26	20
350	117	106	77	43	27	20	—	106	77	43	27	20
400	118	106	77	43	27	21	—	106	77	43	27	21
450	124	111	80	45	28	21	—	111	80	45	28	21
500	130	117	83	46	29	22	—	117	83	46	29	22
600	147	132	86	48	30	23	—	132	86	48	30	23
700	169	152	99	56	35	27	—	152	99	56	35	27
800	189	145	101	57	36	27	—	145	101	57	36	27
900	193	146	101	57	36	27	—	146	101	57	36	27
1000	195	145	100	57	36	27	—	145	100	57	36	27
1200	197	143	98	55	36	25	—	143	98	55	36	25

说明:

1. 当无补偿管段中的折角不满足《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013中表4.2.5中的规定时, 应根据折角的转角大小, 在折角一侧的一定距离内设置补偿装置, 使折角处于有补偿管段, 以保护折角, 如下图所示。



2. 不同温变条件下, 不同转角对应的最大允许距离 L_{\max} 。
3. $\Delta T=130^{\circ}\text{C}$, 采用预应力安装方式时, 1° 和 2° 的折角可任意使用。
4. $\Delta T=85^{\circ}\text{C}$, 图中画横线部分的折角可任意使用。
5. 本页根据厂家技术资料编制, 仅供参考。

0°~15° 有补偿管段中的折角与补偿装置的最大允许距离

图集号

17R410

审核 宋鹏程 设计 耿海洋 校对 石英 页

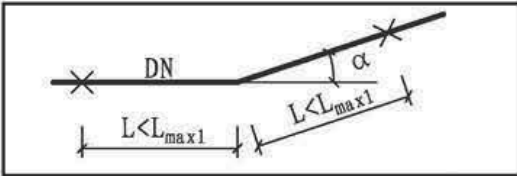
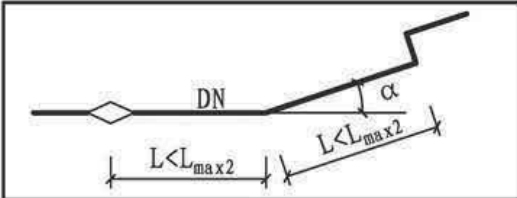
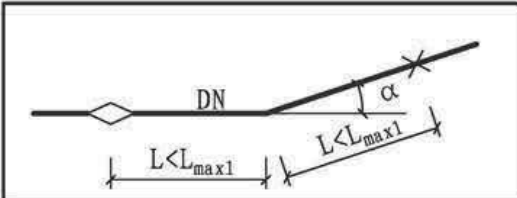
137

附录1.11

16°~85° 转角的弯管与固定或补偿装置的最大允许距离(m)

公称直径 DN (mm)	温差 $\Delta T = 130^{\circ}\text{C}$								温差 $\Delta T = 85^{\circ}\text{C}$							
	$L_{\max 1}$				$L_{\max 2}$				$L_{\max 1}$				$L_{\max 2}$			
	20°	40°	60°	80°	20°	40°	60°	80°	20°	40°	60°	80°	20°	40°	60°	80°
50	1	4	7	12	7	10	16	25	2	7	14	∞	9	16	29	∞
65	2	5	8	14	8	11	18	29	3	8	15	∞	11	19	32	∞
80	1	4	8	14	8	11	18	29	3	7	15	33	10	18	31	66
100	1	4	8	14	7	10	17	29	2	7	14	33	9	16	30	66
125	1	5	9	16	8	11	20	33	2	8	16	34	11	18	33	69
150	1	5	10	18	8	12	21	36	2	8	18	40	11	19	36	81
200	2	6	12	22	11	15	26	44	3	10	21	43	15	24	43	86
250	2	6	13	24	11	15	27	48	3	10	23	50	14	24	46	100
300	2	7	15	27	13	17	31	55	3	12	26	55	17	28	53	110
350	2	8	16	30	13	18	33	59	3	12	28	62	17	29	57	124
400	2	8	18	35	13	19	35	64	3	13	30	73	17	31	61	145
450	2	8	18	35	13	19	37	69	3	14	33	84	17	32	66	166
500	2	9	20	38	13	20	39	74	3	15	35	99	17	33	70	196
600	2	9	20	38	13	20	39	73	3	15	35	81	16	32	68	158
700	2	10	22	43	15	23	45	83	3	17	39	90	20	38	78	178
800	2	10	22	42	15	22	42	80	3	16	38	82	19	36	74	159
900	2	10	24	46	15	23	45	86	3	17	41	92	19	37	80	178
1000	2	11	25	49	14	24	47	92	3	19	44	104	19	39	85	200
1200	2	12	26	51	16	25	48	94	3	21	46	106	19	41	87	203

说明:

- 当直埋热网中出现16°~85° 转角的弯时, 可采用如下三种方式:
(1) 在弯头两侧一定的距离内设置两个固定墩。

 - (2) 在弯头两侧一定的距离内设置两个补偿装置 (补偿弯管或补偿器)。

 - (3) 在弯头两侧一定的距离内分别设置固定墩和补偿装置。

2. 当采用补偿弯管保护16°~85° 转角时. 应采用弯头到补偿弯管的长度作为补偿弯管的弯臂长度, 来验算补偿弯管的强度。
3. 本页根据厂家技术资料编制, 仅供参考。

16°~85° 转角的弯管与固定或补偿装置的最大允许距离

图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 设计 耿海洋 耿海洋

页

138

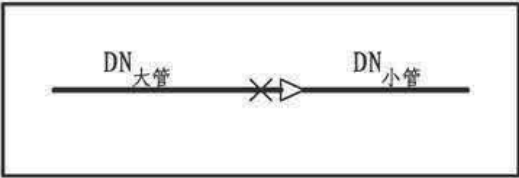
附录1. 12

异径管的最大允许温差和对应的最大允许距离

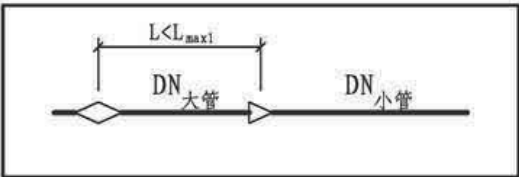
异径管公称直径 $DN_{\text{小管}}/DN_{\text{大管}}$ (mm)	ΔT_{max}	L_{max1}	L_{max2}
	($^{\circ}\text{C}$)	(m)	(m)
50/70-80	114	20	25
65/80-100	123	24	35
80/100-125	114	25	36
100/125-150	119	29	36
125/150-200	105	32	45
150/200-250	101	28	45
200/250-300	113	46	66
250/300-350	115	51	64
300/350-400	126	63	79
350/400-450	126	68	81
400/450-500	126	72	81
450/500-600	115	65	83
500/600-700	107	64	86
600/700-800	114	60	81
700/800-900	110	56	75
800/900-1000	113	74	95
900/1000-1100	116	103	117
1000/1100-1200	115	97	123

说明:

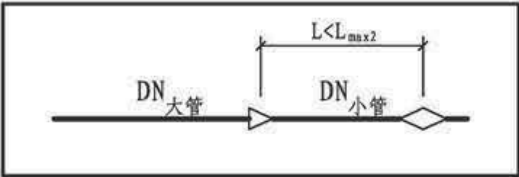
1. 设置异径时, 宜采用管径变化在两级以内的异径管。
2. 当温度变化不大于异径管最大允许温差 ΔT_{max} 时, 异径管满足疲劳寿命的要求, 对异径管可以不采取任何保护措施。
3. 当温度变化大于异径管最大允许温差时, 应对异径管采取保护措施, 以避免异径管的疲劳破坏。
4. 有如下三种保护措施:
 - 4.1 在靠近异径管的大管径管道上设置固定墩, 但严禁在小管径管道上设置。



- 4.2 在异径管的大管径一侧设置补偿装置, 补偿装置与异径管的最大允许距离 L_{max1} 。



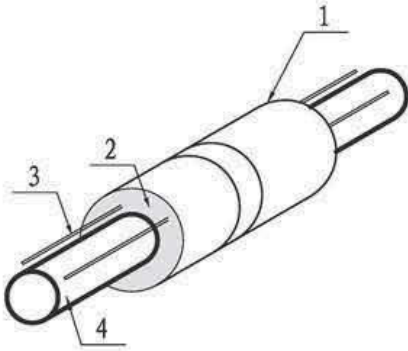
- 4.3 在异径管的小管径一侧设置补偿装置, 补偿装置与异径管的最大允许距离 L_{max2} 。



5. 本页根据厂家技术资料编制, 仅供参考。

附录2.1

常用直埋管道结构及规格

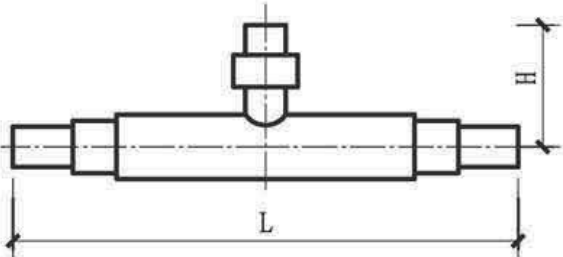


图中:
1-高密度聚乙烯外护管
2-聚氨酯泡沫保温层
3-信号线
4-工作钢管

公称直径 (mm)	规 格	工作管	外护管	保温层	重 量	
	工作管外径/外护管外径 (mm) / (mm)	钢管外径×壁厚 (mm)	聚乙烯管外径×壁厚 (mm)	厚度 (mm)	钢管重量 (kg/m)	总重量 (kg/m)
DN50	57/125	57×3.5	125×3.0	31.0	4.62	8.28
DN65	76/140	76×4.0	140×3.0	29.0	7.10	12.57
DN80	89/160	89×4.0	160×3.0	32.5	8.38	15.72
DN100	108/200	108×4.0	200×3.2	42.8	10.26	21.29
DN125	133/225	133×4.0	225×3.5	42.5	12.73	28.68
DN150	159/250	159×4.5	250×3.9	41.6	17.15	39.05
DN200	219/315	219×6.0	315×4.9	43.1	31.52	71.15
DN250	273/400	273×6.0	400×6.3	57.2	39.51	102.93
DN300	325/450	325×7.0	450×7.0	55.5	54.09	141.45
DN350	377/520	377×7.0	520×8.2	63.3	63.87	182.58
DN400	426/580	426×7.0	580×8.8	68.2	72.33	223.57
DN450	478/645	478×7.0	645×9.8	72.7	82.01	274.14
DN500	529/710	529×7.0	710×10.7	79.3	90.64	325.53
DN600	630/830	630×8.0	830×12.0	88.0	122.71	451.65
DN700	720/935	720×9.0	935×13.6	93.9	157.80	585.34
DN800	820/1055	820×10.0	1055×14.0	103.5	199.75	749.00
DN900	920/1165	920×11.0	1165×14.0	108.5	247.09	930.21
DN1000	1020/1280	1020×12.0	1280×14.8	115.2	298.81	1134.26
DN1200	1220/1510	1220×14.0	1510×16.0	129.0	416.88	1601.46

说明:
本图集预制直埋保温管的保温层厚度通过计算四个代表地区的最小保温厚度,平衡比较后确定:按照北京地区、采暖季运行、管道中心线覆土深度为3.2米,采暖期平均地温12.9℃,设计供回水温度为130/70℃时计算的保温厚度,加1~2mm后,聚乙烯外径圆整至5mm的保温厚度取值。弯头壁厚保温层及外径同直管。该条件下制造的预制直埋保温管及管件,基本覆盖我国采暖地区,可满足全国大多数地区的使用。上海等地区部分条件下适用,设计人员选用时需注意。

附录2.2



保温直埋球阀

公称直径 DN (mm)	规格 工作管外径/外护管外径 (mm)	H (mm)	L (mm)
25	32/90	384	1500
40	48/110	403	1500
50	57/125	410	1500
65	76/140	414	1500
80	89/160	427	1500
100	108/200	450	1500
125	133/225	455	1500
150	159/250	475	1500
200	219/315	520	1500
250	273/400	570	1500
300	325/450	610	2000

说明:
1. 阀门为焊接式阀门。
2. 排气阀为DN25。

保温直埋蝶阀

公称直径 DN (mm)	规格 工作管外径/外护管外径 (mm)	H (mm)	L (mm)
250	273/400	570	1500
300	325/450	740	1500
350	377/520	760	1500
400	426/580	860	1500
450	478/645	860	1500
500	529/710	900	1500

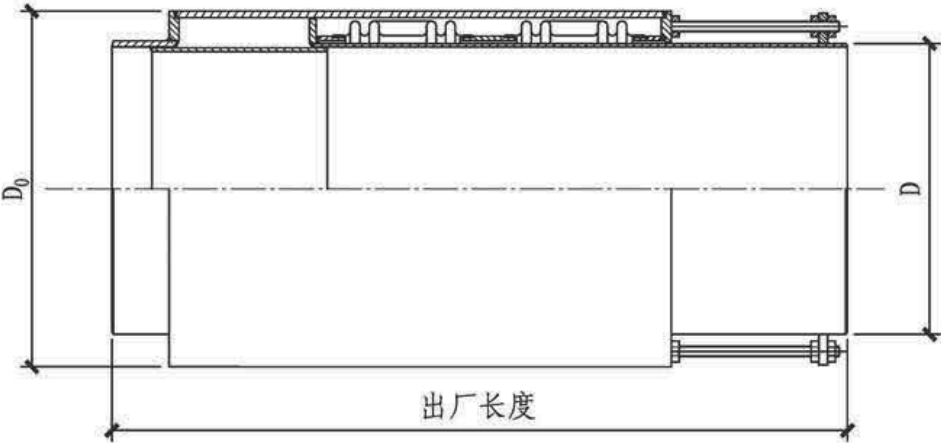
直埋焊接阀门规格及尺寸

审核 宋鹏程		校对 石 英	设计 李晓明	图集号	17R410
页		141			

附录2.3

波纹管补偿器系列性能参数表

公称直径 DN (mm)	轴向补偿量 (mm)	轴向刚度 (N/mm)	补偿器有效面积 (cm ²)	接管尺寸D×S (mm×mm)	外径D ₀ (mm)	出厂长度 (mm)	总重 (kg)
200	150/205/290	124/82/62	716	Φ219×8	377	1345/1850/2375	256/349/435
250	138/200/267	256/170/128	1007	Φ273×8	426	1365/1905/2240	289/391/442
300	134/201/268	278/185/139	1340	Φ325×8	520	1275/1635/2145	391/475/611
350	158/237/316	319/212/160	1684	Φ377×8	560	1555/2160/2550	520/708/820
400	166/249/332	361/241/181	2042	Φ426×8	630	1535/1930/2540	531/652/838
500	164/246/328	343/229/172	3167	Φ529×10	780	1520/1945/2490	760/927/1161
600	172/258/344	404/269/202	4243	Φ630×10	880	1560/2025/2570	953/1190/1491
700	218/327/436	485/324/243	5542	Φ720×10	1000	1830/2400/3050	1298/1617/2031
800	184/276/368	575/383/288	6984	Φ820×12	1060	1810/2350/2980	1445/1804/2277
1000	172/258/344	878/585/439	10207	Φ1020×12	1260	1515/2135/2825	1616/2219/2976
1200	226/350/430	950/635/530	14061	Φ1220×12	1510	2050/2830/3190	2600/3605/3995



补偿器示意图

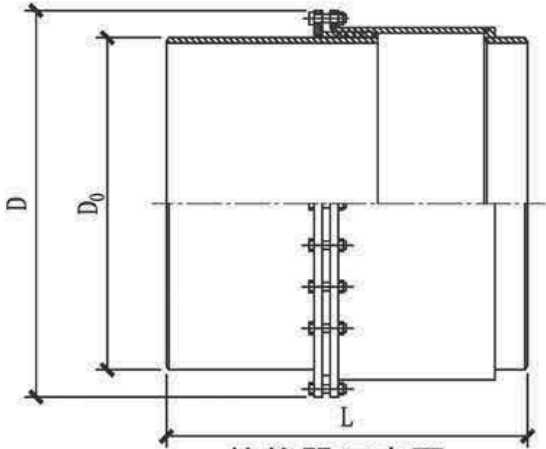
说明:

- 1. 使用条件: 工作压力 ≤ 1.6MPa, 工作温度 ≤ 150℃。
- 2. 材料: 采用Q235A、Q235B或20#钢。

波纹管补偿器系列性能参数表						图集号	17R410
审核	宋鹏程	宋鹏程	校对	石英	石英	设计	李晓明
						页	142

套筒补偿器系列性能参数表

公称直径 DN (mm)	钢管外径×壁厚 $D_0 \times \delta$ (mm)	补偿器外径 D (mm)	有效面积 (cm^2)	补偿量 (mm)	补偿器长度 L (mm)	摩擦力 (kN)	总重 (kg)
200	219×6.0	365	500	150, 250, 350	780, 1010, 1235	40	77, 90, 101
250	273×6.0	430	730	150, 250, 350	780, 1010, 1235	50	107, 123, 138
300	325×7.0	477	1000	150, 250, 350	780, 1010, 1235	60	127, 148, 168
350	377×7.0	537	1290	150, 250, 350	790, 1020, 1245	70	157, 181, 203
400	426×7.0	586	1680	150, 250, 350	790, 1020, 1245	80	187, 214, 243
450	478×7.0	641	1860	150, 250, 350	810, 1040, 1265	85	205, 236, 267
500	529×7.0	744	2590	150, 250, 350	930, 1155, 1380	100	349, 391, 432
600	630×8.0	844	3570	150, 250, 350	970, 1195, 1420	120	412, 464, 510
700	720×9.0	936	4560	150, 250, 350	1010, 1240, 1465	130	541, 609, 667
800	820×10.0	1036	5840	150, 250, 350	1010, 1240, 1465	150	613, 682, 756
900	920×11.0	1150	7420	150, 250, 350	1040, 1270, 1495	170	764, 854, 936
1000	1020×12.0	1240	8860	150, 250, 350	1080, 1310, 1535	190	874, 974, 1080
1200	1220×14.0	1445	12510	150, 250, 350	1090, 1340, 1565	220	1166, 1459, 1601



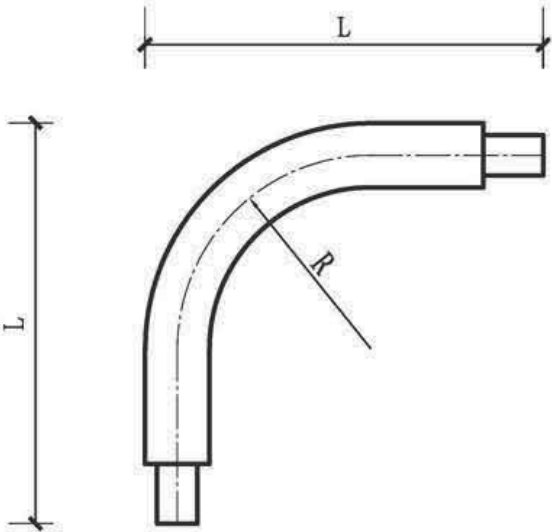
补偿器示意图

说明:

- 1. 使用条件: 工作压力小于等于1.6MPa, 工作温度小于等于150℃。
- 2. 图中仅提供管径为DN200~DN1200的产品数据, 其他管径可依据需要特制。
- 3. 材料: 采用Q235A、Q235B或20#钢。
- 4. 套筒补偿器采用抗氯离子设计, 并设有防拉断装置, 防止内外套拉脱。
- 5. 套筒补偿器为双密封免维护型。

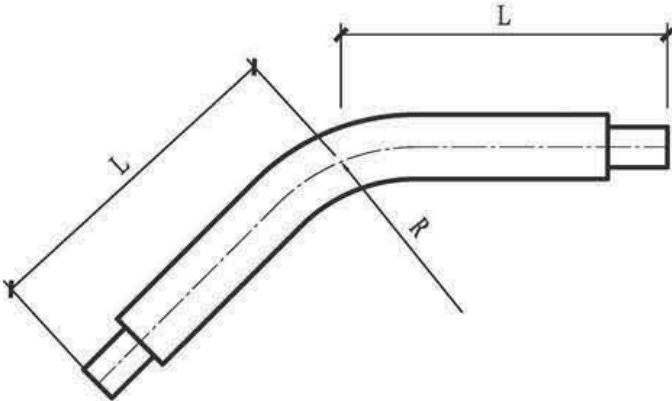
套筒补偿器系列性能参数表

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明						图集号	17R410
						页	143



90° 机制直埋弯头系列尺寸表

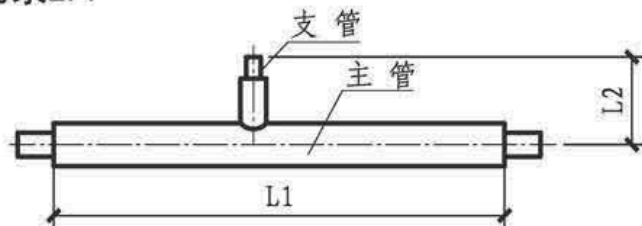
公称直径 DN (mm)	弯头规格 D ₀ × δ (mm)	保温管外径 D _c (mm)	L (mm)				
			R=1. 5D	R=2. 5D	R=3D	R=3. 5D	R=4D
50	57 × 3. 5	125	480	525	550	575	600
65	76 × 4. 0	140	500	570	600	630	660
80	89 × 4. 0	160	520	600	640	680	720
100	108 × 4. 0	200	560	650	700	750	800
125	133 × 4. 0	225	590	715	775	840	900
150	159 × 4. 5	250	630	775	850	925	1000
200	219 × 6. 0	315	710	900	1000	1100	1200
250	273 × 6. 0	400	790	1025	1150	1275	1400
300	325 × 7. 0	450	860	1150	1300	1450	1600
350	377 × 7. 0	520	940	1275	1450	1525	1800
400	426 × 7. 0	580	1010	1400	1600	1800	2000
450	478 × 7. 0	645	1140	1575	1800	2025	2250
500	529 × 7. 0	710	1270	1750	2000	2250	2500
600	630 × 8. 0	830	1520	2100	2400	2700	3000
700	720 × 9. 0	935	1770	2450	2800	3150	3500
800	820 × 10. 0	1055	1920	2700	3100	3500	3900
900	920 × 11. 0	1165	2080	2950	3400	3850	4300
1000	1020 × 12. 0	1280	2230	3200	3700	4200	4700
1200	1220 × 14. 0	1510	2530	3700	4300	4900	5500



45° 机制直埋弯头系列尺寸表

公称直径 DN (mm)	弯头规格 D ₀ × δ (mm)	保温管外径 D _c (mm)	L (mm)			
			R=1.5D	R=3D	R=4D	R=5D
50	57 × 3.5	125	600	600	800	1000
65	76 × 4.0	140	600	800	1000	1000
80	89 × 4.0	160	600	1000	1000	1000
100	108 × 4.0	200	600	1000	1000	1000
125	133 × 4.0	225	600	1000	1000	1000
150	159 × 4.5	250	600	1000	1000	1000
200	219 × 6.0	315	600	1000	1000	1000
250	273 × 6.0	400	600	1000	1000	1000
300	325 × 7.0	450	600	1000	1000	1000
350	377 × 7.0	520	800	1000	1000	1100
400	426 × 7.0	580	800	1000	1100	1200
450	478 × 7.0	645	800	1000	1200	1400
500	529 × 7.0	710	800	1200	1300	1600
600	630 × 8.0	830	1000	1300	1600	1900
700	720 × 9.0	935	1100	1600	1900	2200
800	820 × 10.0	1055	1300	1800	2100	2500
900	920 × 11.0	1165	1500	2000	2400	2800
1000	1020 × 12.0	1280	1600	2300	2700	3100
1200	1220 × 14.0	1510	2000	2600	3200	3600

附录2.7



T型三通系列尺寸表 (mm)

主管	支管	57/125		76/140		89/160		108/200		133/225		159/250		219/315		273/400		325/450		377/520		426/580		480/645		530/710		630/830		720/935		820/1055		920/1165		1020/1280		1220/1510		
	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1		
	57/125	750	900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	76/140	750	900	750	900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	89/160	750	900	750	900	750	900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	108/200	750	900	750	900	750	900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	133/225	750	900	750	900	750	900	750	1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	159/250	750	900	750	900	750	900	750	1100	750	1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	219/315	—	—	750	900	750	1100	750	1100	750	1100	750	1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	273/400	—	—	750	1600	750	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	325/450	—	—	—	—	—	—	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	750	1600	900	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	377/520	—	—	—	—	—	—	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	426/580	—	—	—	—	—	—	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	480/645	—	—	—	—	—	—	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	530/710	—	—	—	—	—	—	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	630/830	—	—	—	—	—	—	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	720/935	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1600	900	1700	900	1700	—	—	—	—	—	—	—	—	
	820/1055	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	900	1900	900	1600	900	1900	950	1900	900	1900	950	1900	950	1900	1050	1900	900	1900	900	1900	900	1900	—	—	—	—	—	—	
	920/1165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	1050	1900	—	—	—	—
	1020/1280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	1050	2050	—	—
	1220/1510	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1050	2000	1050	2000	1050	2000	1050	2000	1050	2200	1050	2200	1050	2200	1050	2200	1050	2200	1050	2200	1050	2200	1050	2200

注：表中主管、支管的规格均采用“工作管外径/外护管外径”的方式表示。

T型三通系列尺寸表

图集号

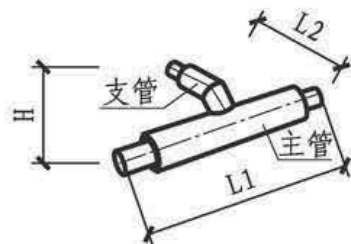
17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石 英 设计 李晓明 李晓明

页

146

附录2.8



跨越三通系列尺寸表 (mm)

主管 \ 支管	57/125			76/140			89/160			108/200			133/225			159/250			219/315			273/400			325/450			377/520		
	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H
57/125	900	1000	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76/140	900	1000	220	900	1000	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89/160	900	1000	230	900	1000	230	900	1000	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108/200	900	1000	250	900	1000	250	900	1000	260	1100	1000	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133/225	900	1000	260	900	1000	260	900	1000	270	1100	1000	290	1100	1000	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
159/250	900	1000	270	900	1000	270	900	1000	280	1100	1000	300	1100	1000	310	1100	1000	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
219/315	900	1000	300	900	1000	300	1100	1000	320	1100	1000	340	1100	1000	350	1100	1000	360	1100	1000	390	-	-	-	-	-	-	-	-	-
273/400	-	-	-	-	-	-	1600	1500	370	1600	1500	360	1600	1500	370	1600	1500	380	1600	1500	420	1600	1500	440	-	-	-	-	-	-
325/450	-	-	-	-	-	-	1600	1500	370	1600	1500	390	1600	1500	400	1600	1500	410	1600	1500	440	1600	1500	470	1600	1500	500	-	-	-
377/520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1500	420	1600	1500	430	1600	1500	440	1600	1500	480	1600	1500	500	1600	1500	520	1600	1500	560
426/580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1500	440	1600	1500	450	1600	1500	460	1600	1500	500	1600	1500	520	1600	1500	550	1600	1500	590
478/645	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1500	450	1600	1500	470	1600	1500	480	1600	1500	510	1600	1500	540	1600	1500	560	1600	1500	570
529/710	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1500	490	1600	1500	500	1600	1500	510	1600	1500	550	1600	1500	570	1600	1500	610	1600	1500	650
630/830	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1500	560	1600	1500	600	1600	1500	620	1600	1500	650	1600	1500	690
720/935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1500	610	1600	1500	650	1600	1500	670	1600	1500	700	1600	1500	750
820/1055	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1900	1800	700	1900	1800	720	1900	1800	750	1900	1800	800
920/1165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1900	1800	750	1900	1800	770	1900	1800	800	1900	1800	850
1020/1280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2050	2100	820	2050	2100	850	2050	2100	900
1220/1510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	2400	900	2000	2400	1050

注：表中主管、支管的规格均采用“工作管外径/外护管外径”的方式表示。

跨越三通系列尺寸表

图集号

17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石 英 石 英 设计 李晓明 李晓明

页

147

附录2.8

续表 (mm)

支管 主管	426/580			478/645			529/710			630/830			720/935			820/1055			920/1165			1020/1280			1220/1510		
	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H	L1	L2	H
57/125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76/140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89/160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108/200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133/225	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
159/250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
219/315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
273/400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
325/450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
377/520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
426/580	1600	1500	610	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
478/645	1600	1500	630	1600	1500	640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
529/710	1600	1500	670	1600	1500	680	1600	1500	720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
630/830	1600	1500	710	1600	1500	730	1600	1500	760	1600	1500	820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
720/935	1600	1500	760	1600	1500	850	1600	1600	800	1700	1700	850	1700	1700	910	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
820/1055	1900	1800	800	1900	1800	900	1900	1800	850	1900	1800	900	1900	1800	950	1900	1950	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
920/1165	1900	1800	850	1900	1800	950	1900	1800	900	1900	1800	950	1900	1950	1000	1900	1950	1050	1900	1950	1100	-	-	-	-	-	-
1020/1280	2050	2100	900	2050	2100	1050	2050	2100	950	2050	2100	1000	2050	2100	1050	2050	2400	1100	2050	2400	1150	2050	2400	1200	-	-	-
1220/1510	2200	2400	1050	2200	2400	1150	2200	2400	1100	2200	2400	1050	2200	2400	1100	2200	2400	1150	2200	2400	1200	2200	2700	1250	2200	2700	1430

注：表中主管、支管的规格均采用“工作管外径/外护管外径”的方式表示。

跨越三通系列尺寸表

图集号

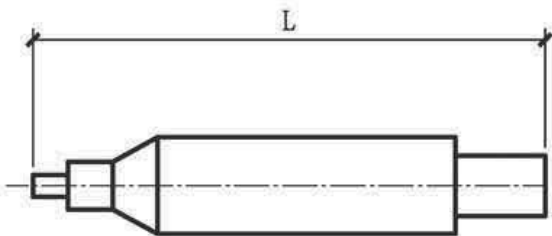
17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石 英 石 英 设计 李晓明 李晓明

页

148

变径管系列尺寸表



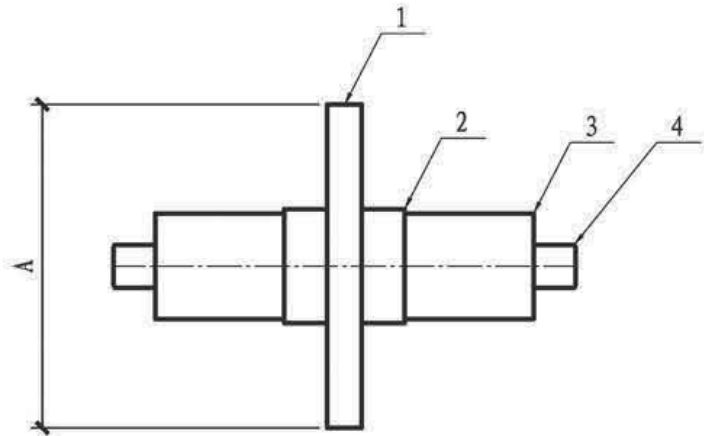
说明：L指变径的产品长度。

一级变径		二级变径	
规格 (mm)	L (mm)	规格 (mm)	L (mm)
76/140>57/125	1500	-	-
89/160>76/140	1500	89/160>57/125	1500
108/200>89/160	1500	108/200>76/140	1500
133/225>108/200	1500	133/225>89/160	1500
159/250>133/225	1500	159/250>108/200	1500
219/315>159/250	1500	219/315>133/225	1500
273/400>219/315	1500	273/400>159/250	1500
325/450>273/400	1500	325/450>219/315	1500
377/520>325/450	1500	377/520>273/400	1500
426/580>377/520	1500	426/580>325/450	1500
478/645>426/580	1500	478/645>377/520	1500
529/710>478/645	1500	529/710>426/580	1500
630/830>529/710	2500	630/830>478/645	2500
720/935>630/830	2500	720/935>529/710	2500
820/1055>720/935	2500	820/1055>630/830	2500
920/1165>820/1055	3000	920/1165>720/935	3000
1020/1280>920/1165	3000	1020/1280>820/1055	3000
1220/1510>1020/1280	3000	1220/1510>1020/1280	3000

变径管系列尺寸表

图集号 17R410

审核 宋鹏程 宋鹏程 校对 石英 石英 设计 李晓明 李晓明



固定节示意图

图中：1-支撑板（固定支架挡板）
2-钢群套
3-直埋高温管
4-工作钢管

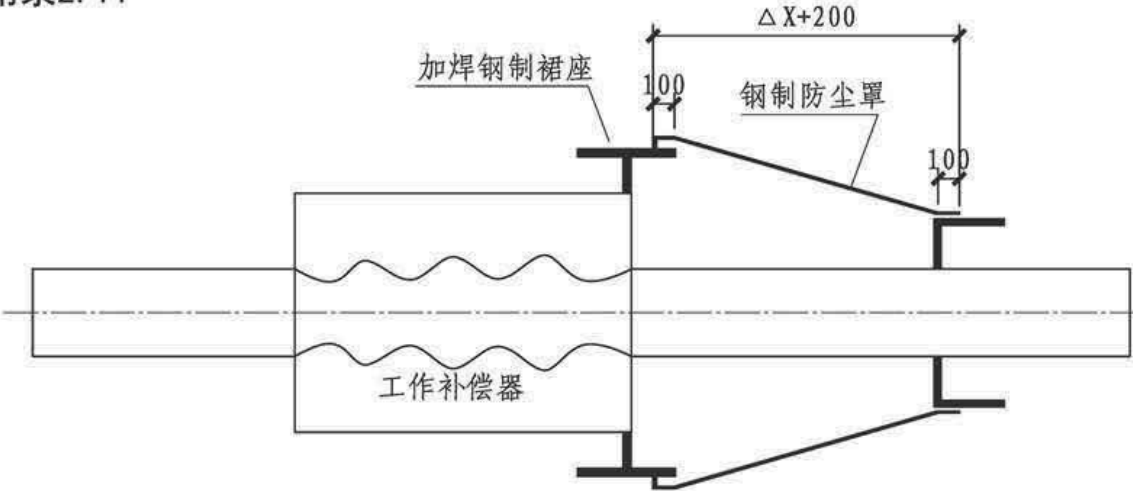
说明：1. 固定节整体结构设计应符合管道轴向推力要求，如果直埋固定支架受力大于表中受力，则应预先将受力大小提供给厂家，进行特殊加工。
2. 钢群套与外护管之间配合间隙应 ≤ 3mm，两者之间应使用热缩带密封。
3. 钢群套长度应保证其运行使用时与热缩带接触处的温度不超过50℃。
4. 固定墩做法见本图集第119~122页。

固定支架挡板尺寸及推力表

公称直径 DN (mm)	保温管外径 Dc (mm)	挡板尺寸A (mm)	固定支架承受的最大推力 (t)
50	125	215 × 215	5
65	140	230 × 230	8
80	160	250 × 250	10
100	200	300 × 300	13
125	225	330 × 330	18
150	250	370 × 370	21
200	315	470 × 470	39
250	400	560 × 560	49
300	450	625 × 625	68
350	520	680 × 680	79
400	580	740 × 740	89
450	645	810 × 810	101
500	710	810 × 810	111
600	830	990 × 990	123
700	935	1180 × 1180	144
800	1055	1350 × 1350	167
900	1165	1550 × 1550	187
1000	1280	1750 × 1750	211
1200	1510	2150 × 2150	232

直埋固定支架系列尺寸表

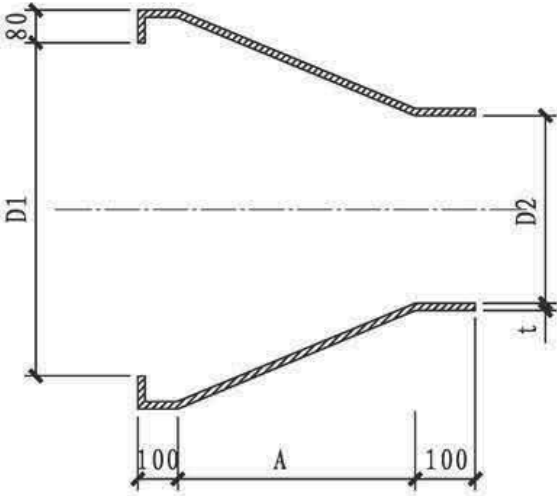
审核 宋鹏程 宋鹏程		校对 石英 石英	设计 李晓明 李晓明	图集号	17R410
				页	150



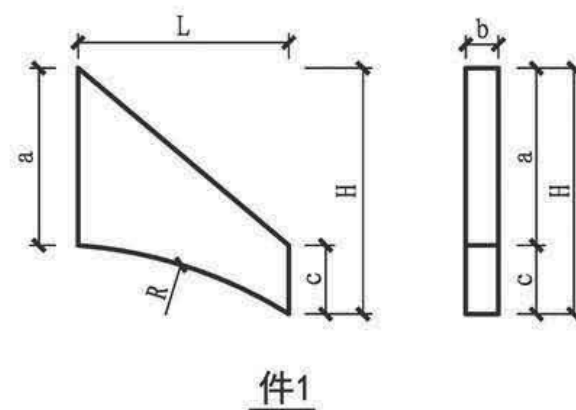
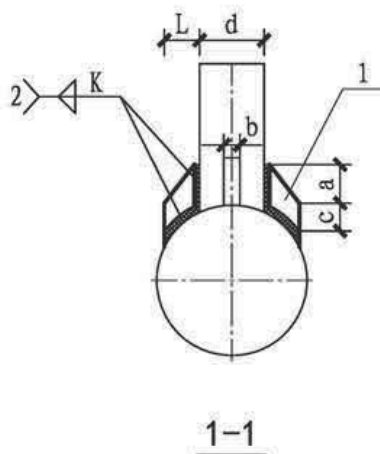
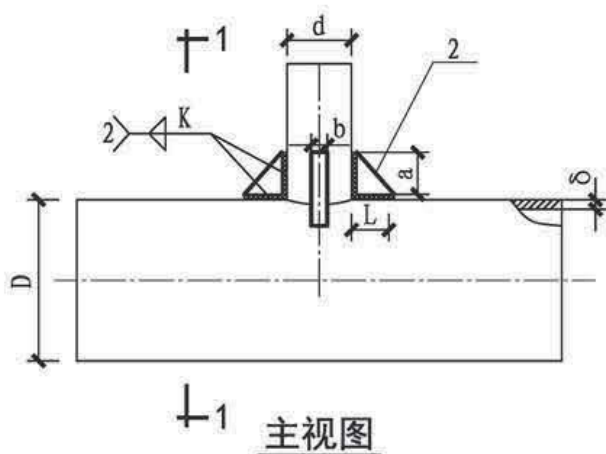
- 说明:
- 1. 裙座及防尘罩是在补偿器的钢件上加焊而成。
 - 2. ΔX 为补偿器的补偿量。
 - 3. 补偿器的内径、外径根据补偿器实际钢件尺寸而定。
 - 4. 图示为单向补偿器，双向补偿器则需要在另一方焊接一套裙座及防尘罩。

防尘罩尺寸表

公称直径 DN (mm)	补偿量 mm	防尘罩尺寸 (mm)			
		D1	D2	A	t
200	205	638	389	646	3
250	200	700	476	640	5
300	201	832	527	641	5
350	237	883	598	684	5
400	249	955	660	699	7
450	210	1062	726	652	7
500	246	1126	792	695	7
600	344	1256	915	710	10
700	436	1414	1022	792	10
800	368	1483	1144	731	10
1000	344	1648	1374	710	10
1200	430	1944	1608	820	10

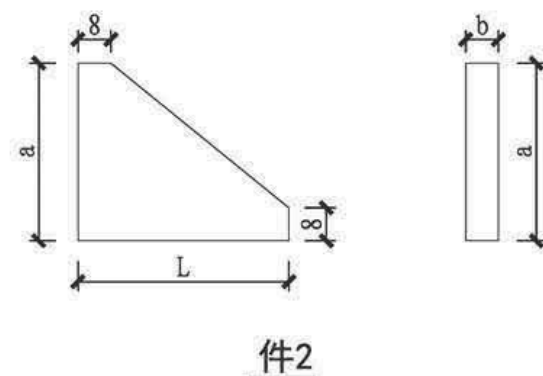


附录2.13



说明:

- 1.三通推荐使用定型产品，本加固方案仅供参考。
- 2.件1、件2材料：Q235-A。
- 3.件1、件2和主管、支管焊接，焊缝高度K与被焊件较小厚度相同，连续焊缝。
- 4.焊条按《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117-2012规定的E4303。
- 5.件1、件2的毛边、毛刺要打磨干净，整齐，圆弧要与主管外圆相同，焊接件间接触面要紧密相贴，焊接好后按预制保温管的要求做防锈、防腐处理。
- 6.图中尺寸见本图集附录2.14。
- 7.本加固方案适用范围：主管不大于DN500，工作管段为锚固段，内压不大于1.4MPa，工作循环温差不大于120℃。



直埋管道焊制三通加固方案II							图集号	17R410
审核	宋鹏程	宋鹏程	校对	石英	石英	设计	李利	李利
							页	153

直埋管道焊制三通加固方案II 尺寸表

件 号		件 1								件 2				
主 管	支 管	径 向 肋 板								轴 向 肋 板				
D×δ (mm)	d×δ (mm)	a (mm)	L (mm)	c (mm)	R (mm)	H (mm)	b (mm)	单重 (kg)	件数	a (mm)	L (mm)	b (mm)	单重 (kg)	件数
529×10.0	219×6.0	150	150	187	265	337	25	4.96		150	150	25	2.51	2
	159×4.5	120	120	79		199		2.34		120	120		1.65	
	133×4.0	100	100	51		131		1.28		100	100		1.18	
	108×4.0	80	80	31		111		0.87	2	80	80		0.79	
478×9.0	159×4.5	120	120	93	240	213	22	2.20		120	120	22	1.46	
	133×4.0	100	100	59		159		1.37		100	100		1.04	
	108×4.0	80	80	35		115		0.79		80	80		0.70	
426×9.0	159×4.5	120	120	123	213	243	22	2.51		120	120	22	1.46	
	133×4.0	100	100	69		169		1.46		100	100		1.04	
	108×4.0	80	80	40		120		0.83		80	80		0.70	
377×9.0	133×4.0	100	100	88	188.5	188	22	1.62		100	100	22	1.04	
	108×4.0	80	80	48		128		0.88		80	80		0.70	
325×8.0	133×4.0	90	90	104	162.5	194	20	1.37		100	100	20	0.95	
	108×4.0	80	80	62		142		0.89		80	80		0.64	
273×7.0	108×4.0	80	70	68	136.5	148	18	0.73		80	80	18	0.57	
219×6.0	108×4.0	80	45	49	109.5	129	16	0.36		80	80	16	0.51	

参编企业、联系人及电话

参编企业

北京豪特耐管道设备有限公司

贾丽华

010-67882588

昊天节能装备有限责任公司

郑中胜

18600618177

技术资料来源

1. 附录1(除1.3、1.6外),附录2.2、2.6、2.9、2.10、2.11 根据北京豪特耐管道设备有限公司的技术资料编制。
2. 附录2.1、2.5、2.7、2.8根据昊天节能装备有限责任公司的产品手册编制。

《热水管道直埋敷设》编审名单

编制组负责人：石 英

编制组成员：李 利 李晓明 耿海洋 陈新栋 杨冬秋 王云琦 宋鹏程
 陈鸣镛 刘艳芬 闫 岩

审查组长：舒世安

审查组成员：王 飞 冯继蓓 王 淮 贾 震 刘广清 王 峰
 左贤龄 牛进才 郑兆祥

项目负责人：全德海

项目技术负责人：邢巧云

图集简介

17R410《热水管道直埋敷设》为修编图集。

本图集根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013 对原图集 05R410 进行修编。在保留原图集框架结构的基础上,对原图集内容按照新规程的要求进行修订和扩充。增加的主要内容:直埋管道相关计算依照规程扩充至 DN1200;直埋热水管道设计流程图;公称直径大于 DN500 管道满足局部稳定的最小计算壁厚表;按照典型地区代表城市直埋管道的最小保温厚度;直埋管道系统典型布置工程示例;固定墩(固定支架)推力计算;直埋保温管预热安装;典型阀门检查室布置图等。一些市场产品常用数据、设备及管件等资料以附录形式给出,供工程使用参考。

本图集适用于系统设计温度不大于 130℃、设计压力不大于 1.6MPa、管道公称直径不大于 1200mm 工厂预制直埋管的敷设。图集涵盖的直埋敷设设计若干种常用状态下必要的计算结果,大幅度简化设计计算工作量。是新规程的具体应用及详细解读。同时,本次修编在图集使用及查阅的便利性方面做了大量的改进。