

GUOJIAJIANZHUBIAOZHUNSHENJ 15D503

国家建筑标准设计图集

15D503

( 替代 03D501-3 )

# 利用建筑物金属体 做防雷及接地装置安装

中国建筑标准设计研究院

## 《利用建筑物金属体做防雷及接地装置安装》编审名单

编制组负责人： 林维勇 黄友根

编制组成员： 林维勇 黄友根 胡剑辉 黄 炼

审查组长： 丁 杰

审查组成员： 王素英 李道本 刘屏周 陈 琪 徐 华 熊 江 周卫新

项目负责人： 徐玲献

项目技术负责人： 孙 兰

国标图热线电话：010-68799100

发 行 电 话：010-68318822

查阅标准图集相关信息请登录国家建筑标准设计网站 <http://www.chinabuilding.com.cn>



# 利用建筑物金属体做防雷及接地装置安装

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部 批准文号 建质函[2015]185号  
主编单位 中国中元国际工程有限公司 统一编号 GJBT-1354  
实行日期 二〇一五年八月一日 图 集 号 15D503

主编单位负责人 丁建  
主编单位技术负责人 刘心  
技术审定人 古双  
设计负责人 林维勇 董友根

## 目 录

目录 ..... 1  
编制说明 ..... 3  
利用金属屋面、钢屋架、钢柱做防雷装置说明 ..... 9  
单层厂房钢筋混凝土屋面板、檐口板、嵌板  
构成电气贯通图 ..... 10  
工业厂房屋顶立管和无女儿墙檐口  
处消防爬梯的防雷连接 ..... 12  
钢筋混凝土天窗架端壁处钢梯的防雷连接 ..... 13  
单坡钢筋混凝土屋面梁防雷要求特殊处理的预埋件 ..... 14  
双坡钢筋混凝土屋面梁防雷要求特殊处理的预埋件 ..... 15  
6m跨度天窗架钢筋混凝土折线形屋架  
防雷特殊处理的预埋件 ..... 16  
9m跨度天窗架钢筋混凝土折线形屋架  
防雷特殊处理的预埋件 ..... 18

钢筋混凝土空腹屋架防雷特殊处理的预埋件 ..... 20  
钢托架和钢屋架的防雷 ..... 21  
幕墙防雷措施说明 ..... 22  
幕墙防雷措施 ..... 23  
女儿墙压顶圈梁内钢筋做接闪器和消防爬梯的连接 ..... 24  
女儿墙压顶和竖向配筋的防雷连接 ..... 25  
铝合金门窗与建筑物金属体的连接 ..... 26  
通长铝合金门窗与建筑物金属体的连接 ..... 27  
多层、高层现浇框架节点连接 ..... 28  
在多、高层建筑的钢筋混凝土中预埋连接板的做法 ..... 29  
单层厂房高低跨连接处预制钢筋混凝土柱预埋件连接 ..... 30  
单层厂房等高跨连接处预制钢筋混凝土柱预埋件连接 ..... 31  
钢筋混凝土柱伸缩缝处柱顶跨接线 ..... 32

目 录							图集号	15D503
审核	胡剑辉	古双	校对	黄友根	董友根	设计	林维勇 林维勇	页
								1



钢柱与钢筋混凝土基础的连接	33
电子系统功能等电位连接的基本方法	34
电子系统功能等电位连接方法的组合	35
一幢建筑物接地、等电位连接和共用接地系统的构成	36
条形基础内的人工接地体	38
敷设在橡胶或塑料类防水层下方混凝土 垫层内的人工接地体	40
敷设在钢板防水层下方混凝土垫层内的人工接地体	43
杯口型钢筋混凝土基础的连接	44
桩基钢筋体与承台钢筋体的连接	45
薄铜带构成的高频信号基准网络	46
建筑物内混合等电位连接的设计例子	47
建筑物内与钢筋做等电位连接的例子	48

办公楼屏蔽、等电位连接和接地的设计例子	49
低压配电系统和电子系统进入建筑物处的等电位连接	50
配电线路SPD的后备保护	52
单层厂房电气设备与防雷装置的等电位连接 和闪电击中厂房时电流通路示意图	53
多层建筑的防雷措施	54
高层建筑的防雷措施	55
利用水塔钢筋体做防雷装置的一部分	56
钢筋混凝土建筑物防雷装置设计例子	57
钢筋的连接方法	58
工厂车间建筑物防直击雷措施举例	60
对已建成建筑物测量其钢筋体电阻的方法	61
自然基础接地体工频接地电阻的计算	62

目 录					图集号	15D503
审核	胡剑辉	校对	黄友根	设计	林维勇	页
						2



## 编制说明

### 1 编制依据

1.1 根据住房和城乡建设部建质函[2012]131号文“关于印发《2012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:

《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010

《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065-2011

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

### 2 适用范围

本图集适用于第二类和第三类防雷建筑物利用建筑物金属体做防雷及接地装置的安装。

### 3 编制原则

由于国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010及其他有关标准于2000年前后相继修编,国际电工委员会及其他国家也陆续出版了新标准,根据这些标准编制了本图集。

### 4 编制内容

图集依据《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010,从屋

面接闪器、引下线连接到接地装置的编制顺序。内容基本涉及到所有可以利用建筑物金属体做防雷及接地装置的安装做法,包括:利用金属屋面、钢屋架、钢柱做防雷装置;单坡、双坡钢筋混凝土屋面防雷特殊处理预埋件、钢筋混凝土空腹屋架防雷特殊处理预埋件、幕墙防雷措施、女儿墙压顶圈梁内钢筋做接闪器的做法等;铝合金门窗与建筑金属体的连接;多层、高层现浇框架节点连接;单层厂房高低跨、高跨连接处预制钢筋混凝土柱预埋件连接;钢筋混凝土柱伸缩缝处柱顶跨接线;钢筋与钢筋混凝土基础的连接;各种基础的人工接地体做法等。

### 5 修编说明

5.1图集依据新版国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010和国际电工委员会及其他国家标准对利用建筑物金属体做防雷及接地装置内容进行修编。

5.2图集修编按照接闪器、引下线和接地装置做了顺序调整。

5.3明确当利用建筑物所有周边和内部的钢柱和钢筋混凝土柱作为自然引下线时,与屋顶专设接闪器的连接,采用与建筑物周边的柱子连接即可(当柱距在6~9m时可每隔1根柱子连接一次),与内部的柱子可不连接。

5.4增加了防雷和接地装置钢筋的连接方法和幕墙防雷措施。

## 编制说明

图集号

15D503

审核 胡剑辉

主审 王 伟

校对 黄友根

设计 董石弘

设计 林维勇

设计 林维勇

页

3



5.5图集中电气专业在设计和施工中需要引起重视的预埋件、连接件等均用红色表述。

## 6 使用要求

6.1 要达到本图集的技术目的, 土建和电气施工人员密切配合极为重要, 建议在建筑和结构构件内的施工宜由土建专业施工人员施工, 在建筑和结构构件外的施工由电气或防雷装置施工人员施工; 当建筑和结构构件外的施工工作量很少, 也可一并由土建人员施工。

6.2 地面以上的外露钢件应刷樟丹油一道, 防锈油漆两道。

6.3 地面以上的明敷防雷装置, 其安装方法见15D501《建筑物防雷设施安装》图集。

6.4 敷设在地面下、土壤中的接地装置, 其安装方法见14D504《接地装置安装》图集。

6.5 由于大多数建筑物金属体和预埋件是暗敷在混凝土内, 一经施工完就无法补救, 因此, 建议电气和防雷装置施工以及监理人员在土建施工过程中主动了解、查对土建施工是否满足有关设计要求, 及时纠正错误之处。

6.6 应用本图集的做法后, 有以下的优点: 安全、可靠、最少的维护工作、不用采用镀锌钢材、不影响建筑的立面装饰。由于装置全部或大部分埋设在建筑和结构构件内, 或者是利用建筑 and 结构本身

的金属物, 因此, 可以看作与建筑物的使用周期一致。有时施工工作可能较麻烦, 但是, 一次完成后在建筑物的使用周期内基本不需要维护。反之, 如果采用明敷专设防雷装置和埋设在土壤中的人工接地体, 在建筑物的使用周期内, 由于腐蚀等种种原因要数次改换防雷装置。因此, 利用建筑物金属体做防雷装置的情况下, 从建筑物的使用周期来看, 是经济合理的。

目前, 在我国对防雷装置的维护尚未完全形成制度和规定, 因此, 一经安装好明敷的专设防雷装置后, 就再没有人去管理它, 时间久了, 引下线断了(可能在地上也可能在地下), 当接闪器接闪时, 有可能会发生危及人和物的事故。相反, 如果利用建筑物金属体就不会发生这种事故。

6.7 利用建筑物金属体除了上述优点外, 需要特别说明的是, 在建筑物外表面敷设专用防雷装置后, 从防雷观点看, 还存在一个绕击的可能性(即较小的雷电流如果不能形成通路入地, 会穿过接闪杆、线保护范围或穿过接闪网格中间而击中建筑物本体的可能性)。但是建筑物单独设专用防雷装置, 从防雷观点出发, 如果建筑物能够形成通路入地, 对防上述绕击是能起到作用的。因此, 建筑、结构设计中有意识地将建筑物金属体构成通路入地, 不论建筑物是否考虑防雷, 它本身已具有很好的防雷作用, 而且是永久性

## 编 制 说 明

图集号

15D503

审核 胡剑辉 主审 校对 黄友根 查正 设计 林维勇 林维勇

页

4



的。

6.8 设计者应充分了解建筑和结构的设计内容, 结合本图集并与土建设计者充分协商、分工, 然后确定一个合理、经济、安全的设计方案, 并向土建设计者提出相关的设计资料。

6.9 设计者除向土建设计者提出资料外, 还应根据设计项目的大小、复杂程度画出相关的设计图, 并注明应由防雷、电气人员施工的部分和内容。

6.10 当建筑物用金属柱子、金属桁架、金属梁等建造时, 对防直击雷需要贯通电气通路, 在普通环境中可以采用螺栓、铆钉、焊接等连接方法, 而且各构件可以有绝缘被覆层。

6.11 当利用钢筋混凝土构件内的钢筋网做防雷装置时, 贯通电气通路应满足以下条件:

6.11.1 构件内有箍筋连接的钢筋或成网状的钢筋, 其箍筋与钢筋的连接, 钢筋与钢筋的连接, 应采用土建施工的绑扎法或螺丝扣连接, 或对焊或搭焊连接; 单根钢筋、圆钢或外引预埋连接板、线与构件内钢筋的连接应焊接或采用螺栓紧固的卡夹器连接。

6.11.2 在水平构件与垂直构件的交叉处, 有一根主钢筋彼此焊接、用跨接线焊接、用螺栓紧固的卡夹器连接, 或有不少于两根主钢筋彼此用通常采用的铁丝绑扎法连接。

6.11.3 预制构件之间的连接可按照上述两款要求处理, 也可在钢

筋上用焊接或卡夹器固定预埋板, 再做焊接连接。

6.11.4 构件内钢筋网与其他的连接(如与防雷装置的连接)是在钢筋上用焊接、卡夹器固定预埋板或预留圆钢、扁钢, 再做连接。

6.12 由于《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010规定: 要利用所有金属体的柱子(包括建筑物周边和内部的钢柱和钢筋混凝土柱)作为自然引下线; 因此, 与屋顶接闪器的连接点, 采用与建筑物周边的柱子连接即可(当柱距在6~9m时可每隔1根柱子连一次), 与内部的柱子可不连接(见图1); 当周边有女儿墙时, 连接点按本图集第24页处理。

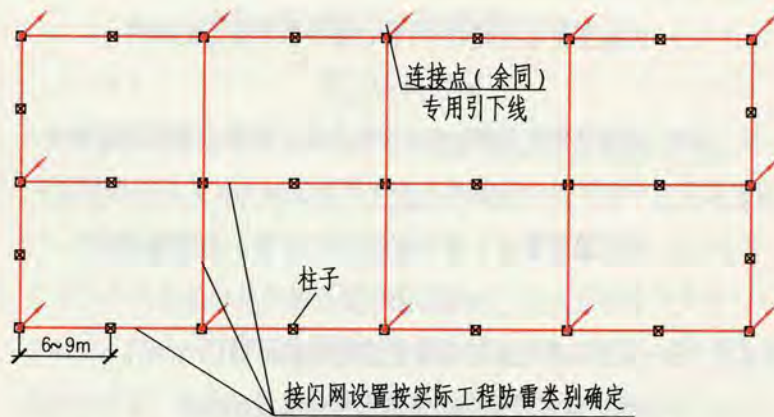


图1 屋顶接闪器与建筑物金属体柱子的连接

编制说明							图集号	15D503
审核	胡剑辉	设计	校对	黄友根	董正根	设计	林维勇	林维勇
							页	5



考虑到便于施工, 尽量做到同一类型、规格的预制构件标准化, 使其可以放置任一位置。此外, 考虑到雷电流能较多地分流到其他并联入地金属回路以减少雷击点垂直入地回路的电流, 同时考虑到为使地面的电位分布更均匀以减少跨步电压和接触电压的危险, 应尽量将所有柱子及其独立基础的钢筋体通过梁和每层楼板以及屋面的金属体连接成整体。

6.13 螺栓紧固的卡夹器可从市场购买, 埋设在混凝土内的卡夹器可以不用镀锌。

6.14 对于需要短时通过故障工频电流的混凝土中的钢材连接线, 建议按以下公式校验热稳定度。

6.14.1 对温度要求不超过60℃、需要验算疲劳的构件:

$$S=0.0495I\sqrt{t} \quad (1)$$

6.14.2 对温度要求不超过80℃的屋架、托架、屋面梁等构件:

$$S=0.035I\sqrt{t} \quad (2)$$

6.14.3 对无温度要求(按不超过99℃计算)的其他构件:

$$S=0.029I\sqrt{t} \quad (3)$$

式中  $S$ —流过工频电流的钢材连接线的截面积( $\text{mm}^2$ );

$I$ —流过钢材连接线的故障工频电流(A);

$t$ —流过故障工频电流的时间(s)。

6.15 作为接地装置基础内钢材, 混凝土与周围土壤接触处允许的电流密度和混凝土与金属接地体接触表面的工频电流或直流允许电流密度的推荐值如下(表1和表2):

6.15.1 对温度要求不超过80℃的基础不应大于表1的值。

6.15.2 对无温度要求(按不超过99℃计算)的基础不应大于表2的值。

表1 最终温度为80℃的电流密度

电 流 流 过 的 时 间	混凝土与周围土壤接触处允许的电流密度 ( $\text{A}/\text{m}^2$ )				混凝土与金属接地 体接触处允许的电流 密度 ( $\text{A}/\text{m}^2$ )
	土壤电阻率为以下数值时 ( $\Omega \cdot \text{m}$ )				
	100	500	1000	3000	
1s	937	937	937	937	937
1h	22	9.84	6.96	4.02	22.1
2h	15.6	6.96	4.92	2.84	15.6
3h	12.7	5.68	4.02	2.32	12.7
>3h	6.8	3.4	1.7	—	7

## 编制说明

审核	胡剑辉	王亚伟	校对	黄友根	董石松	设计	林维勇	林维勇	图集号	15D503
									页	6



表2 最终温度为99℃的电流密度

电流流过的 时间	混凝土与周围土壤接触处允许的电流密度 (A/m <sup>2</sup> )				混凝土与金属接地 体接触处允许的电流 密度 (A/m <sup>2</sup> )
	土壤电阻率为以下数值时 (Ω·m)				
	100	500	1000	3000	
1s	1150	1150	1150	1150	1150
1h	26	11.6	8.2	4.75	27.1
2h	18.4	8.2	5.8	3.36	19.2
3h	15	6.7	4.75	2.74	15.6
>3h	8	4	2	—	8.5

6.15.3 当通过电流的时间为1s以下或数秒时，表1和表2的允许电流密度可按下式换算：

$$I = \frac{I_t}{\sqrt{t}} \quad (4)$$

式中  $I$ —与 $t$ 相对应的允许电流密度 (A/m²)；

$I_t$ —表1或表2中电流流过1s时的允许电流密度 (A/m²)

$t$ —电流流过的实际时间 (s)。

注：按以上要求做验算时，基础仅取地面下0.5m以下的部分，0.5m以上的不计入。

6.16 当基础接地体流过直流电流引入地中时，应符合下图接法的要求，即在地中只允许电流流入基础接地体，而不允许电流流出基础接地体；在后一种情况下基础接地体将被腐蚀。因此，在上述场合下，基础接地体要接到直流装置的“-”极上（见图2）。

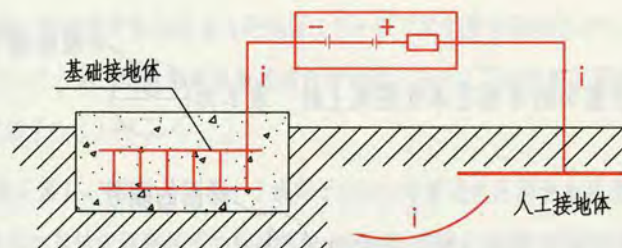


图2 电流流向示意图

当基础接地体作为一栋建筑物内直流电源的基准电位时，即无直流电流从基础接地体流入大地，基础接地体可接于直流电源的“-”或“+”极上。

6.17 有基础接地体的基础中的混凝土，其水泥含量不少于240kg/m³（引自《建筑物电气装置 第5-54部分：电气设备的选择和安装 接地配置、保护导体和保护联结导体》IEC60364-5-54：2011版的第29页）。

## 编制说明

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

制图 董云松


设计 林维勇


审核 胡剑辉


页








7

# 6.18 对图例的补充说明:

所索引的详图在本张图纸上时,表示为  详图的编号

不在本张图纸上时,表示为  详图的编号  
详图所在的图纸页号

详图标志表示为  详图的编号  
被索引的详图所在的图纸页号  
(当无页号时则在本张图纸上)

-  -- 焊接符号,平面与弧面,两边焊接;
-  -- 焊接符号,平面与弧面,单边焊接;
-  -- 焊接符号,弧面间两边焊接;
-  -- 焊接符号,弧面间单边焊接;
-  -- 焊接符号,三面围焊接;
-  -- 焊接符号,周围焊接;
-  -- 焊接符号,双面角焊接。

## 编制说明

图集号

15D503

审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

页

8



## 利用金属屋面、钢屋架、钢柱做防雷装置说明

1 《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第5.2.7条规定:除第一类防雷建筑物外,金属屋面的建筑物宜利用其屋面作为接闪器,并应符合下列规定:

1.1 板间的连接应是持久的电气贯通,可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接。

1.2 金属板下面无易燃物品时,铅板的厚度不应小于2mm,不锈钢、热镀锌钢、钛和铜板的厚度不应小于0.5mm,铝板的厚度不应小于0.65mm,锌板的厚度不应小于0.7mm。

1.3 金属板下面有易燃物品时,不锈钢、热镀锌钢和钛板的厚度不应小于4mm,铜板的厚度不应小于5mm,铝板的厚度不应小于7mm。

1.4 金属板应无绝缘被覆层。

注:薄的油漆保护层或1mm厚沥青层或0.5mm厚聚氯乙烯层均不属于绝缘被覆层。

2 《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第5.2.8条规定:除第一类防雷建筑物和本规范第4.3.2条第1款的规定,屋顶上永久性金属物宜作为接闪器,但其各部件之间均应连成电气贯通,并应符合下列规定:

2.1 旗杆、栏杆、装饰物、女儿墙上的盖板等,其截面应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010表5.2.1的规定,其壁厚应符合本规范第5.2.7条的规定。

2.2 输送和储存物体的钢管和钢罐的壁厚不应小于2.5mm;当钢管、钢罐一旦被击穿,其内的介质对周围环境造成危险时,其壁厚不应小于4mm。

3 《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第5.3.5条规定:建筑物的钢梁、钢柱、消防梯等金属构件以及幕墙的金属立柱宜作为引下线,但其各部件之间均应连成电气贯通,可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接;其截面应按本规范表5.2.1的规定取值;各金属构件可覆有绝缘材料。

4 所有钢柱与其基础的连接满足本图集第33页的做法。

5 第二类防雷建筑物基础内距地面0.5m以下的钢筋表面积总和大于或等于 $0.82\text{m}^2$ ,第三类防雷建筑物基础内距地面0.5m以下的钢筋表面积总和大于或等于 $0.37\text{m}^2$ 。

6 满足第1~3项时,如用小于或等于250V的普通电压测量金属屋面板或金属屋架至地或固定柱子的地脚螺栓之间的电阻可能会很大或者不导通,但在雷击条件下,即在高电压作用下,很容易就击穿导通。

7 因此,只要建筑物是由土建设计者按规范设计并满足上述第1~5项要求,就可以在一般环境下利用整幢建筑物的金属体做防雷装置,而不必另设防直击雷装置。

8 近年来,经常采用一种夹有非易燃物保温层的双金属板做成的屋面板,在这种情况下,只要上层金属板满足第1条要求就可以;夹层的物质必须是非易燃物且选用高级别的阻燃类别,例如岩棉。

9 对屋架为网架形式,即通过球形轴铰合连接,如体育馆,其防直击雷做法与上述类同。

### 利用金属屋面、钢屋架、钢柱做防雷装置说明

图集号

15D503

审核 胡剑辉

王作

校对 黄友根

查立松

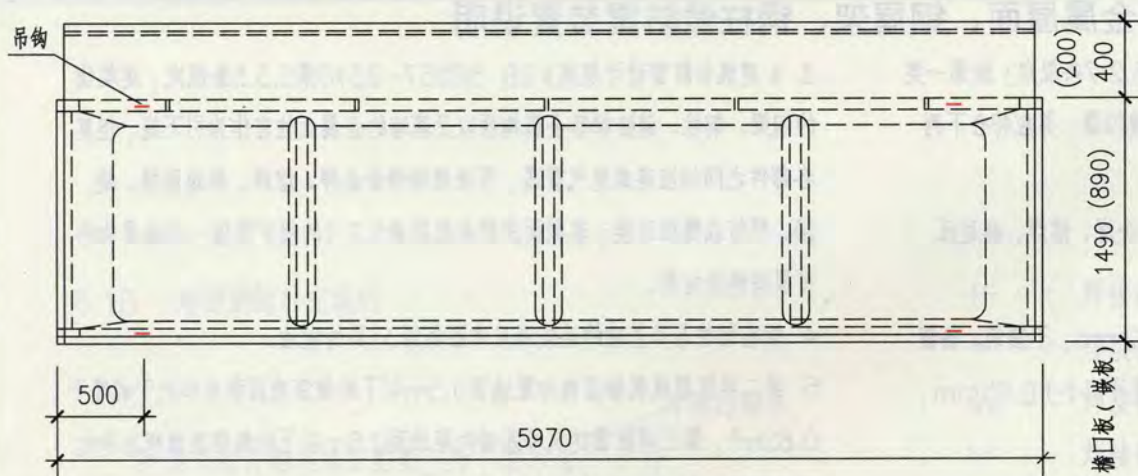
设计 林维勇

林维勇

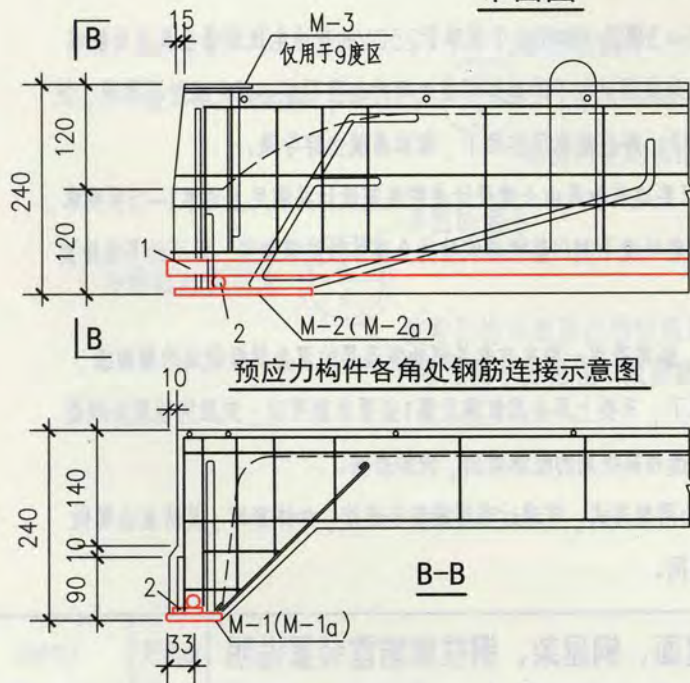
页

9



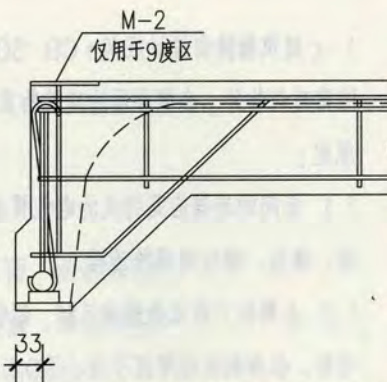


平面图



预应力构件各角处钢筋连接示意图

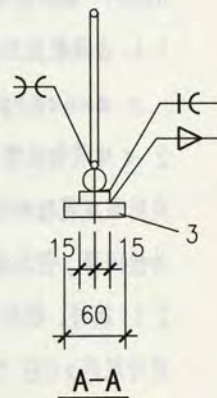
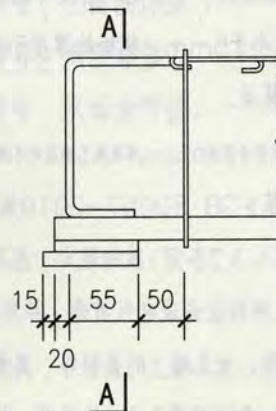
B-B



非预应力构件各角处钢筋连接示意图

注:

1. 预应力构件是通过预应力钢筋1压在焊接于M-1 (或M-2) 上的圆钢2 (构件设计已焊) 而连通。
2. 非预应力构件内钢筋已与外露件3焊接连通。
3. 通过上述1、2项, 屋面构件四角底面上的外露件已将构件内的主钢筋连通。
4. 结构设计要求每块构件四个吊钩均与主筋勾住并绑扎牢固。
5. 天沟板为非预应力构件, 其四角底面上外露件与右图A-A类似。

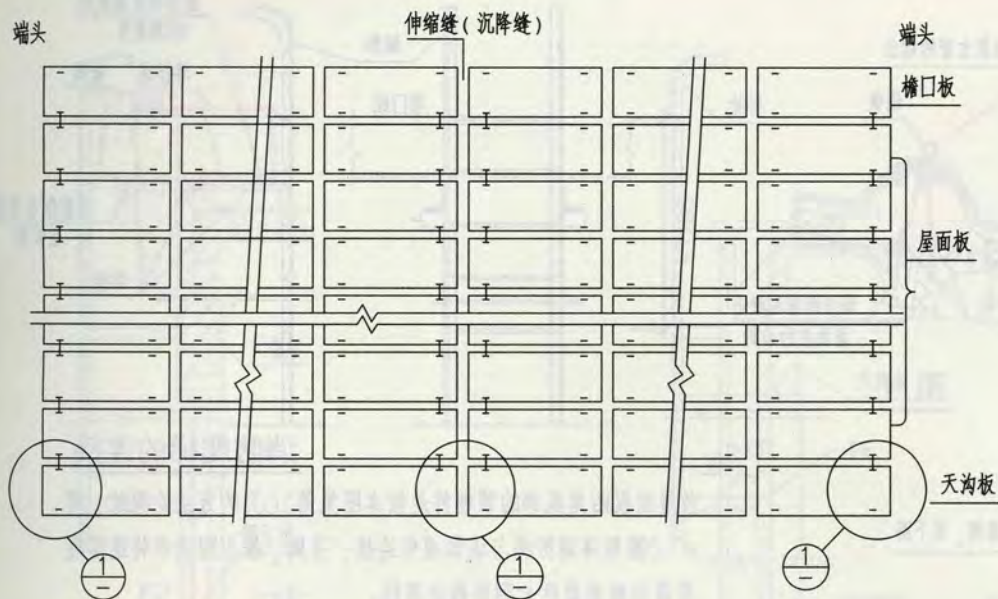


6. 图中所示预埋件 (标注有M-□者) 是土建结构设计原有的。□代表1、2、3、1a、2a。

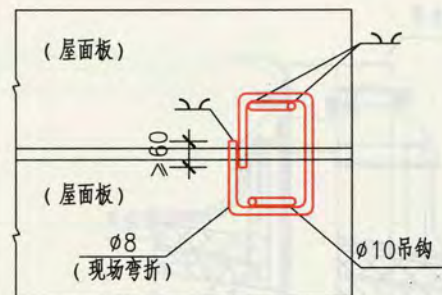
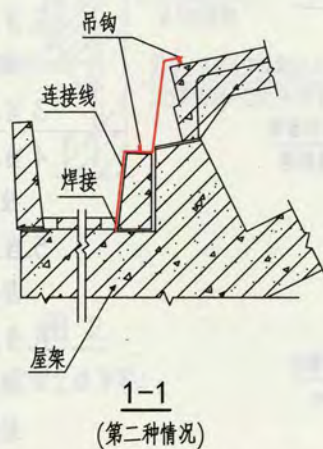
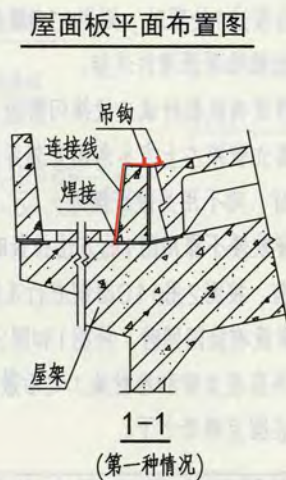
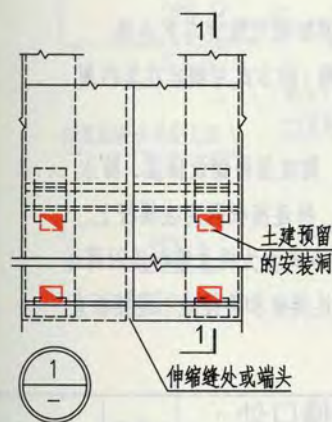
单层厂房钢筋混凝土屋面板、檐口板、嵌板构成电气贯通图

审核 胡剑辉	设计 林维勇	图集号	15D503
校对 黄友根	页	10	





屋面板平面布置图



吊钩连接图

注:

1. 连接线一律采用 $\phi 8$ 圆钢。
2. 当屋顶设有铁栏杆或接闪网时, 每个柱子用 $\phi 8 \sim \phi 10$ 圆钢就近焊接到板吊钩上。
3. 当按抗震设计烈度8度设计建筑物时, 土建标准图已要求利用板面吊钩锚拉, 其在伸缩缝和端头处的做法与本图的吊钩连接图类似。
4. 本图仅要求对伸缩缝两侧和端头按本图中所示的吊钩连接 (不论抗震设计烈度为几度均按本图施工)。

单层厂房钢筋混凝土屋面板、檐口板、嵌板  
构成电气贯通图

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇



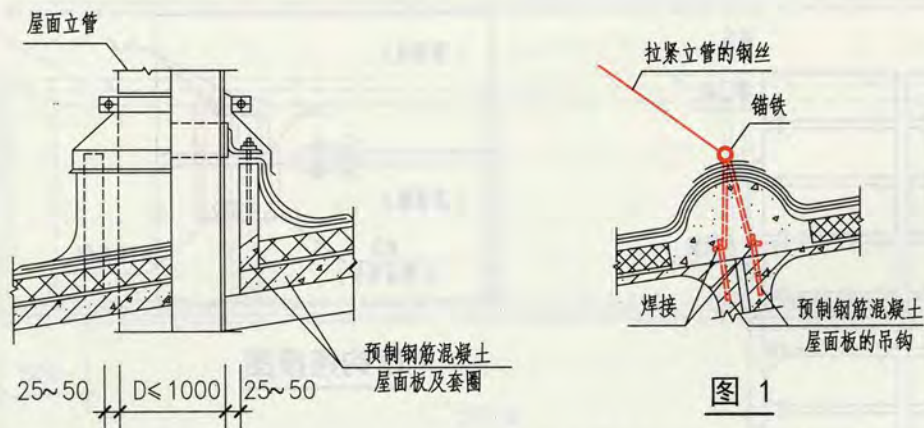


图 1

屋面立管安装示意图

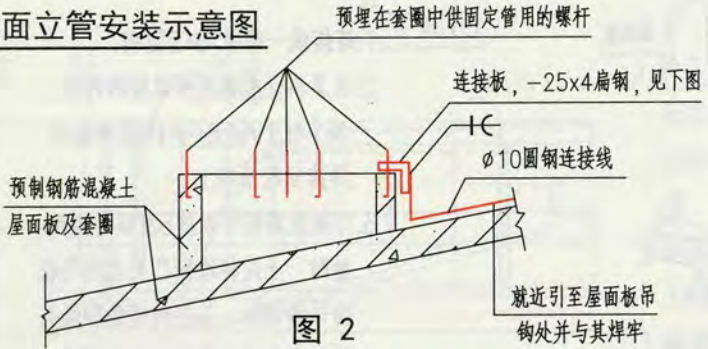
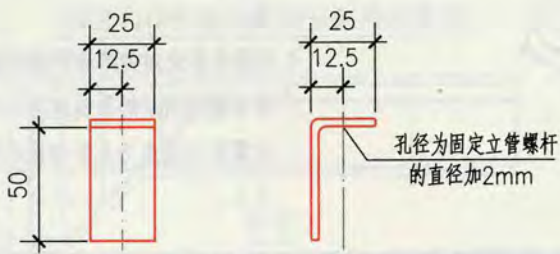
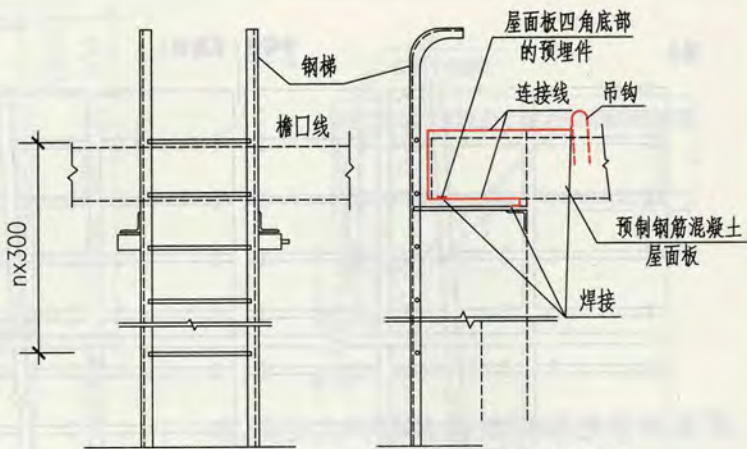


图 2



-25x4扁钢连接板详图



消防爬梯的连接

注:

- 1.当屋面板四角底部的预埋件是按本图集第10页的方法处理时,用 $\phi 10$ 圆钢将消防梯与该预埋件连接;否则,按上图所示将连接线沿屋面板表面延长到吊钩处连接。
- 2.当无法按注1处理时,则用 $\phi 10$ 圆钢将消防梯就近与钢柱或钢筋混凝土柱柱顶预埋件连接。
- 3.当屋顶设有铁栏杆或专设接闪带时,消防梯可就近与其连接。
- 4.当屋面立管按左上方示意图安装并按图1的方式用钢丝在其四周拉紧时,则不用另做连接。
- 5.当立管较矮不需图1的方法拉紧时,则在屋面铺设保温、防水层之前,按图2用 $\phi 10$ 圆钢进行连接,将连接板固定在螺栓上。
- 6.当屋面设有接闪网时,将图1和图2的方式改为将立管与接闪网连接,并应在立管和卷材施工之后敷设连接板和连接线,连接板直接压在固定螺母之下。

工业厂房屋顶立管和无女儿墙檐口处消防爬梯的防雷连接					图集号	15D503
审核	胡剑辉	设计	林维勇	校对	黄友根	页
						12



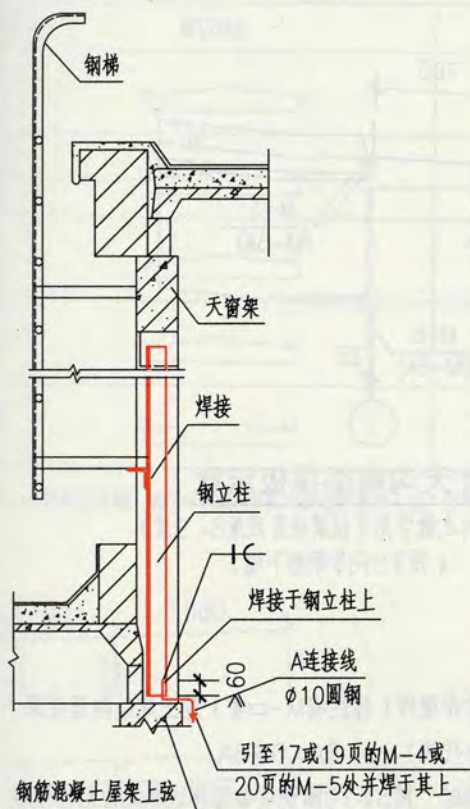


图 1

(有钢立柱方案)

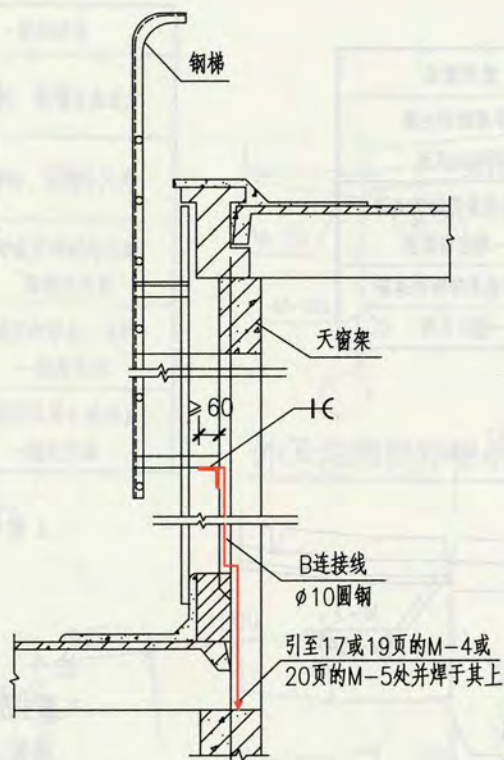


图 2

(无钢立柱方案)

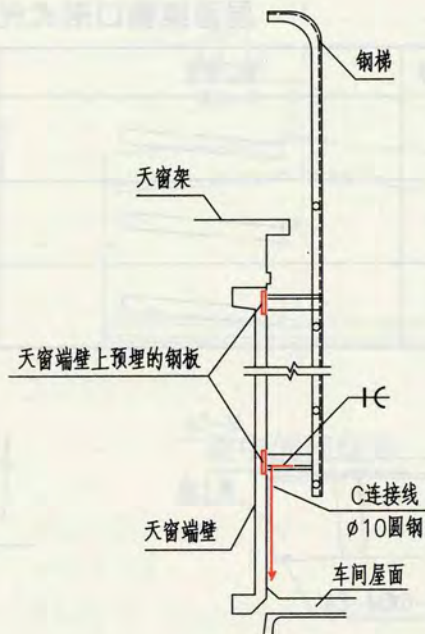


图 3

注:

- 1.当天窗端头的做法如图3所示时, 则将C连接线连至图1或图2所指出的预埋件上。
- 2.当天窗采用钢质且钢梯直接焊于其上时, 不需连接。
- 3.本图为利用屋面钢筋网做接闪器的做法。当天窗顶敷设有专设接闪网时, 用φ10圆钢将钢梯就近与接闪网连接即可。

### 钢筋混凝土天窗架端壁处钢梯的防雷连接

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

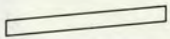

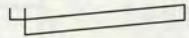
设计 林维勇

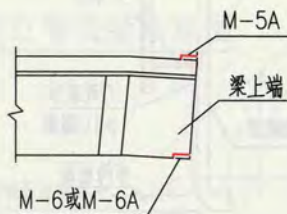
页

13

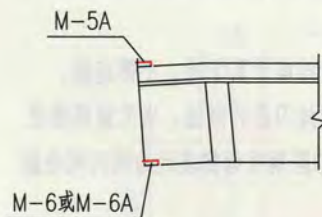


屋面梁檐口形式代号

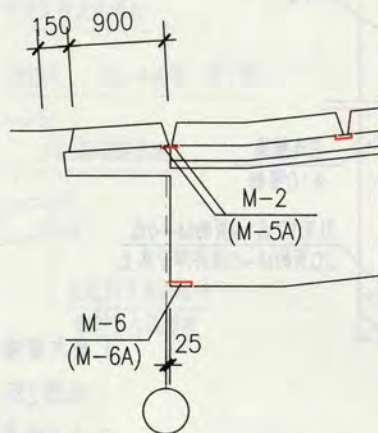
代号	檐口形式	使用情况
A		多跨时的内跨 两端无天沟
B		单跨或多跨时的边跨 一端自由落水
C		单跨或多跨时的边跨 一端外天沟



用于A、B、C代号梁的上端

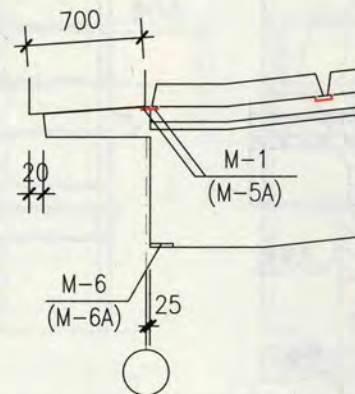


用于A代号梁的下端



自由落水端部排板示意

(括号内之数字用于抗震设防烈度8、9度)  
(用于B代号梁的下端)



外天沟端部排板示意

(括号内之数字用于抗震设防烈度8、9度)  
(用于C代号梁的下端)

注:

- 1.图中所示预埋件(标注有M-□者)是土建结构设计原有的。□代表1、2、5A、6或6A。
- 2.预制屋架时,用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将这些就位后的预埋件与其附近的屋架内主钢筋焊接连通。
- 3.若天沟板为现场浇制,要用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将其钢筋网与其图中所示的预埋件焊接连通。
- 4.本图根据G353-1~3《钢筋混凝土屋面梁》(2004年合订本)绘制。

单坡钢筋混凝土屋面梁防要求特殊处理的预埋件

图集号

15D503

审核 胡剑辉

制图

校对 黄友根

查核

设计 林维勇






林维勇

页

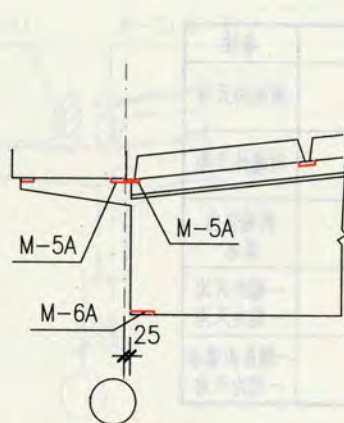
14



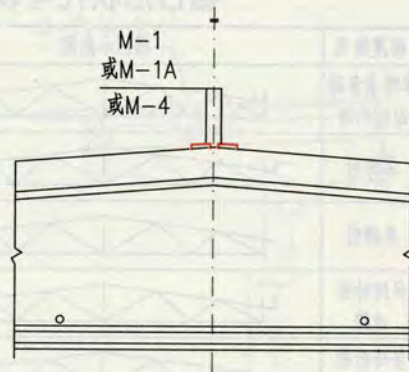
# 屋面梁檐口形式代号

代号	檐口形式	使用情况
A		单跨, 两端自由落水
B		单跨, 两端外天沟
C		单跨或多跨时的内跨 两端内天沟
D		一端自由落水(边跨) 一端内天沟
E		一端外天沟(边跨) 一端内天沟

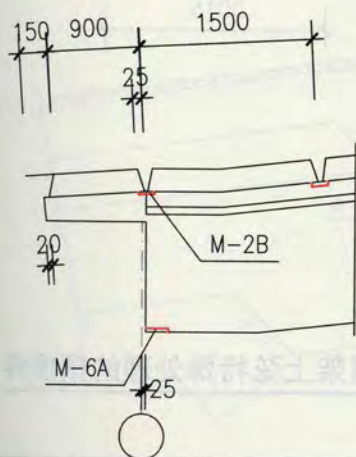
注: 两端有女儿墙, 相当于A或B情况无两端外挑件, 以“0”表示。



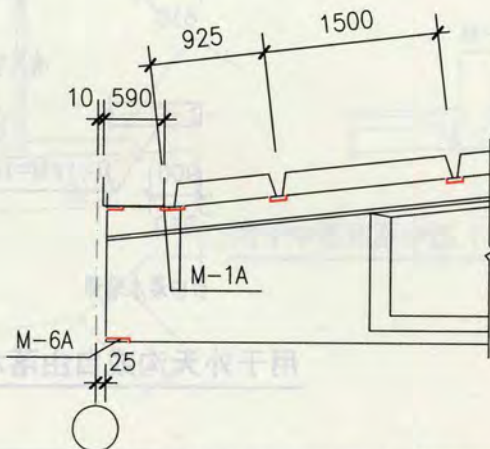
## 外天沟端部排板示意



## 梁中部预埋件



## 自由落水端部排板示意



## 内天沟端部排板示意

注:

1. 图中所示预埋件(标注有M-□者)是土建结构设计原有的。□代表1、1A、2B、4、5A或6A。
2. 预制屋架时, 用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将这些就位后的预埋件与其附近的屋架内主钢筋焊接连通。
3. 若天沟板为现场浇制, 要用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将其钢筋网与其图中所示的预埋件焊接连通。
4. 本图根据G353-4~6《钢筋混凝土屋面梁》(2004年合订本)绘制。

双坡钢筋混凝土屋面梁防雷要求特殊处理的预埋件

图集号 15D503

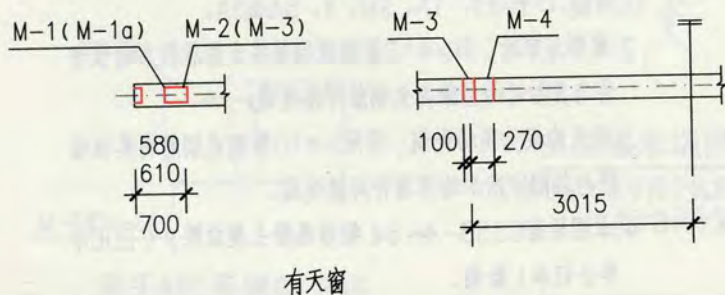
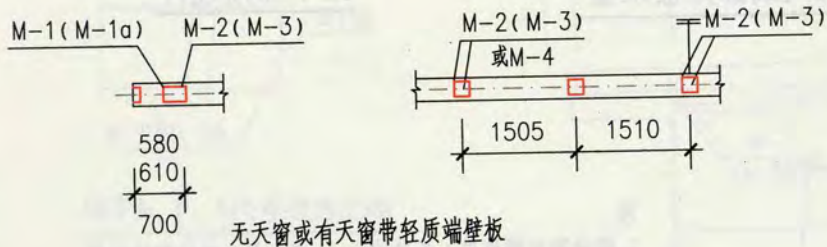
审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

页 15

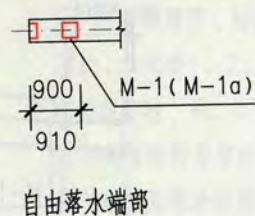
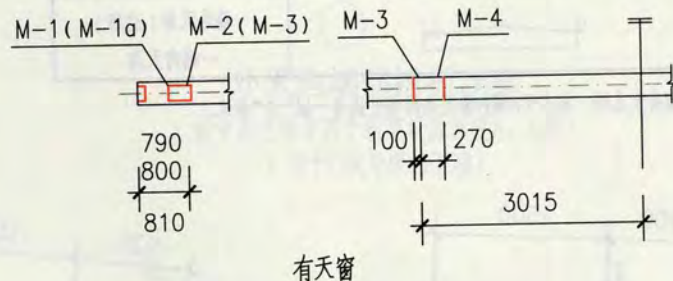
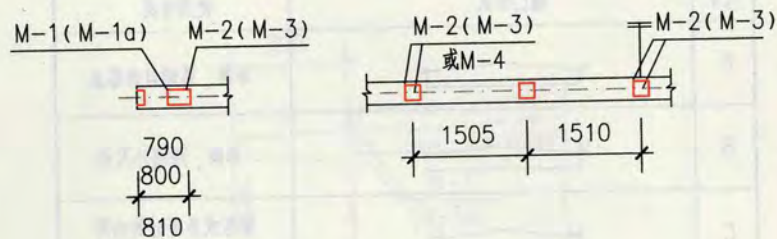


檐口形状代号表

代号	跨度情况	檐口示意图	备注
A	单跨或多跨时的内跨		两端内天沟
B	单跨时		两端外天沟
C	单跨时		两端自由落水
D	多跨时的边跨		一端外天沟 一端内天沟
E	多跨时的边跨		一端自由落水 一端内天沟



用于内天沟屋架上弦特殊处理的预埋件



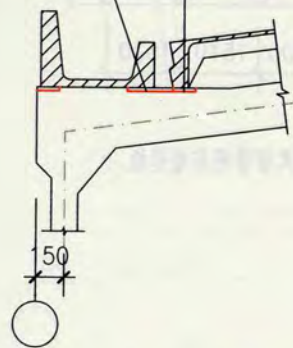
用于外天沟或自由落水屋架上弦特殊处理的预埋件

6m跨度天窗架钢筋混凝土折线形屋架  
防雷特殊处理的预埋件

审核	胡剑辉	设计	林维勇	图集号	15DS03
校对	黄友根	设计	林维勇	页	16

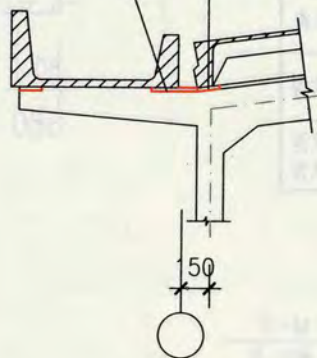


M-1 (M-1a) M-2 (M-3)



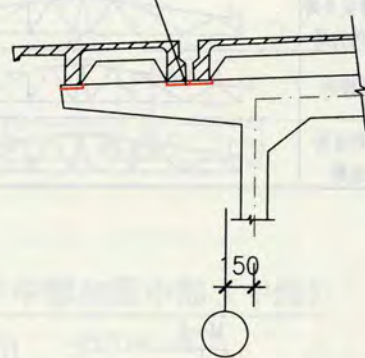
用于内天沟

M-1 (M-1a) M-2 (M-3)



用于外天沟

M-1 (M-1a)



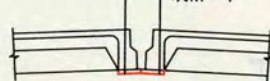
用于自由落水

注:

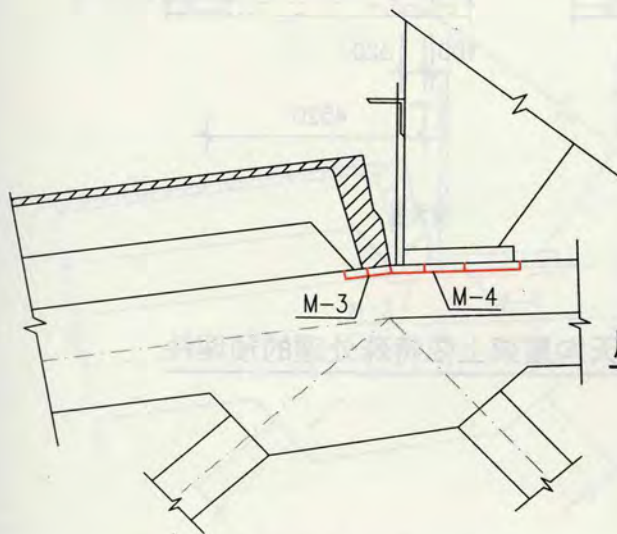
- 1.图中所示预埋件(标注有M-□者)是土建结构设计原有的。□代表1、1a、2、3或4。
- 2.预制屋架时,用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将这些就位后的预埋件与其附近的屋架内主钢筋焊接连通。
- 3.若天沟板为现场浇制,要用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将其钢筋网与其图中所示的预埋件焊接连通。
- 4.本图是依据04G314《钢筋混凝土折线形屋架》、04G415-1《预应力混凝土折线形屋架》相关图纸而编制的。
- 5.本图仅示出屋架的一侧,另一侧按实际情况选用。

M-2 (M-3)

或M-4



用于中部和距中部(中线)3015mm处



用于天窗架与屋架连接处

6m跨度天窗架钢筋混凝土折线形屋架  
防雷特殊处理的预埋件

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

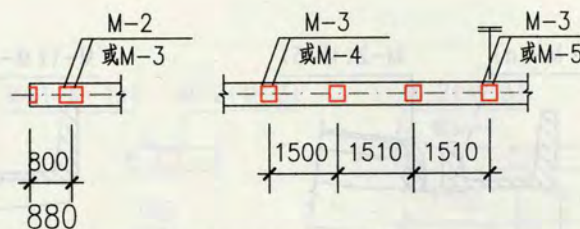
页

17

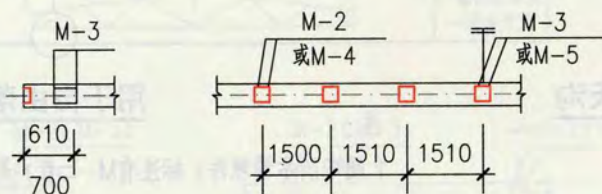


檐口形状代号表

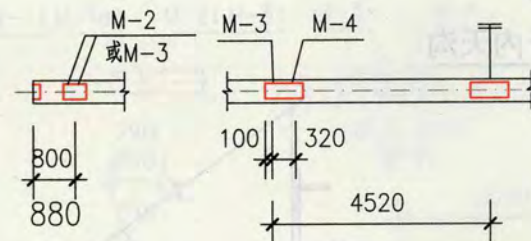
代号	跨度情况	檐口示意图	备注
A	单跨或多跨时的内跨		两端内天沟
B	单跨时		两端外天沟
C	多跨时的边跨		一端外天沟 一端内天沟



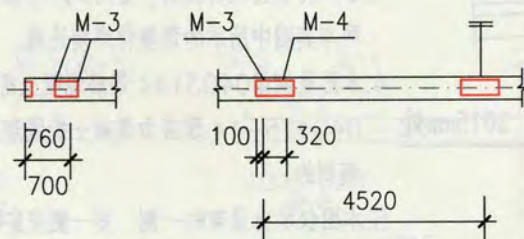
无天窗或有天窗带轻质端壁板



无天窗或有天窗轻质端壁板



有天窗



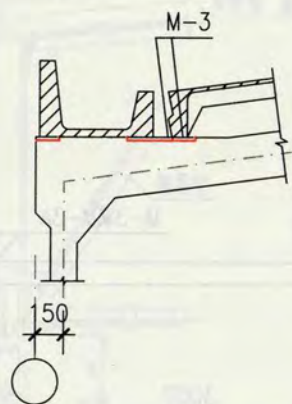
有天窗

用于外天沟屋架上弦特殊处理的预埋件

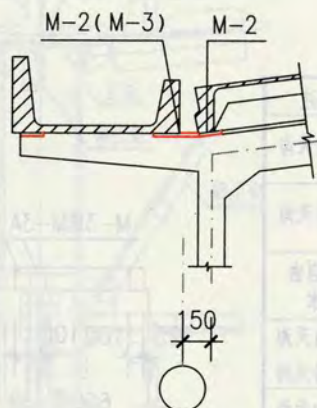
用于内天沟屋架上弦特殊处理的预埋件

9m跨度天窗架钢筋混凝土折线形 屋架防雷特殊处理的预埋件						图集号	15D503
审核	胡剑辉	设计	林维勇	校对	黄友根	页	18

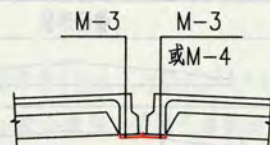




用于内天沟

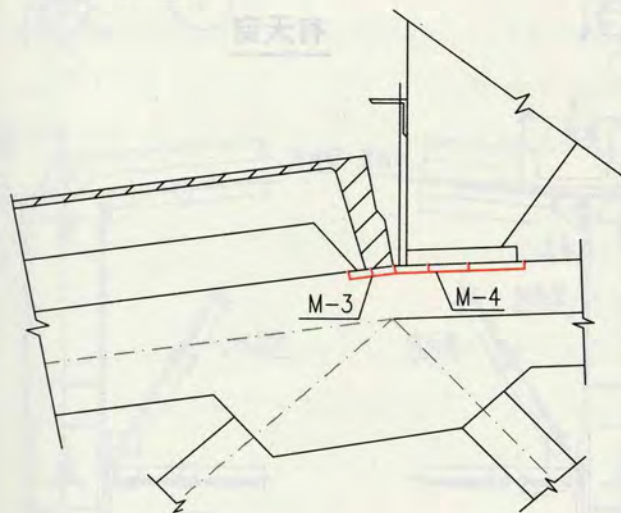


用于外天沟



用于中部和距中部（中线）

4520mm处



用于天窗架与屋架连接处

注：

- 1.图中所示预埋件（标注有M-□者）是土建结构设计原有的，□代表2、3或4。
- 2.预制屋架时，用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将这些就位后的预埋件与其附近的屋架内主钢筋焊接连通。
- 3.若天沟板为现场浇筑，要用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将其钢筋网与其图中所示的预埋件焊接连通。
- 4.本图是依据04G415-1《预应力混凝土折线形屋架》相关图纸而编制的。
- 5.本图仅示出屋架的一侧，另一侧按实际情况选用。

9m跨度天窗架钢筋混凝土折线形  
屋架防雷特殊处理的预埋件

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

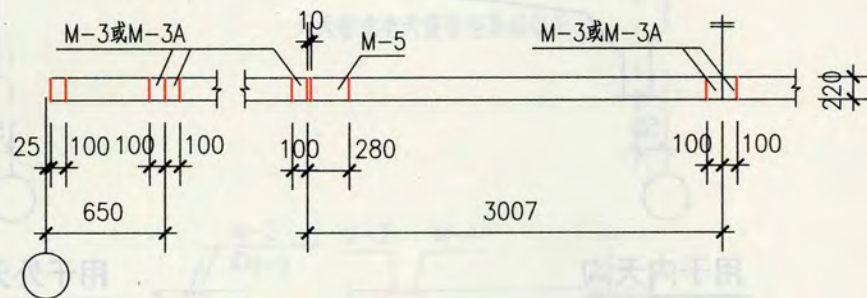
页

19

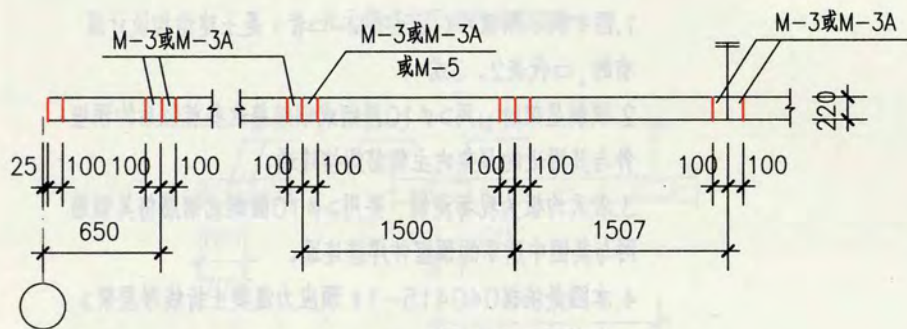


檐口形状分类表

代号	跨度情况	檐口形状	备注
A	单跨或多跨时的内跨		两端内天沟
B	单跨		两端外天沟
C	单跨		两端自由落水
D	多跨的边跨		一端内天沟 一端外天沟
E	多跨的边跨		一端内天沟 一端自由落水



有天窗



无天窗或有天窗带轻质端壁板

钢筋混凝土空腹屋架防雷特殊处理的预埋件

图集号

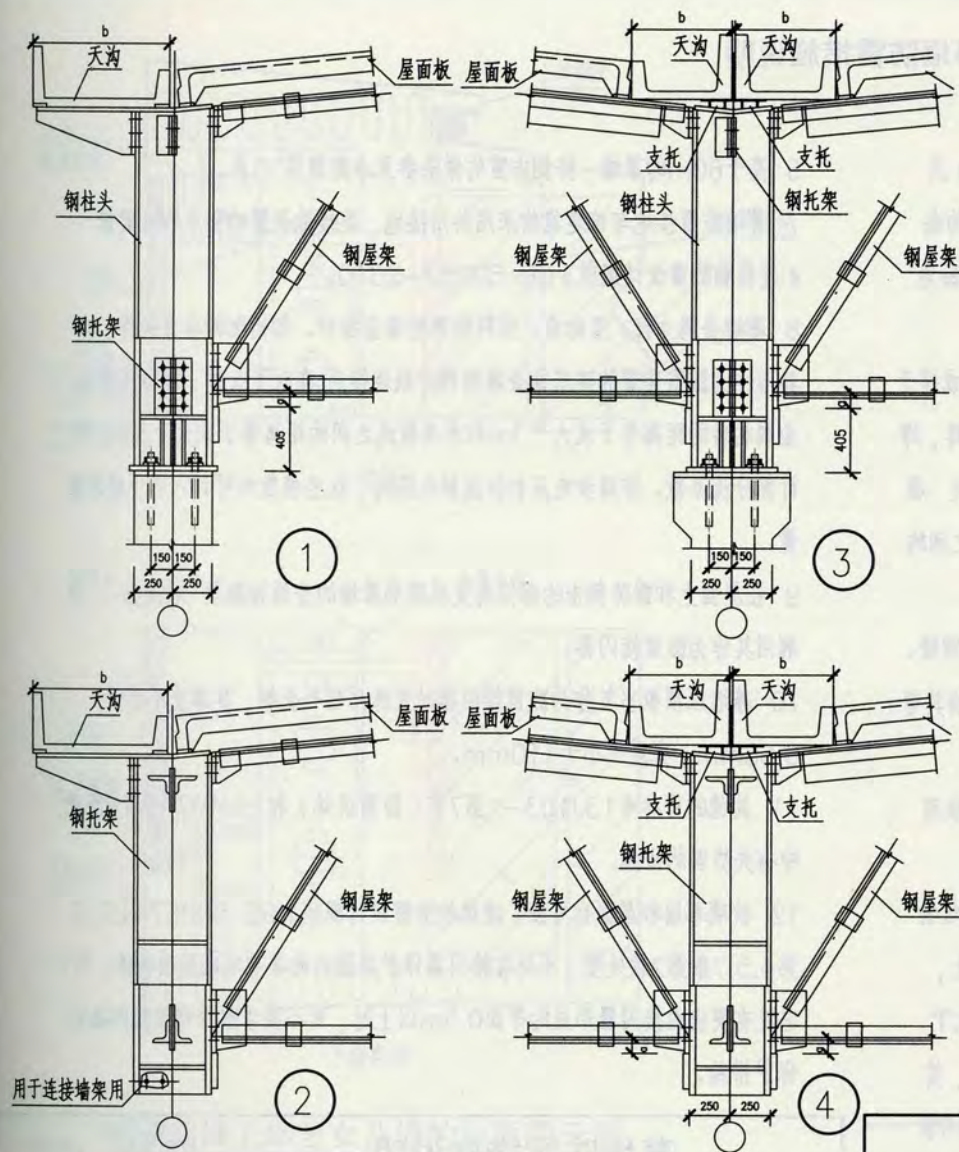
15D503

审核 胡剑辉 王强 校对 黄友根 董立根 设计 林维勇 林维勇

页

20





注:

1. 本图钢托架为12m, 与05G511《梯形钢屋架》配合使用。适用于屋架间距6m、柱距12m的单层厂房。托架两端设有钢柱头, 铰接支承于钢筋混凝土或钢柱顶, 包括厂房端部或温度缝处柱距11.4m的钢托架。
2. 钢托架、钢屋架等之间的连接已满足防雷的要求, 无需另加处理。
3. 屋面板、天沟板见本图集第10、11页图。
4. 本图系根据05G513《钢托架》相关图纸编制的。

## 钢托架和钢屋架的防雷

图集号

15D503

审核 胡剑辉

王亚明

校对 黄友根

董石弘

设计 林维勇

林维勇

页

21



## 幕墙防雷措施说明

1 本防雷措施是在参照13J103-1《建筑幕墙通用技术要求及构造》及13J103-2~8标准图集和利用建筑物钢筋、金属构件作为防雷装置的条件,依据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010和国际电工委员会标准IEC62305-1~4:《建筑物防雷》提出的。

2 建筑物预埋件在下列位置应将其与柱子或圈梁内钢筋焊接(用大于或等于 $\phi 10$ 钢筋将建筑物预埋件的一根用大于或等于 $\phi 10$ 支腿与上述钢筋跨焊,焊接长度大于或等于60mm):最上端处、最下端处以及每隔约20m处,根据不同的选型在同一水平线上建筑预埋件之间的距离按垂直金属立杆之间的距离处理。当不允许与高层的柱纵筋焊接时,用卡夹器连接。

3 在建筑物的伸缩缝、沉降缝处,在上述所规定的水平线上,应将伸缩缝、沉降缝两侧的建筑预埋件用截面用大于或等于50mm<sup>2</sup>钢材跨接,将其弯成弓形,与焊接在建筑物预埋件上角钢的固定螺栓压接。

4 金属垂直立柱约每隔3m将立柱连贯导通,在其断开处,应用截面用大于或等于25mm<sup>2</sup>多股软铜线跨接。

5 当建筑物要防雷击电磁脉冲并要利用幕墙的金属立杆和横梁作为建筑物的大空间屏蔽时,除上述跨接措施外,应在最上端和最下端的水平线上,将每根横梁(如本图集第23页中所标注的A、B处)的两端用截面大于或等于25mm<sup>2</sup>多股软铜线与立柱跨接。有雷击电磁屏蔽要求的建筑,其幕墙的防雷尚应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第6章的相关条款。

6 高于60m的幕墙,防侧击雷的做法参见本图集第55页。

7 幕墙防雷接地与该建筑物采用共用接地,其接地装置的要求和处置按《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010。

8 幕墙金属立杆、竖向索、拉杆桁架的垂直拉杆、钢桁架的垂直构件,在其与作为防雷装置的建筑物金属构件并联连接后,在以下条件:即与建筑物金属构件的距离等于或大于3m和本身彼此之间的距离等于或大于3m,在计算分流系数、防跨步电压和防接触电压时,这些根数均可计入引下线的数量。

9 在屋面上和需防侧击的部位有支承玻璃幕墙的金属构架及“驳接头”,宜利用其作为防雷接闪器。

10 幕墙压顶板当其作为防雷接闪器时宜选用铝合金板,其厚度不小于0.65mm,宽度不小于110mm。

11 其他的可参考13J103-1第7节(防雷设计)和13J103-2~8图集中有有关防雷的措施。

12 玻璃幕墙和屋面也可按《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第4.5.7条第2款处理:不处在接闪器保护范围内的非导电性屋顶物体,当它没有突出由接闪器形成的平面0.5m以上时,可不要求附加增设接闪器的保护措施。

## 幕墙防雷措施说明

图集号

15D503

审核

胡剑辉

校对

黄友根

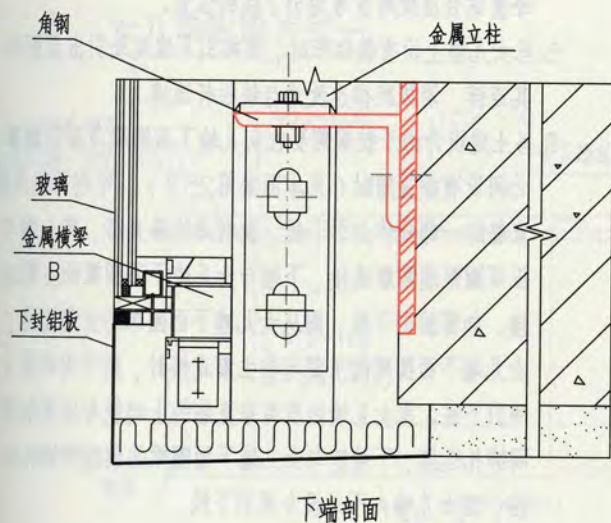
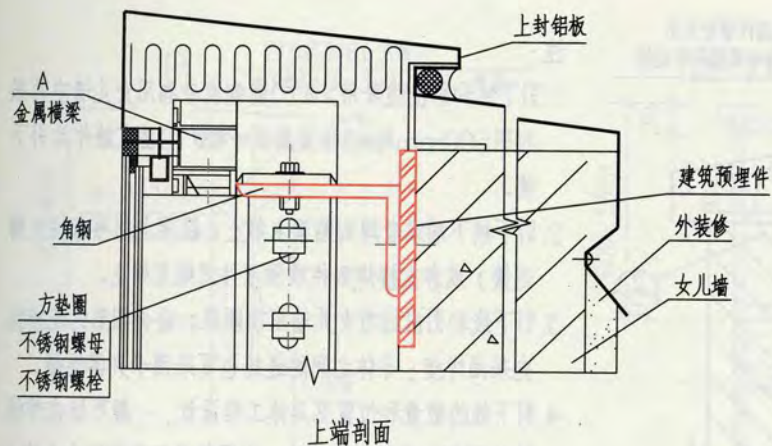
设计

林维勇

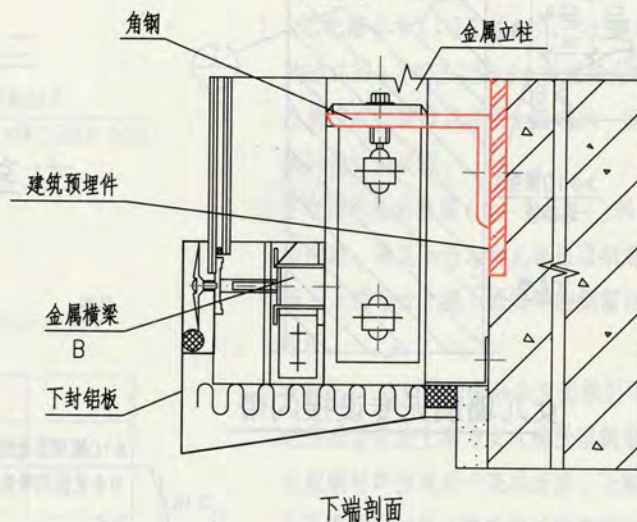
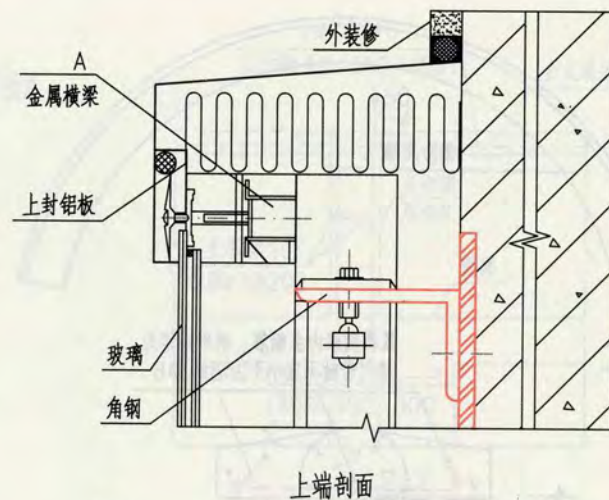
页

22





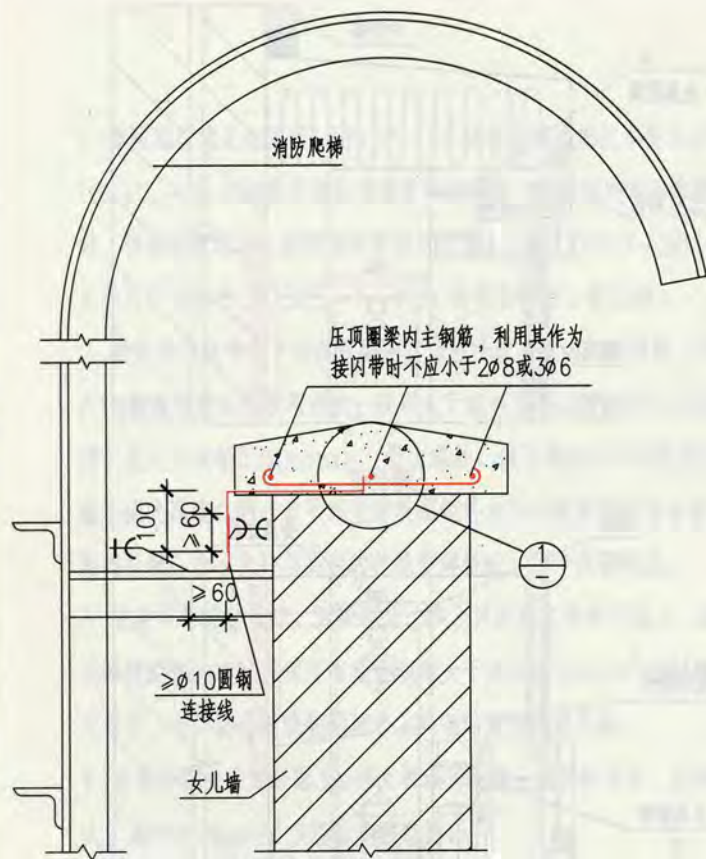
玻璃幕墙上端至女儿墙的剖面图示例



玻璃幕墙上端不至女儿墙的剖面图示例

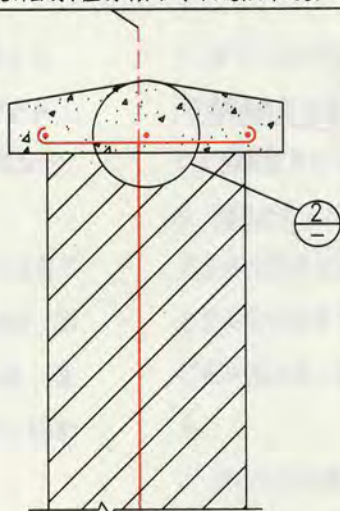
幕墙防雷措施							图集号	15D503
审核	胡剑辉	设计	林维勇	校对	黄友根	设计	林维勇	页
								23



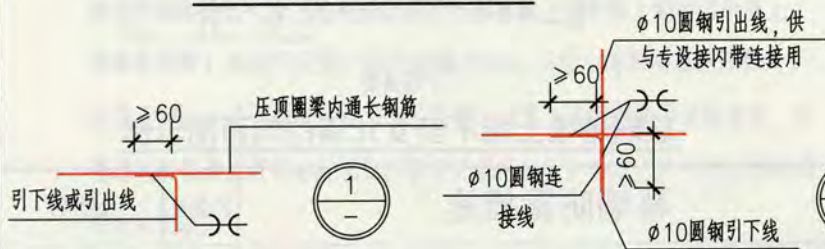


女儿墙顶无专设接闪带

当压顶上方设有专设接闪带时引出此引出线(虚线部分)与专设接闪带连接



女儿墙顶有专设接闪带



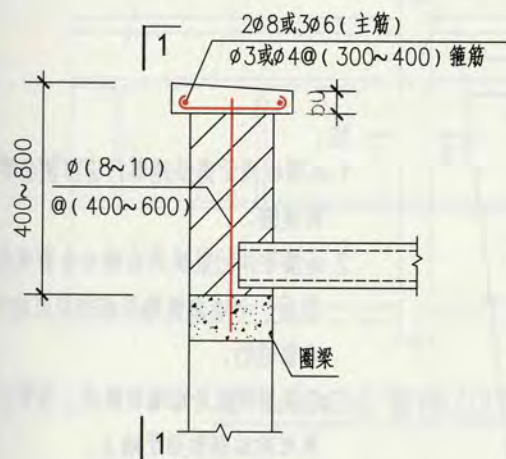
注:

1. 引下线 and 引出线采用  $\geq \phi 10$  圆钢或者利用女儿墙中两根相距 500mm 的  $\phi 8$  垂直筋或一根  $\phi 10$  垂直筋作为引下线。
2. 引下线下端或者焊到圈梁主筋上(圈梁主筋再与柱主筋连接)或者直接焊到柱顶预埋件或钢屋架上。
3. 引出线和引出线与女儿墙压顶圈梁内通长钢筋的连接优先采用焊接;导体之间的连接也可采用卡夹器连接。
4. 引下线的数量和位置见具体工程设计,一般可设在伸缩缝的两侧以及每个柱子处;在顺着屋架方向的女儿墙上,还要结合屋架跨度考虑引下线的位。
5. 当女儿墙上设有铁栏杆时,要将引下线延长引出屋面与其连接,消防爬梯也改为与铁栏杆连接。
6. 当土建设计由于抗震需要在女儿墙下面圈梁与压顶圈梁之间设有垂直筋时(见本图集第 25 页),可利用这些垂直筋的一部分作为引下线。被利用的垂直筋,其上端与压顶圈梁通常筋连接,下端与女儿墙下面圈梁的主筋连接。如需接引下线,则从女儿墙下面圈梁的主筋连接;女儿墙下面圈梁的主筋与柱主筋连接时,则不用再设专用引下线。当女儿墙内所有垂直筋的上端能与压顶钢筋网绑扎连接,下端能与女儿墙下面圈梁的钢筋网绑扎连接,则女儿墙内不必设专用引下线。
7. 外露的钢件刷樟丹油一道、防锈漆两道。

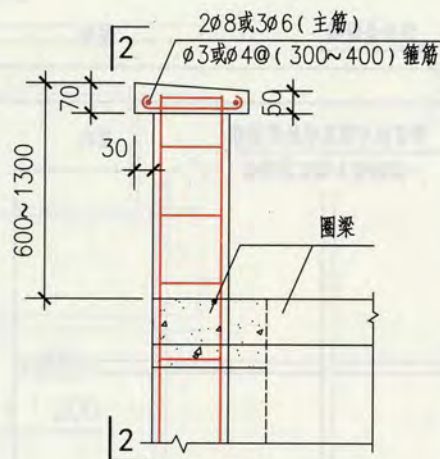
女儿墙压顶圈梁内钢筋  
做接闪器和消防爬梯的连接

审核	胡剑辉	校对	黄友根	设计	林维勇	图集号	15D503
页		页		页			24

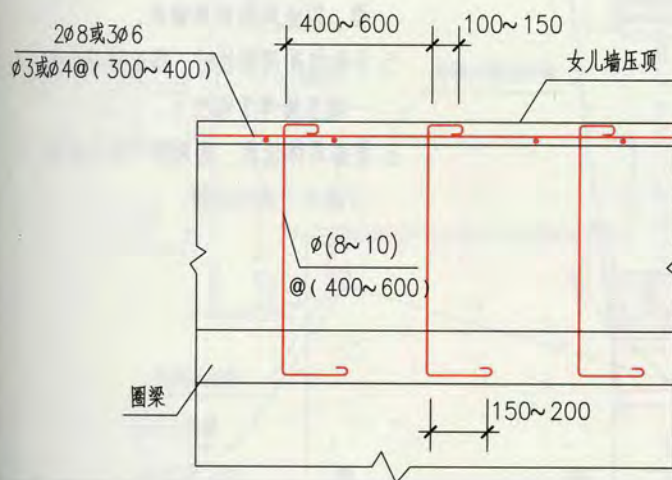




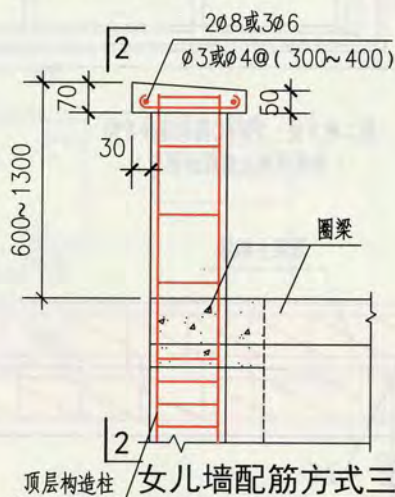
女儿墙配筋方式一



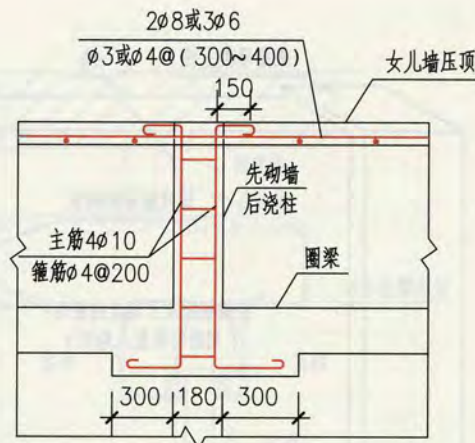
女儿墙配筋方式二



1-1



女儿墙配筋方式三



注: 2-2

1. 本图配筋参考11G329-2、3《建筑物抗震构造详图》和03G363《多层砖房钢筋混凝土构造柱抗震节点详图》绘制的, 实际配筋按实际设计图处理。
2. 当利用所有垂直筋(1-1或2-2剖面)做引下线时, 将其上端与女儿墙压顶钢筋网绑扎连接, 下端与女儿墙下面圈梁的钢筋网绑扎连接即可。
3. 当利用1-1剖面的部分垂直筋做引下线时, 这些垂直筋的上端与女儿墙压顶钢筋直接或通过短钢材焊接或用卡夹器连接, 下端与女儿墙下面圈梁的钢筋直接或通过短钢材焊接或用卡夹器连接。

### 女儿墙压顶和竖向配筋的防雷连接

图集号

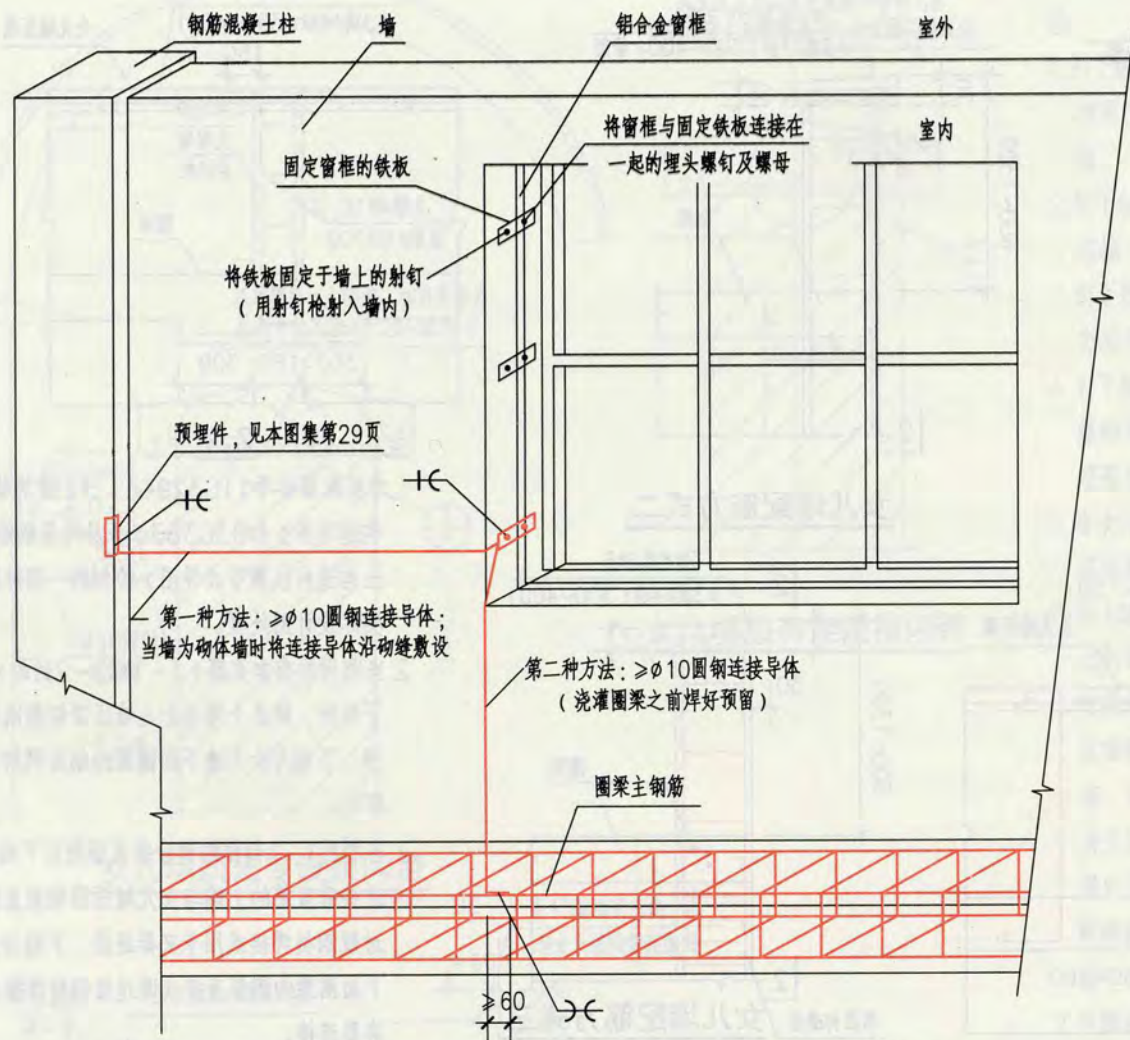
15D503

审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

页

25





注:

1. 本图适用于高层建筑门窗防侧击雷的连接。
2. 连接导体的敷设是在铝合金窗框定位后, 于墙面装饰层或抹灰层施工之前进行。
3. 连接导体应紧贴墙面敷设; 需要时, 采用粘贴剂粘贴于墙上。
4. 将连接导体焊接到固定铁板上时, 应该用耐火材料局部盖住铝合金窗框, 以免焊弧损伤窗框。
5. 当柱体采用钢柱时, 将连接导体的一端直接焊于钢柱上。
6. 根据具体情况, 选用图中所示两种方法之一进行连接。

## 铝合金门窗与建筑物金属体的连接

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

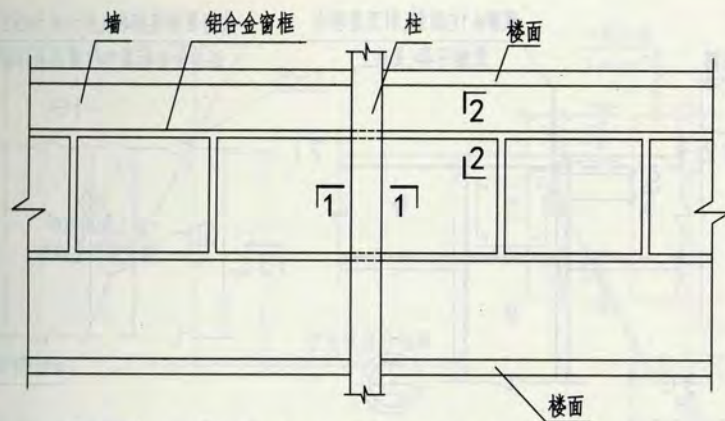
设计 林维勇

设计 林维勇

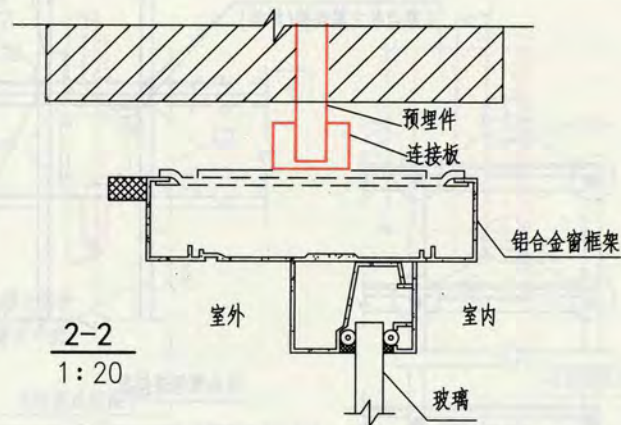
页

26





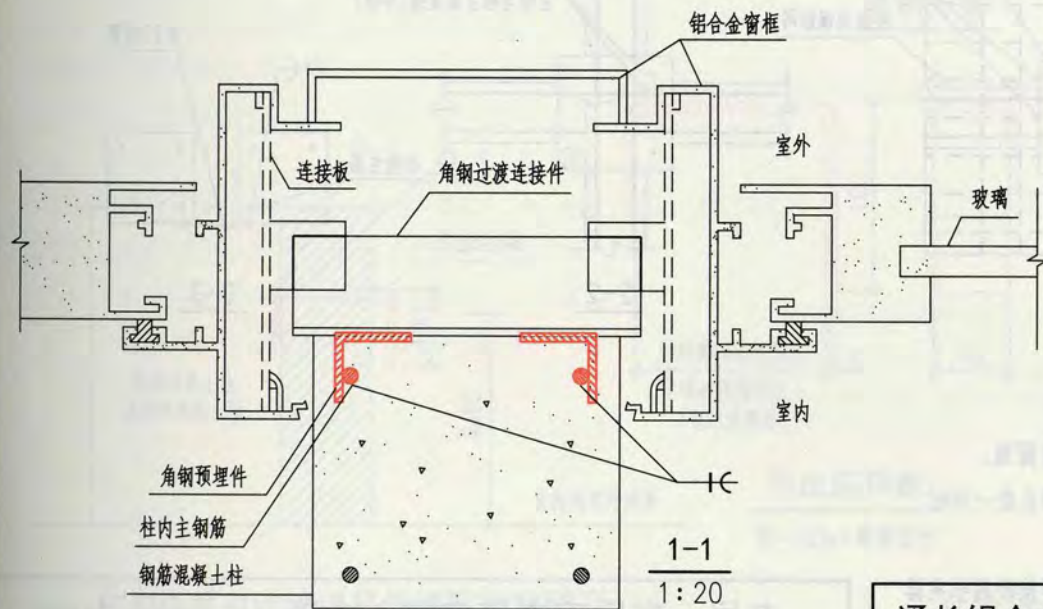
通长铝合金窗框立视图 1:200



2-2  
1:20

注:

1. 本图适用于铝合金窗框的防雷等电位连接和高层建筑防侧击雷的窗框连接。
2. 本图为示意图, 供具体情况参考, 最主要的是要将角钢预埋件与柱内主钢筋焊牢 (当不允许焊接时, 用卡夹器连接方案); 铝合金窗框则通过连接板、角钢过渡连接件、角钢预埋件与主钢筋连通。
3. 本图角钢预埋件为安装铝合金窗所需, 其尺寸、位置和件数由土建设计制造厂确定, 角钢过渡连接件和连接板由厂方供给。
4. 当柱体采用钢柱时, 将角钢过渡连接件直接焊于钢柱上。



1-1  
1:20

### 通长铝合金门窗与建筑物金属体的连接

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计师

校对 黄友根

查正

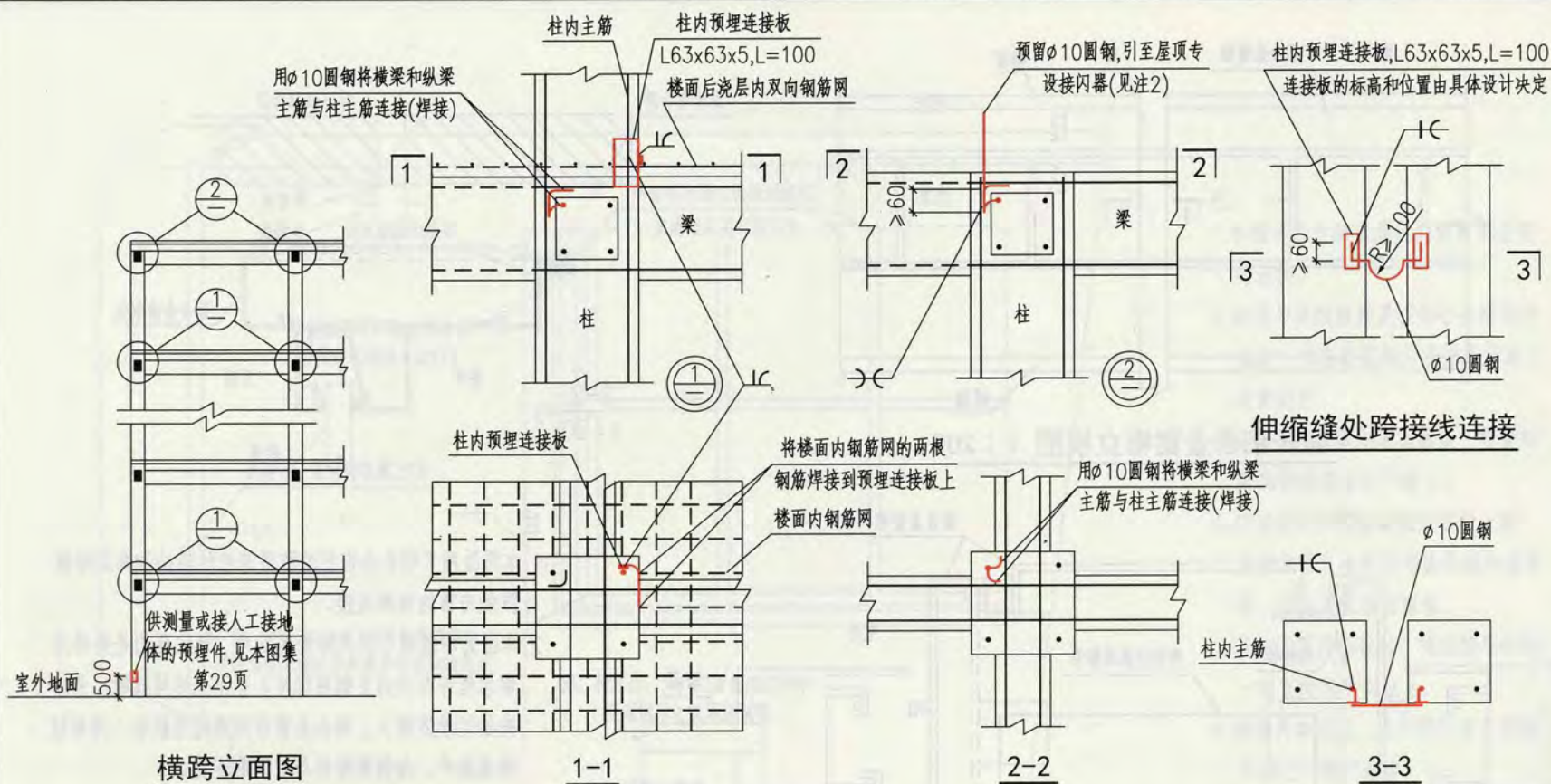
设计 林维勇

林维勇

页

27





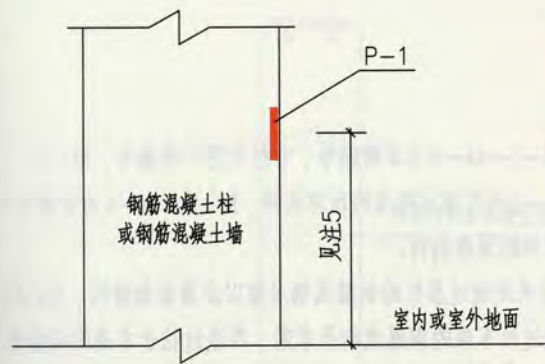
注:

1. 柱顶预留 $\phi 10$ 圆钢和柱内预埋连接板具体位置以具体设计为准。
2. 当利用屋面预制挑檐板内钢筋作为接闪器时, 取消柱顶 $\phi 10$ 预留圆钢。
3. 当纵、横梁主筋与柱主筋能直接焊接或至少有各两根主筋直接绑扎在一起时, 则取消 $\phi 10$ 圆钢连接线。
4. 对高层建筑物, 当柱的纵筋不允许与预埋件焊接时, 柱纵筋的焊接改用卡夹器连接。

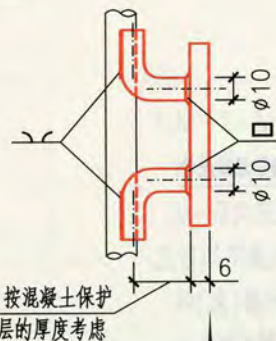
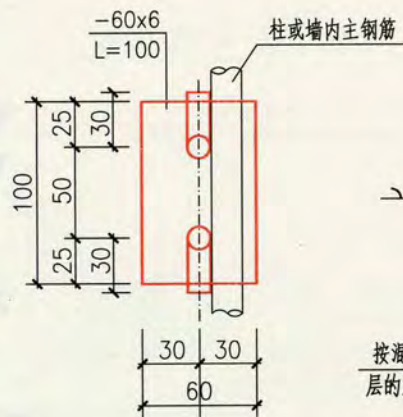
### 多层、高层现浇框架节点连接

审核	胡剑辉	校对	黄友根	设计	林维勇	图集号	15D503
页							28





柱和墙面无砖墙或其他建筑材料隔开

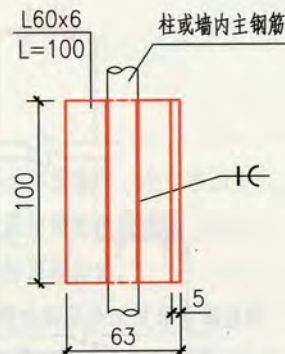


与墙面或柱面平

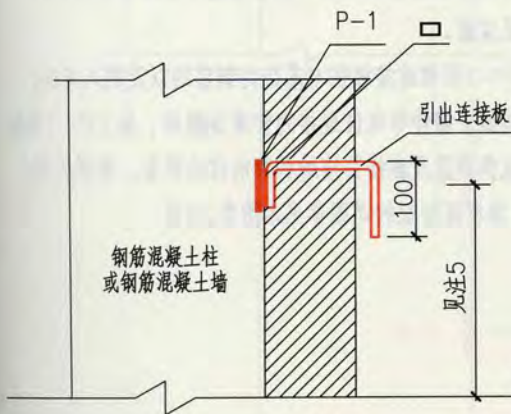
扁钢方案

P-1预埋连接板

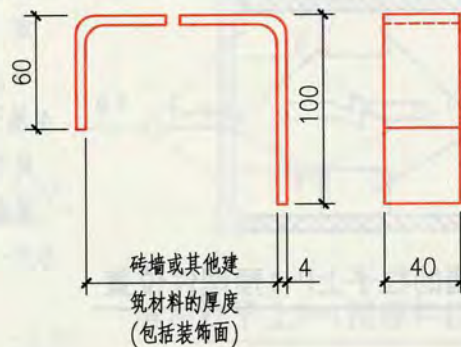
角钢方案



与墙面或柱面平



柱和墙面有砖墙或其他建筑材料隔开



引出连接板

用-40x4扁钢制作

注:

1. P-1预埋连接板和引出连接板为向土建提出的专设构件, 具体位置和数量由具体工程设计确定。
2. -40x4扁钢引出连接板和P-1预埋连接板供测试、连接人工接地体和接闪器、作等电位连接、接地连接等之用。
3. 当引出连接板穿过砖墙时, 从砖缝引出。
4. 当为钢筋混凝土柱时, P-1设于柱角处。
5. P-1预埋连接板距地面的高度, 由具体工程确定, 距室外地面(用于连接人工接地体时)不低于500mm。
6. 对高层建筑物, 当不允许与柱纵筋焊接时, 用卡夹器将P-1(扁钢方案)与纵筋连接。

在多层、高层建筑的钢筋混凝土中  
预埋连接板的做法

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 王友根

校对 黄友根

设计 董友根

设计 林维勇

设计 林维勇

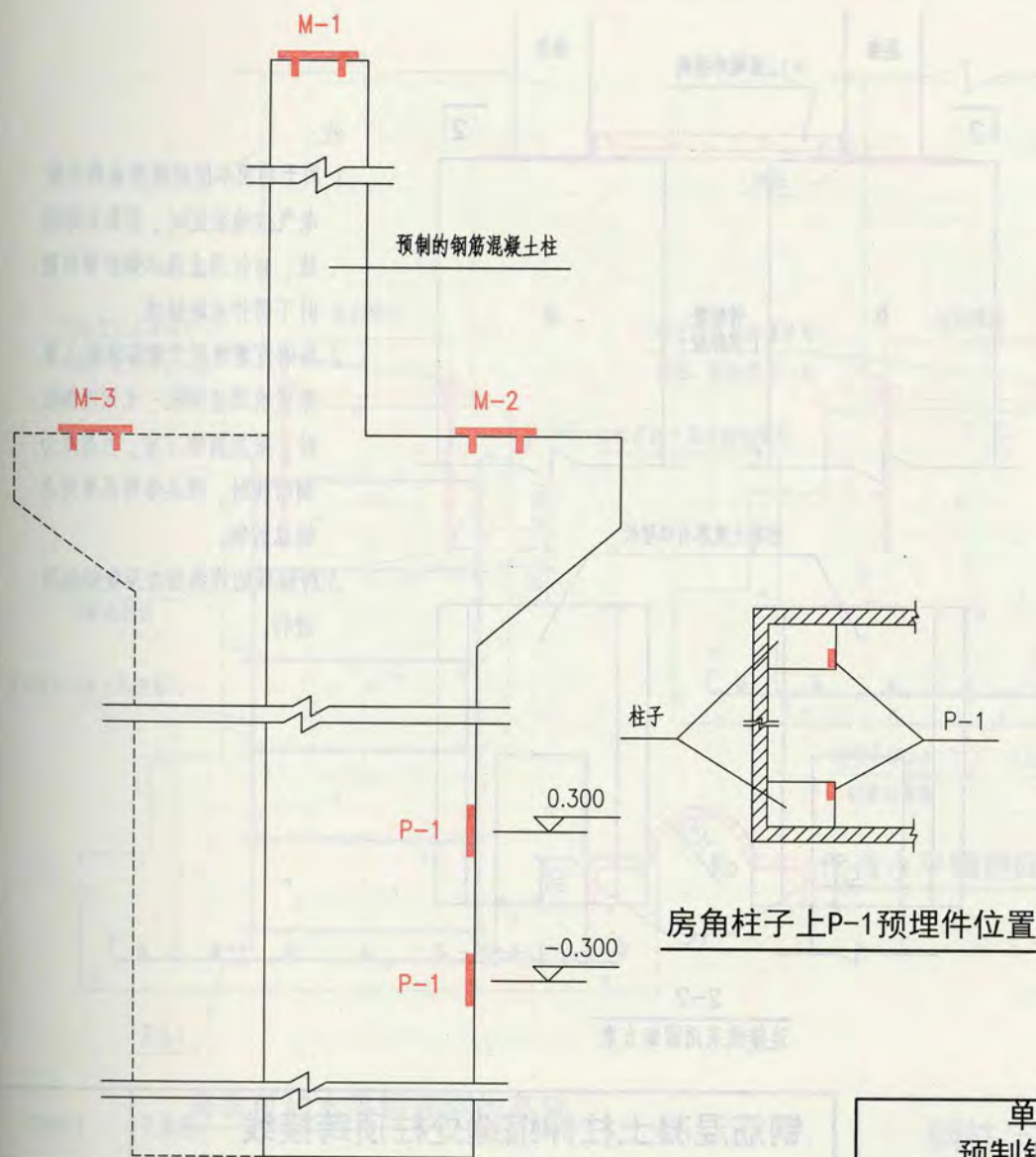
页

29









注:

1. M-1、M-2、M-3为本图编号，非结构图中的编号；M-1为安装屋架用的预埋构件，M-2、M-3为安装吊车梁用的预埋构件。
2. 当采用通过屋架的钢筋或钢屋架以及屋面钢筋网，和(或)通过吊车梁的钢筋或钢吊车梁，再通过柱子本身的钢筋将各柱子基础钢筋网连成整体时，要将结构上原有的M-1和(或)M-2、M-3以及P-1预埋连接板直接(或通过 $\phi 10$ 钢筋或圆钢)焊接到其附近的柱内钢筋上。
3. P-1的位置设于柱角处；采用扁钢方案时，两个支腿都要焊到主筋上；对靠外墙的柱子，P-1位于内侧，对中间柱子则根据具体设计要求确定，如无要求则宜位于同一侧，房角处的位置见左图。
4. 地下P-1预埋连接板供与基础内钢筋网以及引入车间、处于地面下需作等电位连接的管道连接用；地上P-1预埋连接板供测量及连接需接地和等电位的设备、管道之用。
5. P-1预埋连接板的详图参见本图集29页。

单层厂房等高跨连接处  
预制钢筋混凝土柱预埋件连接

图集号

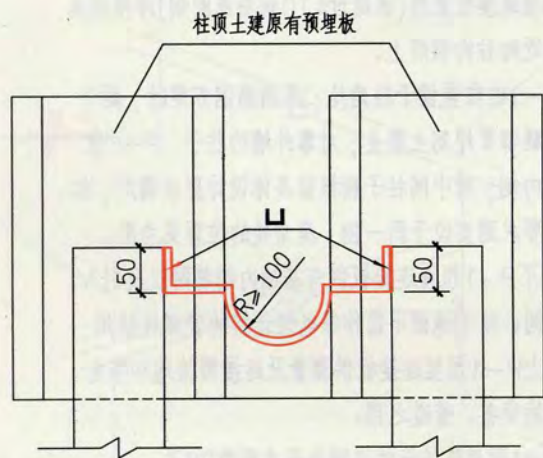
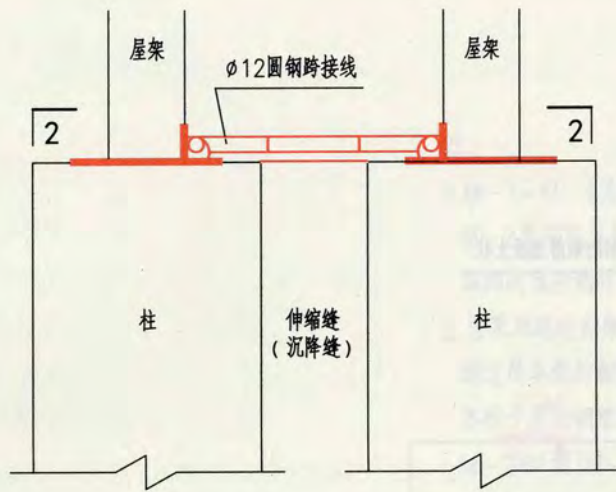
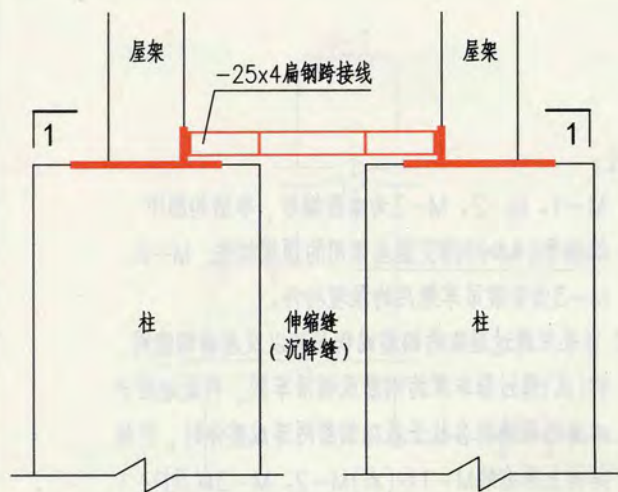
15D503

审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

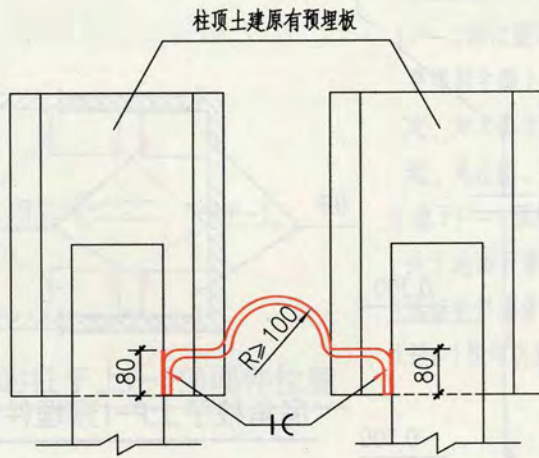
页

31





1-1  
连接线采用扁钢方案



2-2  
连接线采用圆钢方案

注:

1. 用于利用车间建筑物金属体做电气接地装置时, 需要设跨接线; 当仅用金属体做防雷装置时不需作此跨接线。
2. 扁钢方案适用于钢筋混凝土屋架设有预埋侧板; 无预埋侧板时, 采用圆钢方案; 当屋架为钢结构时, 视具体情况采用扁钢或圆钢。
3. 跨接线的焊接应在屋架就位后进行。

### 钢筋混凝土柱伸缩缝处柱顶跨接线

图集号

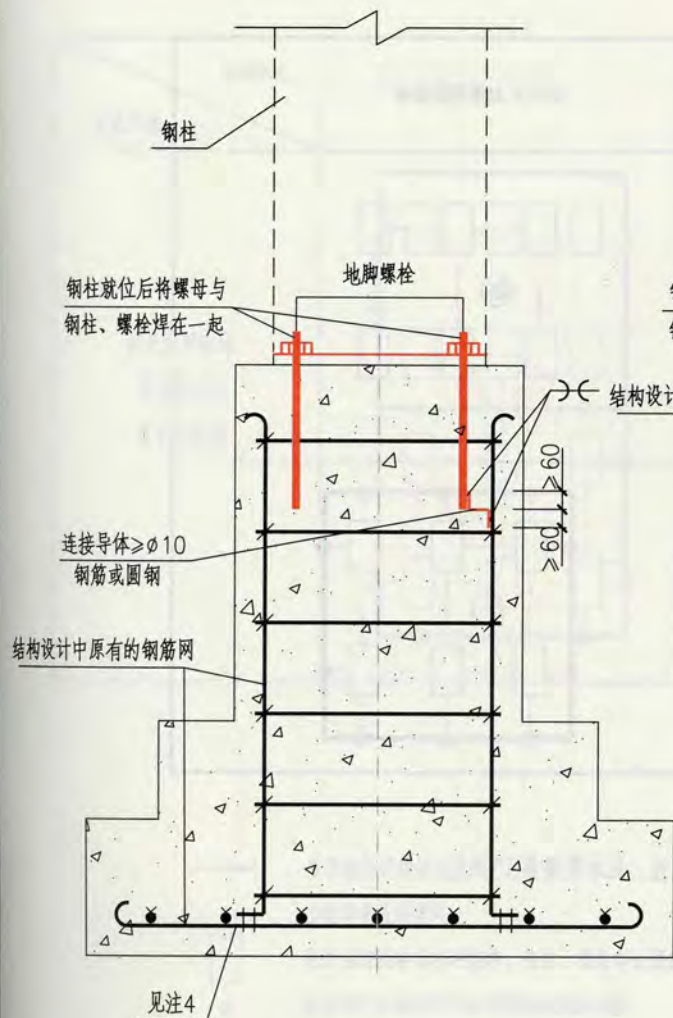
15D503

审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

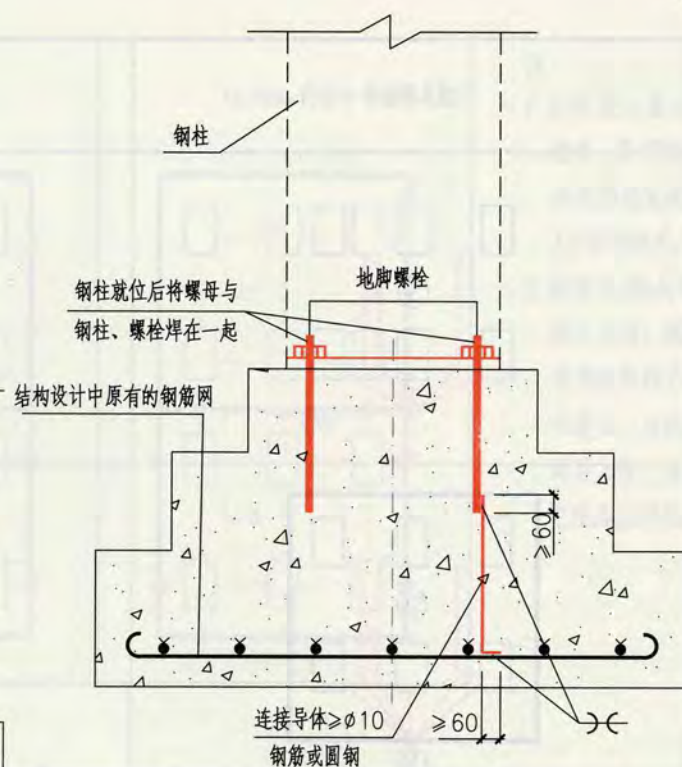
页

32





有垂直和水平钢筋网的基础



仅有水平钢筋网的基础

注:1.每个基础中仅需一个地脚螺栓通过连接导体与钢筋网连接。

2.连接导体与地脚螺栓和钢筋网的连接采用焊接。在施工现场没有条件进行焊接时,应预先在钢筋网加工场地焊好后运往施工现场。

3.当不能按本图利用地脚螺栓时,则按本图集第44页施工,但此时44页中的 $\phi \geq 10$ 钢筋或圆钢连接导体引出基础的地方钢柱就位后应在钢柱就位的边线外面,并在钢柱就位后焊到钢柱底板上。

4.有垂直和水平钢筋网的基础,它们之间的连接采用:

4.1 将与地脚螺栓焊接的那一根垂直钢筋焊接到水平钢筋网上(当不能直接焊接

时,采用一段 $\geq \phi 10$ 钢筋或圆钢跨焊);

4.2 将与地脚螺栓焊接的那一根垂直钢筋用螺栓紧固的卡夹器同水平钢筋网连接;

4.3 当四根垂直主筋能接触到水平钢筋网时,采用土建施工中通常的绑扎法将这四根垂直钢筋与水平钢筋网连接。

5.当基础底有桩基时,将每一桩基的一根主筋同承台钢筋焊接;当不能直接焊接时,按本图集第45页施工。

## 钢柱与钢筋混凝土基础的连接

图集号

15D503

审核 胡剑辉

制图

校对 黄友根

查正

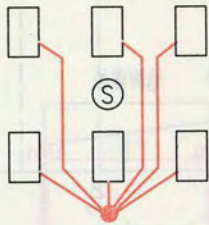
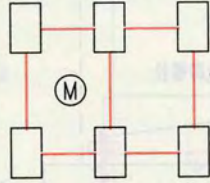
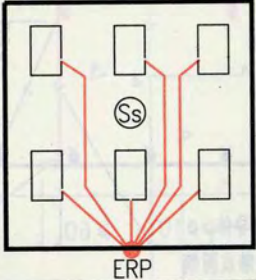
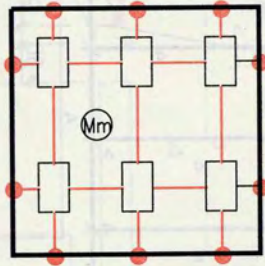
设计 林维勇





林维勇

页

33



结构形式 实现方法	S型星形结构	M型网状结构
基本的功能 等电位连接网		
接至共用接地 系统的功能 等电位连接		

-  建筑物的共用接地系统;  
 功能等电位连接网;  
 电子系统设备的各种箱体、壳体、机架等金属组件;  
 功能等电位连接网与共用接地系统的连接;  
ERP 接地基准点。

注: 见本图集第35页注。

## 电子系统功能等电位连接的基本方法

图集号

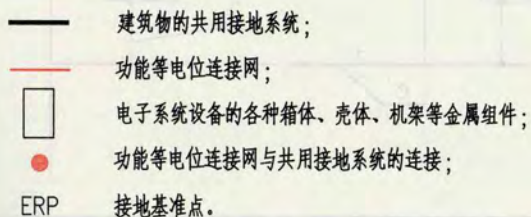
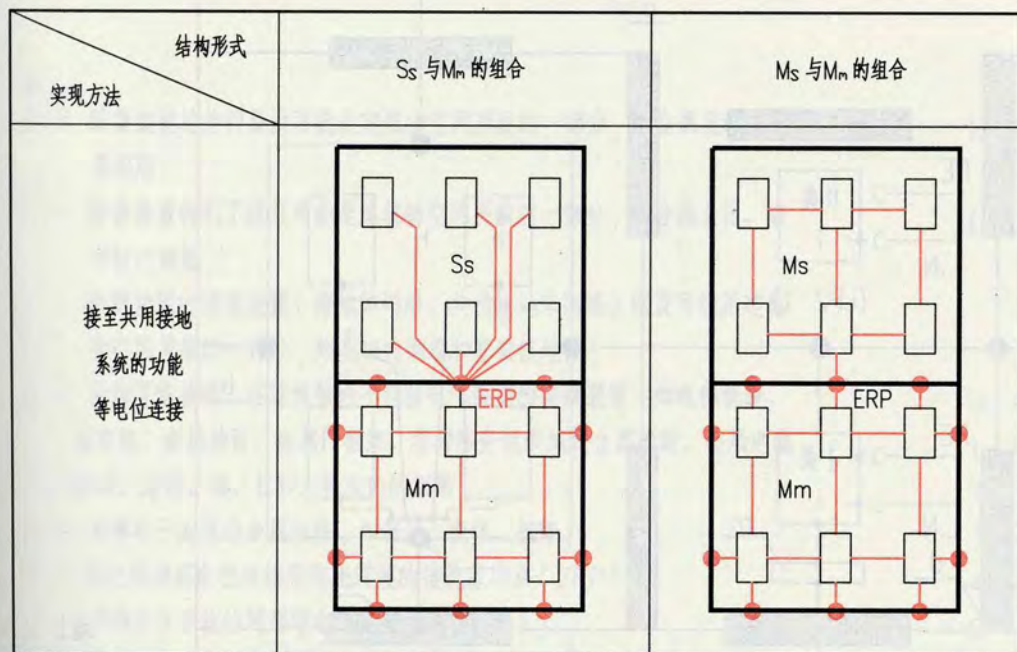
15D503

审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

页

34





注：

1. 当采用S<sub>s</sub>或M<sub>s</sub>等电位连接网络时，电子系统的所有金属组件，除等电位连接点ERP（即接地基准点）外，应与共用接地系统各组件绝缘，如铺以橡胶垫或见本图集第47页的例子。
2. 通常S<sub>s</sub>或M<sub>s</sub>等电位连接网络可用于相对较小、限定于局部的系统。低频率和杂散分布电容起次要影响的系统可采用这两种方法。美国IEEE 1100-2005(P141)标准建议，当模拟电路的频率不大于300kHz时可采用这两种方法；当数字电路的频率达MHz级时应采用M<sub>m</sub>等电位连接网络。

## 电子系统功能等电位连接方法的组合

图集号

15D503

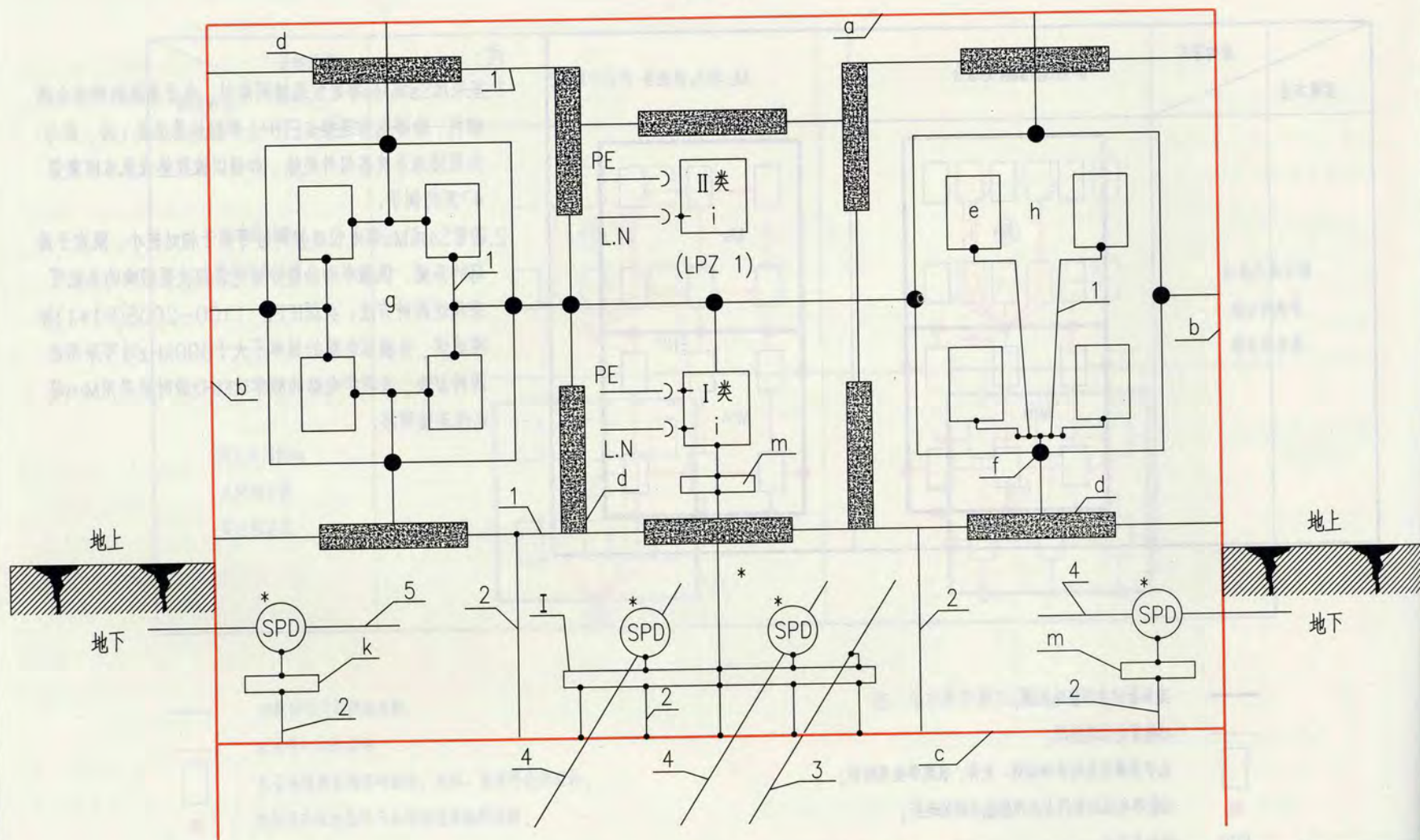
审核 胡剑辉 王亚伟 校对 黄友根 董石松 设计 林维勇 林维勇

页

35



(LPZ 0)



一幢建筑物接地、等电位连接  
和共用接地系统的构成

图集号

15DS03

审核 胡剑辉

校对 黄友根

设计 林维勇

林维勇

页

36



注:

- a — 防雷装置的接闪器及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如金属屋顶、屋顶钢筋;
- b — 防雷装置的引下线及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如金属立面、墙和柱内钢筋;
- c — 防雷装置的接地装置(接地体网络、共用接地体网络)以及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如基础内钢筋和基础接地体;
- d — 内部导电物体,在建筑物内不包括电气装置的金属装置。如电梯轨道、起重机、金属地面、金属门框架、各种服务性设施的金属管道、金属电缆桥架、地面、墙、柱和天花板内的钢筋;
- e — 局部电子系统的金属组件,如箱体、壳体、机架;
- f — 代表局部等电位连接带单点连接的接地基准点(ERP);
- g — 局部电子系统的网形等电位连接结构(Mm);
- h — 局部电子系统的星形等电位连接结构;
- i — 固定安装有PE线的Ⅰ类设备和无PE线的Ⅱ类设备;

- k — 主要供电气系统等电位连接用的总接地带、总接地母线、总等电位连接带,也可用作共用等电位连接带;
- I — 主要供电子系统等电位连接用的环形等电位连接带、水平等电位连接导体,在特定情况下采用金属板,也可用作共用等电位连接带。用接地线多次接到接地系统上做等电位连接,宜每隔5m连接一次;
- m — 局部等电位连接带;
- 1 — 等电位连接导体;
- 2 — 接地线;
- 3 — 服务性设施的金属管道;
- 4 — 电子系统的线路或电缆;
- 5 — 电气系统的线路或电缆;
- \* — 进入LPZ1区处,用于管道、电气和电子系统的线路或电缆等外来服务性设施的等电位连接。

一幢建筑物接地、等电位连接  
和共用接地系统的构成

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

董磊

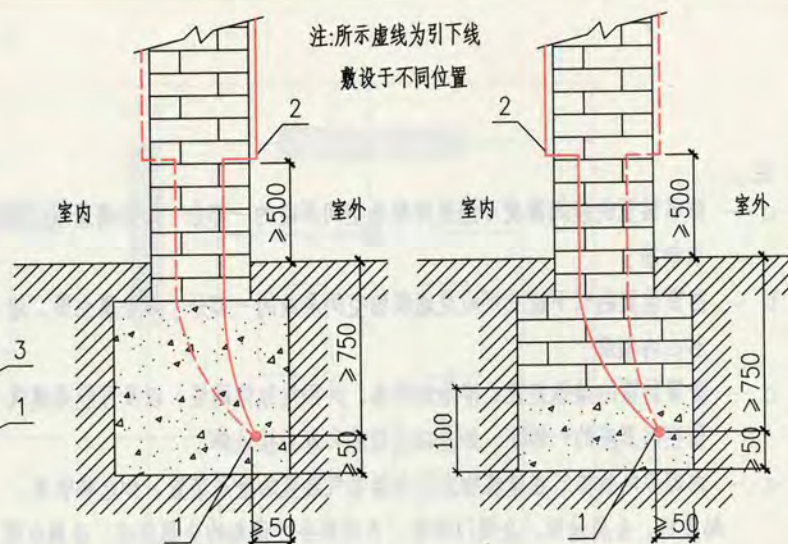
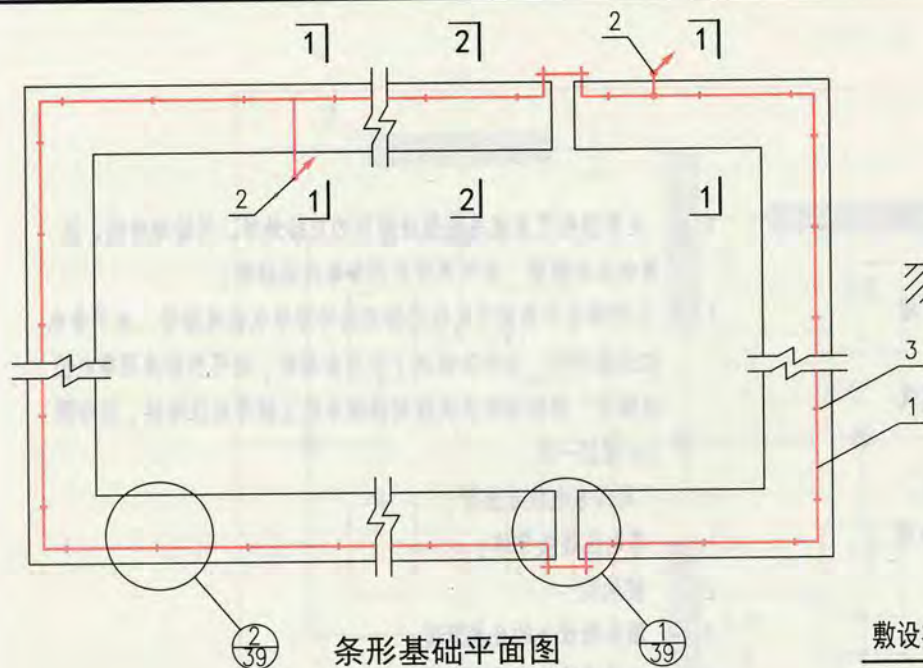
设计 林维勇

林维勇

页

37

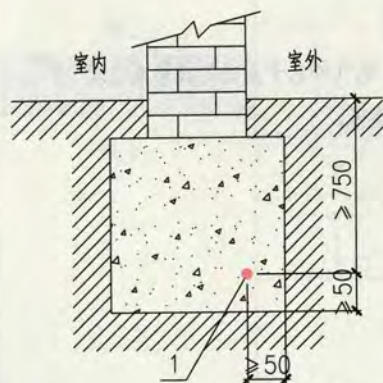




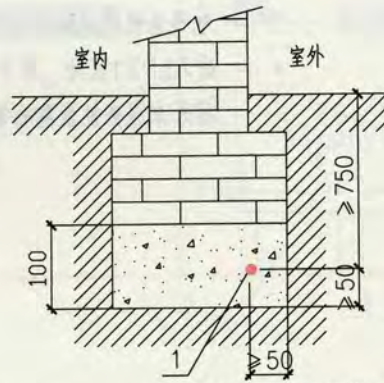
1-1 (所示的接地导体为圆钢)

1-1 (所示的接地导体为扁钢)

敷设在无钢筋的混凝土基础内的方案 敷设在砖基础下方的专设混凝土层内的方案



2-2 (所示的接地导体为圆钢)



2-2 (所示的接地导体为扁钢)

敷设在无钢筋的混凝土基础内的方案 敷设在砖基础下方的专设混凝土层内的方案

注:

1. 接地导体规格见工程设计, 但不应小于 $\phi 10$ 圆钢或 $-25 \times 4$ 扁钢。
2. 支持器的间距按具体工程在现场确定, 以能使人工接地导体定好位置为准。
3. 人工接地导体本身以及与引下线的连接采用焊接, 搭接长度为扁钢宽度的2倍或圆钢直径的6倍, 至少三面焊接。
4. 伸缩缝、沉降缝处的弓形跨接板也可设在室内。

编号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	人工接地导体	见工程设计图纸	m	—	—
2	专设引下线	见工程设计图纸	m	—	—
3	支持器	—	个	—	见39页

条形基础内的人工接地体

图集号

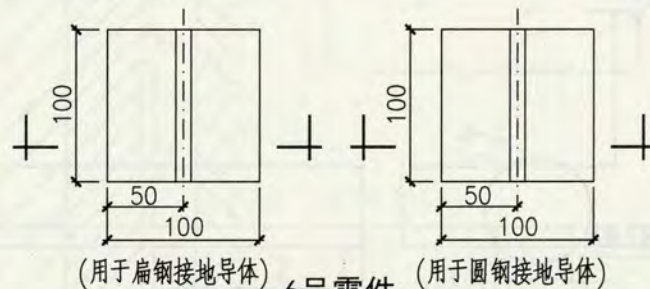
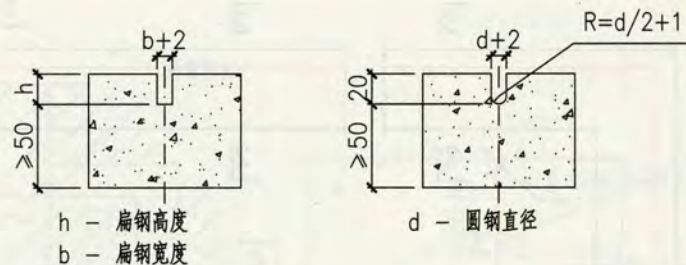
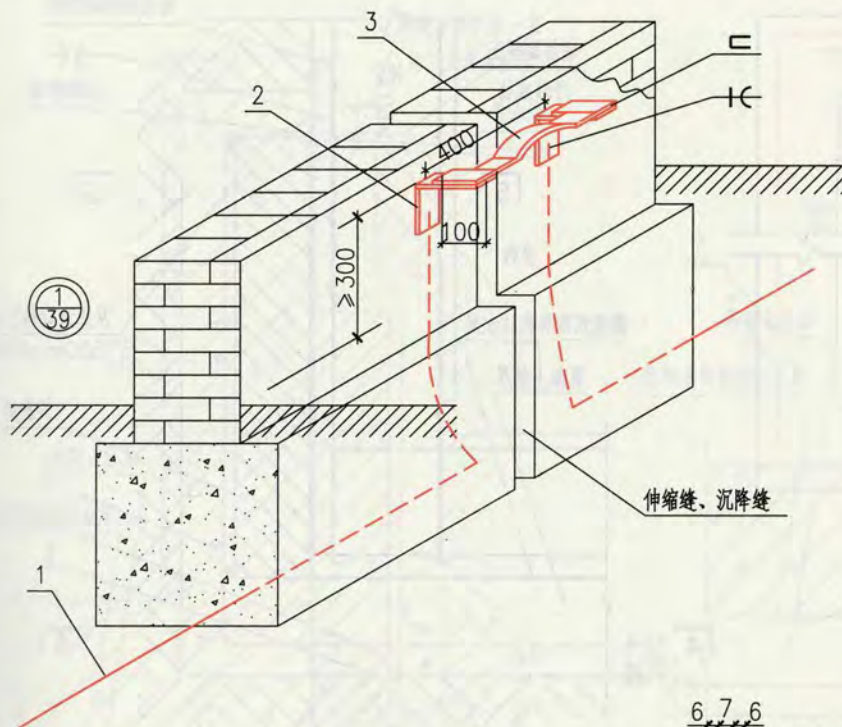
15D503

审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

页

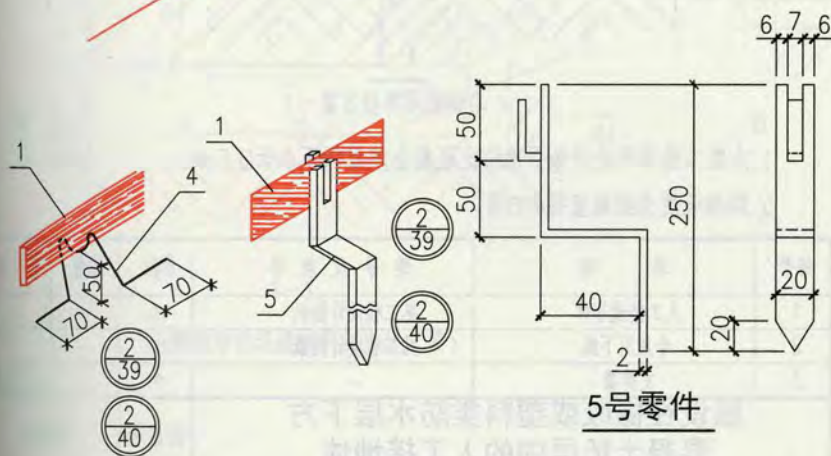
38





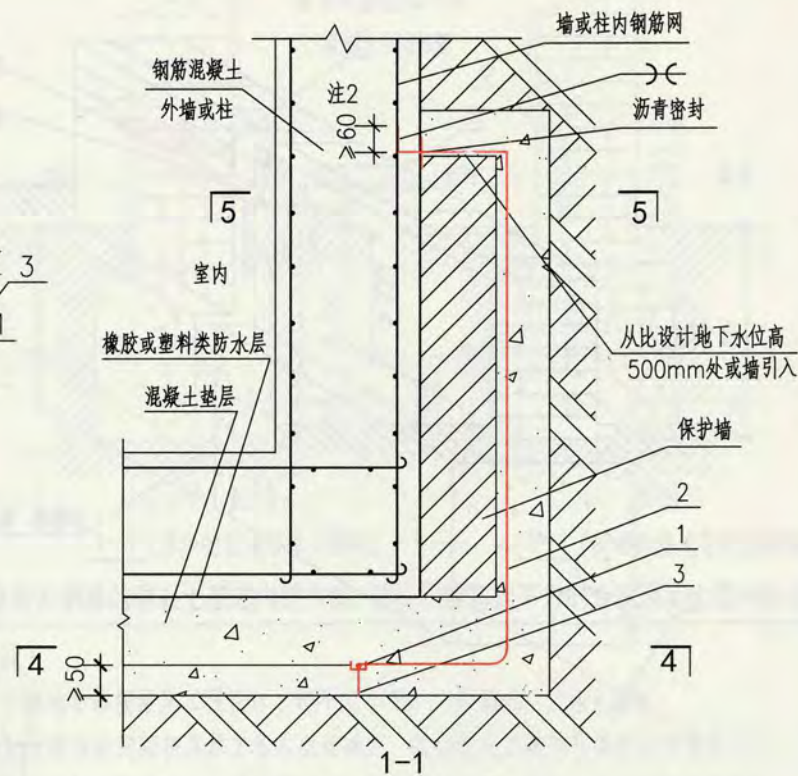
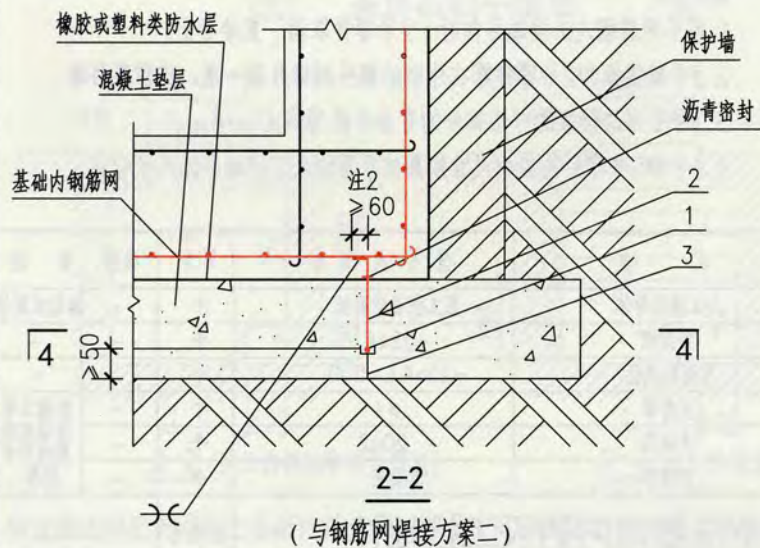
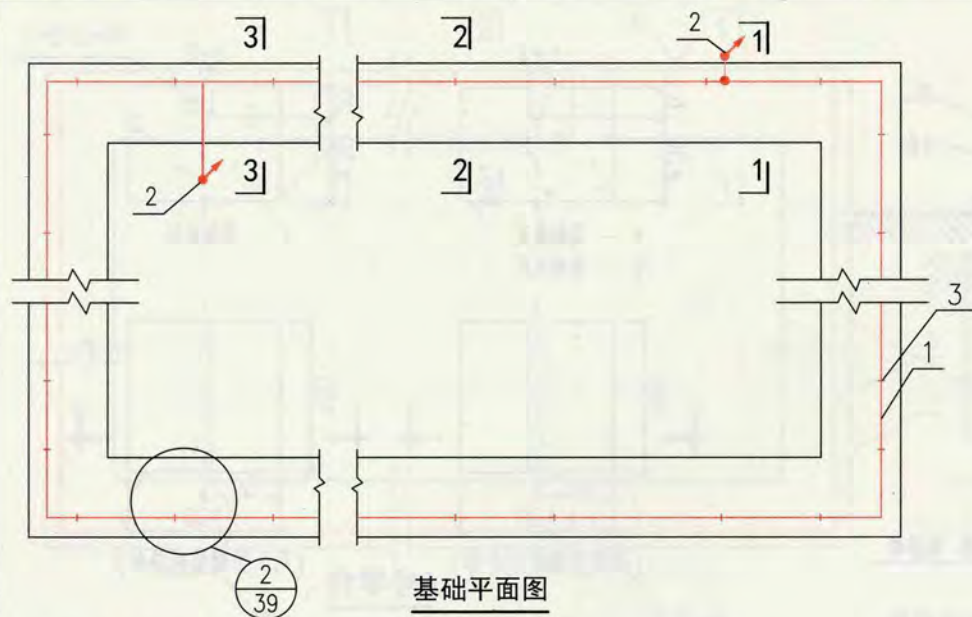
注:

1. 当采用扁钢人工接地导体时, 2号零件取消, 直接弯出。
2. 3号跨接板和2号零件露在外面的部分刷樟丹油一道、防锈漆两道。
3. 3号弓形跨接板的弓形部分的弯曲半径为100mm。
4. 4号和5号零件的沟槽尺寸按具体采用的人工接地导体尺寸弯成。



编号	名 称	型 号 及 规 格	单 位	数 量	备 注
1	人工接地导体	见工程设计图纸	m	—	扁钢或圆钢
2	换接板	—25x4	个	—	—
3	弓形跨接板	—25x4,L=500	个	—	—
4	支持器	∅4	个	—	由施工单位确定选用何种支持器
5	支持器	— 20x2	个	—	
6	支持器	混凝土	个	—	
条形基础内的人工接地体			图集号	15D503	
审核	胡剑辉	设计	校对	黄友根	设计
		林维勇			林维勇
			页	39	



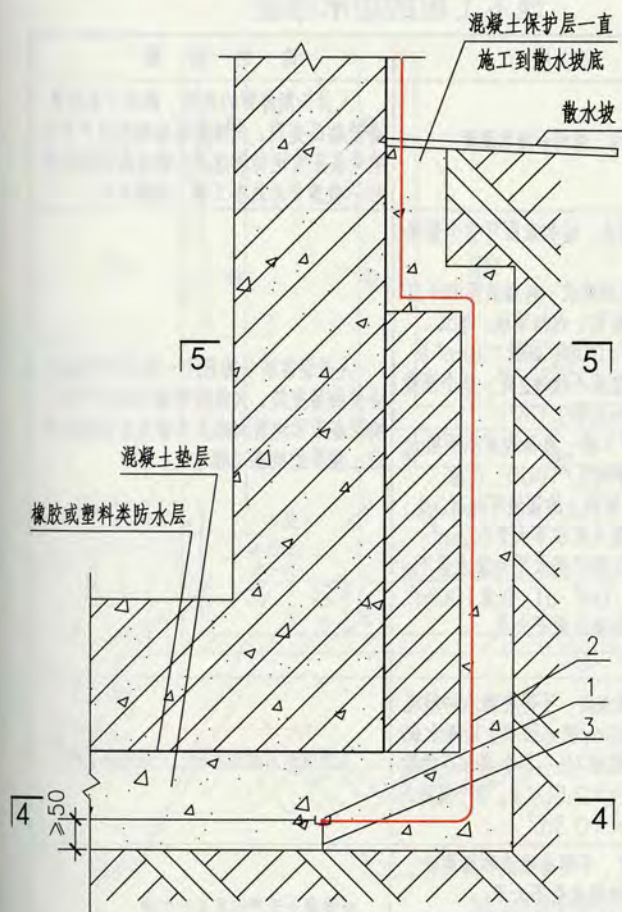


注:

1. 方案二适用于设计地下水位比混凝土垫层低不小于0.5m。
2. 焊接长度为圆钢直径的6倍。

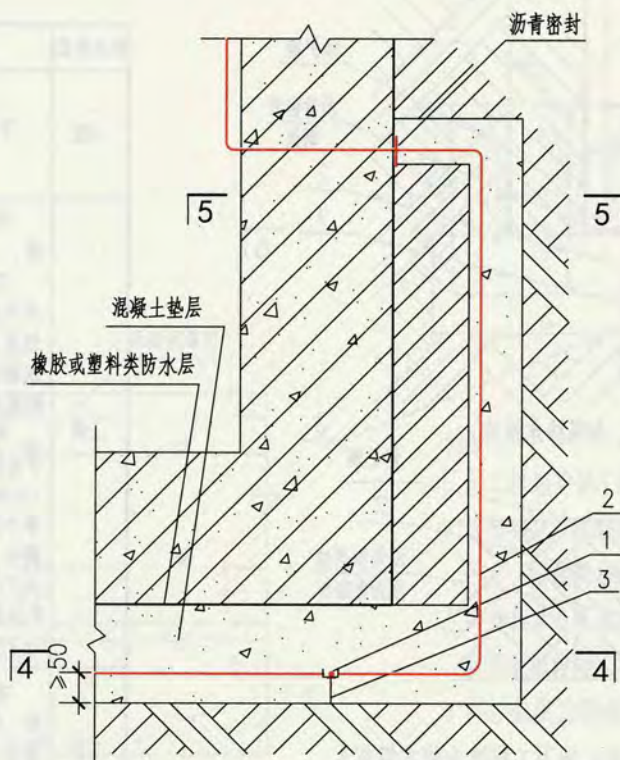
编号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	人工接地导体	见工程设计图纸	m	—	—
2	专用引下线	见工程设计图纸	m	—	—
3	支持器	—	个	—	见39页
敷设在橡胶或塑料类防水层下方 混凝土垫层内的人工接地体			图集号	15D503	
审核	胡剑辉	设计	黄友根	设计	林维勇
校对	黄友根	设计	林维勇	页	40





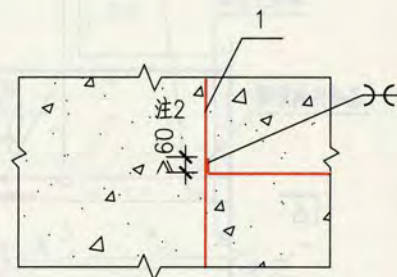
1-1

(接地导体连接线引到室外方案)

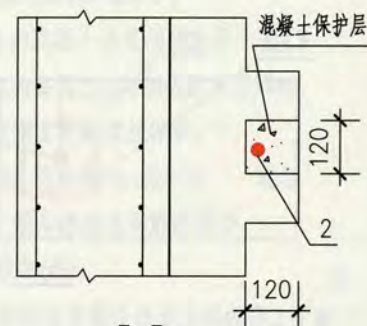


3-3

(接地导体连接线引入室内方案)



4-4



5-5

注: 1. 人工接地导体1沿基础混凝土垫层周边敷设一圈。

2. 连接线2的位置和数量见具体工程设计。

3. 材料编号见本图集第40页。

4. 焊接长度为圆钢直径的6倍。

敷设在橡胶或塑料类防水层下方  
混凝土垫层内的人工接地体

图集号

15DS03

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

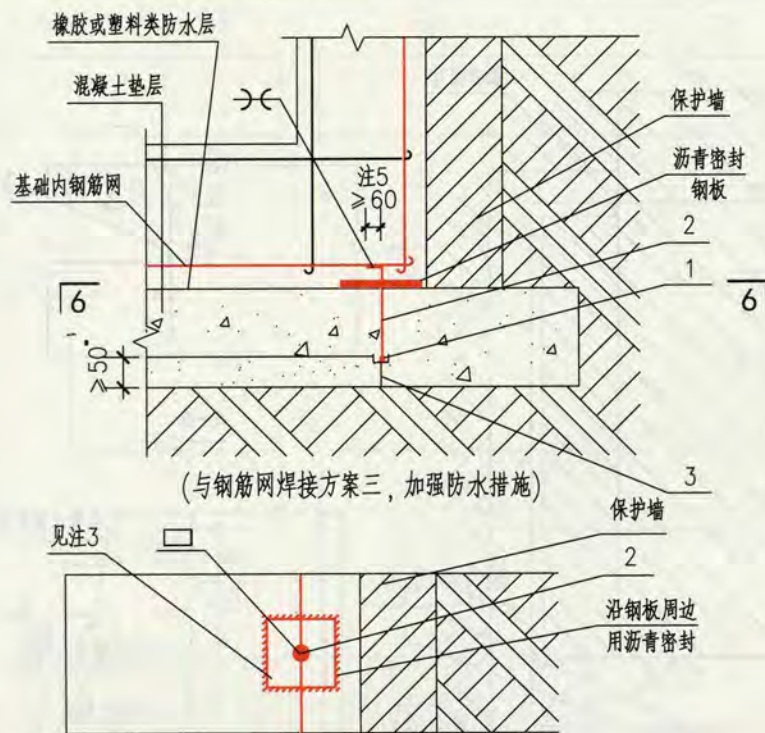
设计 林维勇

设计 林维勇

页

41





注:

1. 地下工程的防水等级如图中表所示 (按《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008的规定编制)。
2. 当防水等级要求较高时 (如一级防水等级), 第40页2-2剖面图中接地体连接线穿过防水层处宜增加上图的加强防水措施。
3. 加强防水的措施是在连接线2穿过防水层处加设一块150x150x6钢板, 其中央按连接线的尺寸打一孔, 使连接线能穿过。钢板穿过连接线并放平后, 将连接线沿孔四周与钢板密封焊牢。之后, 沿钢板周边用沥青密封。
4. 第40页1-1剖面 and 第41页3-3剖面采取加强防水措施的做法与3款类似。
5. 焊接长度为圆钢直径的6倍。

## 地下工程的防水等级

防水等级	标准	适用范围
一级	不允许渗水, 结构表面无湿渍	人员长期停留的场所; 因有少量湿渍会使物品变质、失效的储物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位; 极重要的战备工程、地铁车站
二级	不允许漏水, 结构表面可有少量湿渍; 工业与民用建筑: 总湿渍面积不应大于总防水面积 (包括顶板、墙面、地面) 的1/1000; 任意100m <sup>2</sup> 防水面积上的湿渍不超过2处, 单个湿渍的最大面积不大于0.1m <sup>2</sup> ; 其他地下工程: 总湿渍面积不应大于总防水面积的2/1000; 任意100m <sup>2</sup> 防水面积上的湿渍不超过3处, 单个湿渍的最大面积不大于0.2m <sup>2</sup> ; 其中, 隧道工程还要求平均渗水量不大于0.05L/(m <sup>2</sup> ·d), 任意100m <sup>2</sup> 防水面积上的渗水量不大于0.15L/(m <sup>2</sup> ·d)	人员经常活动的场所; 因有少量湿渍会使物品变质、失效的储物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位; 重要的战备工程
三级	有少量漏水点, 不得有线流和漏泥砂; 任意100m <sup>2</sup> 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过7处, 单个漏水点的最大漏水量不大于2.5L/d, 单个湿渍的最大面积不大于0.3m <sup>2</sup>	人员临时活动的场所; 一般战备工程
四级	有漏水点, 不得有线流和漏泥砂; 整个工程平均漏水量不大于2L/(m <sup>2</sup> ·d), 任意100m <sup>2</sup> 防水面积上的平均漏水量不大于4L/(m <sup>2</sup> ·d)	对渗漏水无严格要求的工程

敷设在橡胶或塑料类防水层下方  
混凝土垫层内的人工接地体

图集号

15DS03

审核

胡剑辉

设计

林维勇

校对

黄友根

设计

林维勇

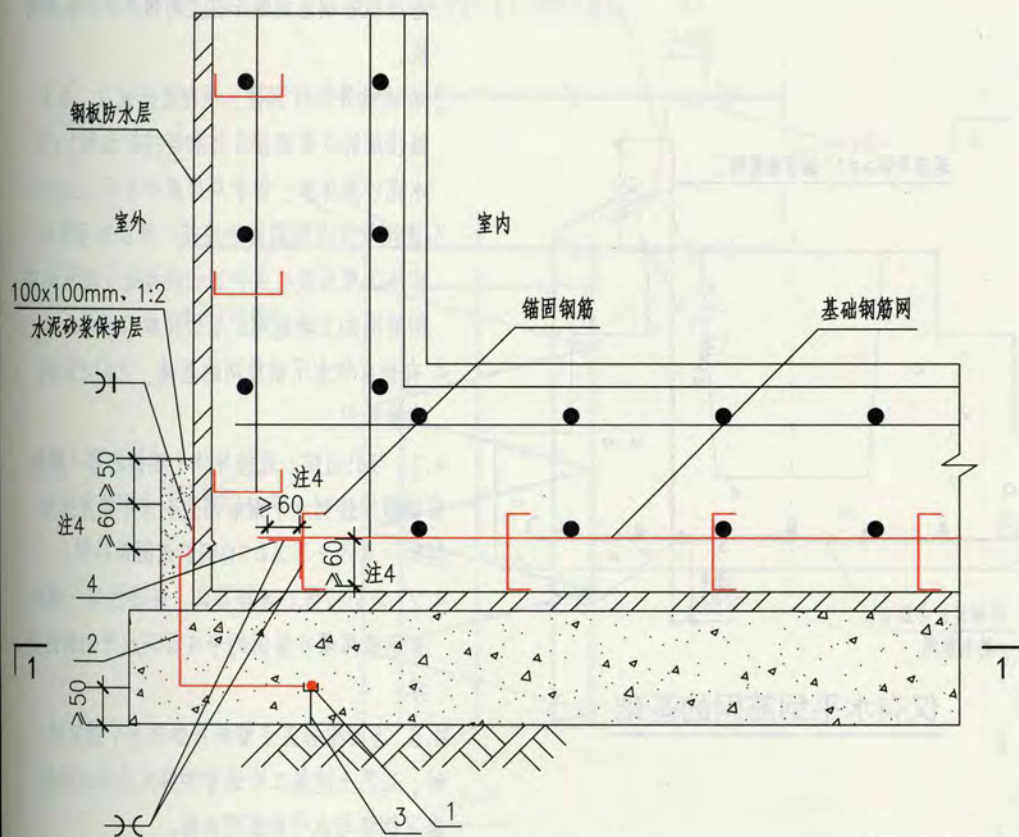
设计

林维勇

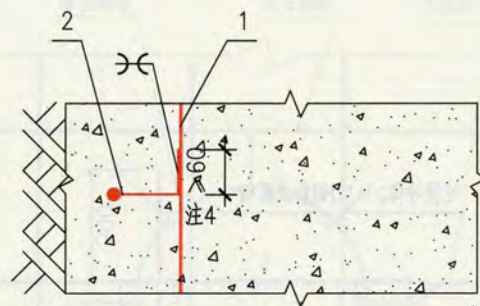
页

42





基础剖面图



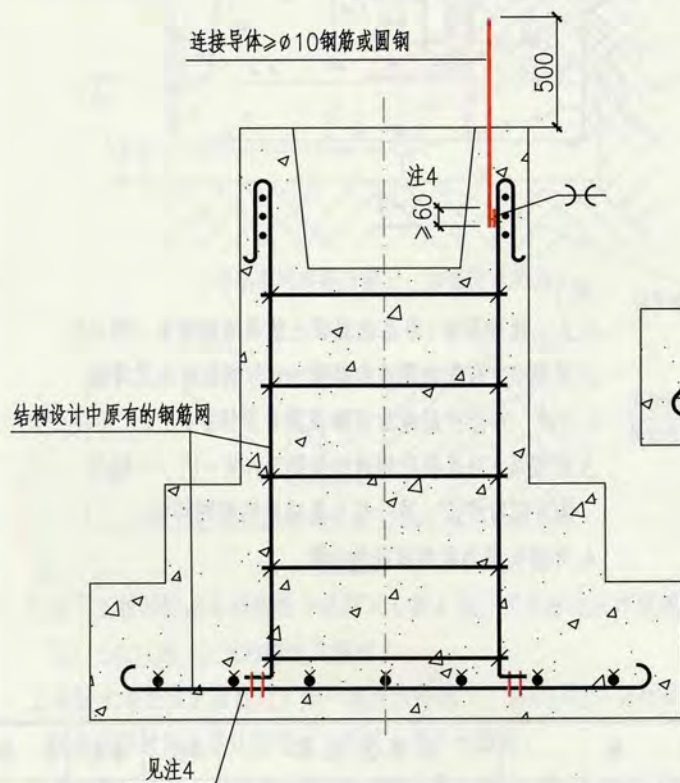
1-1

注:

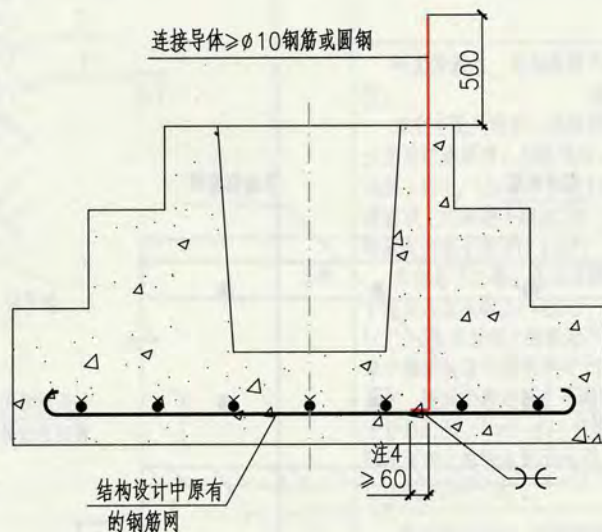
- 1.人工接地导体1沿基础混凝土垫层周边敷设一圈。
- 2.连接线2沿基础周边约每隔5m与钢板防水层焊接一次,焊接处应涂防锈漆或沥青层保护。
- 3.跨接线4沿基础底周边约每隔5m做一次,一端与锚固钢筋焊接,另一端与基础底钢筋网焊接。
- 4.焊接长度为圆钢直径的6倍。

编号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	人工接地导体	见工程设计图纸	m	—	—
2	连接线	∅10圆钢	m	—	—
3	支持器	—	个	—	—
4	跨接线	∅10圆钢	m	—	—
敷设在钢板防水层下方 混凝土垫层内的人工接地体			图集号	15D503	
审核	胡剑辉	设计	校对	黄友根	董仁松
设计	林维勇	林维勇	页	43	





有垂直和水平钢筋网的基础



仅有水平钢筋网的基础

注:

1. 连接导体引出位置是在杯口一角的附近, 与预制的钢筋混凝土柱上的预埋连接板相对应。
2. 在连接导体焊到柱上预埋连接板后, 与土壤接触的外露连接导体和连接板均用 1:2 水泥砂浆保护, 保护层厚度不小于 50mm。
3. 连接导体与钢筋网的连接一般应采用焊接; 在施工现场没有条件进行焊接时, 应预先在钢筋网加工场地焊好后运往施工现场。
4. 有垂直和水平钢筋网的基础, 它们之间的连接采用:
  - 4.1 与引出线 (连接导体) 连接的那一根垂直钢筋焊接到水平钢筋网上 (当不能直接焊接时, 采用一段  $\geq \phi 10$  钢筋或圆钢跨焊);
  - 4.2 与引出线 (连接导体) 连接的那一根垂直钢筋用螺栓紧固的卡夹器同水平钢筋网连接;
  - 4.3 当四根垂直主筋能接触到水平钢筋网时, 采用土建施工中通常的绑扎法将这四根垂直钢筋与水平钢筋网连接。
5. 当基础底有桩基时, 宜将每一桩基的一根主筋同承台钢筋焊接; 当不能直接焊接时, 宜按本图集第 45 页施工。
6. 焊接长度为圆钢直径的 6 倍。

## 杯口型钢筋混凝土基础的连接

图集号

15D503

审核

胡剑辉

设计

林维勇

校对

黄友根

章石松

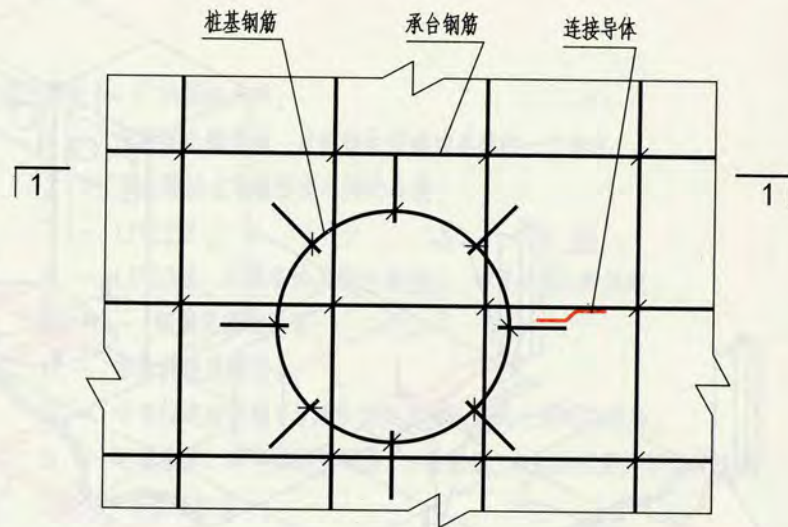
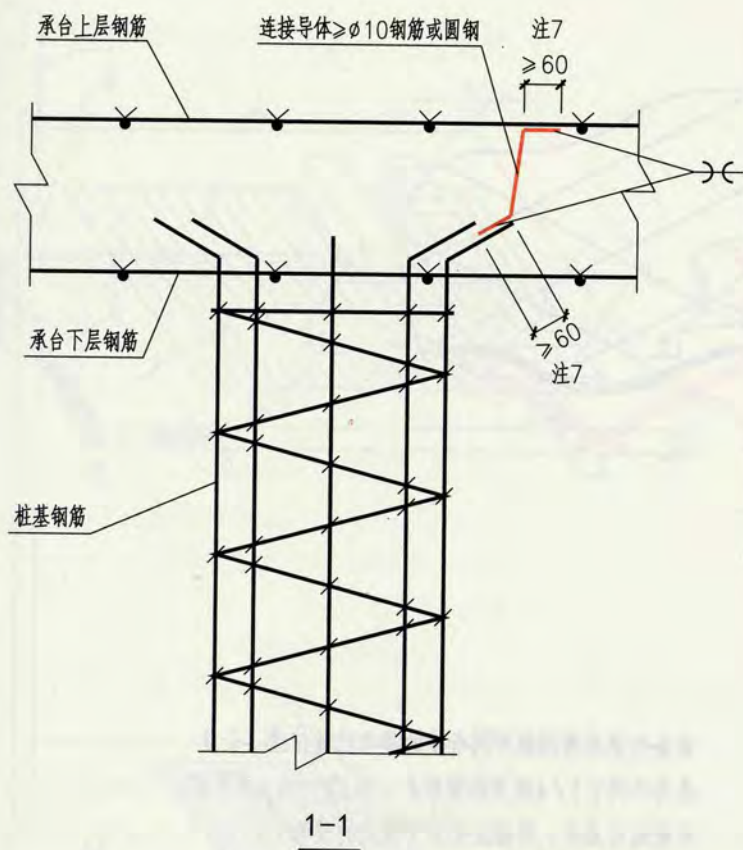
设计

林维勇

页

44





注：

- 1.当基础底有桩基时，宜按本图施工。
- 2.本图适用于现场浇筑的桩基和承台。
- 3.当不能采用焊接法连接时，可采用螺栓紧固的卡夹器连接（参见本图集第58、59页）。
- 4.当桩基为预制桩基时，由于预制桩基就位后，一般在顶端要打掉一定长度的混凝土，之后，将外露的钢筋按本图处理。
- 5.建筑物周边有护坡桩时，应利用其作为接地导体。做法是：护坡桩顶留出一根钢筋，用 $\geq \phi 10$ 圆钢、钢筋或者用 $\geq -25 \times 4$ 扁钢将其连接起来，然后两端与建筑物基础钢筋连接，与土壤接触的钢材用1：2水泥砂浆保护，水泥砂浆保护厚度 $\geq 50\text{mm}$ ，即直径 $\geq 100\text{mm}$ 。

- 6.建筑物周边有护坡墙时，应利用其锚杆作为接地体。做法是：用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋或者用 $\geq 25 \times 4$ 扁钢将所有锚杆及钢丝网连接起来，然后两端与建筑物基础钢筋连接，与土壤接触的钢材用1：2水泥砂浆保护起来，水泥砂浆保护厚度 $\geq 50\text{mm}$ ，即直径 $\geq 100\text{mm}$ 。
- 7.焊接长度为圆钢直径的6倍。

### 桩基钢筋体与承台钢筋体的连接

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

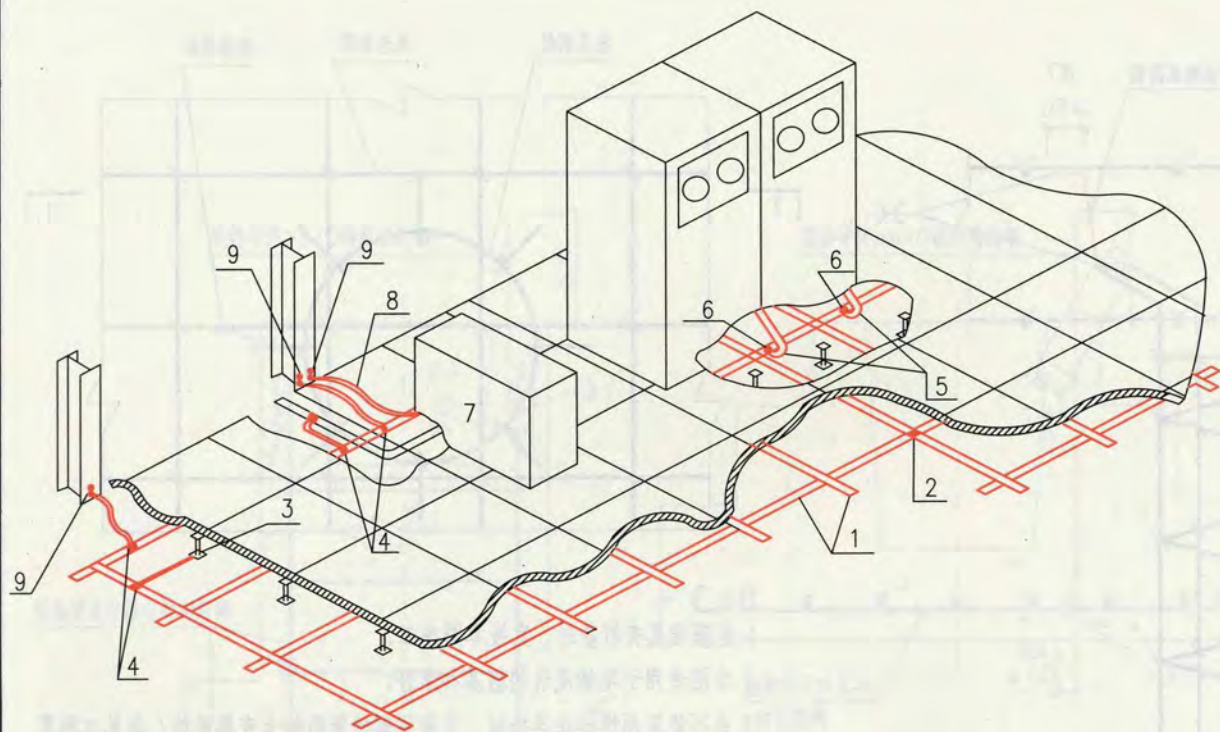
设计 林维勇

设计 林维勇

页

45





注:图中1~9的标注代表:

- 1 — 薄铜带, 可用0.3x100;
- 2 — 薄铜带与薄铜带之间的焊接连接;
- 3 — 薄铜带与立柱之间的焊接连接;
- 4 — 薄铜带与等电位连接带之间的焊接连接;
- 5 — 设备的低阻抗等电位连接带;
- 6 — 薄铜带与设备等电位连接带之间的焊接连接, 每台

设备外壳应有两根不同长度的等电位连接线, 长度各为不同于1/4波长的倍数并 $\leq 500\text{mm}$ , 并设在外壳的对角处(所指波长为干扰波的波长)。

- 7 — 电源配电中心;
- 8 — 电源配电中心的接地线;
- 9 — 信号基准网络与其周围建筑物钢柱(或钢筋混凝土柱上的预埋件)的焊接连接。

### 薄铜带构成的高频信号基准网络

图集号

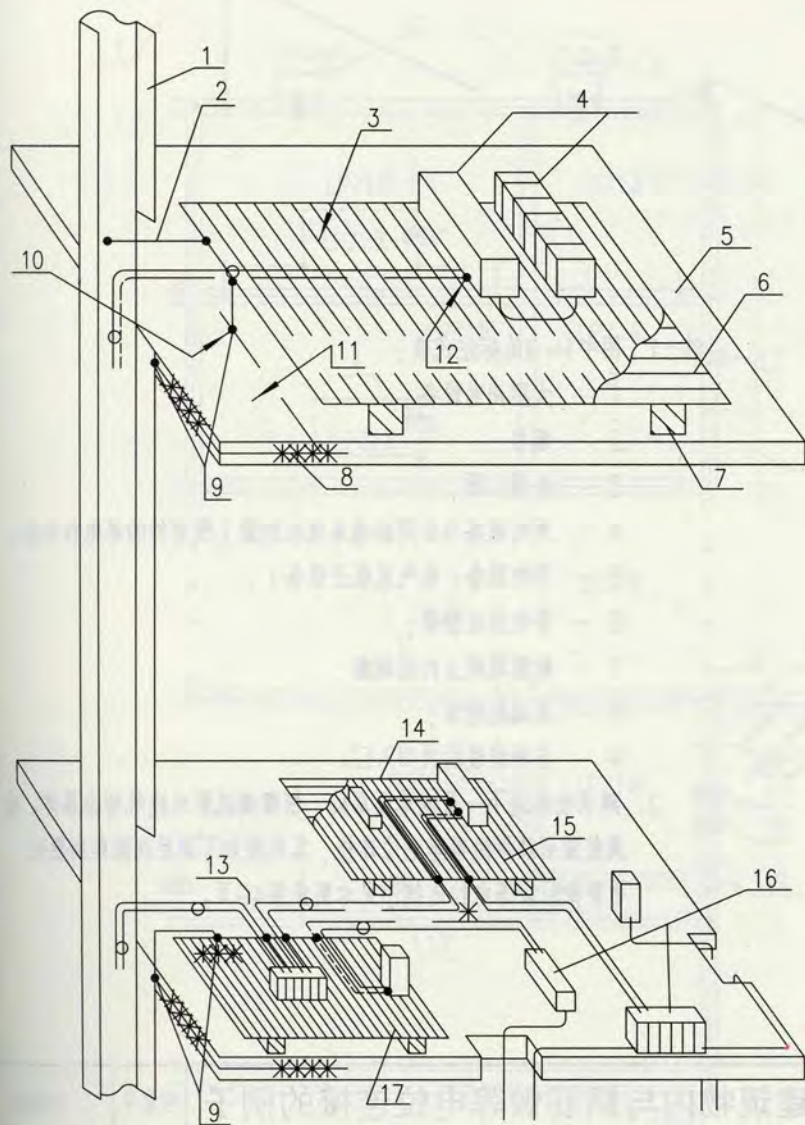
15D503

审核 胡剑辉 设计 林维勇

页

46





注:图中1~17的标注代表:

- 1 — 低阻抗电缆管道, 建筑物共用接地系统的一个单元;
- 2 — 单点连接与电缆管道之间的连接;
- 3 — LPZ2区;
- 4 — LPZ3区, 由设备的屏蔽外壳构成, 即系统组1的机架;
- 5、8 — 钢筋混凝土地面;
- 6 — 等电位连接网络1;
- 7 — 等电位连接网络1与建筑物共用接地系统之间的绝缘物;
- 9 — 电缆管道、等电位连接网络1、系统组2与地面钢筋的等电位连接;
- 10 — 单点连接点1;
- 11 — LPZ1区;
- 12 — 连到机架的电缆金属屏蔽层;
- 13 — 单点连接点2;
- 14 — 系统组3;
- 15 — 单点连接点3;
- 16 — 采用一般等电位连接的原有设备和装置;
- 17 — 系统组2。

### 建筑物内混合等电位连接的设计例子

图集号

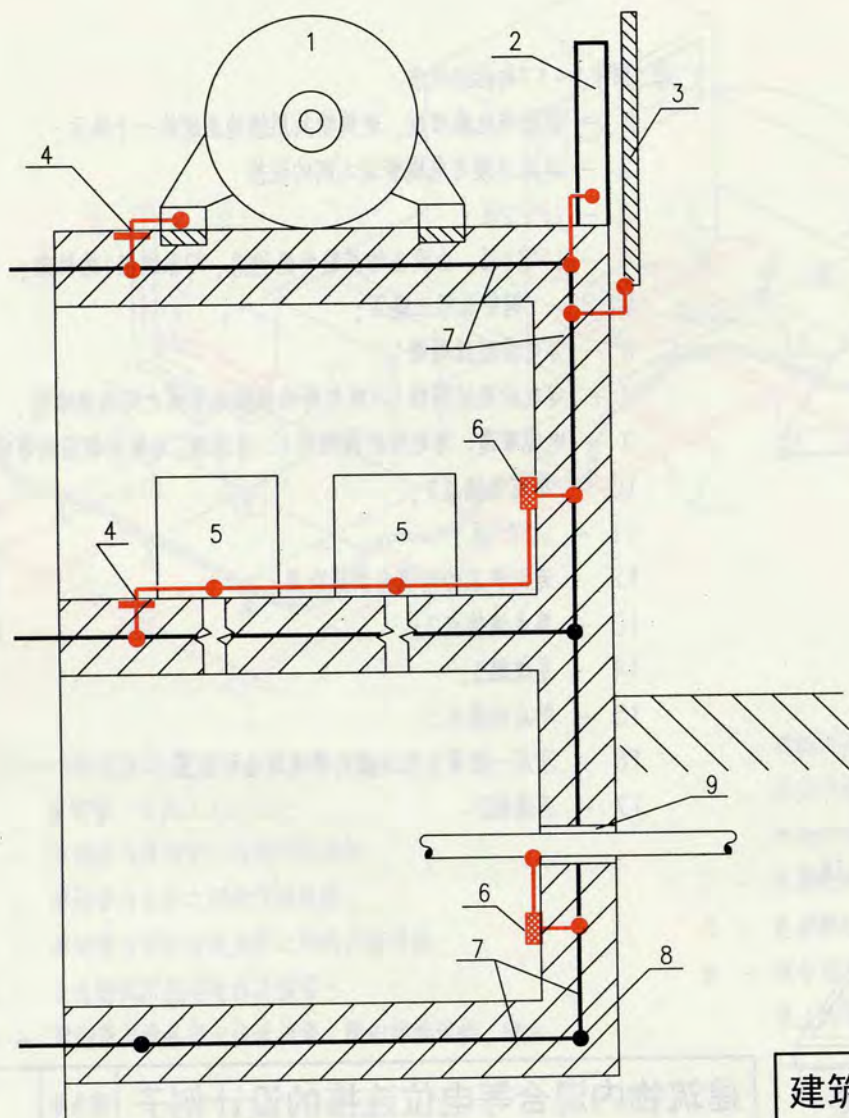
15D503

审核 胡剑辉 校对 黄友根 设计 林维勇

页

47





注: 1. 图中1~9的标注代表:

- 1 — 大型用电设备;
- 2 — 钢柱;
- 3 — 金属立面;
- 4 — 用电设备与公用接地系统在地面上预埋件的等电位连接;
- 5 — 用电设备(电气或电子设备);
- 6 — 等电位连接带;
- 7 — 钢筋混凝土内的钢筋;
- 8 — 基础接地体;
- 9 — 各种管线的共用入口。

2. 建筑物的地下一层或地面层处, 根据规范要求建筑物金属体、金属装置必须做防雷等电位连接, 其他层如不足间隔距离要求也要做防雷等电位连接, 见本图集第49页。

### 建筑物内与钢筋做等电位连接的例子

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

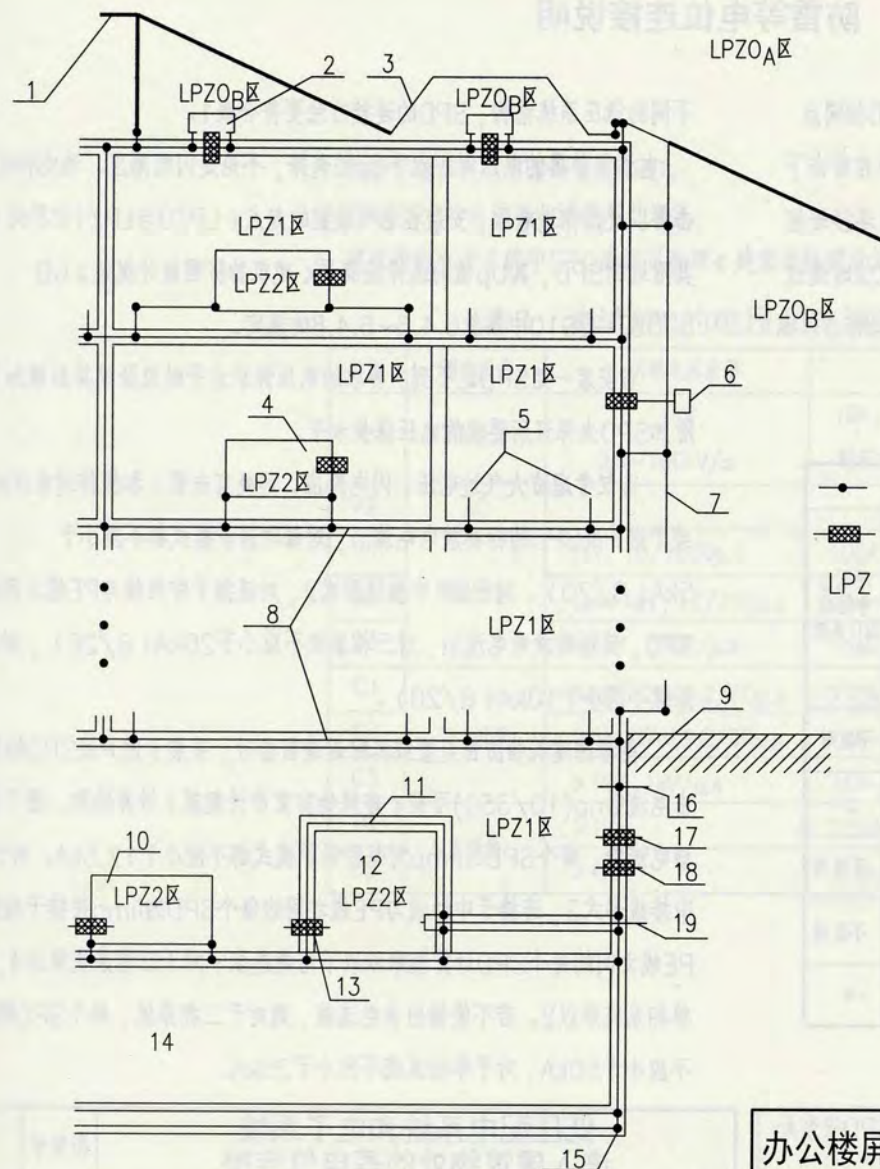
设计 林维勇

审核 胡剑辉

页

48





注:图中1~19的标注代表:

- 1 - 屋顶上金属物;
- 2 - 屋顶上设备;
- 3 - 接闪器;
- 4 - 有屏蔽的小室;
- 5 - 等电位连接预埋件;
- 6 - 摄影机;
- 7 - 金属立面;
- 8 - 混凝土中的钢筋;
- 9 - 地面;
- 10 - 高度敏感的电子设备;
- 11 - 钢筋;
- 12 - 变电所;
- 13、18 - 0.4kV电源;
- 14 - 停车场;
- 15 - 基础接地体;
- 16 - 外来金属设施;
- 17 - 通信线路;
- 19 - 10或20kV电源。

—●— 等电位连接  
 —■— 电涌保护器 (SPD)  
 LPZ 防雷区

### 办公楼屏蔽、等电位连接和接地的设计例子

图集号

15DS03

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

设计 林维勇

页

49



# 防雷等电位连接说明

1 等电位连接区分为：防雷等电位连接和电气安全等电位联结。他们相同点是将分开的导电装置各部分用等电位连接导体做等电位联结，以减小在雷击下或电气装置故障下可能在这些部分之间产生的电位差。但防雷等电位连接还包括不能直接连接的带电体和信息线，当出现危及线路绝缘和设备的电位时通过安装电涌保护器（SPD）做等电位连接，即当出现危险电位时SPD动作，以减小其两端的电位差。

表1 根据系统特征安装电涌保护器（SPD）

电涌保护器 安装方式	电涌保护器安装处的系统特征							
	TT系统		TN-C 系统	TN-S系统		引出中性线 的IT系统		不引出 中性线 的IT系统
	按以下形式连接			按以下形式连接		按以下形式连接		
	接线 形式1	接线 形式2		接线 形式1	接线 形式2	接线 形式1	接线 形式2	
每根相线与 中性线间	+	○	不适用	+	○	+	○	不适用
每根相线与 PE线间	○	不适用	不适用	○	不适用	○	不适用	○
中性线与 PE线间	○	○	不适用	○	○	○	○	不适用
每根相线与 PEN线间	不适用	不适用	○	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用
各相线之间	+	+	+	+	+	+	+	+

注：1. ○ 表示必须；+ 表示非强制性的，可附加选用。

2. 本表依据《建筑物防雷设计规范》表J.1.2编制。

2 低压配电线路进入建筑物处SPD的容量和电压保护水平Up根据SPD安装处

不同的低压系统结构，SPD的连接方法要符合表1。

电涌保护器的电压保护水平Up的选择，不论是闪电感应、远处和近处直击雷以及操作过电压，安装在电气装置的起点（LPZ0与LPZ1交界处）或其附近的SPD，其Up值的选择应满足《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010中条款6.4.6~6.4.8的规定。

当安装一组SPD达不到所要求的电压保护水平时应紧跟其后增加另一组附加SPD来保证所要求的电压保护水平。

当仅考虑防大气过电压（闪电感应、远处直击雷）和操作过电压时，安装于进户处SPD的标称放电电流In，对每种保护模式都不应小于5kA（8/20）。对于表1中接线形式2，对连接于中性线与PE线之间的SPD，其标称放电电流In，对三相系统不应小于20kA（8/20），对单相系统不应小于10kA（8/20）。

当考虑建筑物防雷装置或其附近遭雷击时，安装于进户处SPD的雷击冲击电流Iimp（10/350）可按《建筑物防雷设计规范》计算选取。若不能得出该电流值，每个SPD的Iimp对每种保护模式都不应小于12.5kA。对于表1中接线形式2，连接于中性线与PE线之间的每个SPD的Iimp按接于相线与PE线之间的每个SPD计算值乘以以下倍数选取：对于三相系统乘以4，对于单相系统乘以2。若不能得出该电流值，则对于三相系统，每个SPD的Iimp不应小于50kA，对于单相系统不应小于25kA。

## 低压配电系统和电子系统 进入建筑物处的等电位连接

图集号

15D503

审核 胡剑辉

校对 黄友根

设计 林维勇

页

50



3 连接于通信线和信号网络的SPD。

测试SPD的电压和电流波形见表2。

4 建筑物内电子系统中SPD选择可参照《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010。

表2 测试SPD的电压和电流波形

类别	测试型式	开路电压波形	短路电流波形
A1	很慢的上升率	1kV, 0.1~100kV/s	10A, 0.1A/ $\mu$ s~2A/ $\mu$ s 时间 $\geq 1000\mu$ s(持续时间)
A2	AC		
B1	慢上升率	1kV, 10/1000 $\mu$ s	100A, 10/1000 $\mu$ s
B2		1kV~4kV, 10/700 $\mu$ s	25A~100A, 5/300 $\mu$ s
B3		$\geq 1$ kV, 100V/ $\mu$ s	10A~100A, 10/1000 $\mu$ s
C1	快上升率	0.5kV~2kV, 1.2/50 $\mu$ s	0.25kA~1kA, 8/20 $\mu$ s
C2		2kV~10kV, 1.2/50 $\mu$ s	1kA~5kA, 8/20 $\mu$ s
C3		$\geq 1$ kV, 1kV/ $\mu$ s	10A~100A, 10/1000 $\mu$ s
D1	高能量	$\geq 1$ kV	0.5kA~2.5kA, 10/350 $\mu$ s
D2		$\geq 1$ kV	0.6kA~2.0kA, 10/250 $\mu$ s

低压配电系统和电子系统  
进入建筑物处的等电位连接

图集号

15D503

审核 胡剑辉 设计师 校对 黄友根 查正松 设计 林维勇 林维勇

页

51



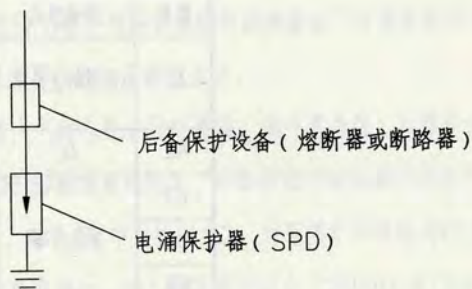
220/380V线路上所安装的SPD,其后备保护设备通常选用熔断器或断路器,在SPD后备保护设备之后发生短路时,后备保护设备(熔断器或断路器)需与线路前方的熔断器或断路器存在配合问题。

SPD短路的保护是采用过电流保护器(设置于内部或外部,在外部时采用熔断器或断路器),过电流保护器的短路分断能力( $I_{cs}$ )应等于或大于安装处预期产生的最大短路电流。

当过电流保护器设置于外部时,如按照SPD制造厂规定的最大过电流保护器选取,这时可能出现此处的过电流保护器的额定值大于线路前端的过电流保护器的额定值,存在线路不配合的问题。

SPD热稳定性试验是保证在出现超出安全范围的剩余电流时,通过内部热脱离机构分断电路。内部热脱离机构来不及脱扣,需要依靠外部过电流保护器分断电路,避免SPD出现起火事故。

近年来研制出一种新产品,可以解决以上的问题。新产品特点是,通过工频电流时能在数安培时脱扣,在通过与SPD相匹配的冲击电流时不动作。采用这类产品,设计者不用处理和考虑在后备保护设备之后发生工频短路时该设备与线路前方的熔断器或断路器之间的配合问题。



配电线路SPD的后备保护

图集号

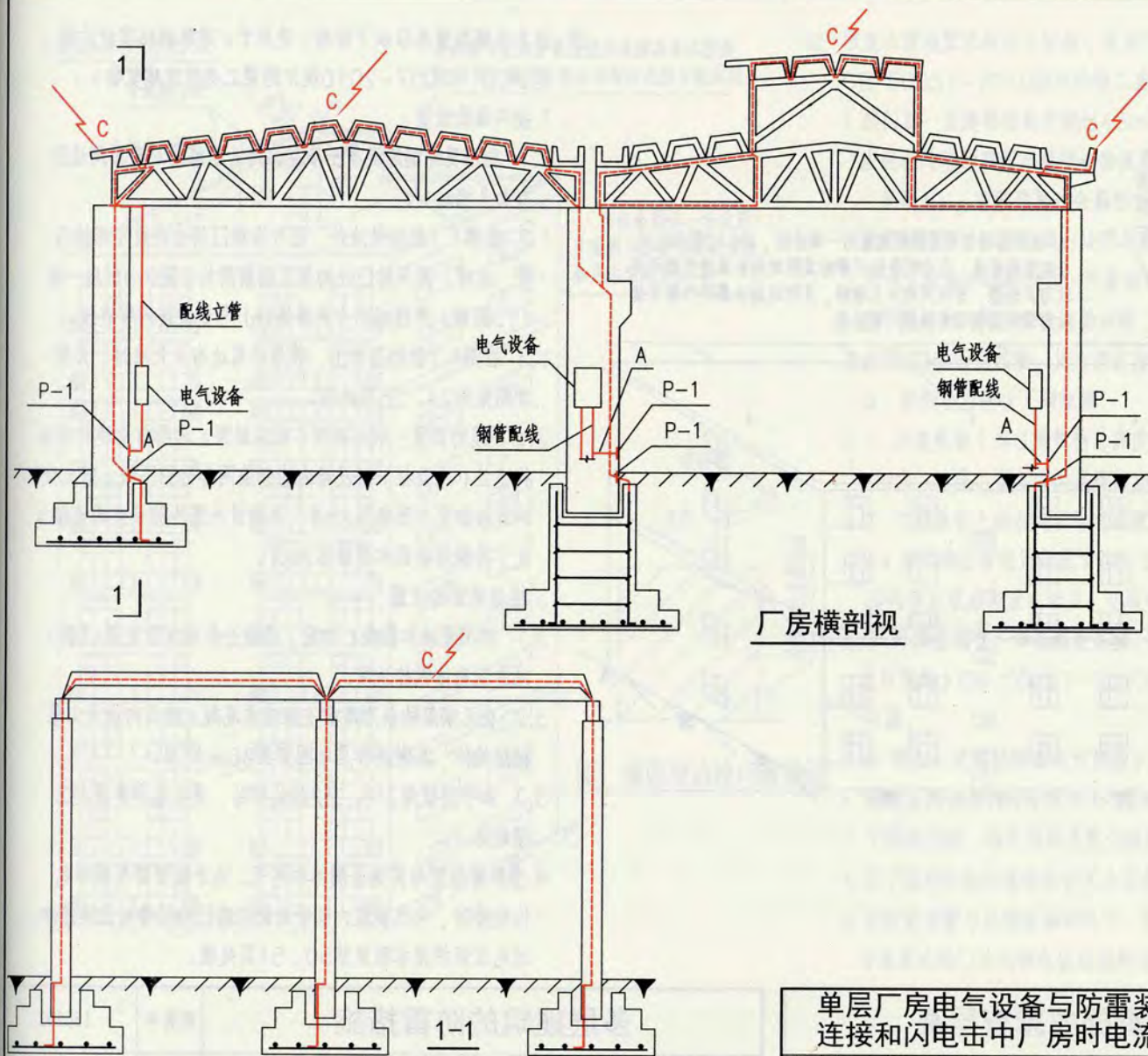
15D503

审核 胡剑辉 王亚伟 校对 黄友根 董石松 设计 林维勇 林维勇

页

52





注:

1. C点为雷击点; 虚线表示雷电流主通路。
2. 图中所示为所有构件均采用钢筋混凝土构件; 当天窗架、屋架、柱子采用钢结构时, 雷电流的主通路有所不同, 但是类似的。
3. 电气设备就近接至柱顶预埋板或P-1预埋连接板; A和P-1所示的线为电气设备与防雷装置和建筑物金属体的等电位连接线。
4. 当柱子为钢结构时, 电气设备的等电位连接就近接至柱子地脚螺栓。
5. 各柱子基础钢筋网对做了等电位连接的电气设备来说也是电气设备PE线的重复接地。

厂房横剖视

单层厂房电气设备与防雷装置的等电位连接和闪电击中厂房时电流通路示意图

图集号

15D503

审核 胡剑辉 设计 林维勇

校对 黄友根

章石弘

设计 林维勇

林维勇

页

53



注:防直击雷装置采取以下措施(适用于《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010规定的第二类防雷建筑物):

### 1.接闪器的设置:

1.1 利用现浇钢筋混凝土平屋面内的钢筋网(屋顶周边没有女儿墙时)。

1.2 除第1.1款的做法外,还可沿檐口周边明敷专用接闪带,此时,需从檐口处的屋面钢筋网约每隔9m引出一根 $\phi 10$ 圆钢(焊接或用卡夹器连接)与专设接闪带连接。

1.3 在第1.1款的基础上,若屋顶周边有女儿墙时,另按本图集第24、25页处理。

2.引下线的设置:利用圈梁(或纵横梁)和所有周边和内部构造柱(或立柱)以及墙内的钢筋网作为引下线,节点处的连接参见本图集第28页;当需设外露的测试点或连接点时,其做法参见本图集第29页。

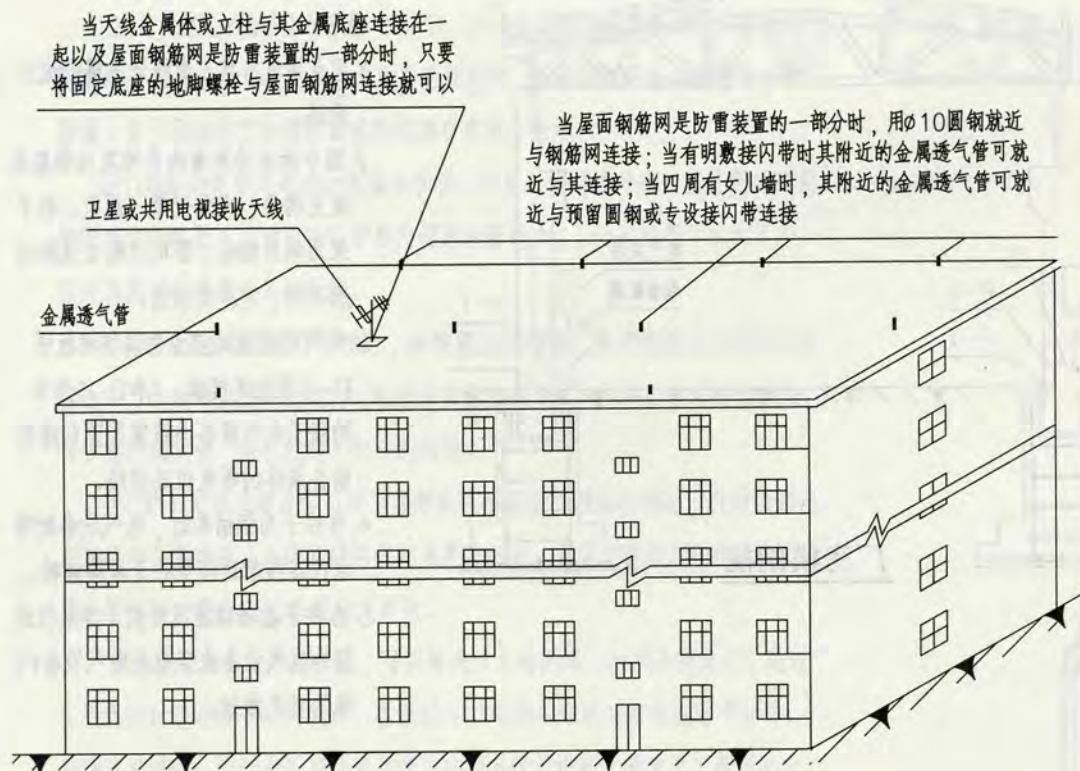
### 3.接地装置的设置:

3.1 利用基础和桩基(如设,其做法参见本图集第45页)内的钢筋体做接地体。

3.2 在无钢筋的条形混凝土基础或混凝土垫层内设人工基础接地体,其做法参见本图集第38~43页。

3.3 如不能按第3.1、3.2款处理时,另在地中专设人工接地体。

4.当防雷装置与其他金属体和电气、电子装置需要做等电位连接时,电气装置、电子系统在进口处的等电位连接和过电压保护按本图集第50、51页处理。



## 多层建筑的防雷措施

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

页

54



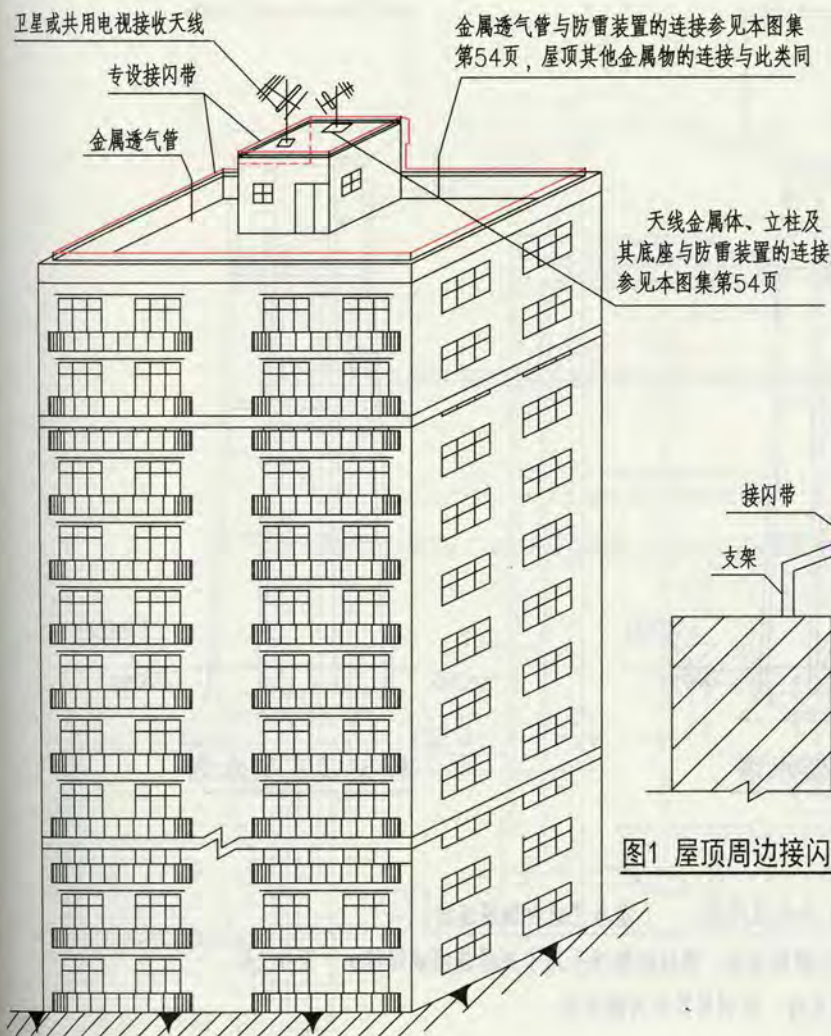


图1 屋顶周边接闪器敷设

注：防直击雷装置采取以下措施（适用于《建筑物防雷设计规范》

GB 50057-2010规定的第二类防雷建筑物）：

1. 接闪器：当建筑物高度超过45m时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直线上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外（见图1）；当利用周边金属栏杆作为接闪器时，金属栏杆的整个顶部按图1做成喇叭口。四周内部的处理与通常的相同。
2. 对水平突出外墙的物体，当滚球半径45m球体从屋顶周边接闪带外向地面垂直下降接触到突出外墙的物体时，应采取相应的防雷措施。
3. 高于60m的建筑物，其上部占建筑物总高度20%并超过60m的部位应防侧击，防侧击应符合下列规定：
  - 3.1 在建筑物上部占建筑物总高度20%并超过60m的部位，各表面上的尖物、墙角、边缘、设备以及显著突出的物体，应按屋顶上的保护措施处理。
  - 3.2 在建筑物上部占建筑物总高度20%并超过60m的部位，布置接闪器应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010对本类防雷建筑物的要求，接闪器应重点布置在墙角、边缘和显著突出的物体上。
  - 3.3 外部金属物，如金属覆盖物、金属幕墙，当其最小尺寸符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第5.2.7条第2款的规定时，可利用其作为接闪器。
  - 3.4 符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第4.3.5条规定的钢筋混凝土内钢筋和符合第5.3.5条规定的建筑物金属框架，当作为引下线或与引下线连接时，均可利用其作为接闪器。
4. 引下线和接地装置做法参见本图集第54页。
5. 当防雷装置与其他金属和电气、电子装置需要做等电位连接时，电气装置、电子装置在进口处的等电位连接和过电压保护参见本图集第50、51页。

## 高层建筑的防雷措施

图集号

15D503

审核

胡剑辉

设计

校对

黄友根

设计

林维勇

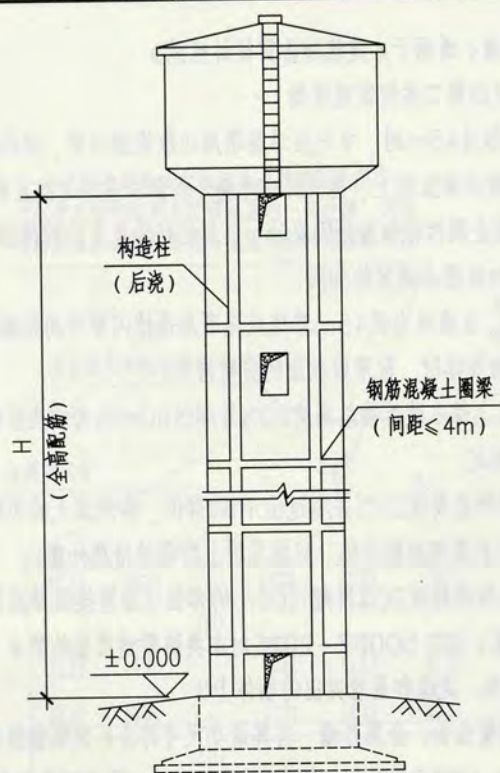
设计

林维勇

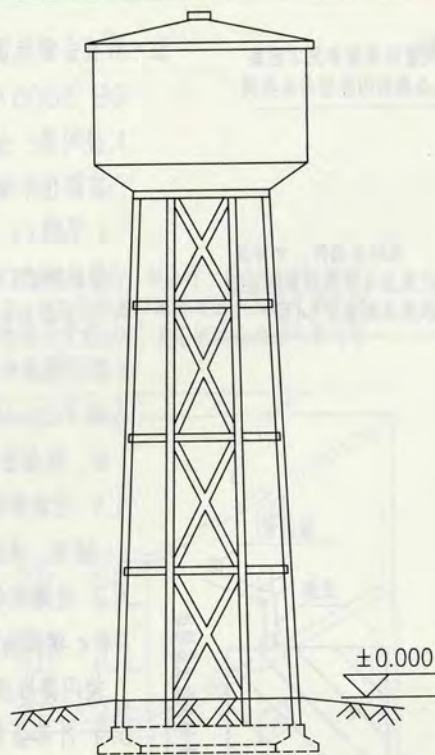
页

55

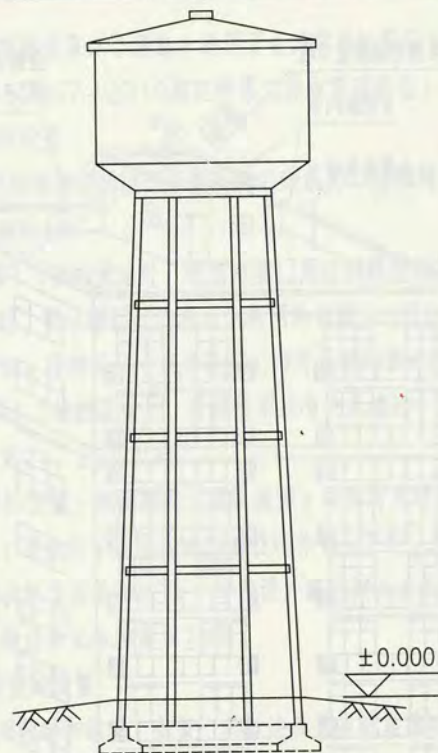




砌体内钢筋的砖筒支撑水塔



支撑式支架水塔



框架式支架水塔

注:

- 1.水箱下方的钢筋混凝土支架或构造柱内的钢筋,其上端与水箱内的钢筋连接(绑扎或焊接),下端与基础内钢筋连接。
- 2.当水箱顶有金属栏杆时,利用其作为接闪器的一部分。此时,栏杆应与水箱内钢筋连接(通过跨接线采用卡夹器连接或焊接),至少2处。
- 3.当基础内钢筋符合《建筑物防雷设计规范》GB 500570-2010的相关规定时,宜利用其作为接地体。

### 利用水塔钢筋体做防雷装置的一部分

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 胡剑辉

校对 黄友根

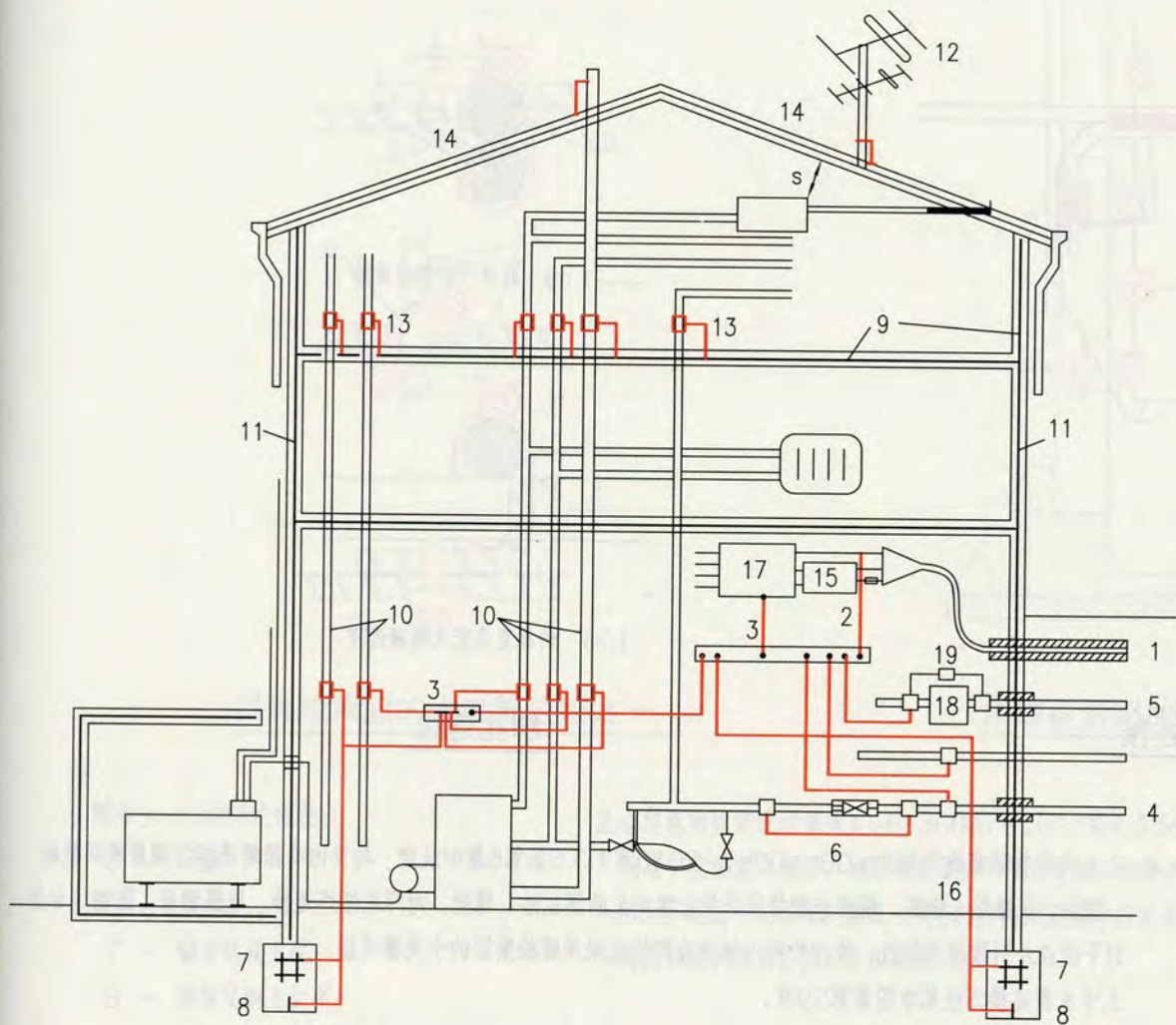
设计 林维勇

设计 林维勇

页

56





注:图中1~19、s的标注代表:

- 1 — 电源电缆;
- 2 — PE线的接地;
- 3 — 等电位连接带;
- 4 — 水管;
- 5 — 燃气管;
- 6 — 水表跨接线;
- 7 — 自然基础接地体;
- 8 — 人工基础接地体;
- 9 — 墙、柱、地板内的钢筋;
- 10 — 金属管道;
- 11 — 利用钢筋作为自然引下线;
- 12 — TV天线, 作为自然接闪器;
- 13 — 与建筑物钢筋做等电位连接;
- 14 — 接闪网;
- 15 — 电表;
- 16 — 与基础接地体的连接;
- 17 — SPD;
- 18 — 燃气管的绝缘段;
- 19 — 放电间隙;
- s — 安全距离。

### 钢筋混凝土建筑物防雷装置设计例子

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

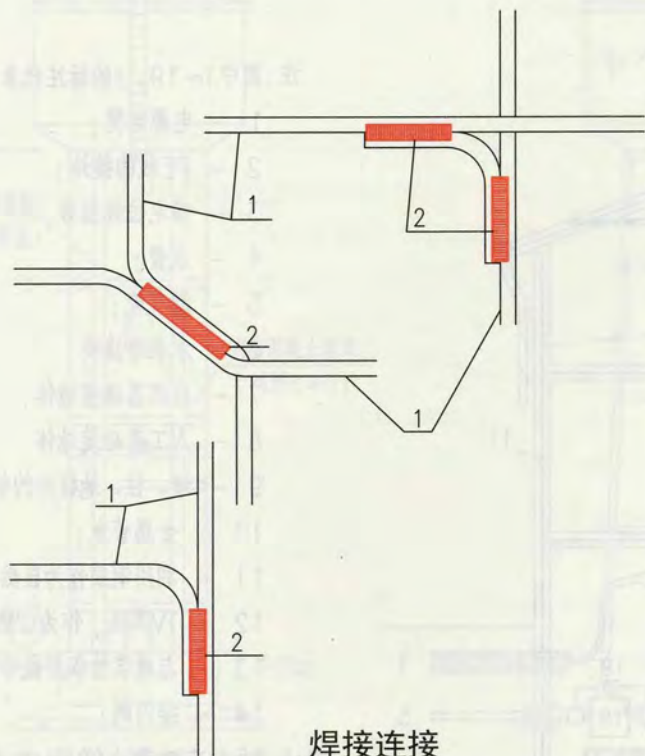
设计 林维勇

设计 林维勇

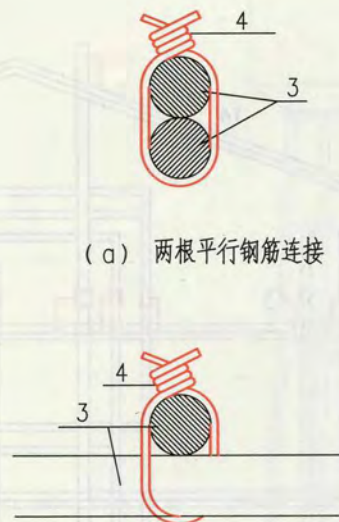
页

57





焊接连接



(a) 两根平行钢筋连接

(b) 两根直角交叉钢筋连接

绑扎连接

注:

1. 图中1~4的标注代表:

- 1 — 钢筋、圆钢或扁钢;
- 2 — 焊缝, 其长度 $\geq 60$  (钢筋直径 $\geq \phi 10$ );
- 3 — 钢筋;
- 4 — 软钢线。

2. 《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010第4.3.5条第6款中规定: 构件内有箍筋连接的钢筋或网状的钢筋, 其箍筋与钢筋、钢筋与钢筋应采用土施工的绑扎法、螺丝、对焊或搭焊连接, 单根钢筋、圆钢、专用引下线或外引预埋连接板、线与构件内钢筋应焊接或采用螺栓紧固的卡夹器连接。

3. 卡夹器连接方法见本图集第59页。

## 钢筋的连接方法

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

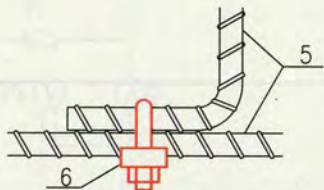
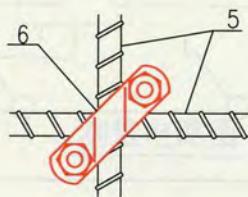
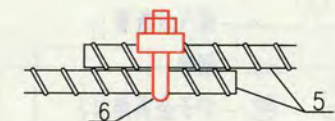
设计 林维勇

设计 林维勇

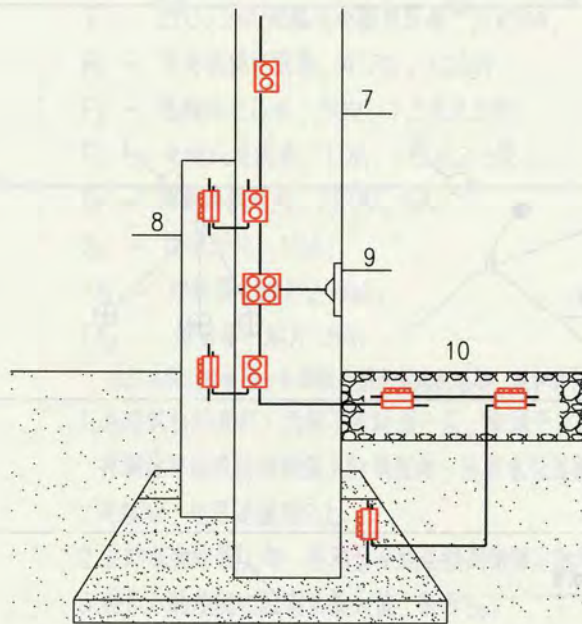
页

58





用螺栓紧固的卡夹器连接之一



用螺栓紧固的卡夹器连接之二

注:

1.图中5~10的标注代表:

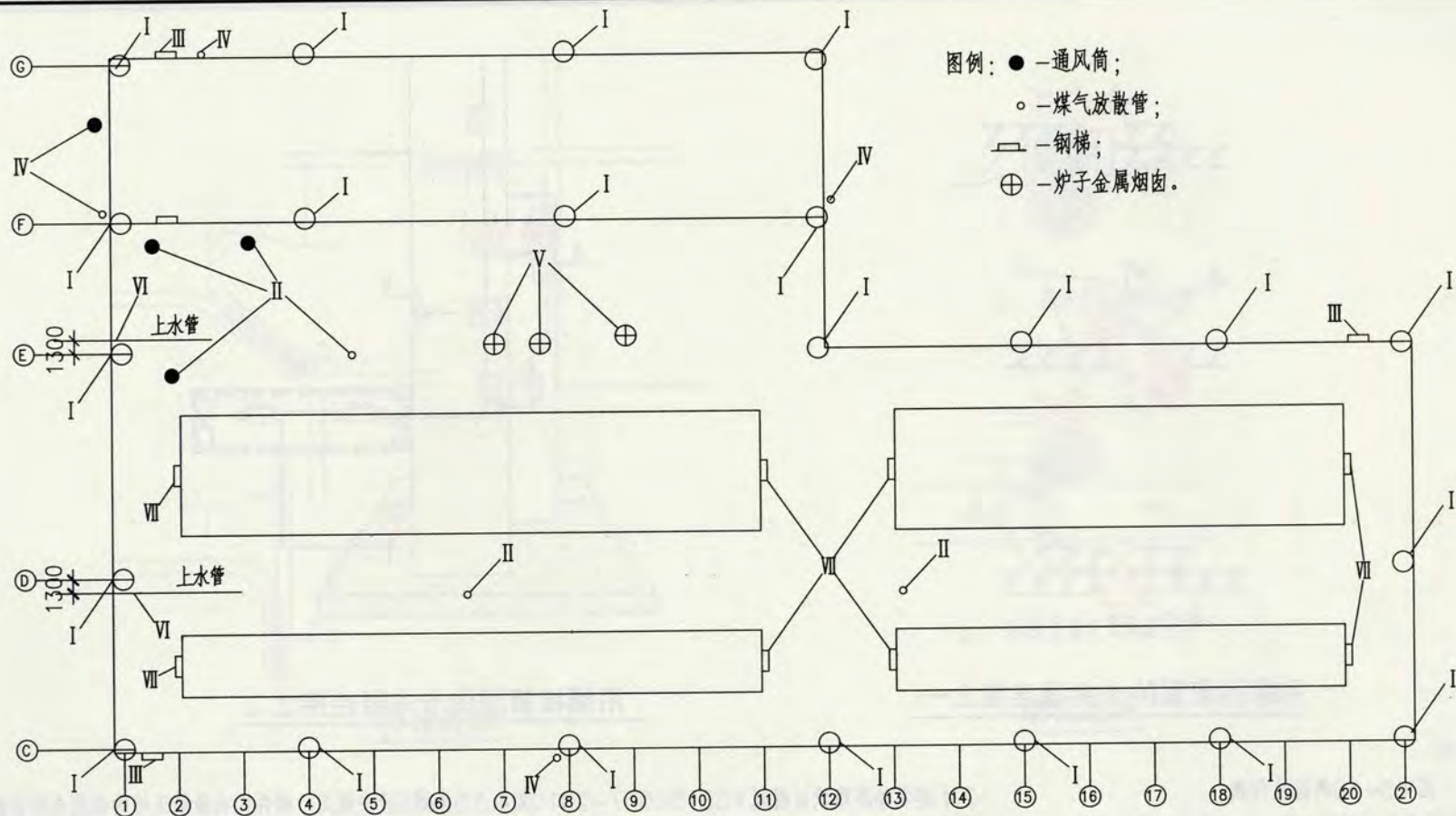
- 5 — 钢筋;
- 6 — 卡夹器。
- 7 — 钢筋混凝土柱;
- 8 — 钢筋混凝土立面;
- 9 — 预埋连接板;
- 10 — 地面。

2.《建筑物防雷设计规范》GB 50057—2010第4.3.5条第6款中规定:构件内有箍筋连接的钢筋或网状的钢筋,其箍筋与钢筋、钢筋与钢筋应采用土建施工的绑扎法、螺丝、对焊或搭焊连接,单根钢筋、圆钢、专用引下线或外引预埋连接板、线与构件内钢筋应焊接或采用螺栓紧固的卡夹器连接。

3.焊接和绑扎连接方法见本图集第58页。

钢筋的连接方法						图集号	15D503
审核	胡剑辉	设计师	校对	黄友根	查正	设计	林维勇
						页	59





注:

1. 柱、基础、屋架、天窗架、屋面板均是钢筋混凝土件;防雷主要利用这些构件的钢筋,有关钢筋与预埋连接板的连接需提前向土建专业提出要求,并由土建施工。
2. 本防雷措施的具体做法参见本图集;需由电气配合施工的部分见注3、4。

3. I 处按本图集第24页右图施工;II处按本图集第12页施工;III处按本图集第24页左图施工;IV处采用 $\phi 10$ 圆钢就近焊接到柱顶预埋件上;V和VI处分别将炉子金属外壳和上水管

用25x4扁钢埋地连到附近柱子上的P-1预埋连接板上(见本图集第30、31页);VII处按本图集第12页施工。

4. 柱子与基础的连接见本图集第30、31、33页。

## 工厂车间建筑物防直击雷措施举例

审核 胡剑辉 设计 林维勇

校对 黄友根

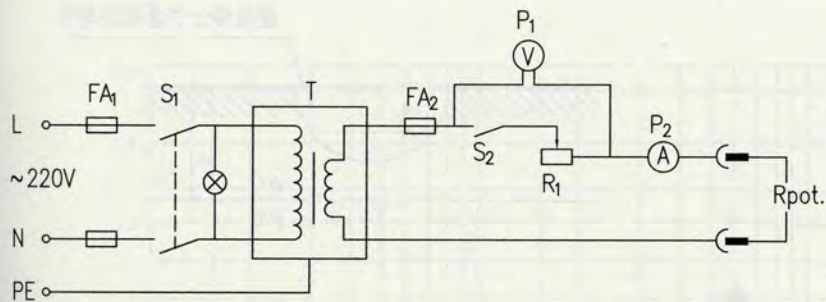
图集号

15DS03

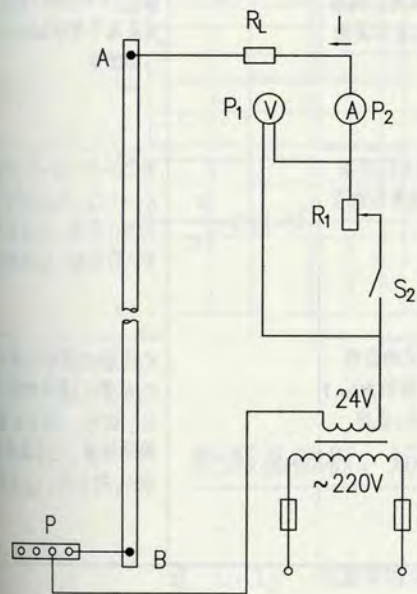
页

60





测量电路图



测量接线图

T — 220/24V短路安全型变压器, 200VA;

R<sub>1</sub> — 可变线绕电阻器, 4.7Ω, 120W;

P<sub>1</sub> — 电磁式电压表, 30V, 1.5或2.5级;

P<sub>2</sub> — 电磁式电流表, 10A, 1.5或2.5级;

S<sub>1</sub> — 两极转换开关, 250V, 5A;

S<sub>2</sub> — 按钮开关, 15A;

FA<sub>1</sub> — 熔断器, 熔片2~6A;

FA<sub>2</sub> — 熔断器, 熔片15A。

注: FA<sub>1</sub>和S<sub>1</sub>可合用一台两极小型电磁式断路器, 脱扣器额定电流3A。

1. 在建筑物的底部(无地下室时为一层, 有地下室时为地下室或一层), 将测量导线连接到钢筋上的预埋件; 当等电位连接带P与建筑物钢筋有连接时, 也可连接到P上。
2. 在建筑物的最上部, 将测量导线连接到钢筋上的预埋件或引出导体上。
3. 将串入的线绕电阻调至最大值, 断开S<sub>2</sub>。
4. 合上变压器一次侧电源后, 从电压表P<sub>1</sub>上读取U<sub>1</sub>。
5. 合上S<sub>2</sub>, 调节R<sub>1</sub>使电流表P<sub>2</sub>, I的读数为1A左右, 并读取I和U<sub>2</sub>值。
6. 当按计算式:

$$R = \frac{U_1 - U_2}{I} - R_L$$

计算出的R值为1Ω左右时, 则满足要求, 这时, 可利用已建成的建筑物钢筋体作为防雷装置(R为测量连接线的电阻)。

注: 测量电路也可用于对50Hz人身安全等电位连接是否满足要求的测量。

对已建成建筑物测量其钢筋体电阻的方法

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

制图 黄友根

设计 林维勇

审核 胡剑辉

页

61



1. 单个自然基础接地体，其工频接地电阻 ( $\Omega$ ) 按表1计算。

表1

自然基础接地体的几何形状	计算式	形状系数的数值
矩形基础板、矩形条状基础*、开敞基础槽的钢筋体，或整个体积都加筋的块状基础的钢筋体	$R=K_0K_2\frac{\rho}{L_1}$	$K_2$ 值从第63页中的图1查出
圆形条状基础*的钢筋体	$R=K_0K_3\frac{\rho}{D_0}$	$K_3$ 值从第64页中的图2查出
无加筋外墙的圆形基础板的钢筋体	$R=K_0K_4\frac{\rho}{D}$	$K_4$ 值从第65页中的图3查出
有加筋外墙的圆形基础板的钢筋体	$R=K_0K_5\frac{\rho}{D}$	$K_5$ 值从第65页中的图3查出
杯口形基础的底板钢筋体	$R=K_0K_6\frac{\rho}{L_1}$	$K_6$ 值从第65页中的图4查出
桩基的钢筋体	$R=K_0K_7\frac{\rho}{L_p}$	$K_7$ 值从第65页中的图5查出

注：1.“\*”即将条状水平基础敷设成矩形或圆形的闭合带。

2. 计算式中的  $K_0$  值都取 1.1。

3. 计算式中的  $\rho$  为自然基础接地体所处地点的有效土壤电阻率 ( $\Omega \cdot m$ )。

4. 计算式中的  $L_1$ 、 $D_0$ 、 $D$ 、 $L_p$  的单位均为 m。

2. 在一栋建筑物或一综合建筑群有许多独立基础的情况下，当这些基础的钢筋体互相连通在一起时，其工频接地电阻 ( $\Omega$ ) 按表2计算。

3. 处在两层土壤中的自然基础接地体，当盖住自然基础接地体的半球体的半径  $r_0$  满足  $r_0 \leq 0.91h$  要求时 (见右上图)，其工频接地电阻 ( $R'$ ) 的计算，按表1和表2算出的工频接地电阻的数值 ( $R$ ) 外，另再加上或减去 (当算出的数值是正数时加上，当算出的数值是负数时减去) 由下式算出的数值 (即  $R'=R \pm R_0$ )：

$$R_0 = \frac{\rho_1}{2\pi h} \ln \frac{\rho_1 + \rho_2}{2\rho_1}, \Omega$$

式中  $h$  — 上层土壤的高度 (m)；

$\rho_1$ 、 $\rho_2$  — 分别为上层、下层土壤的电阻率 ( $\Omega \cdot m$ )。

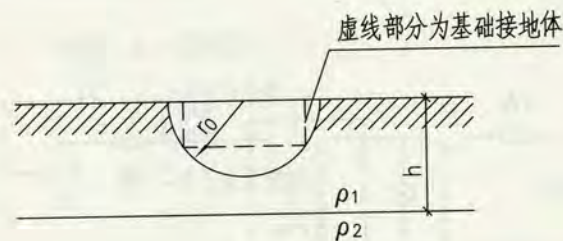


表2

自然基础接地体的形式和布置	计算式	形状系数的数值
由 $n$ 根桩基构成的自然接地体，由 $n$ 根钢柱或 $n$ 根放在杯口形基础中的钢筋混凝土柱构成的自然基础接地体，由 $n$ 根放在钻孔中的钢筋混凝土杆构成的自然基础接地体；建筑物的基底平面面积为 $A$ ，用 $C_1$ 表示其特征，其值为： $C_1 = \frac{n}{A}$	$R = K_1 K_2 \frac{\rho}{L_1}$	当 $C_1 = (2.5 \sim 6) 10^{-2} (m^{-2})$ 时 $K_1 = 1.4$ ， $K_2$ 从第63页中的图1查出， $L_1$ 为基底平面面积 $A$ 的长边， $L_2$ 为短边
由 $n$ 个加筋的块状基础或 $n$ 个有底板钢筋的杯口形基础组成；第 $n$ 个基础的平面面积为 $A_n$ ，整个建筑物的基底平面面积为 $A$ ，用 $C_2$ 表示其特征，其值为： $C_2 = \frac{\sum_{i=1}^n A_n}{A}$		当 $C_2 = 0.15 \sim 0.4$ 时 $K_1 = 1.5$ ， $K_2$ 从第63页中的图1查出， $L_1$ 为基底平面面积 $A$ 的长边， $L_2$ 为短边
由 $m$ 个任意几何形状的钢筋混凝土基础组成的自然基础接地体；这些基础 (第 $m$ 个基础的平面面积为 $A_m$ ) 任意布置在综合建筑群所占的基底平面面积 $A_k$ 之内，用 $C_3$ 表示其特征，其值为： $C_3 = \frac{\sum_{i=1}^m M_m}{A_k}$		$K_1$ 从第65页中的图6查出， $K_2$ 从第63页中的图1查出；这时， $t$ 为各基础深度的平均值， $L_1$ 为基底平面面积 $A_k$ 的长边， $L_2$ 为短边

## 自然基础接地体工频接地电阻的计算

图集号

15D503

审核

胡剑辉

设计

林维勇

校对

黄友根

查

页

92

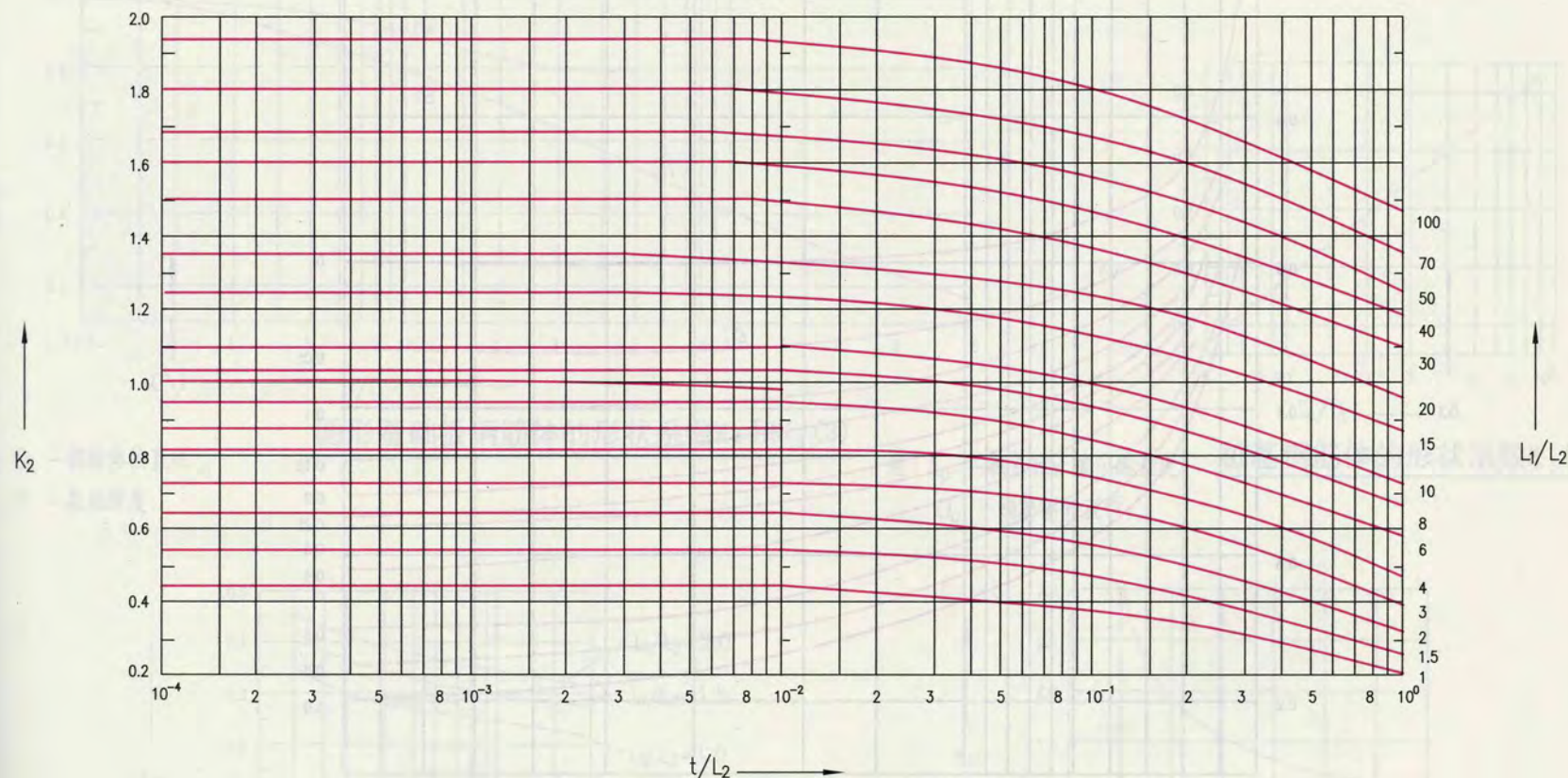
林维勇

92

92

92





矩形基础板、矩形条状基础、开敞基础槽或整个体积都加筋的块状基础的钢筋体的形状系数 $K_2(1)$

注： $L_1$ 、 $L_2$  — 钢筋体的边长；

$t$  — 基础深度。

### 自然基础接地体工频接地电阻的计算

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

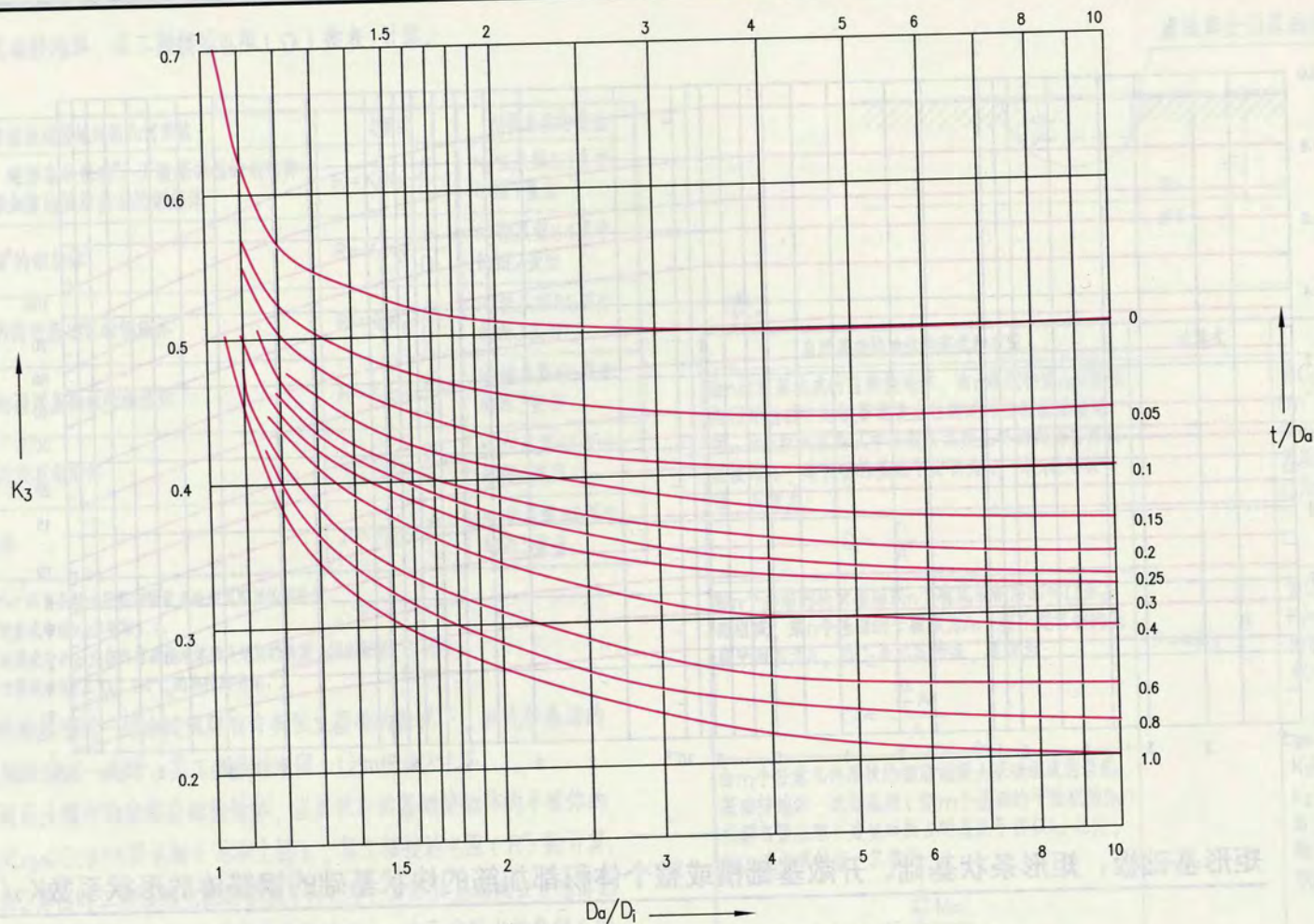
设计 林维勇

设计 林维勇

页

63





圆形条状基础钢筋体的形状系数 $K_3$  (2)

注:  $D_i$  — 钢筋体的内直径;

$D_a$  — 钢筋体的外直径;

$t$  — 基础深度。

自然基础接地体工频接地电阻的计算

图集号

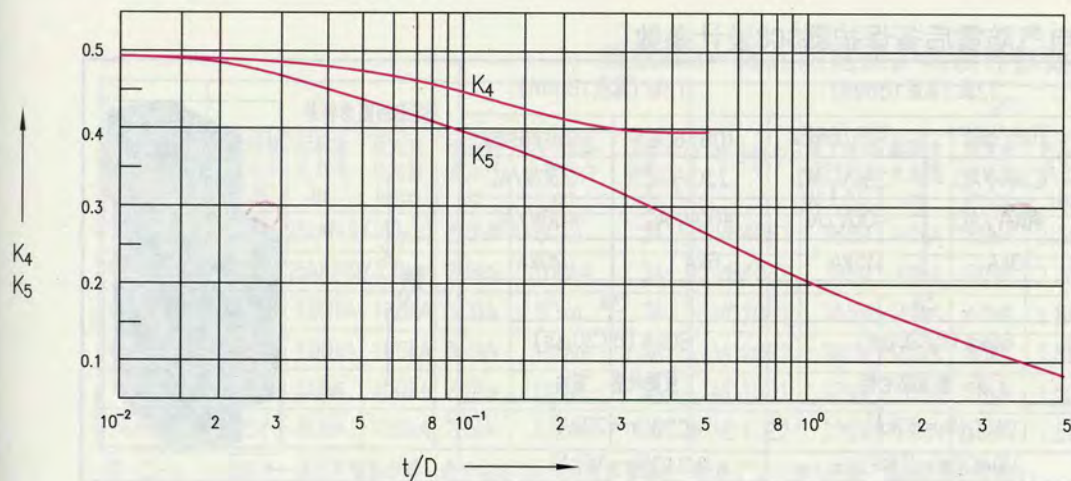
15D503

审核 胡剑辉 设计 林维勇

页

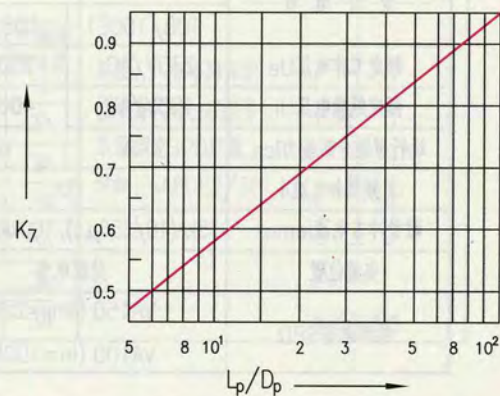
64





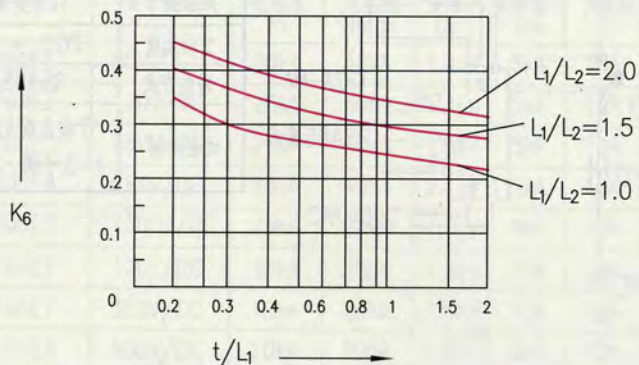
圆形基础板钢筋体的形状系数 $K_4$ 和 $K_5$  (3)

注:  $D$  — 钢筋体的直径;  
 $t$  — 基础深度。



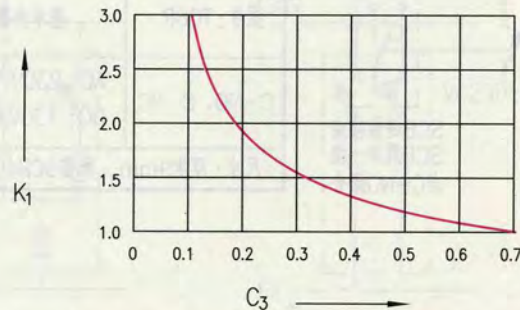
桩基钢筋体的形状系数 $K_7$  (5)

注:  $L_p$  — 桩基在土壤中的长度;  
 $D_p$  — 钢筋体的直径。



杯口形基础底板钢筋网的形状系数 $K_6$  (4)

注:  $L_1, L_2$  — 钢筋网的边长;  
 $t$  — 基础深度。



— 综合建筑群的所有钢筋混凝土基础的形状系数 $K_1$  (6)

### 自然基础接地体工频接地电阻的计算

图集号

15D503

审核 胡剑辉

设计 林维勇

校对 黄友根

设计 林维勇

设计 林维勇

设计 林维勇

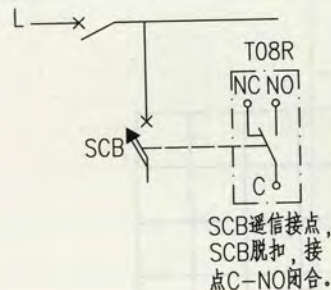
页

65



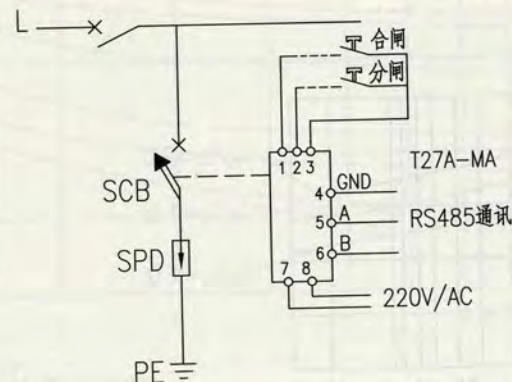
建筑电气防雷后备保护器SCB设计参数

设计型号	T1级 (宽度36mm)		T2级 (宽度18mm)		T3级 (宽度18mm)		SCB的图形符号
	T08/100E1	T08/100E2	T08/80E1	T08/80E2	T08/60E1	T08/60E2	
额定工作电压Ue	230V/AC	230V/AC	230V/AC	230V/AC	230V/AC	230V/AC	
额定绝缘电压Ui	400V/AC	400V/AC	400V/AC	400V/AC	400V/AC	400V/AC	
运行短路分断能力Ics	50kA	100kA	20kA	35kA	6kA	20kA	
工频脱扣电流Ii	3A		3A		3A		
耐受冲击电流Iemax	25kA(10/350μs), 100kA(8/20μs)		80kA (8/20μs)		60kA (8/20μs)		
安装位置	总配电柜		厂房、楼层配电柜		重要设备、室内		
推荐配套SPD	VA150 (Iimp=25kA) VA100 (In=100kA)		VA60 (In=60kA) VB40 (In=40kA)		VC20 (In=20kA) VD10 (In=10kA)		



SCB遥信附件设计参数

型号: T08R	基本参数
C-NO, C-NC	AC: 230V/3A DC: 130V/1A
尺寸: 厚度9mm, 配套SCB, SPD	



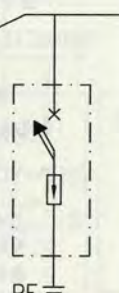
重合闸器设计参数

产品型号	T27A-MA
工作温度	-20℃ ~ 60℃
通信方式	RS485总线
远程控制	干接点最大500m 1-3:合闸 2-3:分闸

- 注: 1. SCB能够耐受冲击电流不误动作、不失效; 高能分断(I<sub>cs</sub>)能满足预期短路电流。  
2. 工频脱扣电流不大于SPD热稳定性试验电流5A上限值, 杜绝了SPD出现劣化造成的漏电流增大或是因电源出现暂态过电压导致SPD启动流过工频电流起火事故。  
3. 本页根据厦门大恒科技有限公司提供的相关技术资料编制。

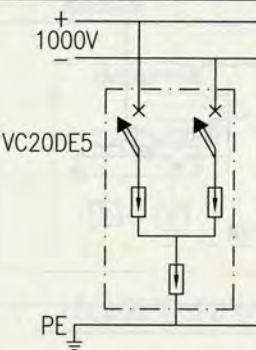
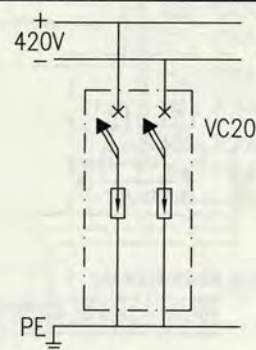


集成SCB一体化防雷保护器设计参数

设计型号	SPD						设计型号	SPD						
	最大持续运行电压 $U_c$ (AC)	标称放电电流 $I_n$	最大放电电流 $I_{max}$	电压保护水平 $U_p$	运行短路分断能力 $I_{cs}$	工频脱扣电流 $I_i$		最大持续运行电压 $U_c$ (AC)	标称放电电流 $I_n$	最大放电电流 $I_{max}$	电压保护水平 $U_p$	运行短路分断能力 $I_{cs}$	工频脱扣电流 $I_i$	
VA150E1	320V	25kA(10/350 $\mu$ s)	2.5kV	50kA	3A		VB40E1	385V	40kA	80kA	2.3kV	20kA	3A	单相、三相不同保护接线方式时,在型号后面标注SPD级数,例如:VA60E2/3P   典型接线图
VA150E2	320V	25kA(10/350 $\mu$ s)	2.5kV	100kA	3A		VB40E2	385V	40kA	80kA	2.3kV	35kA	3A	
VA100E1	440V	100kA	160kA	3.3kV	50kA	3A	VC20E1	385V	20kA	40kA	1.8kV	20kA	3A	
VA100E2	440V	100kA	160kA	3.3kV	100kA	3A	VC20E2	385V	20kA	40kA	1.8kV	35kA	3A	
VA60E1	385V	60kA	100kA	2.5kV	50kA	3A	VD10E1	320V	10kA	20kA	1.5kV	6kA	3A	
VA60E2	385V	60kA	100kA	2.5kV	100kA	3A	VD10E2	320V	10kA	20kA	1.5kV	20kA	3A	

注: SPD、SCB组合一体式防雷保护器, 适合在建筑电气电源防雷保护, 杜绝了SPD起火问题, 确保防雷持续有效。

集成SCB一体化直流防雷保护器设计参数

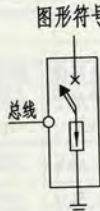
设计型号	直流最大连续工作电压 $U_c$	标称放电电流 $I_n$	最大放电电流 $I_{max}$	电压保护水平 $U_p$	运行短路分断能力 $I_{cs}$	直流脱扣电流 $I_i$	
VC20DE1	85V/DC	20kA	40kA	1.1kV	5kA	10A	
VD20DE2	170V/DC	20kA	40kA	1.4kV	5kA	10A	
VC20DE3	350V/DC	20kA	40kA	1.8kV	5kA	10A	
VD20DE4	560V/DC	20kA	40kA	2.1kV	5kA	10A	
VC20DE5	1300V/DC	20kA	40kA	4.0kV	5kA	10A	直流SCB综合保护器典型接线图
VD10DE1	170V/DC	10kA	20kA	1.3kV	5kA	10A	
VD10DE2	350V/DC	10kA	20kA	1.5kV	5kA	10A	
VD10DE3	500V/DC	10kA	20kA	1.8kV	5kA	10A	

注: SPD、SCB组合一体式防雷保护器, 专为直流防雷保护, 杜绝了SPD起火问题, 确保防雷持续有效。

注: 本页根据厦门大恒科技有限公司提供的相关技术资料编制。



集成SCB一体化总线型综合防雷保护器设计参数

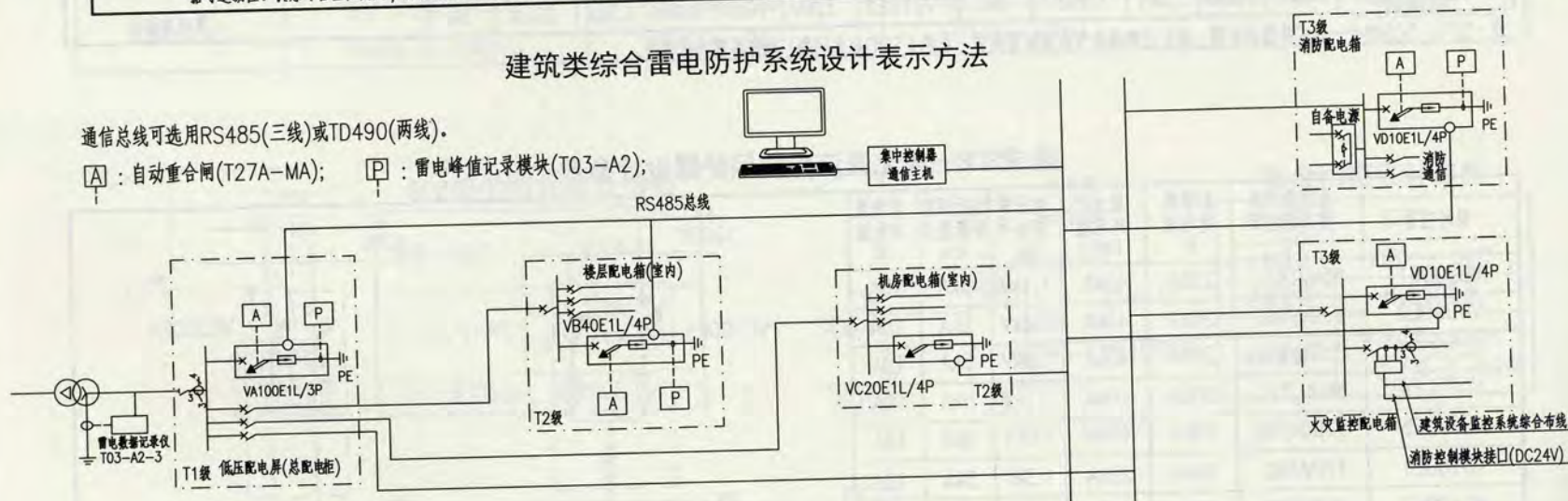
型号说明	图形符号	设计型号	T1级	T2级		T3级
			VA100E1L	VA60E1L	VB40E1L	VC20E1L
VB40E1L/3P		最大持续工作电压 $U_c$	440V/AC	385V/AC	385V/AC	385V/AC
级数: 2P、3P、4P		标称放电电流 $I_n$	100kA	60kA	40kA	20kA
总线型SPD模组型号		最大放电电流 $I_{max}$	160kA	100kA	80kA	40kA
(SPD+SCB+漏电流检测+总线)		电压保护水平 $U_p$	3.3kV	2.5kV	2.3kV	1.8kV
		SPD漏电流检测阈值	10 $\mu$ A			
		通信总线	RS485			

注: 1. TD490防雷系统监控模组有三组开关量接口、六组模拟量接口、二组总线接口, 信号实时安全监控;  
2. 开关量监控SCB脱扣状态信号、SPD失效时脱扣状态信号、重合闸器的分闸、合闸状态信号;  
3. 模拟量监控环境温度、湿度、每相SPD劣化漏电流信号, TD490防雷系统监控模块解决了系统安全性、数据可追溯性、状态可管控性问题, 能够满足集中式或分布式防雷系统建设要求。

建筑类综合雷电防护系统设计表示方法

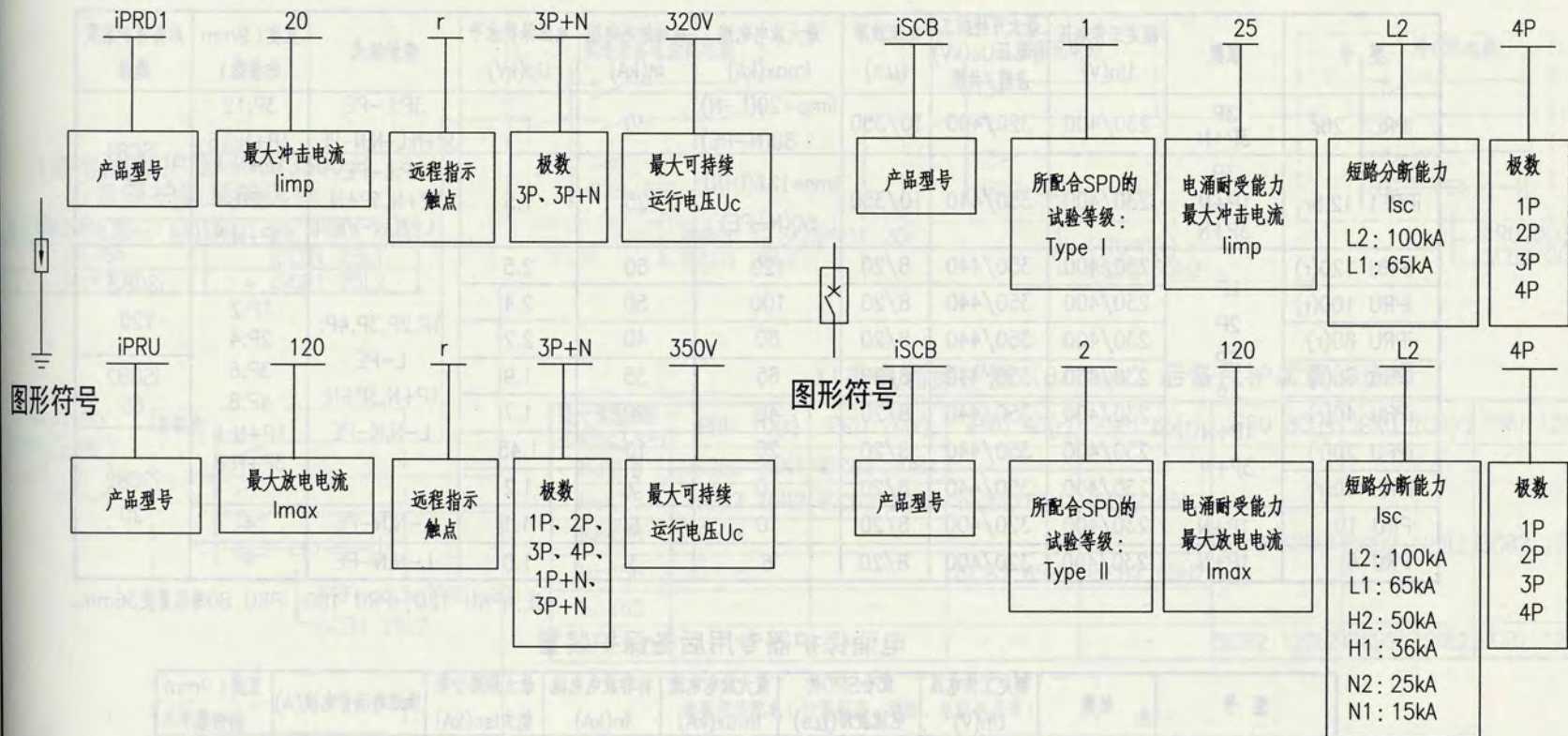
通信总线可选用RS485(三线)或TD490(两线)。

[A]: 自动重合闸(T27A-MA); [P]: 雷电峰值记录模块(T03-A2);



- 注: 1. 能够在终端计算机上查看: SPD、SCB是否脱扣, SPD漏电流值, SPD地点电网电压、环境温度、湿度, 雷电记录数据、接地电阻值;  
2. 自动巡检防雷装置, 对于SPD漏电流超出标准20 $\mu$ A能够自动报警, 能够对SPD、SCB脱扣自动报警, 能够对接地线路断开、等电位出现问题自动报警。  
3. 可以通过总线远程自动、手动控制: SCB保护脱扣自动重合闸; RCD脱扣自动重合, 可以实现无人值守供电; 高层建筑雷电预警装置配合电动升降杆避雷针接闪, 确保直升机安全降落。  
4. 本页根据厦门大恒科技有限公司提供的相关技术资料编制。





### 电涌保护器标注说明

### iSCB 新型SPD 专用后备保护装置标注说明

注: 本页根据施耐德万高(天津)电气设备有限公司提供的相关技术资料编制。



电源类电涌保护器

型号	极数	额定工作电压 Un(V)	最大持续工 作电压Uc(kV) 差模/共模	电流波形 ( $\mu$ s)	最大放电电流 Imax(kA)	标称放电电流 In(kA)	电压保护水平 Up(kV)	保护模式	宽度(9mm 的倍数)	后备保护装置 选择
iPRD1 20r	3P 3P+N	230/400	320/400	10/350	limp=20(L-N) 80(N-PE)	30	1.7	3P:L-PE 3P+N:L-N,N-PE	3P:12 3P+N:16 1P+N:4	iSCB1 25
iPRF1 12.5r	3P 1P+N 3P+N	230/400	350/440	10/350	limp=12.5(L-N) 50(N-PE)	25	1.5	3P:L-PE 1P+N,3P+N: L-N,N-PE	3P:8 3P+N:8	
iPRU 120(r)	1P 2P 3P 4P 1P+N 3P+N	230/400	350/440	8/20	120	60	2.5	1P,2P,3P,4P: L-PE 1P+N,3P+N: L-N,N-PE	* 1P:2 2P:4 3P:6 4P:8 1P+N:4 3P+N:8	iSCB2 120
iPRU 100(r)		230/400	350/440	8/20	100	50	2.4			iSCB2 65
iPRU 80(r)		230/400	350/440	8/20	80	40	2.2			
iPRU 65(r)		230/400	350/440	8/20	65	35	1.9			iSCB2 20
iPRU 40(r)		230/400	350/440	8/20	40	20	1.7			
iPRU 20(r)		230/400	350/440	8/20	20	10	1.45			
iPRU 10(r)		230/400	350/440	8/20	10	5	1.2			
PRU 10		230/400	320/400	8/20	10	5	1.1	L-N,N-PE	4	
PRU 6	1P+N	230/400	320/400	8/20	6	3	1.0	L-N,N-PE	4	

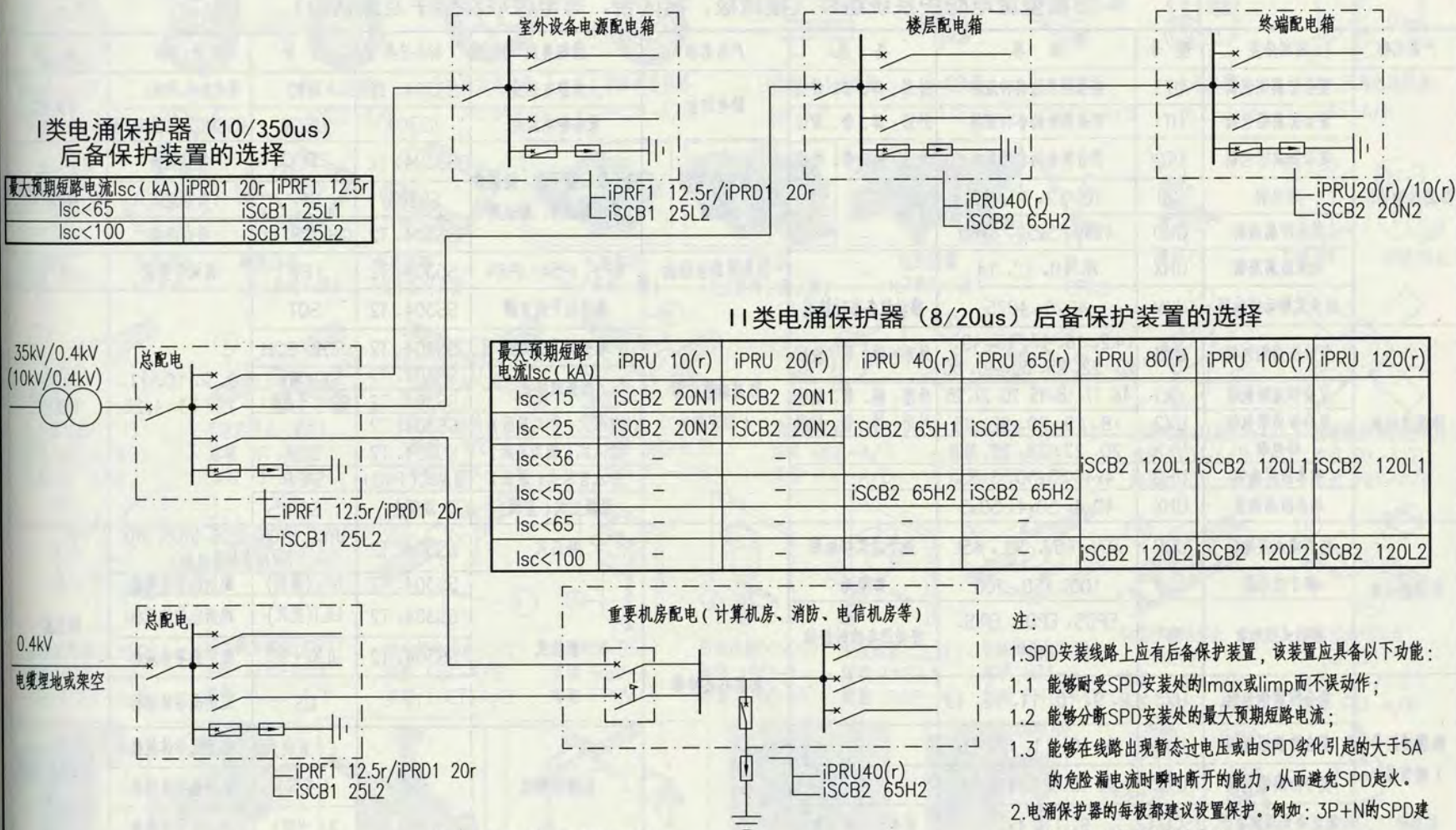
\*注: iPRU 120, iPRU 100, iPRU 80每极宽度36mm。

电涌保护器专用后备保护装置

型号	极数	额定工作电压 Un(V)	配合SPD的 电流波形( $\mu$ s)	最大放电电流 Imax(kA)	标称放电电流 In(kA)	最大短路分断 能力Isc(kA)	低短路动作电流(A)	宽度(9mm 的倍数)
iSCB1 25 L2	1P	230/400	10/350	limp=25	80	100	3	1P:4
iSCB1 25 L1		230/400	10/350	limp=25	80	65	3	2P:8
iSCB2 120 L2		230/400	8/20	120	60	100	3	3P:12
iSCB2 120 L1		230/400	8/20	120	60	65	3	4P:16
iSCB2 65 H2	2P	230/400	8/20	120	60	65	3	1P:2
iSCB2 65 H1	3P	230/400	8/20	65	35	50	3	2P:4
iSCB2 20 N2	4P	230/400	8/20	65	35	36	3	3P:6
iSCB2 20 N1		230/400	8/20	20	10	25	3	4P:8

注: 本页根据施耐德万高(天津)电气设备有限公司提供的相关技术资料编制。







防腐型雷电防护系统组件（接地极、接闪带、等电位联结端子及测试箱）

产品名称	材料分类	型 号	规 格	备 注	产品名称	结构类别	材料分类	型 号	规 格	备 注	
防腐接地导体	复合防腐铜包钢	UT3	符合要求的各种规格	外形：棒、带、绞线	静电防护	人体静电泄放	SS304、T2	W12	1.1、1.3	详见图二	
	复合防腐铝包钢	UT1	符合要求的各种规格	外形：棒、带、绞线		设备静电监控	SS304	USGM	USGM02、USGM13		
	复合防腐铝包钢	UT2	符合要求的各种规格	外形：棒、带、绞线	等电位联结 (防腐)	端子板、端子箱、测试插座、测试井、测试牌	SS304、T2	EB(X)	符合规范	详见图二	
	锌包钢	GZT	10、12、14、16	—			SS304	GPP	符合规范		
	纳米防腐扁钢	UHD	4x40、5x50、6x60	—			SS304、T2	GIH、GIP、GIS	符合规范		
	纳米防腐扁钢	UHX	8、10、12、14	—	防腐防爆接线盒	WF1、IP54、IP64	SS304、T2	FBW	按设计要求	IIB、IIC	
	跨步式移动接地网	UKM	4020、4025	移动设备临时接地	防腐避雷支撑 (固定件)	罐壁引下线支撑	SS304、T2	SQT	8、9、10、11、 12、13、4x25	详见图二	
防腐接地极	复合防腐铜包钢	UX3	14.2、16、17、18、19、 20、22、25、30、40、50	外形：棒、带、绞线		墙壁引下线支撑	SS304、T2	SQ2、SQH			
	复合防腐铝包钢	UX1	16、17、18、19、20、22、25	外形：棒、带、绞线		膨胀螺栓式	SS304、T2	SJQ(墙面)			
	复合防腐铝包钢	UX2	18、19、20、22、25	外形：棒、带、绞线			SS304、T2	SJW(平屋面)			
	锌包钢	UXX	20、22、25、28、43	—		自承式(平瓦屋面)	SS304、T2	SR			
	纳米防腐角钢	UHD	4x40、5x50、6x63	—		插入式(钢瓦屋面)	SS304、T2	SCW			
	纳米防腐钢管	UHX	40x4、50x4、50x5	—		防水自粘式(屋面)	自粘式(PVC)	SAPP			
特殊接地极	防腐渗水接地极	UCR	30V、45V、30L、45L	地下建筑接地用	防腐电连接器	冷压式	SS304、T2	UYCC、UYCN、UYC6、UYC8、UYCC (配所选导体规格)		详见图一	
	离子接地极	129	100、150、200	降阻用		螺栓式	SS304、T2	ULZ(直线)	配所选导体规格		
							SS304、T2	ULT(交叉)	配所选导体规格		
移动式接地极	EP	EPDS、EPDT、EPIS、ERP	移动设备临时接地	SS304、T2			ULX(十字)	配所选导体规格			
防腐接闪带 (避雷带)	复合防腐铜包钢	UX3	8、9、10、11、12、13	—		热熔焊接式	紫铜	T2	DS	配所选导体规格	分焊模、焊剂 (详见图一)
	复合防腐铝包钢	UX1	9、10、11、12、13	—				E(直线)	配所选导体规格		
	复合防腐铝包钢	UX2	9、10、11、13、14	—				T(交叉)	配所选导体规格		
	镍复合专用避雷带	JSC(XC)	9、11、4x25	防反光屋顶避雷				X(十字)	配所选导体规格		

注：本页根据泰兴市威特新材料科技有限公司提供的相关技术资料编制。



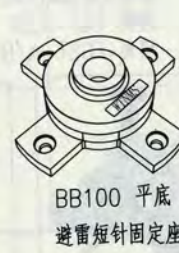
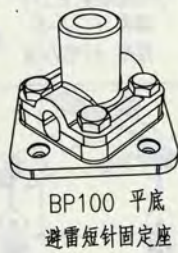
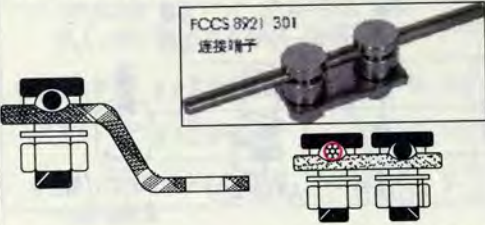
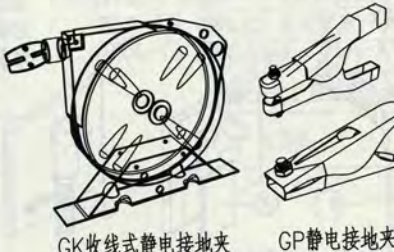
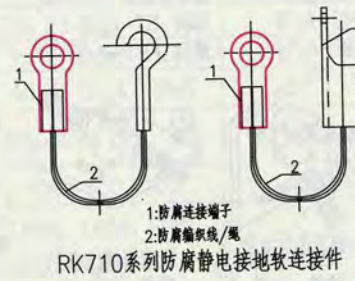
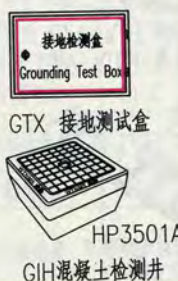
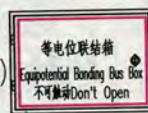
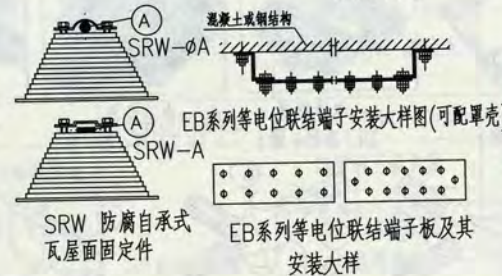
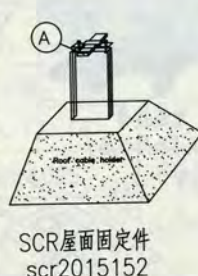
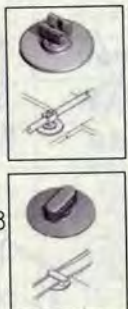
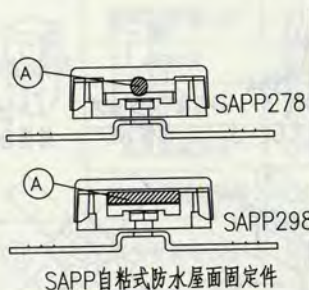
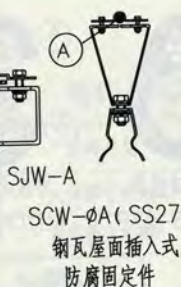
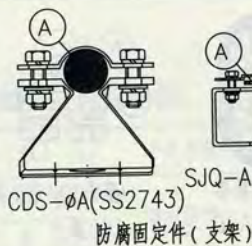
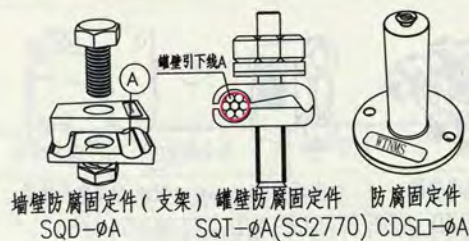


接地导体—热熔连接头、机械连接器(图一)

注:1.本页根据泰兴威特新材料科技有限公司提供的相关技术资料编制。

2.图中(A)、(B)均为导体。





设备接地端子ULD-φA FCCS 8921 连接端子 FCCS 8921 301连接端子组 USI60预放电短针  
平底组合

注: 1. 本页根据泰兴威新材料科技有限公司提供的相关技术资料编制。  
2. 图中(A)、(B)均为导体。

避雷(接闪)带—安装支架(固定件)、等电位联结、接地检测(图二)



依据相关标准规定,电涌保护器(简称SPD)回路前端必须串联过电流保护电器。熔断器和断路器由于不能与SPD协调配合,当SPD失效或短路时,会导致发生火灾和设备遭雷击损坏的事故;而后备保护器专为保护SPD设计能有效消除相关隐患。

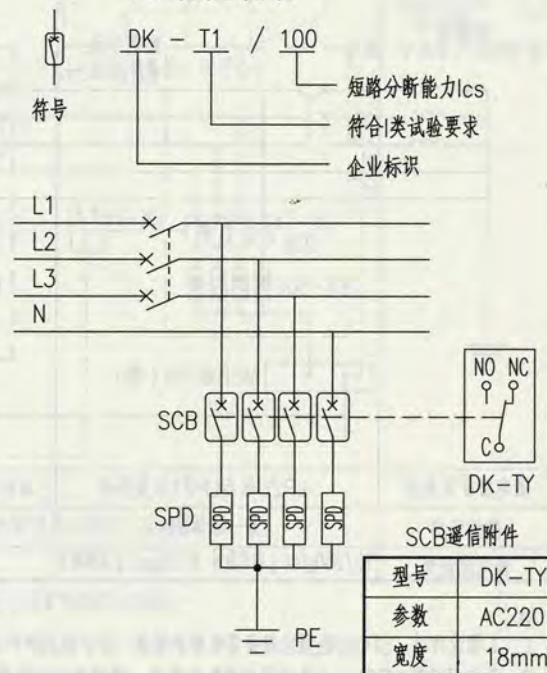
后备保护器(简称SCB)应具备以下性能:

1. 防雷保护持续有效—能够耐受SPD安装处的 $I_{imp}$ 或 $I_{max}$ 不脱扣,且残压低;
2. 避免SPD起火: SCB工频动作电流不大于SPD热稳定试验电流5A上限值,在SPD故障引起的大于3A工频电流或在线路出现暂态过电压时能够迅速断开;
3. 预防SPD短路事故: 能够分断SPD安装处最大预期的短路电流。

低压配电系统防雷后备保护器

SCB规格型号	DK-T1		DK-T2		DK-T3	
额定工作电压Ue	230V AC		230V AC		230V AC	
额定绝缘电压Ui	400V AC		400V AC		400V AC	
冲击耐受能力	Iimp		Imax		Imax	
	30kA		80kA		20kA	
工频动作电流Ic	3A( 50/60Hz)		3A( 50/60Hz)		3A( 50/60Hz)	
极限短路分断能力Icu	100kA	65kA	50kA	35kA	35kA	15kA
工频短路电流分断时间Tcs	≤ 10 ms		≤ 10 ms		≤ 10 ms	
外形尺寸	100×66×36( mm)		100×66×18( mm)		100×66×18( mm)	
配套SPD						
配套SPD规格型号	DK-50G		DK-80	DK-40	DK-20	
额定工作电压Un	380/220V		380/220V	380/220V	380/220V	
最大持续运行电压Uc	320V		385V	385V	385V	
额定工作频率	50Hz( 60Hz)		50Hz( 60Hz)	50Hz( 60Hz)	50Hz( 60Hz)	
漏电流I( 1mA)	—		≤20μA	≤20μA	≤20μA	
峰值电流Iimp( 10/350μs)	25kA		—	—	—	
标称放电电流In( 8/20μs)	—		40kA	20kA	10kA	
最大放电电流Imax( 8/20μs)	—		80kA	40kA	20kA	
电压保护水平Up( 8/20μs)	≤2.0kV( In=50kA)	≤2.0kV( In= 40kA)		≤1.8kV( In= 20kA)	≤1.5kV( In= 10kA)	
		≤1.1kV( In= 5kA)		≤1.1kV( In= 5kA)	≤1.1kV( In= 5kA)	
响应时间(L/N-PE)	<100ns		<20ns	<20ns	<20ns	
外形尺寸	91×70×36( mm)		91×70×27( mm)	97×70×18( mm)	97×70×18( mm)	

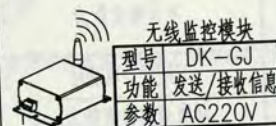
SCB标注说明



注: 本页内容根据广西地凯科技有限公司提供的技术资料编制。



耐冲击过电压类别	IV类	Ⅲ类	Ⅱ类	I类
耐冲击过电压额定值	6kV	4kV	2.5kV	1.5kV
SPD的安装位置	总配电柜(箱)处	分配电柜(箱)处	信息机房配电箱(柜)处 或末级配电箱(柜)处	对特殊需要保护的电子信息 设备或末级配电箱(柜)处
	电源端 配电干线 长度 $L > 10\text{m}$ L1, L2, L3, N, PE DK-T1 SCB DK-50G MEB端子板(箱)	长度 $L > 5.0\text{m}$ DK-T2 SCB DK-80 LEB端子板(箱)	DK-T2 SCB DK-40 LEB端子板(箱)	DK-T3 SCB DK-20 LEB端子板(箱) RS485总线
	雷电防护区类别	LPZ0区与LPZ1区交界处	LPZ1区与LPZ2区交界处	LPZ2与LPZ3以及后续保护区交界处
防护级别	第一级保护	第二级保护	第三级保护	第四级保护
雷电流波形	$10/350\mu\text{s}$ (I类试验) $8/20\mu\text{s}$ (II类试验)	$8/20\mu\text{s}$ (II类试验)	$8/20\mu\text{s}$ (II类试验)	$1.2/50\mu\text{s}$ 和 $8/20\mu\text{s}$ 复合波(III类试验)

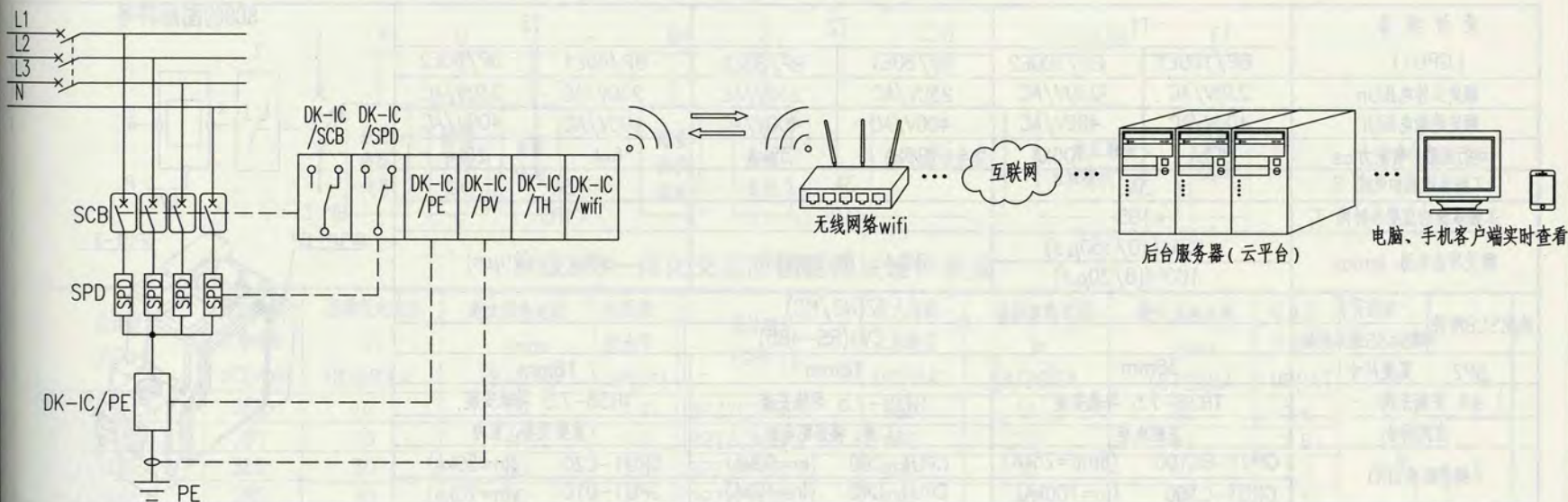


注: 每个监测点通过无线传输模块将数据上传云平台, 各监测终端可以通过互联网实时查询各点状态。

注:

1. 工程设计时, SPD的选型应根据雷电防护等级、防护级别和产品的性能统一确定, 并应满足规范的有关要求;
2. 后备保护器(SCB)与电涌保护器配套使用, I级试验SPD配装DK-T1, II级试验SPD配装DK-T2, III级试验SPD配装DK-T3;
3. 保护器(SCB)串联于电涌保护器前端, 连接导线应短直, 并固定牢靠;
4. 本页内容根据广西地凯科技有限公司提供的相关技术资料编制。





DK-IC系列组合型智能防雷监测系统

注:

1. 组合型智能防雷监测系统可以监测SPD、SCB是否脱扣、雷电峰值、接地线接地状态和环境温湿度;
2. 在互联网状态下可以查看, 电脑、手机客户端实时接收告警信息, 实时查看SPD、SCB状态、接地线状态和温湿度, 查询历史数据信息;
3. 根据线路上安装的防雷设备和现场需要监测的数据值, 选择不同的智能防雷监测单元组合。但是每个单元组合都必选DK-IC/wifi通信单元搭配, 以确保数据能够通过无线网络将数据发送到后台服务器;
4. 监测单元组合通过无线wifi单元连接上互联网, 将监测到的数据发送到后台服务器。与有线连接形式相比, 避免了繁杂的通信布线, 巡护维修更加方便。
5. 图中设备代号如下:

DK-IC/SPD: SPD监测单元, 用于监测SPD工作状态, 正常或者故障;

DK-IC/SCB: SCB监测单元, 用于监测SCB工作状态, 正常或者脱扣;

DK-IC/PV: 雷电峰值监测单元, 用于监测防雷接地线上的雷电流峰值;

DK-IC/PE: 接地状态监测单元, 用于监测接地线的连接状态;

DK-IC/TH: 温湿度监测单元, 用于监测环境温湿度;

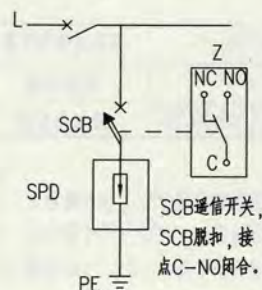
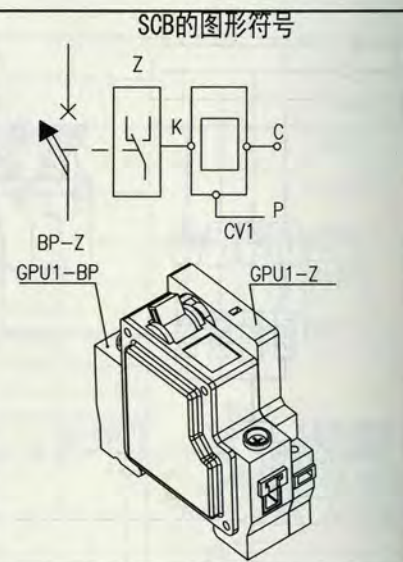
DK-IC/wifi: wifi通信单元, 用于实现互联网共享。

6. 本页内容根据广西地凯科技有限公司提供的相关技术资料编制。



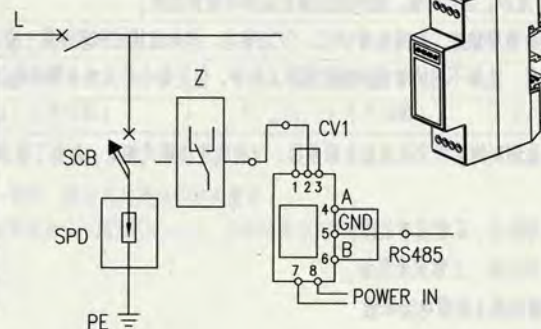
建筑电气防雷后备保护器SCB设计参数

设计型号 (GPU1)		T1		T2		T3	
		BP/100E1	BP/100E2	BP/80E1	BP/80E2	BP/60E1	BP/60E2
额定工作电压Un		230V/AC	230V/AC	230V/AC	230V/AC	230V/AC	230V/AC
额定绝缘电压Ui		400V/AC	400V/AC	400V/AC	400V/AC	400V/AC	400V/AC
运行短路分断能力Ics		50kA	100kA	20kA	35kA	6kA	20kA
工频续流脱扣电流 li		3A		3A		3A	
工频续流响应脱扣时间 Ti		<10S		<10S		<10S	
耐受冲击电流 Iemax		25kA(10/350μs)		80kA (8/20μs)		60kA (8/20μs)	
		100kA(8/20μs)					
选配SCB附件	遥控开关	Z(NO/NC)					
	RS485通讯模块	CV1(RS-485)					
BPZ 宽度尺寸		36mm		18mm		18mm	
安装方式		TH35-7.5 导轨安装		TH35-7.5 导轨安装		TH35-7.5 导轨安装	
应用场合		总配电柜		厂房、楼层配电柜		重要设备、室内	
推荐配套SPD		GPU1-BC100 (Iimp=25kA)		GPU1-C60 (In=60kA)		GPU1-C20 (In=20kA)	
		GPU1-C100 (In=100kA)		GPU1-C40 (In=40kA)		GPU1-D10 (In=10kA)	



SCB遥信开关附件设计参数

型号	GPU1-Z
触点形式	C-NO, C-NC
触点开关容量	DC: 130V/1A
	AC: 230V/3A
尺寸	宽度 9mm
配套	SCB



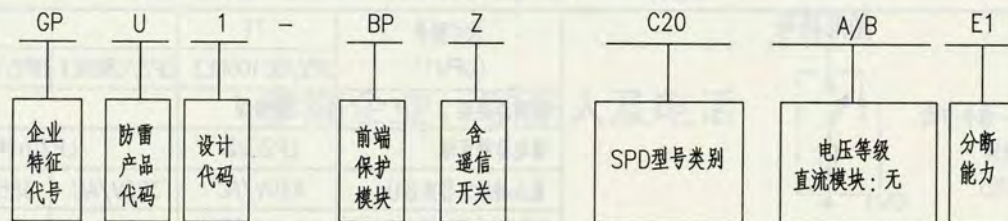
RS485通讯模块设计参数 (SCB附件)

型号	GPU1-CV1
通信方式	RS485-RTU
通信协议	MODBUS工业通讯协议
工作电源	AC220V/0.5A
规格尺寸	宽度36mm
安装形式	导轨安装
配套	SCB

- 注: 1. SCB能够耐受雷击浪涌冲击电流不误动作、不失效; 高能分断 ( $I_{cs}$ ) 能满足预期工频故障短路电流保护。  
 2. 工频脱扣电流不大于SPD热稳定性试验电流5A上限值, 杜绝了SPD出现劣化造成的漏电流增大或是因电源出现暂态过电压导致SPD启动流过工频电流起火事故。  
 3. 本页根据上海臻和防雷电气技术有限责任公司提供的相关技术资料编制。



防雷器速选表



集成SCB一体化交流防雷器模块设计参数

设计型号 (GPU1)	最大持续 工作电压 UC(V)AC	标称放电电流 In (8/20)kA	最大放电电流 Imax (8/20)kA	电压保 护水平 UP(kV)	设计型号 (GPU1)	最大持续 工作电压 UC(V)AC	标称放电电流 In (8/20)kA	最大放电电流 Imax (8/20)kA	电压保 护水平 UP(kV)	接线图
BPZ/C20AE1	385	10	20	1.4	BPZ/C20BE2	460	10	20	1.4	
BPZ/C40AE1	385	20	40	1.6	BPZ/C40BE2	460	20	40	1.8	
BPZ/C60AE1	385	30	60	2.0	BPZ/C60BE2	460	30	60	2.2	
BPZ/C80AE1	385	40	80	2.2	BPZ/C80BE2	460	40	80	2.5	
BPZ/C100AE1	385	60	100	2.5	BPZ/C100BE2	460	60	100	3.0	
BPZ/BC100AE1	260	25(10/350μs)	100	0.9	BPZ/BC100BE2	440	25(10/350μs)	100	1.8	

注: 区别雷击泄放电流和SPD故障工频续流的差异, 能在短时间内准确做出判断和处理, 防止防雷器失效引发的火灾事故。

集成SCB一体化直流防雷器模块设计参数

设计型号	最大持续 工作电压 UC(V)AC	标称放电电流 In (8/20)kA	最大放电电流 Imax (8/20)kA	电压保 护水平 UP(kV)	接线图
BPZ/ZH24E1	45	10	20	0.4	
BPZ/ZH48E1	75	15	30	0.5	
BPZ/ZH75E1	100	20	40	0.7	
BPZ/ZH110E1	220			1.0	
BPZ/ZH220E1	320			1.2	
BPZ/ZS1000E2	1450			3.9	

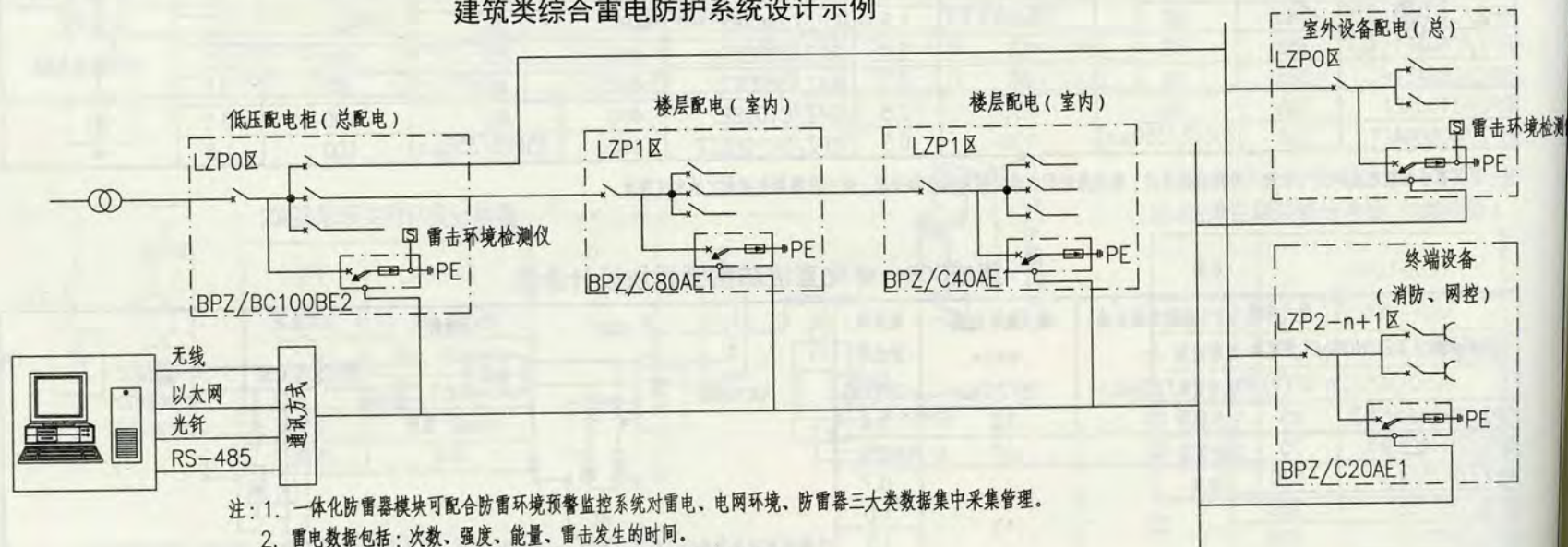
注: 本页根据上海臻和防雷电气技术有限责任公司提供的相关技术资料编制。



集成SCB一体化防雷器模块综合防雷保护设计参数

型号说明	图形符号	设计型号 (GPU1)	T1	T2		T3
			BPZ/BC100BE2	BPZ/C80AE1	BPZ/C60AE1	BPZ/C40AE1
BPZ/C20E1-CV /3P 组合方式 一体化防雷器模块 SCB+SPD+RS-485		防雷器类型	组合型		限压型	
		雷电防护区域	LPZ0B区	LPZ01和LPZ02区		后续保护区
注: 1. 智能型防雷设备的应用,有效的将雷电数据保留和管控,建立可追溯的防雷环境智能化预警监控平台。 2. 通过开关量在线检测SPD劣化状态、前端保护器合闸、分闸状态。 3. 通过模拟量在线检测SPD工频续流、电压、电流、温湿度等,提供相应的报警信号。 4. 选择不同种类安装方式;本地数据显示、人机交互界面断电数据存储等。		最大持续工作电压 $U_c$	440V/AC	385V/AC	385V/AC	385V/AC
		标称放电电流 $I_n(8/20\mu s)$	(limp) 25kA	40kA	30kA	20kA
		最大放电电流 $I_{max}(8/20\mu s)$	100kA	80kA	60kA	40kA
		电压保护水平 $U_p$	1.8kV	2.2kV	2.0kV	1.6kV
		防雷故障续流检测	工频续流>3A, <10s脱扣			
		通讯方式	RS-485			

建筑类综合雷电防护系统设计示例





GUOJIAJIANZHUBIAOZHUNSHENJI 14D504

国家建筑标准设计图集

14D504

(替代 03D501-4)

### 参编企业、联系人及电话

#### 参编企业

厦门大恒科技有限公司	陈浩源	0592-5764230
施耐德万高(天津)电气设备有限公司	侯 正	010 -65812695
泰兴市威特新材料科技有限公司	周宏伟	0523-87422999
广西地凯科技有限公司	庞 艺	0771-3194587
上海臻和防雷电气技术有限责任公司	邹欢欢	021 -57437111

中国建筑标准设计研究院