

GUOJI AJI ANZHUBIAOZHUNSHENI 03D501-3

03D501-3

# 利用建筑物金属体 做防雷及接地装置安装

国家建筑标准设计  
国家建筑标准设计  
国家建筑标准设计  
国家建筑标准设计

中国建筑标准设计研究院出版

# 利用建筑物金属体做防雷及接地装置安装

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质[2003]17号  
 主编单位 中元国际工程设计研究院 统一编号 GJBT-624  
 执行日期 二00三年二月十五日 图集号 03D501-3

主编单位负责人 丁建 丁建  
 主编单位技术负责人 舒世安 舒世安  
 技术审定人 杜克俭 杜克俭  
 设计负责人 林维勇 林维勇  
 黄友根 黄友根

## 目 录

图名	页	图名	页
目录	1,2	单层厂房等高跨连接处预制钢筋混凝土柱预埋件连接	22
说明	3-7	单层厂房钢筋混凝土屋面板、檐口板、嵌板构成电气贯通图	23,24
多层、高层现浇框架节点连接	8	女儿墙压顶圈梁内钢筋做接闪器和消防梯的连接	25
铝合金玻璃幕墙防雷措施	9,10	女儿墙压顶和竖向配筋的防雷连接	26
条形基础内的人工接地体	11,12	工业厂房屋顶立管和无女儿墙檐口处消防梯的防雷连接	27
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	13-15	钢筋混凝土天窗架端壁处钢梯的防雷连接	28
敷设在钢板防水层下方混凝土垫层内的人工接地体	16	钢筋混凝土柱伸缩缝处柱顶跨接线	29
钢柱与钢筋混凝土基础的连接	17	单坡钢筋混凝土屋面梁防雷要求特殊处理的预埋件	30
杯口型钢筋混凝土基础的连接	18	双坡钢筋混凝土屋面梁防雷要求特殊处理的预埋件	31
桩基钢筋体与承台钢筋体的连接	19	6m跨度天窗架钢筋混凝土折线形屋架防雷特殊处	
在多、高层建筑的钢筋混凝土中预埋连接板的做法	20	理的预埋件	32,33
单层厂房高低跨连接处预制钢筋混凝土柱预埋件连接	21		

## 目 录

图集号 03D501-3

审核 杜克俭 校对 黄友根 设计 林维勇 页 1



## 说 明

### 1 编制原则与适用范围

#### 1.1 编制原则

本图集是对原86SD566的修编,由于国标GBJ57-83《建筑防雷设计规范》及其他有关标准于90年代相继修编,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。

#### 1.2 适用范围

本图集适用于第二和第三类防雷建筑物,基础接地体还适用于不属于第一、第二、第三类防雷建筑物的其他建筑物要求设置的接地体。

### 2 编制依据

中华人民共和国标准

GB 50057-94 《建筑物防雷设计规范》(2000年版)

GBJ 65-83 《工业与民用电力装置的设计规范》

#### 2.2 国家建筑标准设计图集

97J103-1 铝合金玻璃幕墙

96SJ301 地下建筑防水构造

94G316 TT形钢筋混凝土天窗架

97G329 建筑抗震构造详图

92G410 1.5 m × 6.0 m 预应力混凝土屋面板

96G353 钢筋混凝土屋面梁

98G363 多层砖房钢筋混凝土构造柱抗震节点详图

95G314 钢筋混凝土折线形屋架

95G315 预应力混凝土折线形屋架

96G433 预应力混凝土折线形、三角形托架

3 要达到本图集的技术目的,土建和电气施工人员的密切配合极为重要,为此,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,也可一并由土建施工人员施工。

4 地面以上的外露钢件应刷樟丹油一道,防锈油漆两道。

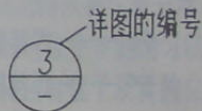
5 地面以上的明敷防雷装置,其安装方法见相关标准图集。

6 敷设在地面下、土壤中的接地装置,其安装方法见相关标准图集。

7 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。

8 对图例的补充说明:

所索引的详图在本张图纸上时,表示为



说 明

图集号

03D501-3

审核 杜前信 校对 黄友根 设计 林维勇

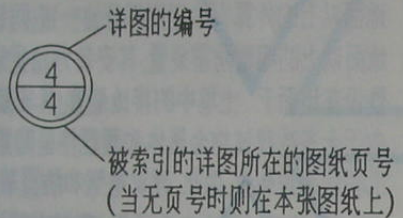
页

3

不在本张图纸上时,表示为



详图标志表示为



- ⋈-----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;

9 应用本图集的做法后,有以下的优点:安全、可靠、使用期长、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,或者是利用建筑和结构本身的金属物,因此,使用期长,可以看作是建筑物的使用期一样长。有时施工工作可能较麻烦,但是,这是一劳永逸的事,一次完成后在建筑物的使用期就只要花费很少的维护工作;在许多情况下,根本不需要维护。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,则假设建筑物使用五十至一百年,那么,在这期间,由于腐蚀等种种原因要数次改换装置。因此,在利用建筑物金属体做为装置的情况下,即使第一次施工费用较贵(在许多情况下,费用不一定贵),但从建筑物的使用期来看,还是经济的;此外,在许多情况下,还可省去不少专设装置的钢材。

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,常会出现这样的情况,一经安装好明敷的专设防雷装置后,就再没有人去管理它,这就可能发生这样的事故:时间一久,引下线断了(可能在地上也可能在地下),因此,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。

10 利用建筑物金属体除了上项(第9项)所述的优点外,还要指出的是:在建筑物外表面敷设专用防雷装置后,从防雷观点看,

说 明			图集号	03D501-3
审核	杜 亮	校对	董 反	设计
			页	4



还存在一个绕击的可能性(即较小的雷电流有穿过接闪针、线保护范围或穿过避雷网格中间而击中建筑物本体的可能性),因此,即使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作用的。因此,在许多建筑、结构设计中有意地花极少费用将建筑物金属体构成通路入地,这样,不论建筑物是否考虑防雷,它本身已具有很好的防雷作用,而且是永久性的。

11 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有关的设计资料。

12 设计者除向土建设计提出资料外,还应根据设计项目的大小、复杂程度画出有关的设计图,并指明应由防雷、电气人员施工的部分和内容。

13 当建筑物用金属柱子、金属桁架、金属梁等建造时,对防直击雷需建立贯通电气通路而言,在普通环境中采用螺栓、铆钉、焊接等连接方法已足够,而且各构件可以有绝缘被覆层。

14 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:

---构件内主钢筋在长度方向上的连接采用焊接(搭接焊或对接焊)或土建施工中通常采用的铁丝绑扎法搭接,搭接长度不小于 $20d$ , $d$ 为钢筋的直径;

---在水平构件与垂直构件的交叉处,有一根主钢筋彼此焊接或者用跨接线焊接或用螺栓紧固的卡夹器连接,或有不少于一两根主钢筋彼此用通常采用的铁丝绑扎法连接;

---构件内的钢筋网用铁丝绑扎或焊接;

---预制构件之间的连接或者按上述两款要求处理,或者在钢筋上用焊接或卡夹器固定预埋板,再做焊接连接;

---构件内钢筋网与其它的连接(如与防雷装置的连接)是在钢筋上用焊接或卡夹器固定预埋板或预留圆钢或扁钢,再做连接。

15 与屋顶专设接闪器的连接点的间距以及预制柱子及其独立基础的利用问题。由于是暗敷或者是在建筑和结构内的金属体,它们一经施工完后就难于在事后检查,因此,建议将建筑和结构内的金属体与屋顶专设接闪器的连接点的间距最好比规范的最大允许距离小约一半,这样,即使有一连接点接触不好或甚至没有连接也能满足要求。

考虑到能够便于施工,尽量做到同一类型、规格的预制构件不必每一件都要对号入座,使其可以放入任一位置;此外,还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,建议尽量将所有柱子及其独立基础的钢筋体通过梁和屋面的金属体连接成整体。

说明

图集号 03D501-3

审核 杜勇 校对 董友根 设计 林维勇

页

5

16 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。

17 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,建议按以下等式校验热稳定度。

---对温度要求不超过60℃、需要验算疲劳的构件:

$$S=0.0495I\sqrt{t}$$

---对温度要求不超过80℃的屋架、托架、屋面梁等构件:

$$S=0.035I\sqrt{t}$$

---对无温度要求(按不超过100℃计算)的其他构件:

$$S=0.029I\sqrt{t}$$

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

$I$ —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)。

18 作为接地装置的基础内钢材,通过其与混凝土接触表面以及混凝土与土壤接触表面的工频电流或直流的允许电流密度推荐值如下:

---对温度要求不超过80℃的基础不应大于表1的值。

最终温度为80℃的电流密度

表1

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(Ωm)				
	100	500	1000	3000	
1秒	937	937	937	937	937
1小时	22	9.84	6.96	4.02	22.1
2小时	15.6	6.96	4.92	2.84	15.6
3小时	12.7	5.68	4.02	2.32	12.7
>3小时	6.8	3.4	1.7	-	7

说明

图集号

03D501-3

审核

王立信

校对

黄后根

设计

林维勇

页

6



---对无温度要求(按不超过99℃计算)的基础不应大于表2的值。

最终温度为99℃的电流密度

表2

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(Ωm)				
	100	500	1000	3000	
1秒	1150	1150	1150	1150	1150
1小时	26	11.6	8.2	4.75	27.1
2小时	18.4	8.2	5.8	3.36	19.2
3小时	15	6.7	4.75	2.74	15.6
>3小时	8	4	2	-	8.5

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

$$I = \frac{I_t}{\sqrt{t}}$$

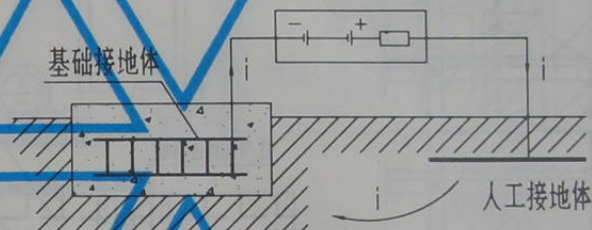
式中  $I$  --与 $t$ 相对应的允许电流密度(A/m<sup>2</sup>);

$I_t$  --表1或表2中电流流过1秒时的允许电流密度(A/m<sup>2</sup>);

$t$  -- 电流流过的实际时间(s)。

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

- 19 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。



当基础接地体做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。

说明

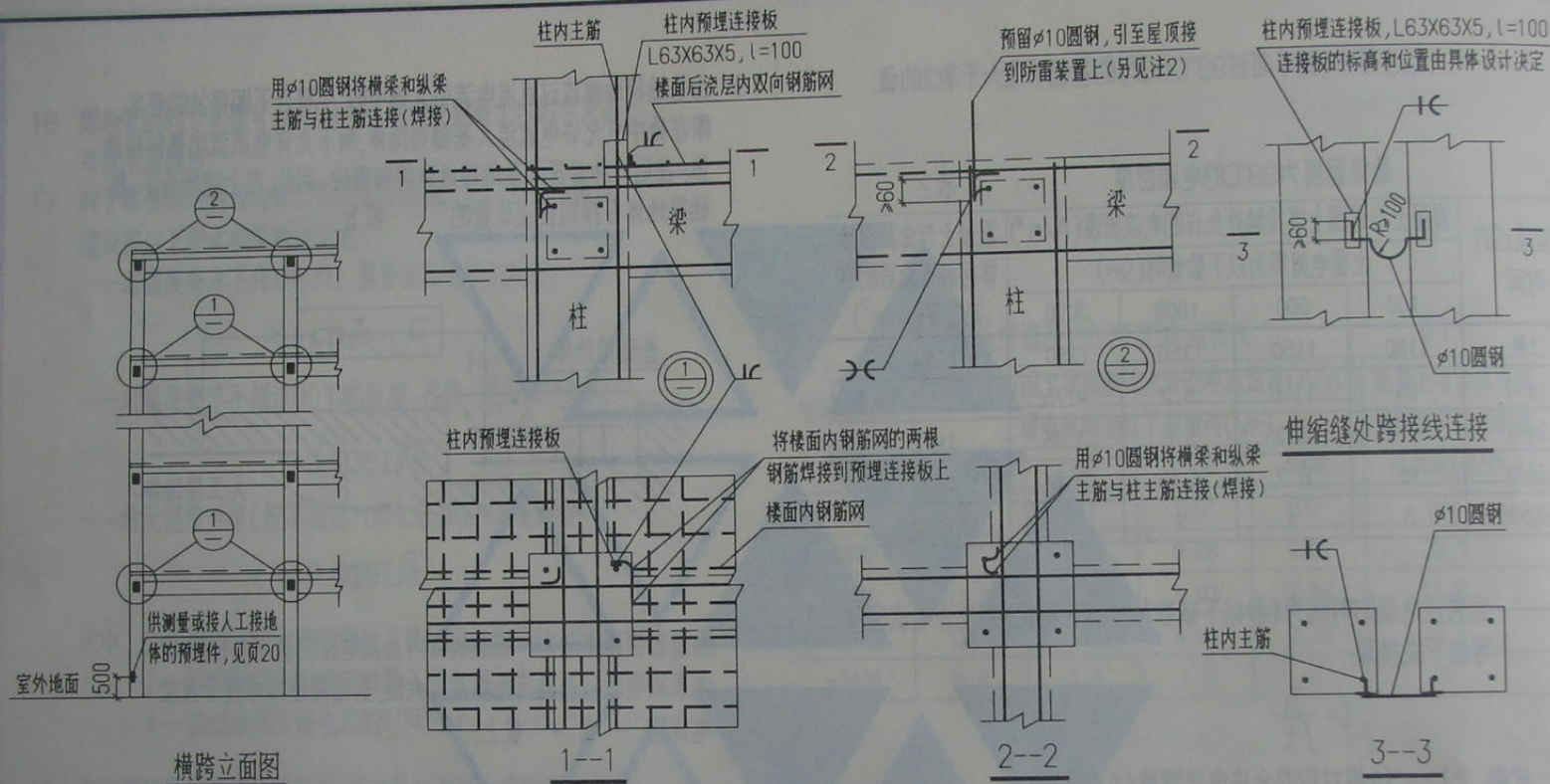
图集号

03D501-3

审核 杜成俊 校对 高友根 设计 林维勇

页

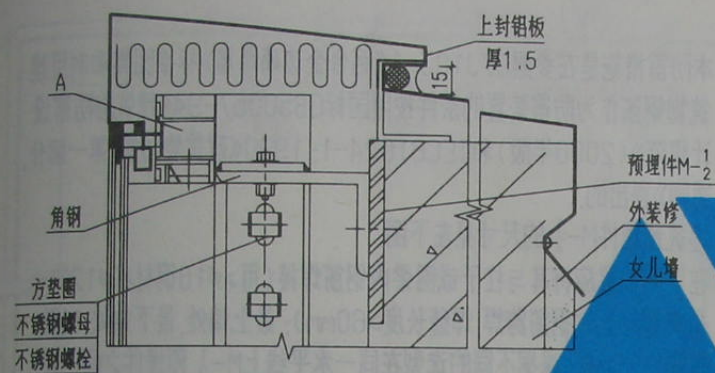
7



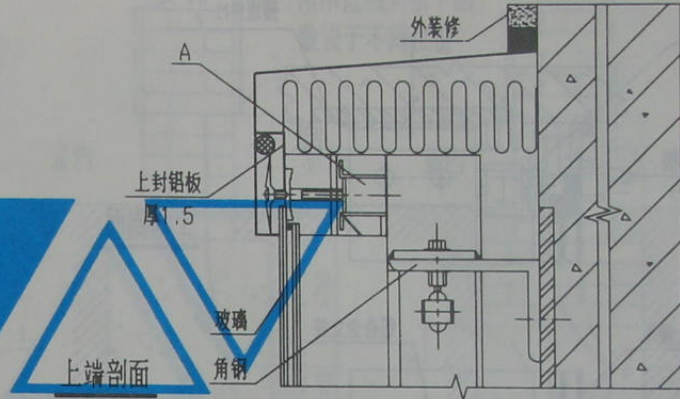
- 注: 1. 柱顶预留φ10圆钢和楼面处预埋连接板所处的具体柱位以具体设计为准。
2. 当利用屋面预制挑檐板内钢筋作为接闪器时, 取消柱顶φ10预留圆钢。
3. 当纵、横梁主筋与柱主筋能直接焊接时, 则取消φ10圆钢连接线。
4. 对高层建筑物, 当柱的纵筋不允许与预埋件焊接时, 本图中与柱纵筋的焊接改用卡夹器连接。
5. 当伸缩缝处跨接线应用于电气装置时, 其规格改为 φ12圆钢(焊缝长80mm)或25X4扁钢。

多层、高层现浇框架节点连接		图集号	03D501-3
审核	王列俊	校对	黄友根
设计	林继勇	页	8

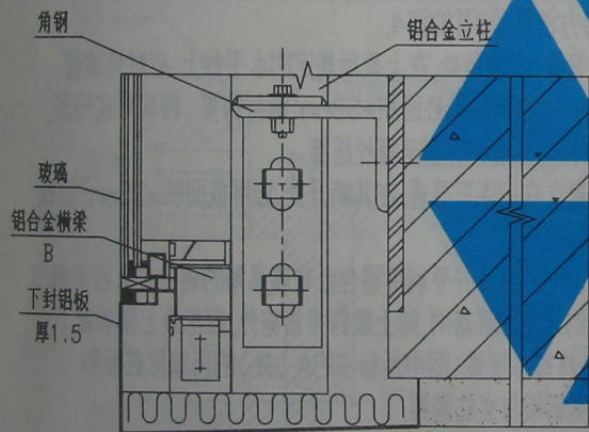




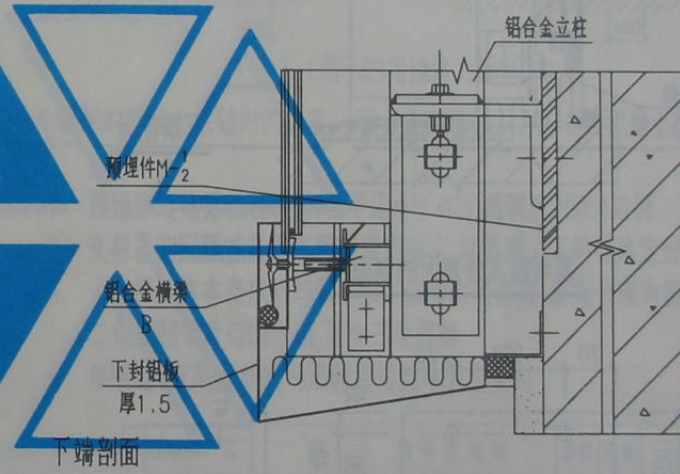
上端剖面



上端剖面



下端剖面



下端剖面

幕墙上端不至女儿墙的剖面图

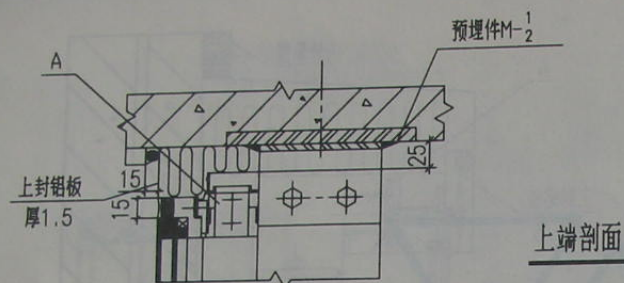
幕墙上端至女儿墙的剖面图

铝合金玻璃幕墙防雷措施

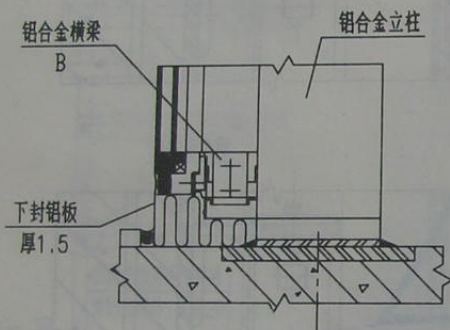
图集号 03D501-3

审核 杜亮 校核 董友根 设计 林维勇

页 9

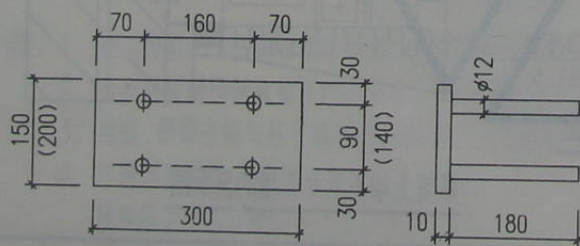


上端剖面



下端剖面

幕墙隐入外墙面的剖面图



预埋件M-1 (M-2)详图

- 注: 1 本防雷措施是在参照97J103-1《铝合金玻璃幕墙》标准图集和利用建筑物钢筋作为防雷装置的条件按照国标GB50057-94《建筑物防雷设计规范》(2000年版)和IEC61024-1: 1990《建筑物防雷, 第一部分, 通则》提出的。
- 2 建筑预埋件M- $\frac{1}{2}$  的尺寸见左下图。  
在下列位置应将其与柱子或圈梁内钢筋焊接(用 $\geq \phi 10$ 钢材将 $\phi 12$ 的一根支腿与上述钢筋跨焊, 焊缝长度 $\geq 60\text{mm}$ ): 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M- $\frac{1}{2}$  预埋件之间的距离有以下几种: 900mm, 1000mm, 1100mm, 1200mm, 1300mm, 1400mm (即垂直铝合金立柱的间距)。当不允许与高层的柱纵筋焊接时, 用卡夹器连接。连接方法见图8页的注4。
- 3 在建筑物的伸缩缝、沉降缝处, 在上款所规定的水平线上, 应对伸缩缝、沉降缝两侧的M- $\frac{1}{2}$  预埋件用截面积 $\geq 50\text{mm}^2$ 钢材跨接, 将其弯成弓形, 与焊在预埋件M- $\frac{1}{2}$  上角钢的固定螺栓压接。
- 4 每根铝合金垂直立柱应连贯导通, 在其断开处, 应用截面积 $\geq 25\text{mm}^2$ 铝线或铝板跨接。
- 5 当建筑物防雷击电磁脉冲并要利用铝合金玻璃幕墙的铝合金立柱和横梁作为建筑物的大空间屏蔽时, 除上款跨接措施外, 应在最上端和最下端的水平线上, 将每根横梁(图中所标注的A, B处)的两端用截面积 $\geq 25\text{mm}^2$ 铝线或铝板与立柱跨接。

铝合金玻璃幕墙防雷措施

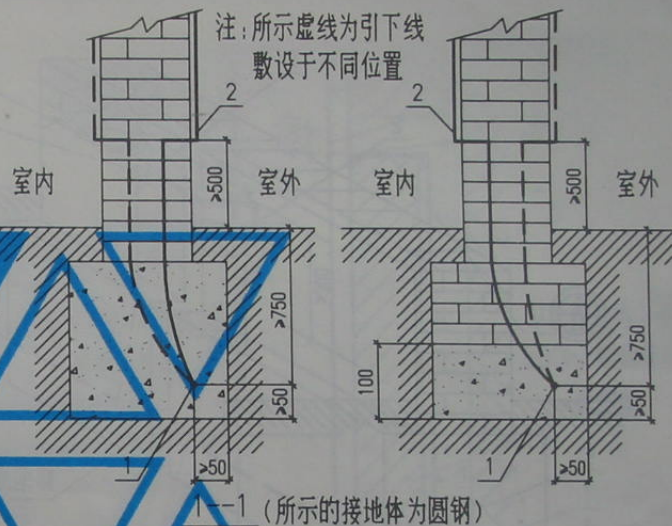
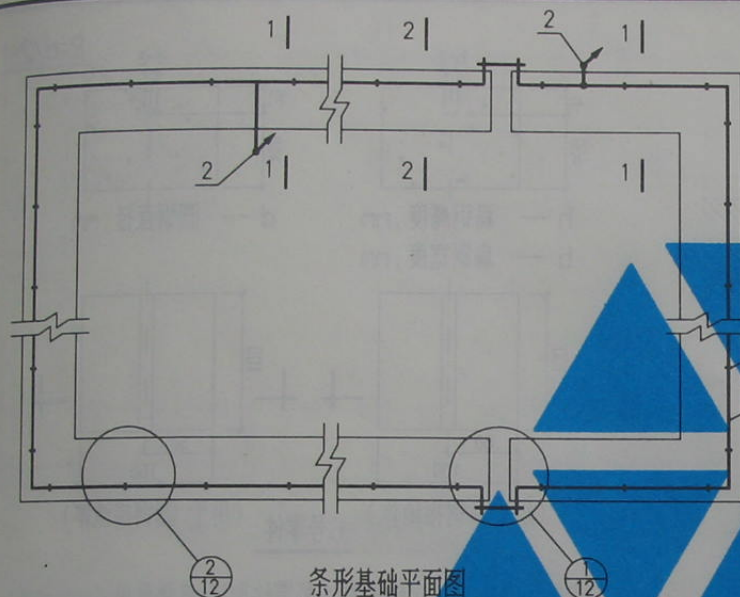
图集号 03D501-

审核 王 创作 校对 黄 石 根 设计 林 维 勇

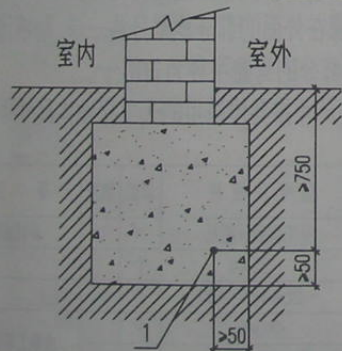
页

10

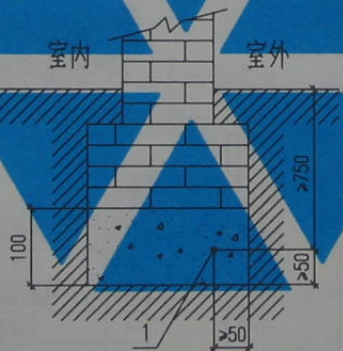




敷设在无钢筋的混凝土基础内的方案 敷设在砖基础下方的专设混凝土层内的方案



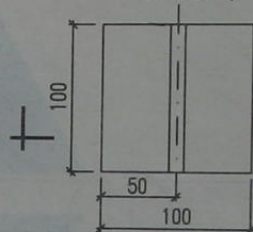
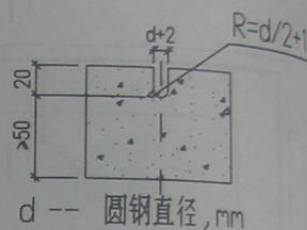
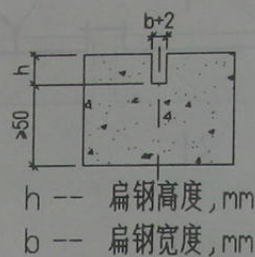
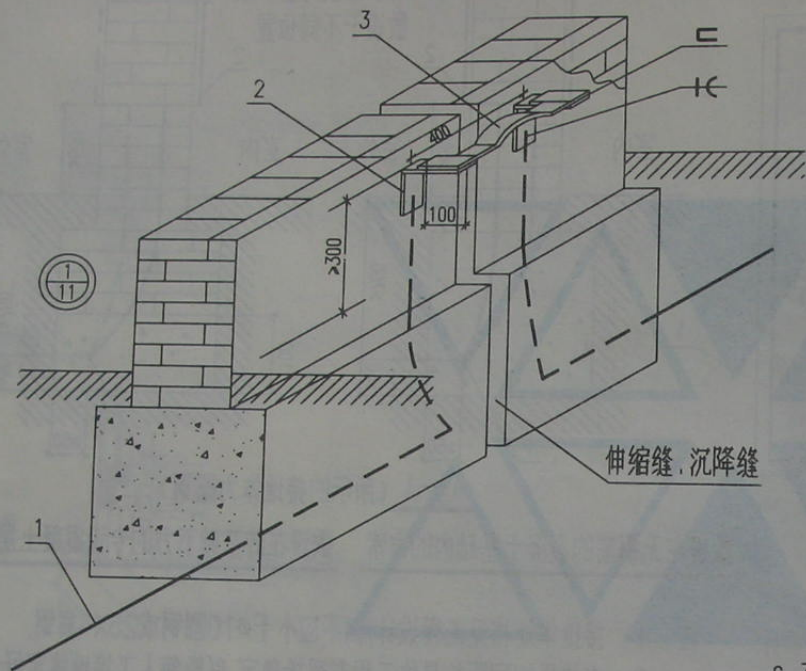
敷设在无钢筋的混凝土基础内的方案



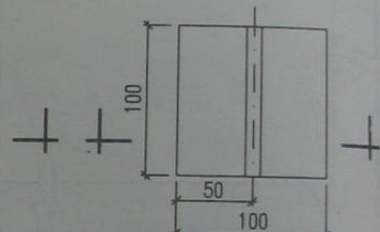
敷设在砖基础下方的专设混凝土层内的方案

- 注：1. 接地体规格见工程设计，但不应小于 $\phi 10$ 圆钢或25X4扁钢。  
2. 支持器的间距按具体工程在现场确定，以能使人工接地体定好位置为准。  
3. 人工接地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二倍或圆钢直径的六倍，至少三面焊接。  
4. 伸缩缝、沉降缝处的弓形跨越板也可设在室内。

编号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	人工接地体	见工程设计图纸	m		
2	引下线	见工程设计图纸	m		
3	支持器		个		见12页
条形基础内的人工接地体					图集号 03D501-3
审核 杜南俊 校对 董友根 设计 林维勇					页 11

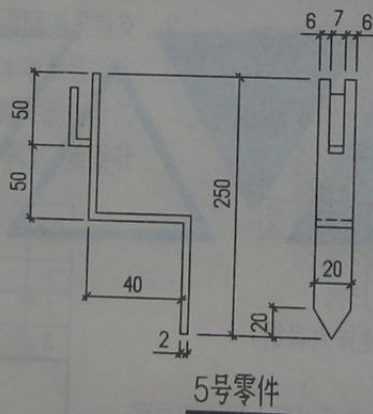
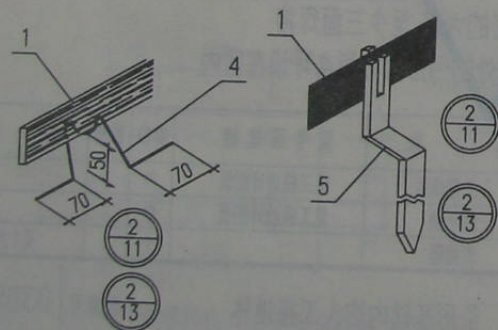


(用于扁钢接地体)



6号零件 (用于圆钢接地体)

- 注: 1. 当采用扁钢人工接地体时, 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	○ φ4	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 03D501-3

审核 杜永信 校对 黄友根 设计 林维勇

页 12



$$R=d/2+1$$

防锈漆两道

尺寸弯成

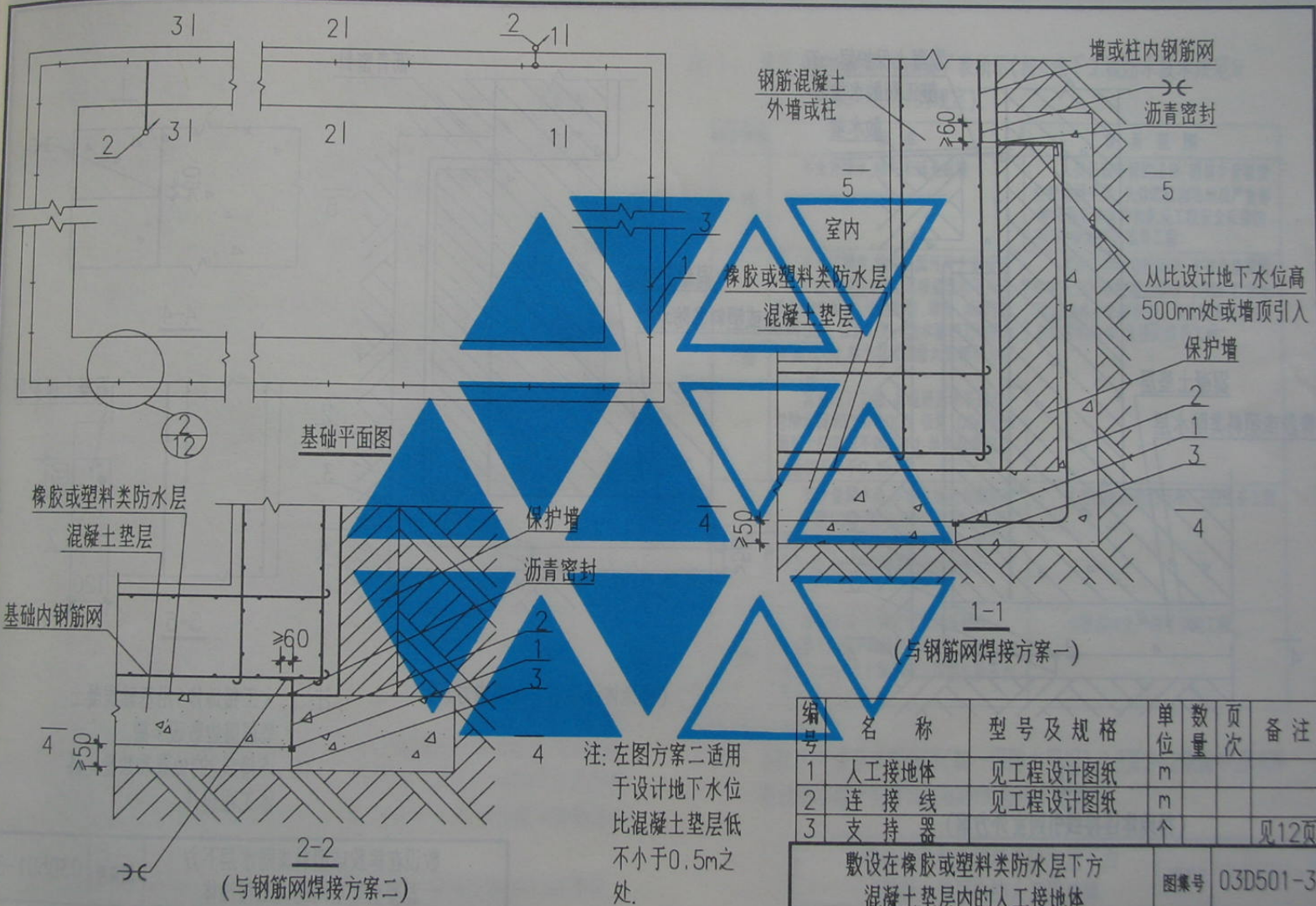
备 注

扁钢或圆钢

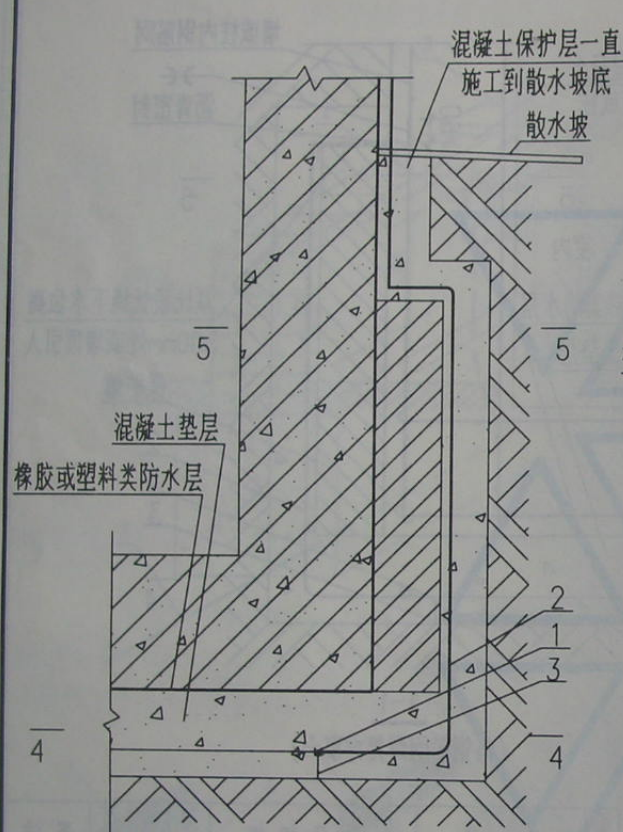
施工单位确定  
用何种支持器

3D501-3

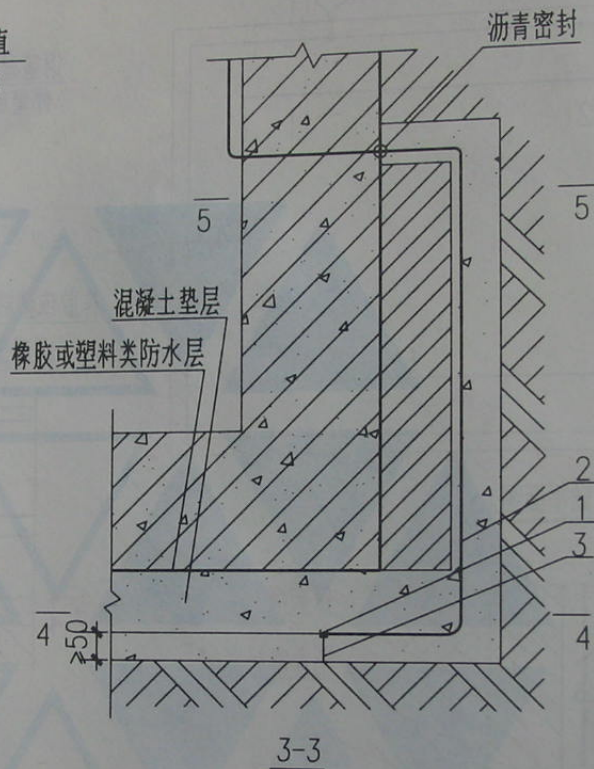
12



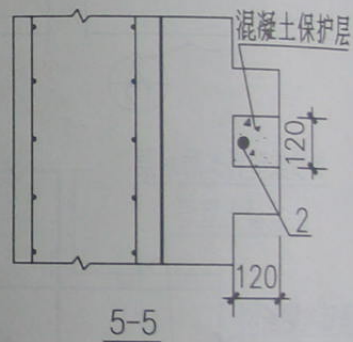
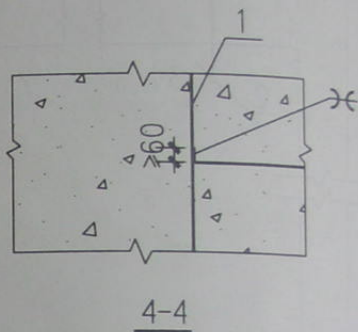
编号	名称	型号及规格	单位	数量	页次	备注
1	人工接地体	见工程设计图纸	m			
2	连接线	见工程设计图纸	m			
3	支持器		个			见12页
敷设在橡胶或塑料类防水层下方 混凝土垫层内的人工接地体			图集号	03D501-3		
审核	杜永信	校对	董石限设计	林维勇	页	13



(接地体连接线引到室外方案)



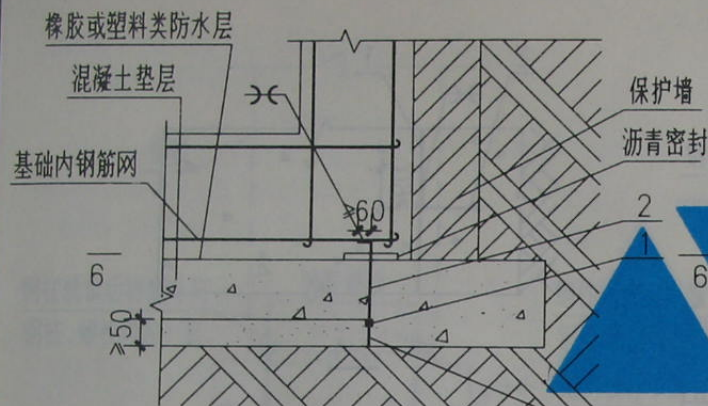
(接地体连接线引入室内方案)



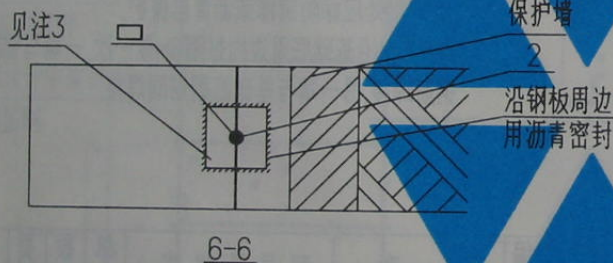
注: 1. 人工接地体1沿基础混凝土垫层周边敷设一圈。  
2. 连接线2的位置和数量见具体工程设计。

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	03D501-3
审核	王立军	校对	董磊	设计
页	14			





(与钢筋网焊接方案二,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150mmX150mmX6mm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. 13页1-1剖面 and 14页3-3剖面采取加强防水措施的做法与3款类似.

注: 1. 地下工程的防水等级如下表所示(按《地下工程防水技术规范》GB 50108-2001的规定).

防水等级	标准	适用范围
一级	不允许漏水,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、失效的贮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
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1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6/1000; 任意100m <sup>2</sup> 防水面积上的湿渍不超过4处,单个湿渍的最大面积不大于0.2m <sup>2</sup>	人员经常活动的场所; 在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的贮物场所及基本不影响设备正常运转和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

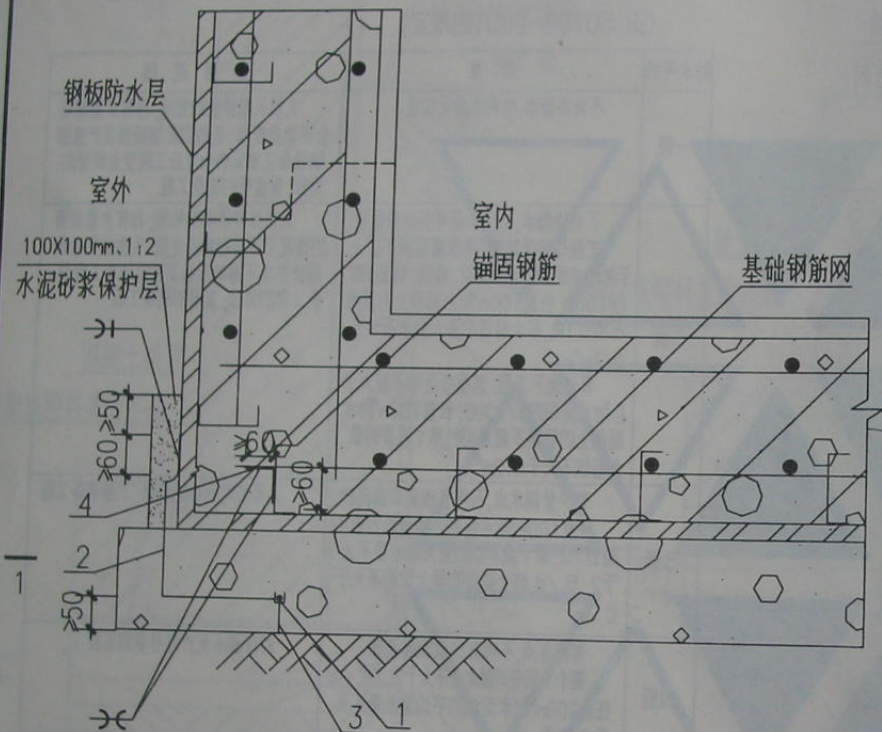
2. 当防水等级要求较高时(如一级防水等级),13页2-2剖面中接地体穿过防水层处宜增加左图的加强防水措施.

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

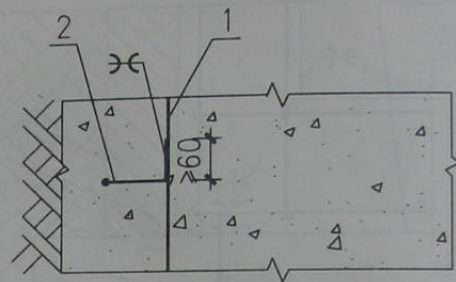
审核: 杜永信 校对: 董友根 设计: 林维勇

图型号 03D501-3

页 15



基础剖面图

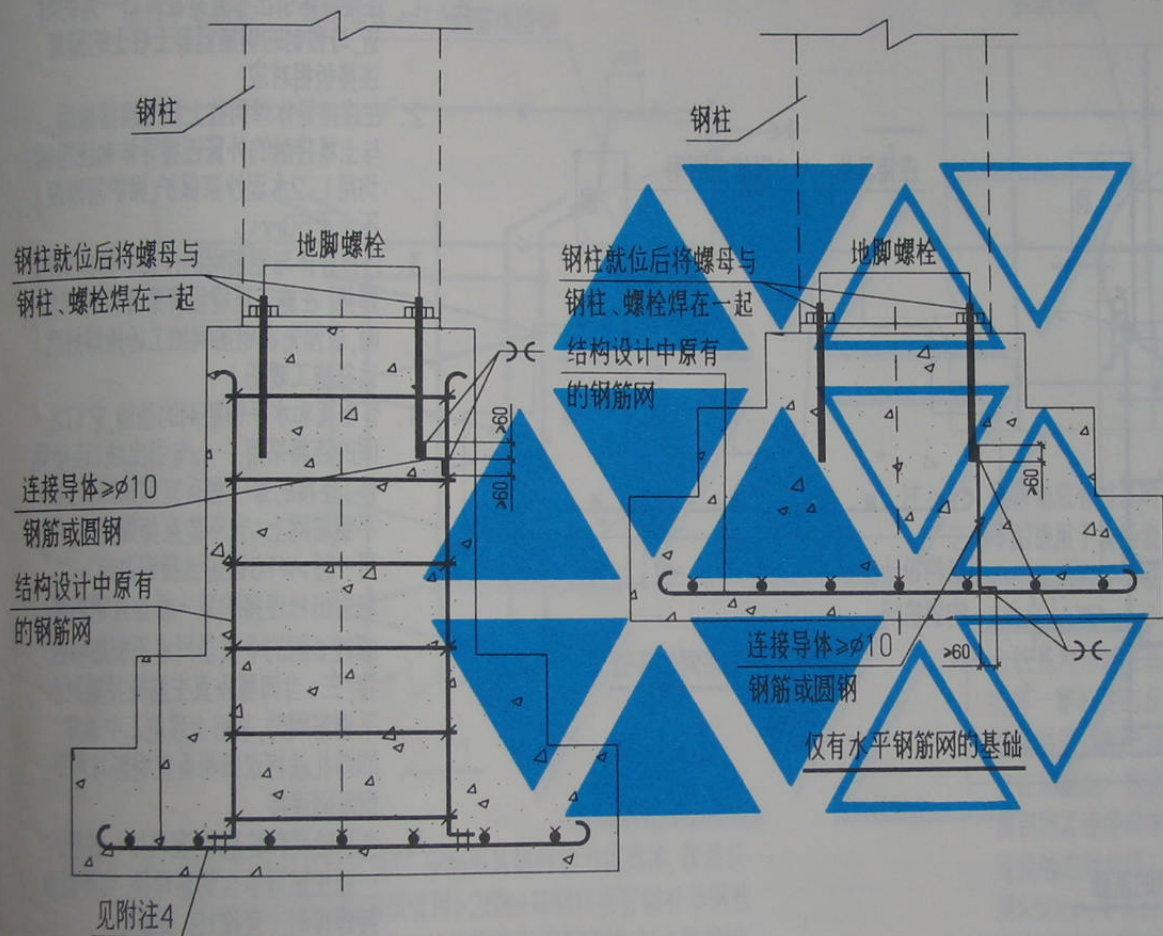


1-1

- 注: 1. 人工接地体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。

编号	名称	型号及规格	单位	数量	页次	备注
1	人工接地体	见工程设计图纸	m			
2	连接线	φ10圆钢	m			
3	支持器		个			
4	跨接线	φ10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	03D501-3		
审核: 杜步松 校对: 孟友根 设计: 林维勇			页	16		





有垂直和水平钢筋网的基础

- 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18页施工, 但此时18页中的 $\geq \phi 10$ 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: 一, 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); 二, 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; 三, 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19页施工。

钢柱与钢筋混凝土基础的连接

图号

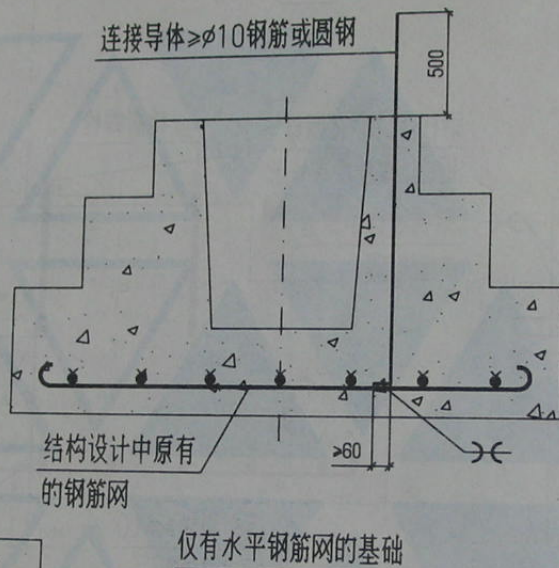
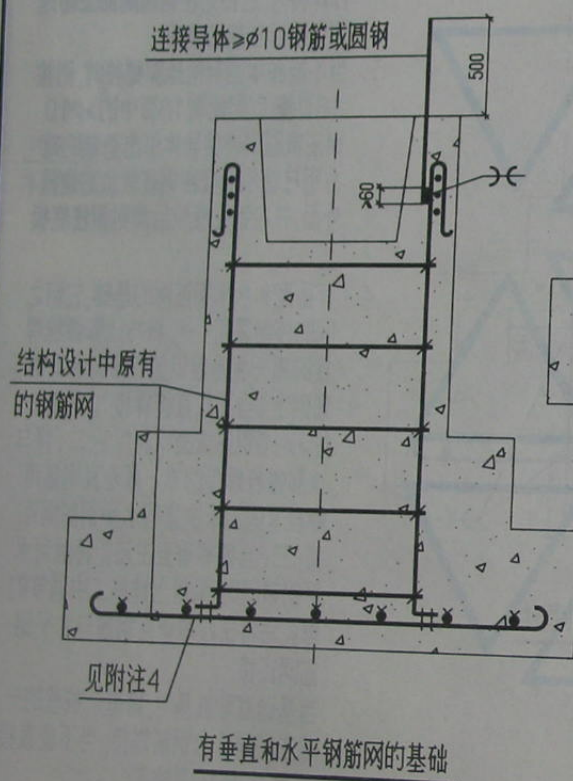
03D501-3

审核

杜元伦 校对 董友根 设计 林维勇

页

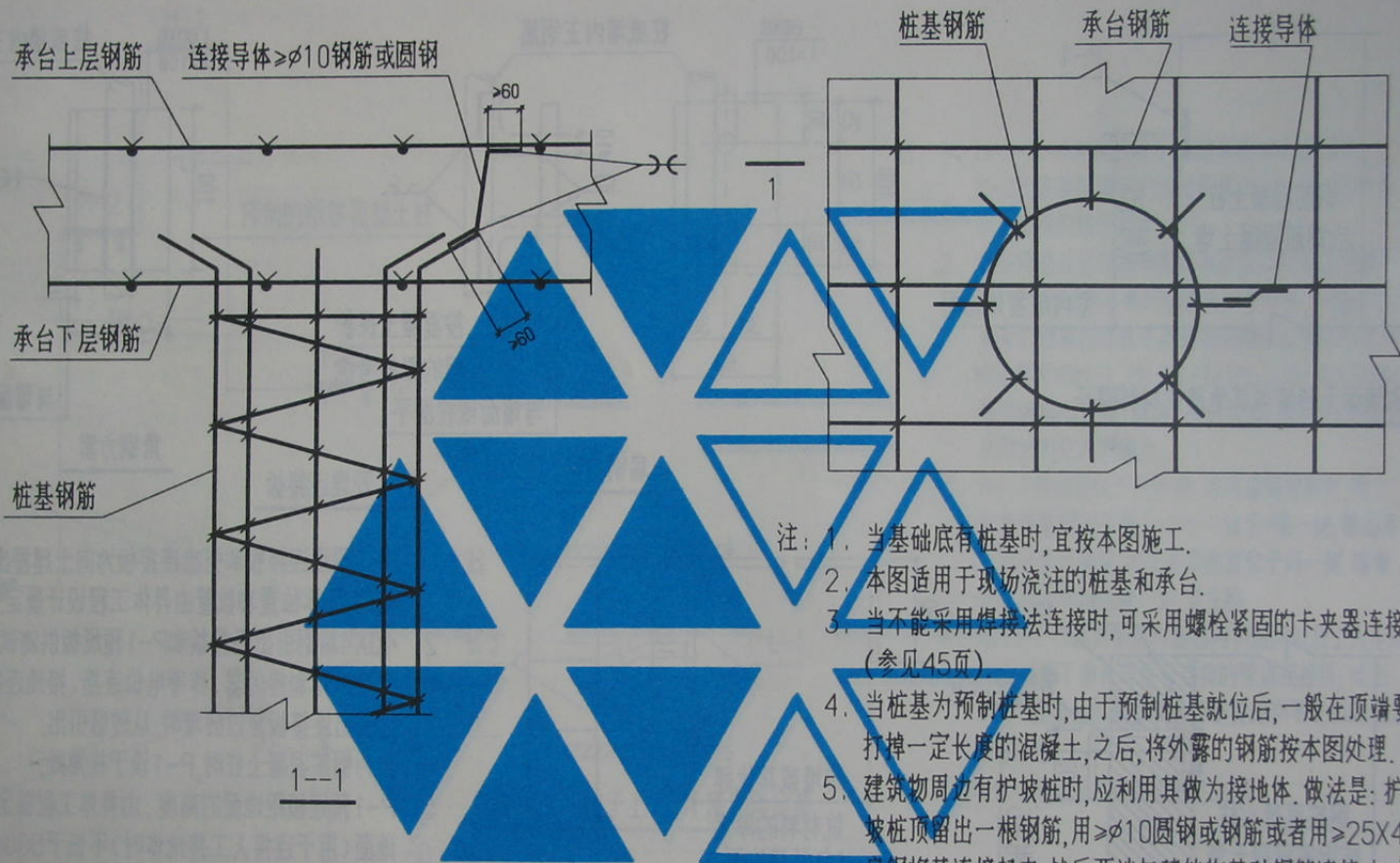
17



- 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：一，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）；二，与引出线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；三，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19页施工。

杯口型钢筋混凝土基础的连接			图集号	03D501-3
审核	杜永伦	校对	高友根	设计
			页	18





- 注：1. 当基础底有桩基时，宜按本图施工。  
 2. 本图适用于现场浇注的桩基和承台。  
 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45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，应利用其做为接地体。做法是：护坡桩顶留出一根钢筋，用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋或者用 $\geq 25 \times 4$ 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水泥砂浆保护起来，水泥砂浆保护厚度 $\geq 50\text{mm}$ ，即直径 $\geq 100\text{mm}$ 。

6. 建筑物周边有护坡桩时，应利用其锚杆做为接地体。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 $\geq 100\text{mm}$ 。

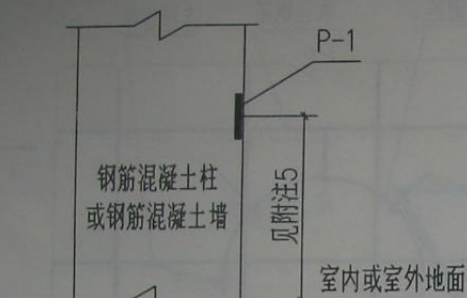
桩基钢筋体与承台钢筋体的连接

图集号 03D501-

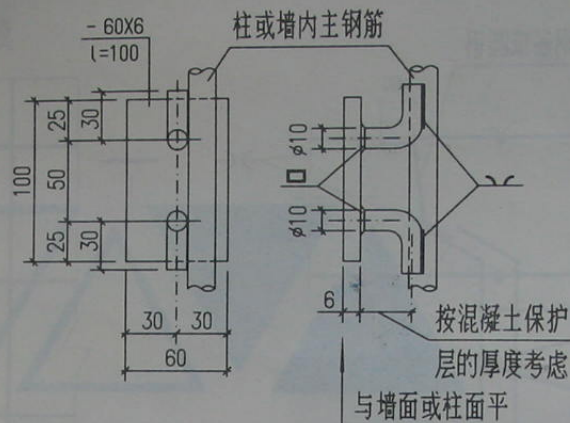
审核 杜秀俊 校对 董 反限设计 林维勇

页

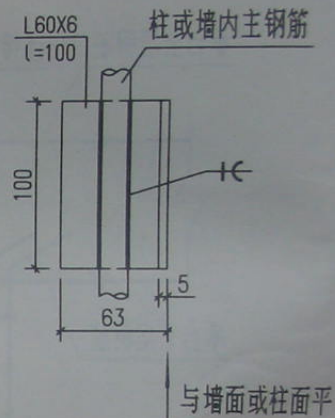
19



柱和墙面无砖墙或其他建筑材料隔开

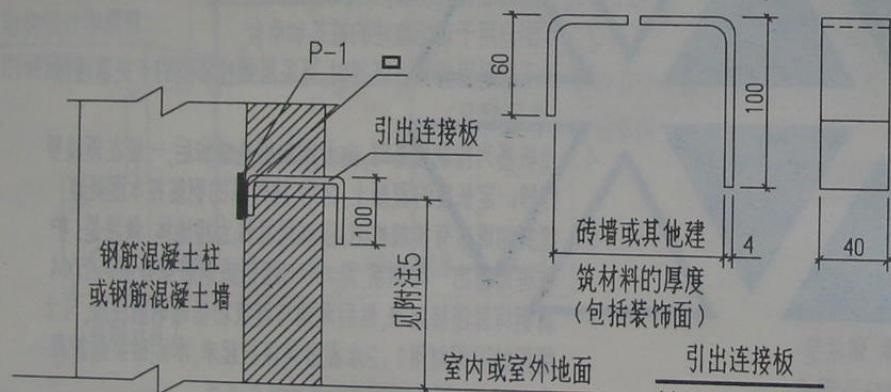


扁钢方案



角钢方案

P-1预埋连接板



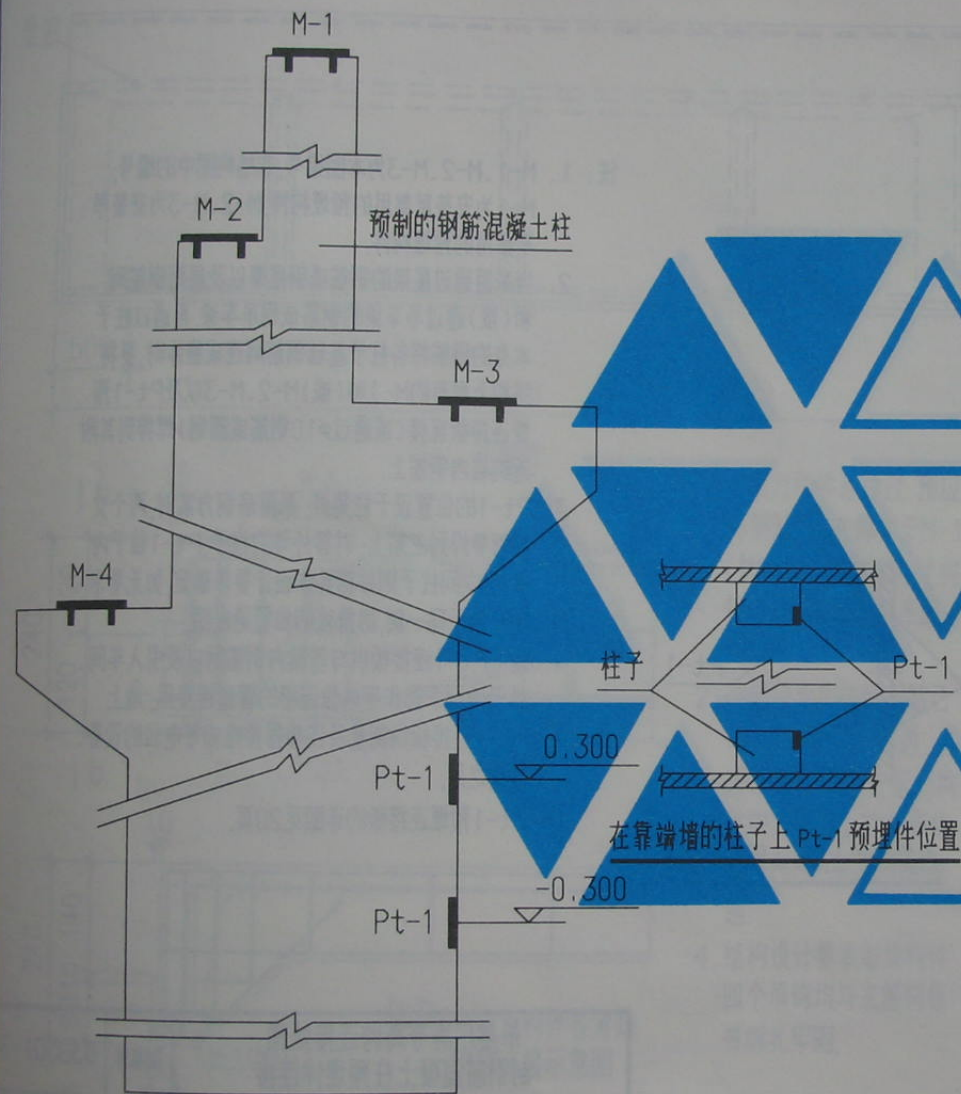
柱和墙面有砖墙或其他建筑材料隔开

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、高层建筑的钢筋混凝土中预埋连接板的做法		图集号	03D501-3
审核	杜晓军	校对	董反根
设计	林维勇	页	20





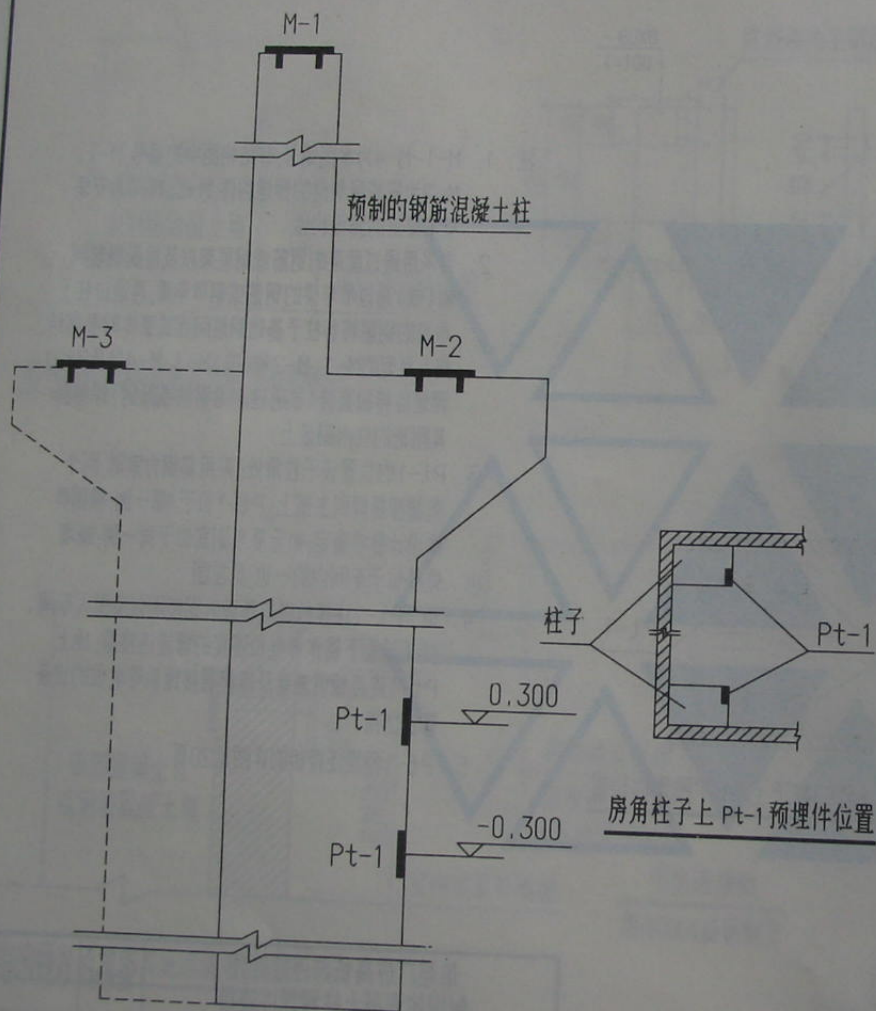
- 注：1. M-1~M-4为本图编号，非结构图中的编号，M-1、M-2为安装屋架用的预埋构件，M-3、M-4为安装吊车梁用的预埋构件。
2. 当采用通过屋架的钢筋或屋架以及屋面钢筋网，和（或）通过吊车梁的钢筋或钢吊车梁，再通过柱子本身的钢筋将各柱子基础钢筋网连成整体时，要将结构上原有的M-1、M-2和（或）M-3、M-4以及Pt-1、预埋连接板直接（或通过 $\phi 10$ 钢筋或圆钢）焊接到其附近的柱内钢筋上。
3. Pt-1的位置设于柱角处；采用扁钢方案时，两个支腿都要焊到主筋上；Pt-1位于哪一侧，根据具体要求确定，如无要求则宜位于同一侧，端墙处要位于车间内的一边，见左图。
4. 地下Pt-1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Pt-1连接板供测量及连接需接地和等电位的设备、管道之用。
5. Pt-1预埋连接板的详图见20页。

单层厂房高低跨连接处预  
制钢筋混凝土柱预埋件连接

图集号 03D501-3

审核 杜元信 校对 董广根 设计 林维勇

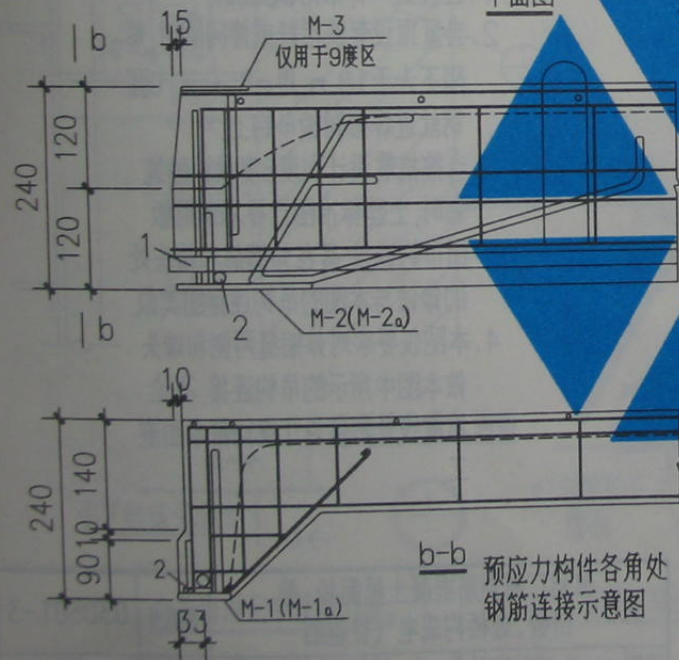
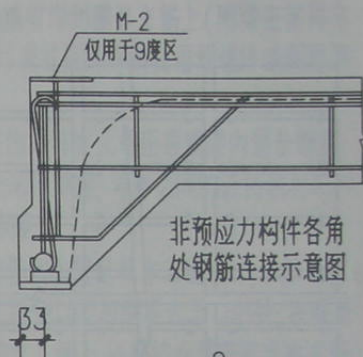
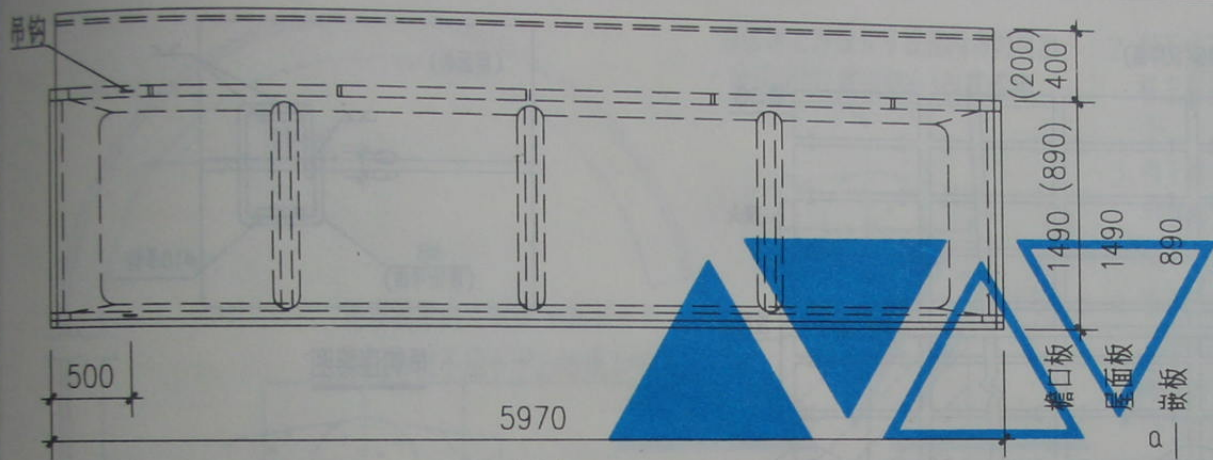
页 21



- 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Pt-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. Pt-1的位置设于转角处；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，Pt-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Pt-1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Pt-1连接板供测量及连接需接地和等电位的设备、管道之用。
5. Pt-1预埋连接板的详图见20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	03D501-3
审核	杜列信	校对	黄应根	设计
				林维勇
				页
				22





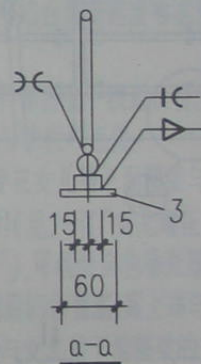
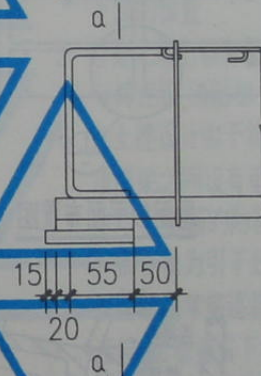
平面图

注: 1. 预应力构件系通过 预应力钢筋1压在焊接于M-1 (或M-2)上的圆钢2(构件设计已焊有)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钩住并绑扎牢固。



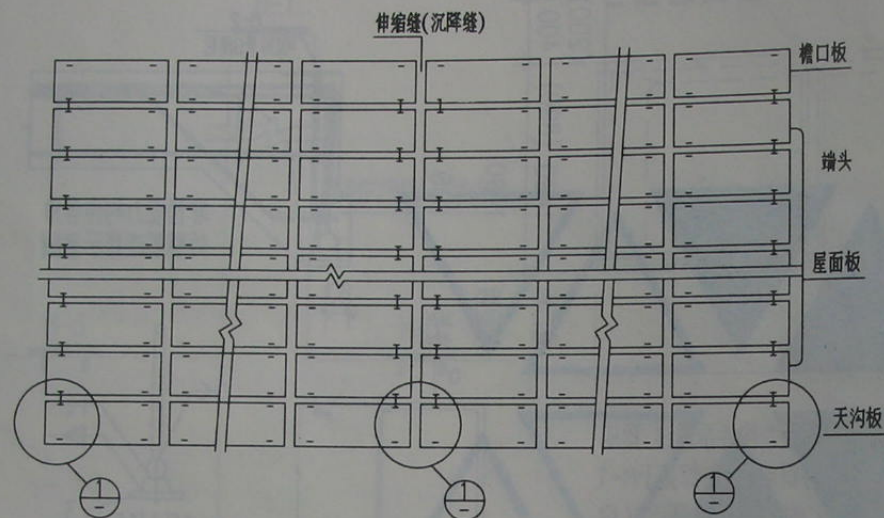
5. 天沟板为非预应力构件, 其四角底面上外露件与上图a-a类似。

b-b 预应力构件各角处钢筋连接示意图

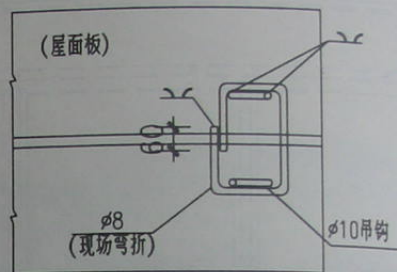
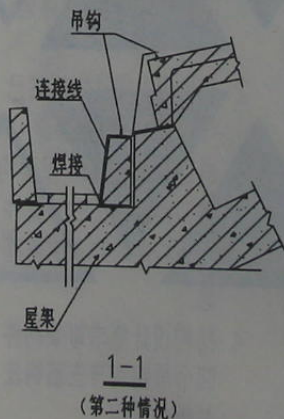
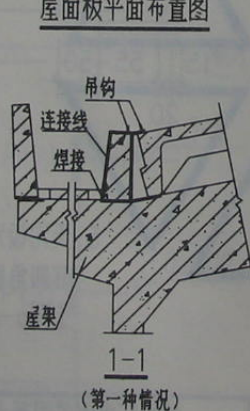
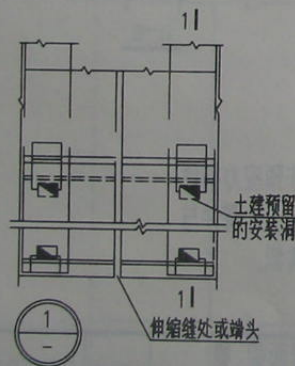
单层厂房钢筋混凝土屋面、檐口板、嵌板构成电气贯通图

图集号 03D501-3

审核 杜克俭 校对 董友根 设计 林维勇 页 23



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, 每隔不大于 $18\text{ m}$ 用 $\phi 8 - \phi 10$ 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做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

03D501-3

审核

杜金

校对

黄友根

设计

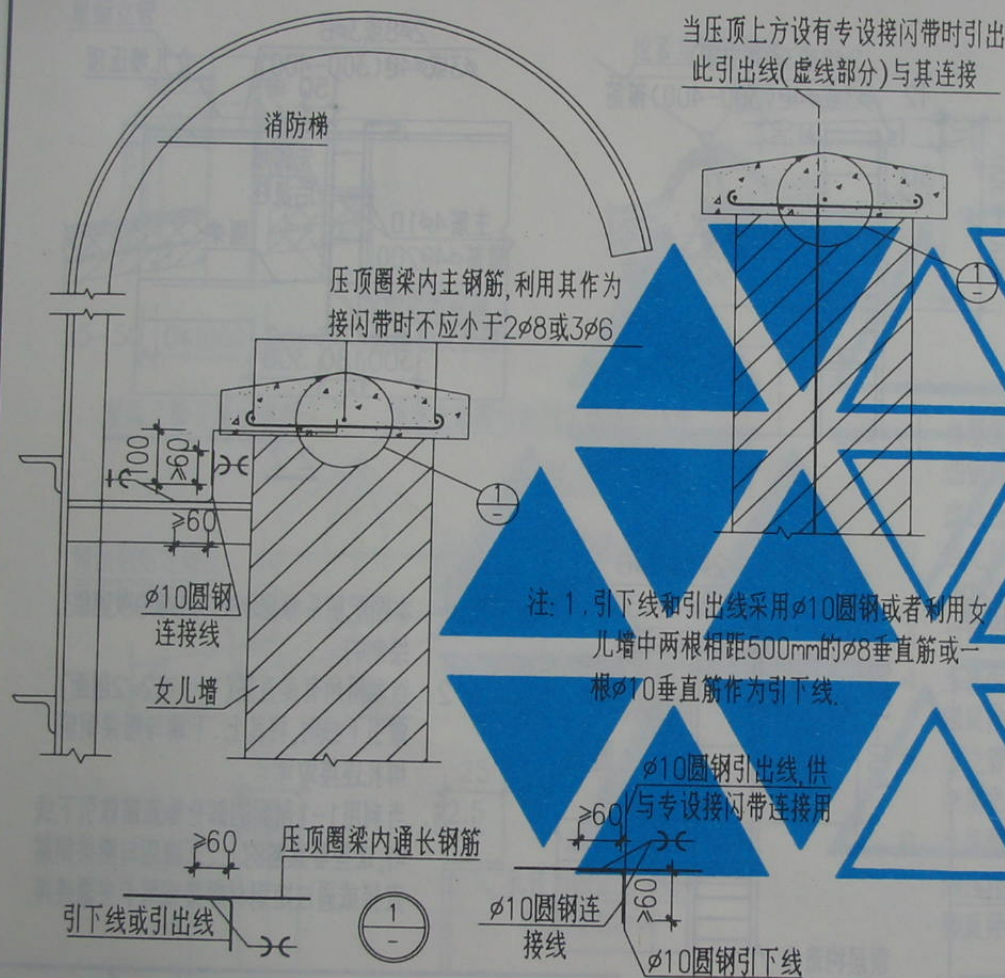
林维

页

24



当压顶上方设有专设接闪带时引出此引出线(虚线部分)与其连接



注: 1. 引下线和引出线采用 $\phi 10$ 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. 引下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隔不大于18m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置。
5. 当女儿墙设有铁栏杆时, 要将引下线延长引出与其连接, 消防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26页“女儿墙压顶和竖向配筋的防雷连接”), 可利用这些垂直筋的一部分做为引下线。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; 该主筋能与柱主筋连接时, 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。

女儿墙顶无专设接闪带

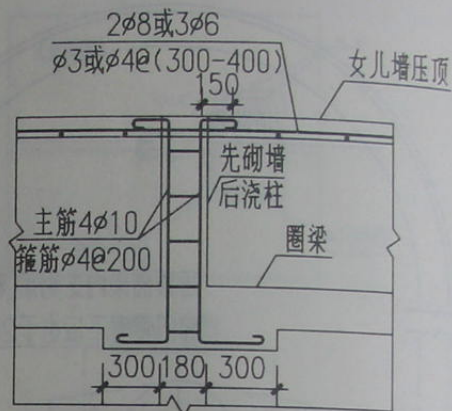
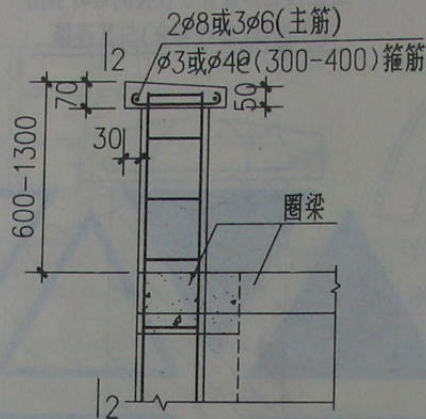
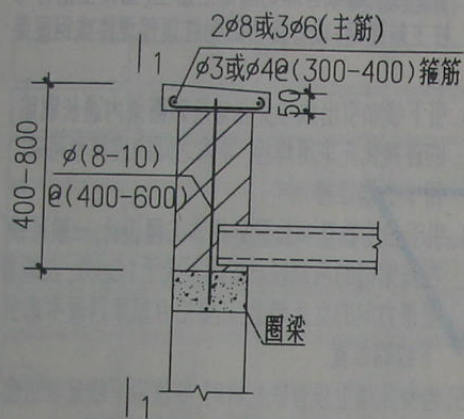
女儿墙顶有专设接闪带

女儿墙压顶圈梁内钢筋做接内器和消防梯的连接

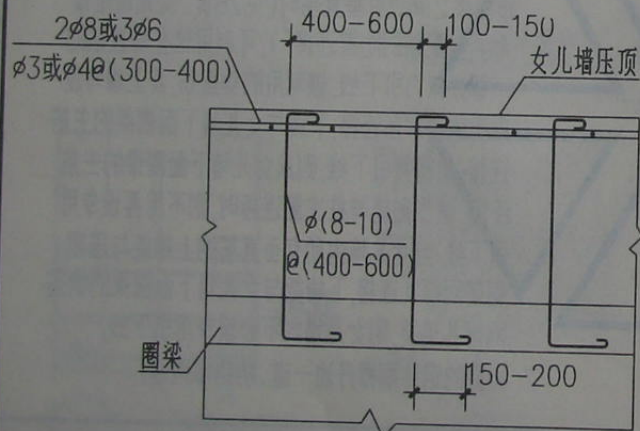
图集号 03D501-3

审核 杜元俊 校对 董友根 设计 林继勇

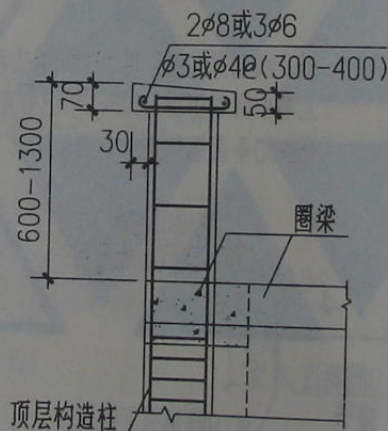
页 25



2-2



1-1



- 注: 1. 本图配筋系根据96G329和98G363绘制的。  
2. 当利用所有垂直筋(1-1或2-2剖面)做引下线时,将其上、下端与圈梁钢筋绑扎连接即可。  
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、下端应与圈梁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 03D501-3

审核 杜尧伦 校对 黄友根 设计 林维勇

页 26



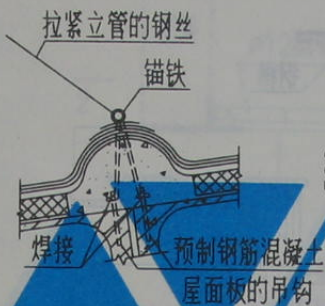
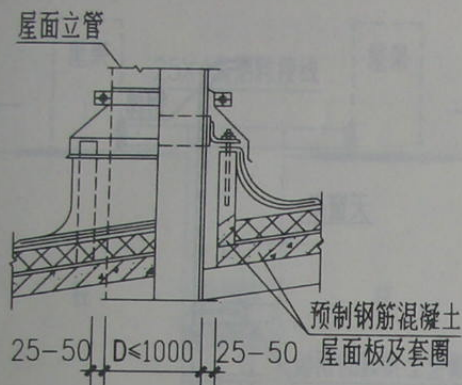
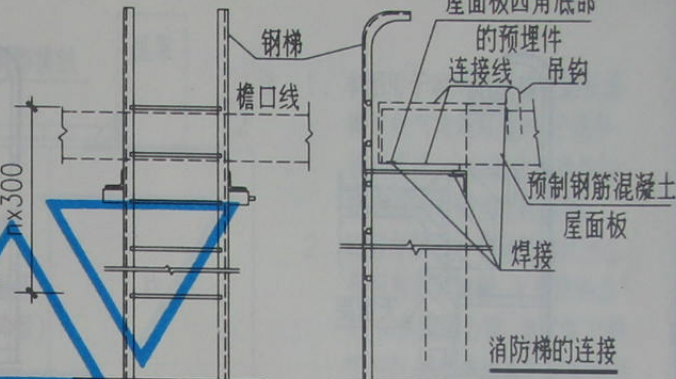


图 1



屋面立管安装示意图

预埋在套圈中供固定管用螺栓

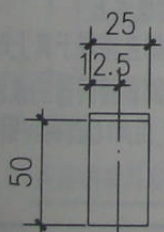
连接板, 25X4扁钢, 见下图

φ10圆钢连接线

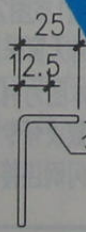
就近引至屋面板吊钩处并与其焊牢

图 2

预制钢筋混凝土屋面板及套圈



25X4扁钢连接板详图



孔径为固定立管螺栓的直径加2mm

- 注: 1. 当屋面板四角底部的预埋件是按23页的方法处理时, 用φ10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虚线延长到吊钩处连接。
2. 当无法按注1处理时, 则用φ10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φ10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梯的防雷连接

图集号 03D501-3

审核 杜克俊 校对 董友根 设计 林维勇

页 27

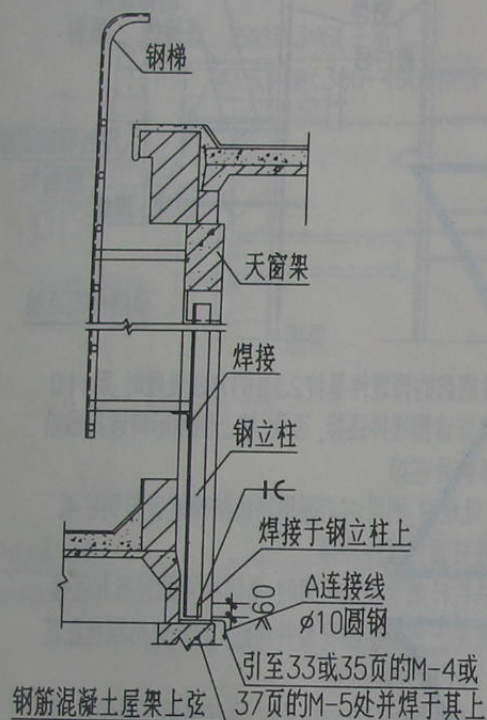


图 1  
(有钢立柱方案)

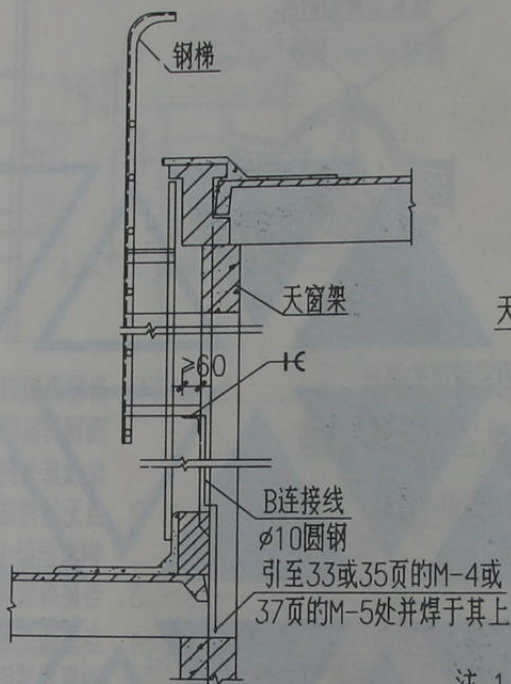


图 2  
(无钢立柱方案)

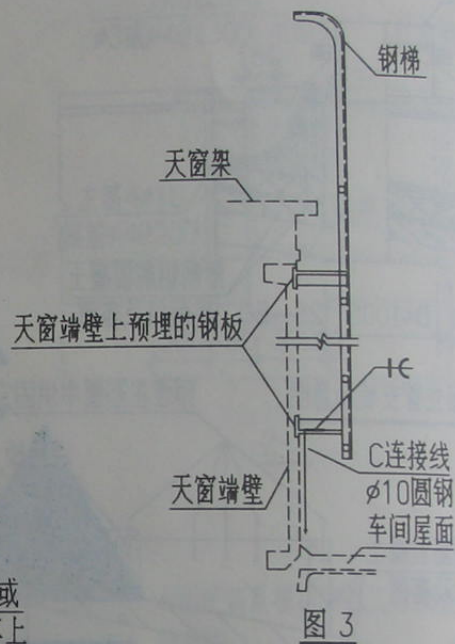
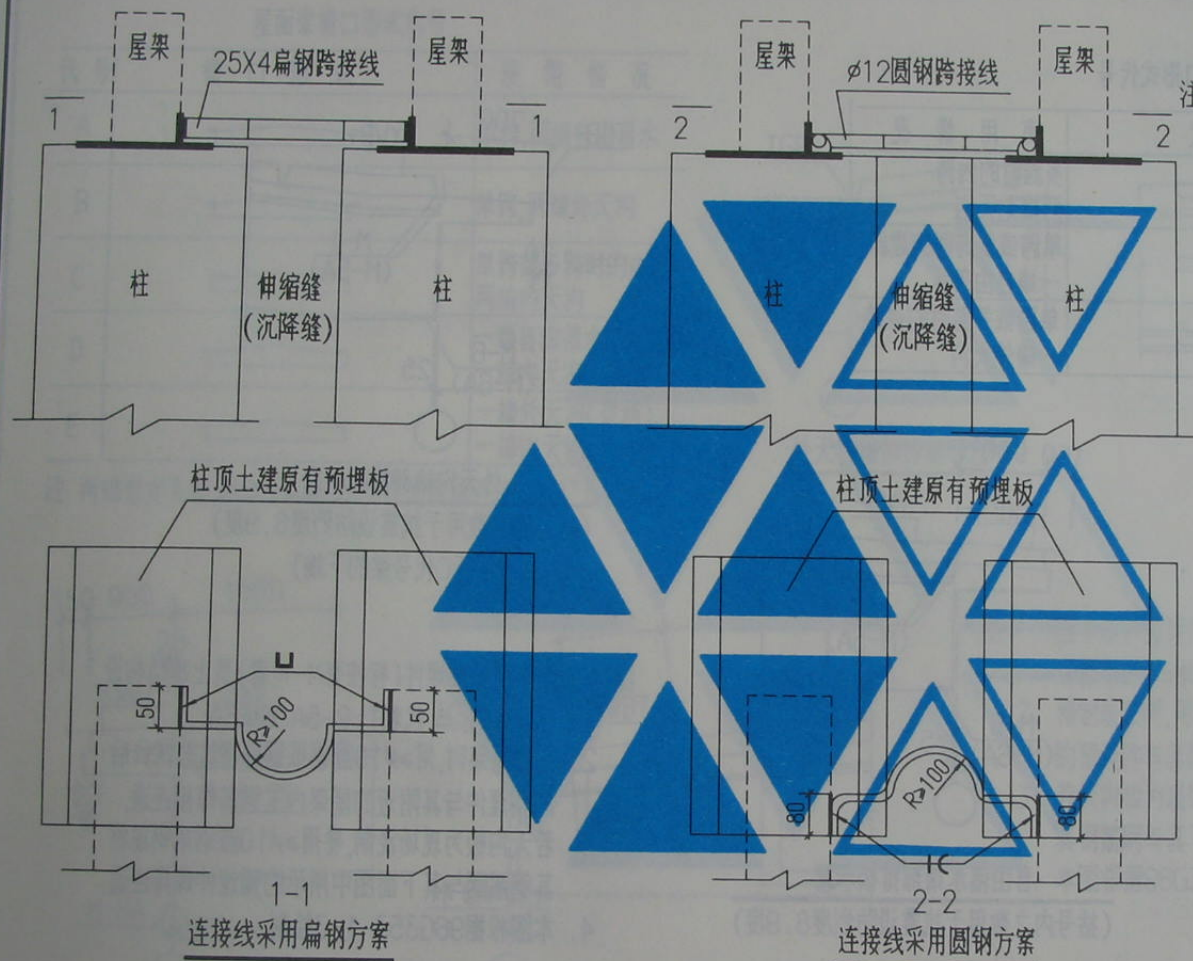


图 3

- 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. 当天窗采用钢质且楼梯直接焊于其上时, 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圆钢将楼梯就近与接闪网连接。

钢筋混凝土天窗架端壁处 楼梯的防雷连接				图集号	03D501-3
审核	沈亮信	校对	黄友根	设计	林维勇
					页 28





- 注：1. 本图用于利用车间建筑物金属体作电气接地装置时，才需要设跨接线；当仅用金属体作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。

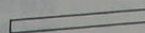

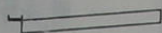
钢筋混凝土柱伸缩缝处柱顶跨接线

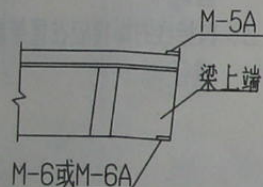
图集号 03D501-3

审核 杜列金 校对 黄友根 设计 林维勇

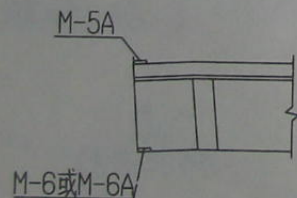
页 29

屋面梁檐口形式代号

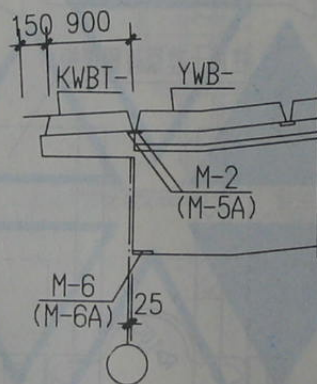
代号	檐口形式	使用情况
A		多跨时的内跨 两端无天沟
B		单跨或多跨时的边跨 一端自由落水
C		单跨或多跨时的边跨 一端外天沟



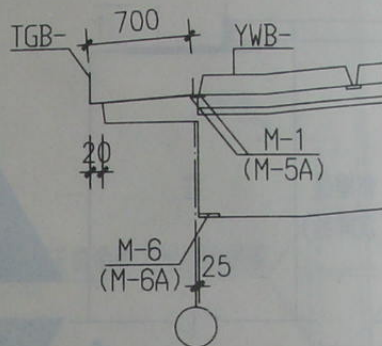
用于A、B、C代号梁的上端



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)



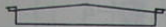




外天沟端部排板示意  
(括号内之数用于抗震设防烈度8、9度)  
(用于C代号梁的下端)

- 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 $\phi 10$ 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 $\phi 10$ 圆钢或钢筋将其钢筋网与其下面图中所示的预埋件焊接连通。  
4. 本图根据96G353-1~3绘制。

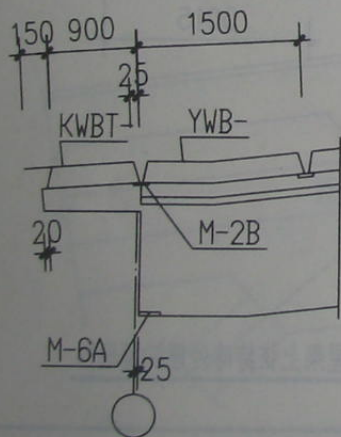
单坡钢筋混凝土屋面梁 防雷要求特殊处理的预埋件		图集号	03D501-3
审核	杜克信	校对	董友根
设计	林继勇	页	30



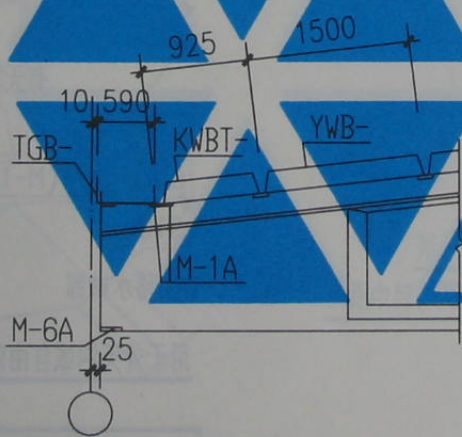
屋面梁檐口形式代号

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

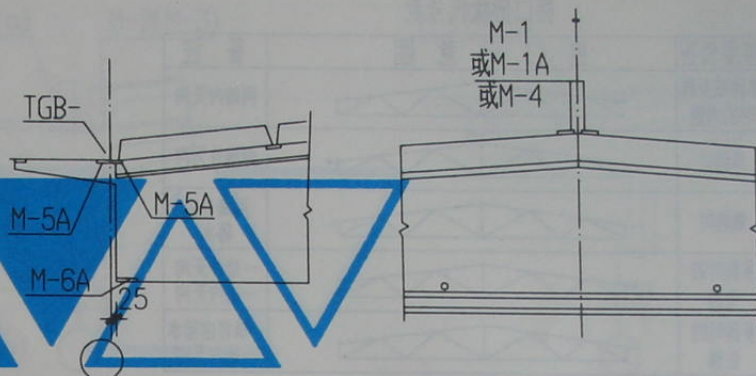
注: 两端有女儿墙, 相当于A或B种情况无两端外挑件, 以“0”表示。



自由落水端部排板示意



内天沟端部排板示意



外天沟端部排板示意

梁中部预埋件

- 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下面图中所示的预埋件焊接连通。  
4. 本图根据96G353-4-6绘制。

双坡钢筋混凝土屋面梁  
防雷要求特殊处理的预埋件

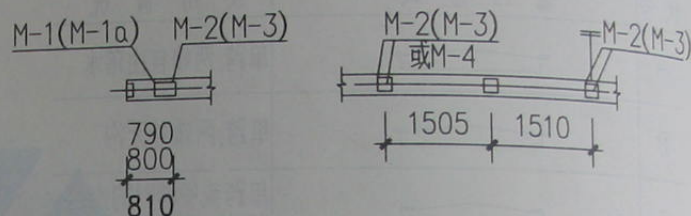
图集号 03D501-3

审核 杜成伟 校对 董友根 设计 林维勇

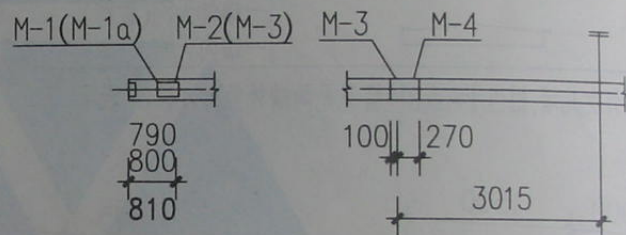
页 31

檐口形状代号表

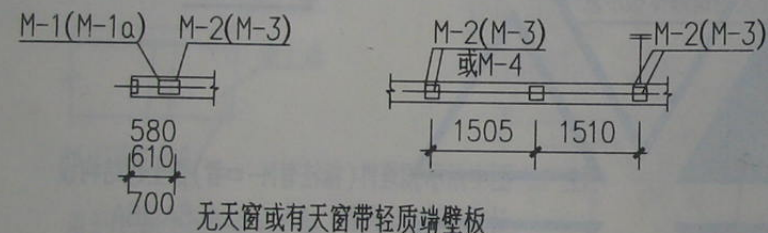
代号	跨度情况	檐口示意图	备注
A	单跨或多跨时的内跨		两端内天沟
B	单跨时		两端外天沟
C	单跨时		两端自由落水
D	多跨时的边跨		一端外天沟 一端内天沟
E	多跨时的边跨		一端自由落水 一端内天沟



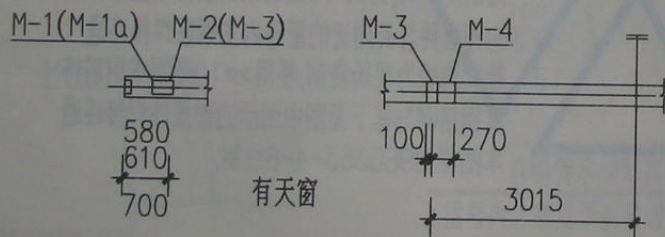
无天窗或有天窗带轻质端壁板



有天窗

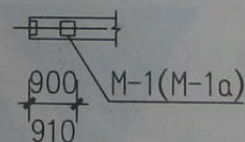


无天窗或有天窗带轻质端壁板



有天窗

用于内天沟屋架上弦特殊处理的预埋件



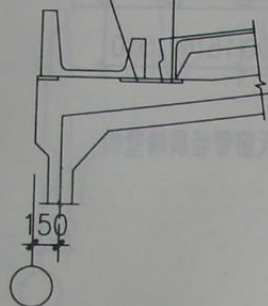
自由落水端部

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		图集号	03D501-3
审核	杜晓俊	校对	黄应根
设计	林维勇	页	32

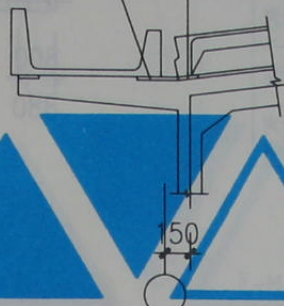


M-1(M-1a) M-2(M-3)



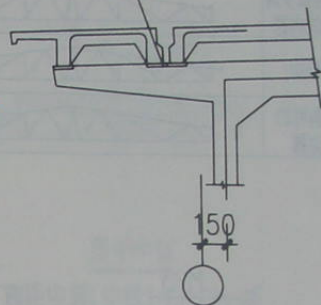
用于内天沟

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

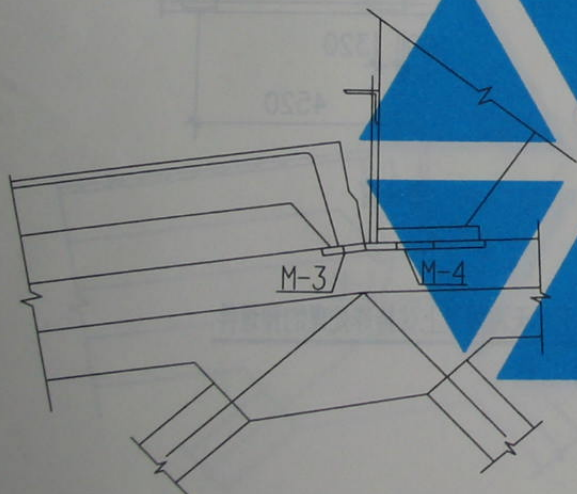


用于外天沟

M-1(M-1a)



用于自由落水



用于天窗架与屋架连接处

M-2(M-3)  
或M-4



用于中部

和距中部(中线)3015mm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. 若天沟板为现场浇筑,要用 $\geq \phi 10$ 圆钢或钢筋将其钢筋网与其下面图中所示的预埋件焊接连通。  
4. 本图是综合95G314、95G415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。

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

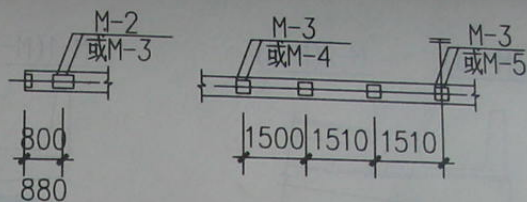
图集号 03D501-3

审核 杜克俊 校对 董友根 设计 林维勇

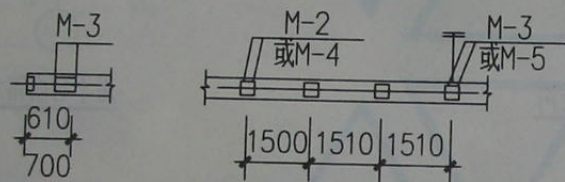
页 33

檐口形状代号表

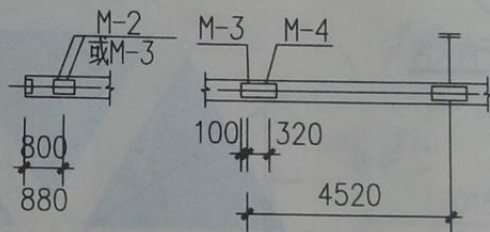
代号	跨度情况	檐口示意图	备注
A	单跨或多跨时的内跨		两端内天沟
B	单跨时		两端外天沟
C	多跨时的边跨		一端外天沟 一端内天沟



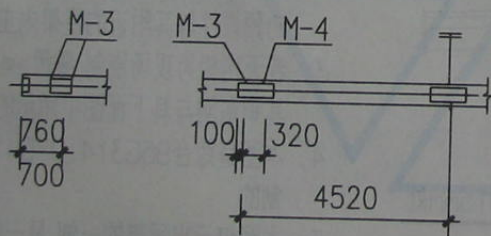
无天窗或有天窗带轻质端壁板



无天窗或有天窗轻质端壁板



有天窗



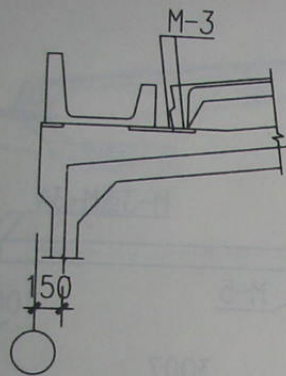
有天窗

用于外天沟屋架上弦特殊处理的预埋件

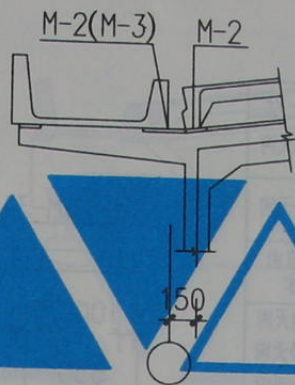
用于内天沟屋架上弦特殊处理的预埋件

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	03D501-3
审核	杜庆	检查	对量	设计
林维勇			页	34

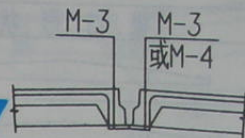




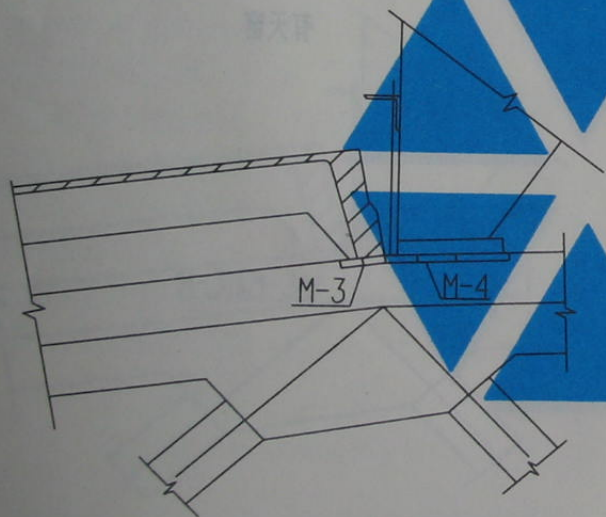
用于内天沟



用于外天沟



用于中部  
和距中部(中线)4250mm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下面图中所示的预埋件焊接连通。  
4. 本图是综合95G415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

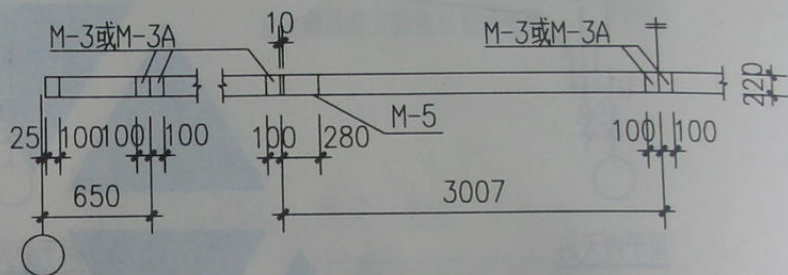
图集号 03D501-3

审核 杜克俭 校对 董后根 设计 林继勇

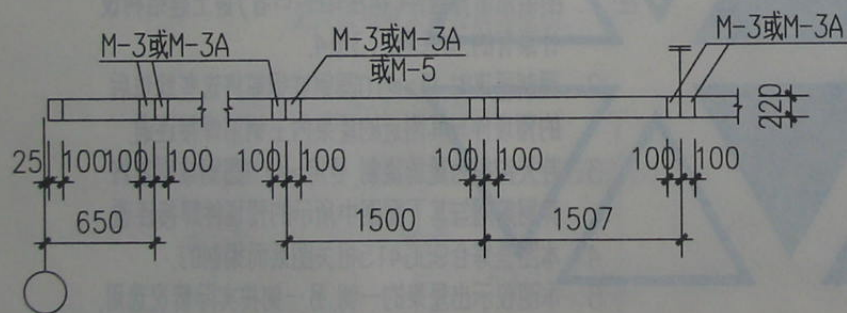
页 35

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



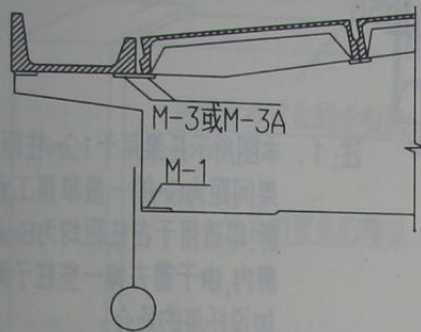
有天窗



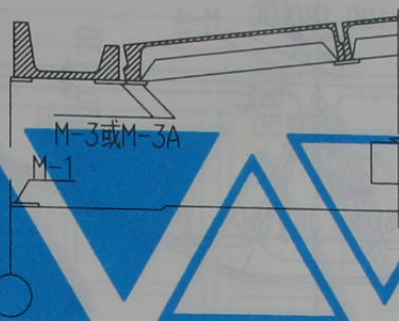
无天窗或有天窗带轻质端壁板

钢筋混凝土空腹屋架 防雷特殊处理的预埋件				图集号	03D501-3
审核	杜晓佳	校对	黄应根	设计	林维勇
				页	36

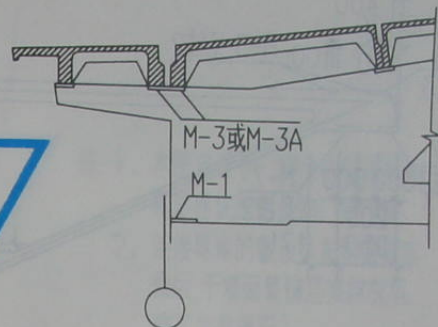




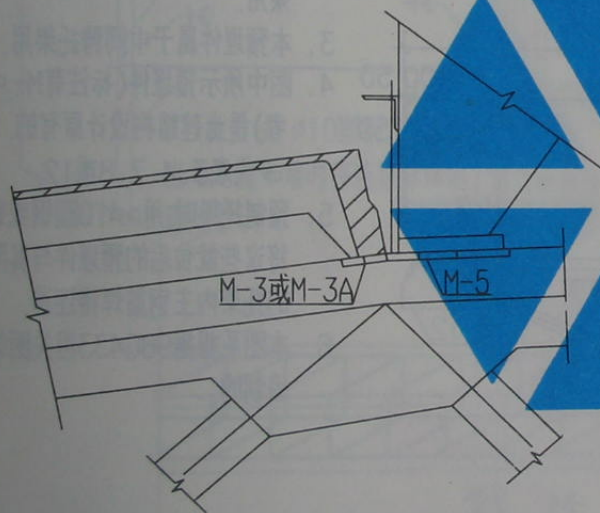
用于外天沟



用于内天沟



用于自由落水



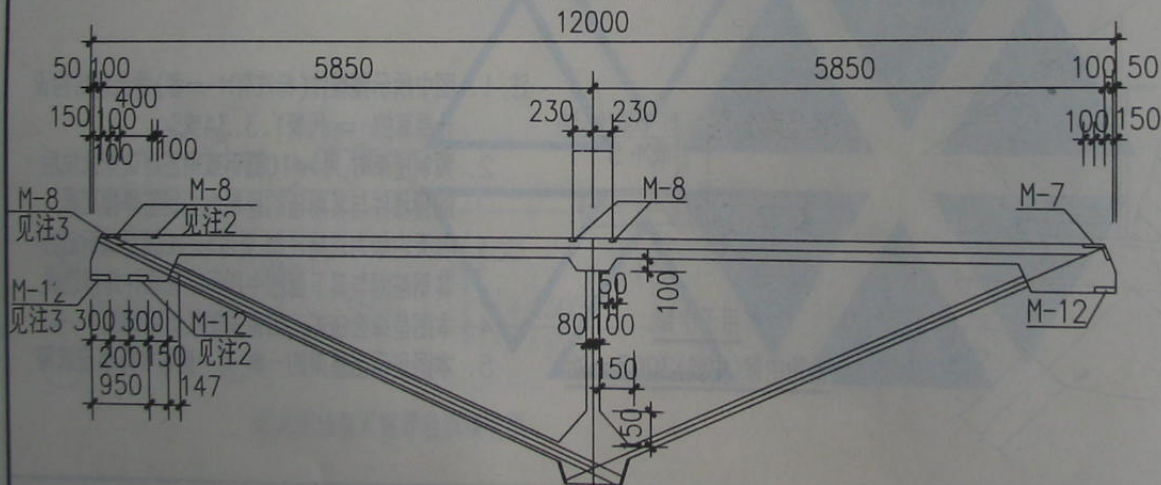
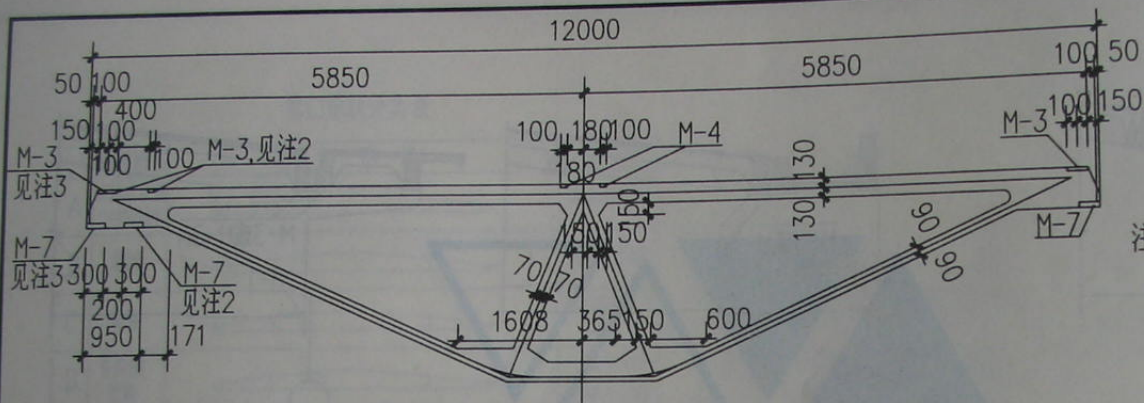
用于天窗架与屋架连接处



用于中部  
和距中部(中线)3007mm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1、3、3A或5。  
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下面图中所示的预埋件焊接连通。  
4. 本图是综合96G370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。

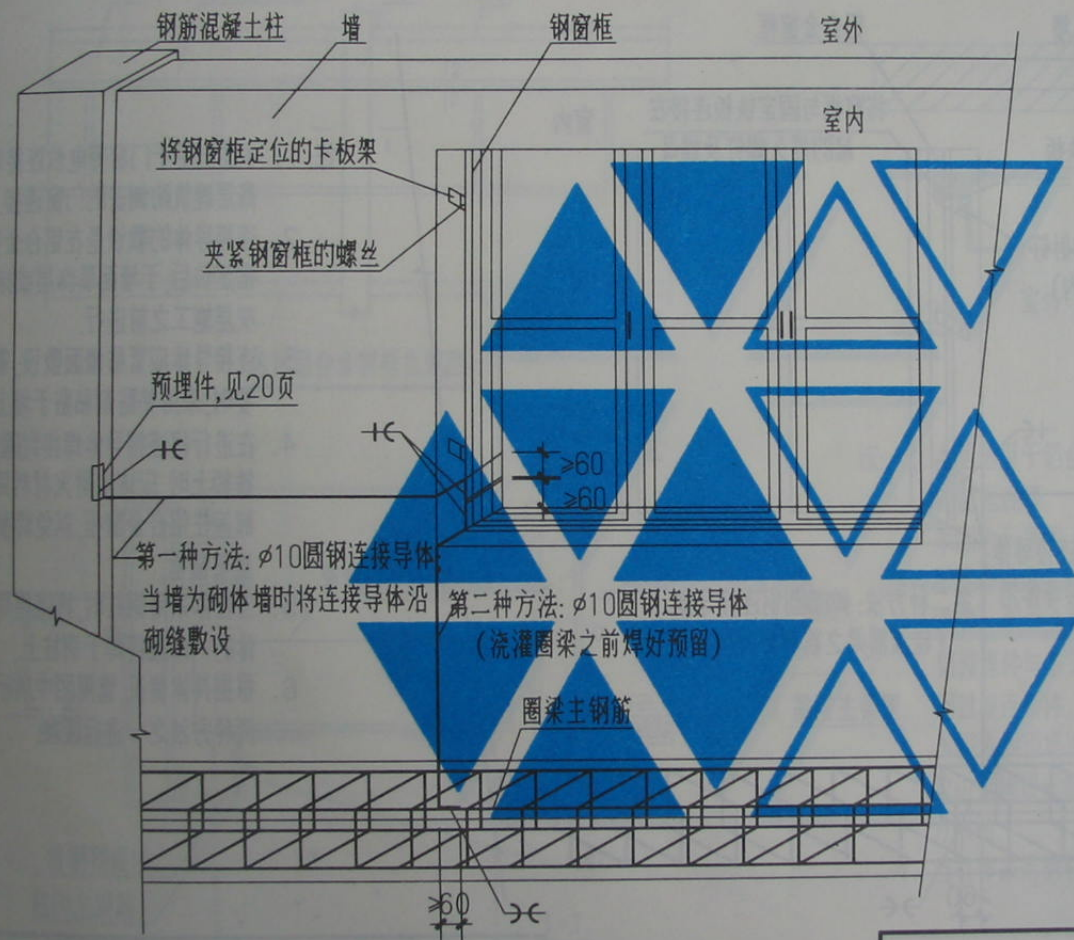
钢筋混凝土空腹屋架 防雷特殊处理的预埋件		图集号	03D501-3
审核	杜成伦	校对	章友根
设计	林维勇	页	37



- 注: 1. 本图所示托架用于12m柱距、屋架间距为6m的一般单层工业厂房,即适用于在柱距均为6m的厂房内,由于需去掉一些柱子而需加设托架的场合。
2. 本预埋件属于伸缩缝处或端跨托架用。
3. 本预埋件属于中间跨托架用。
4. 图中所示预埋件(标注有M-□者)是土建结构设计原有的。  
□代表3、4、7、8或12。
5. 预制托架时,用 $\phi 10$ 圆钢或钢筋将这些就位后的预埋件与其附近的托架内主钢筋焊接连通。
6. 本图系根据96G433相关图纸而编制的。

预应力混凝土托架 防雷特殊处理的预埋件			图索号 03D501-3
审核 杜永作	校对 黄石机	设计 徐维勇	页 38





- 注: 1. 本图适用于门窗等电位连接和高层建筑防侧击的门窗连接。  
 2. 连接导体的敷设在钢窗框定位后, 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. 连接导体焊接于钢窗框的边沿上。  
 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。

钢门窗与建筑物金属体的连接

图集号

03D501-3

审核

杜西信

校对

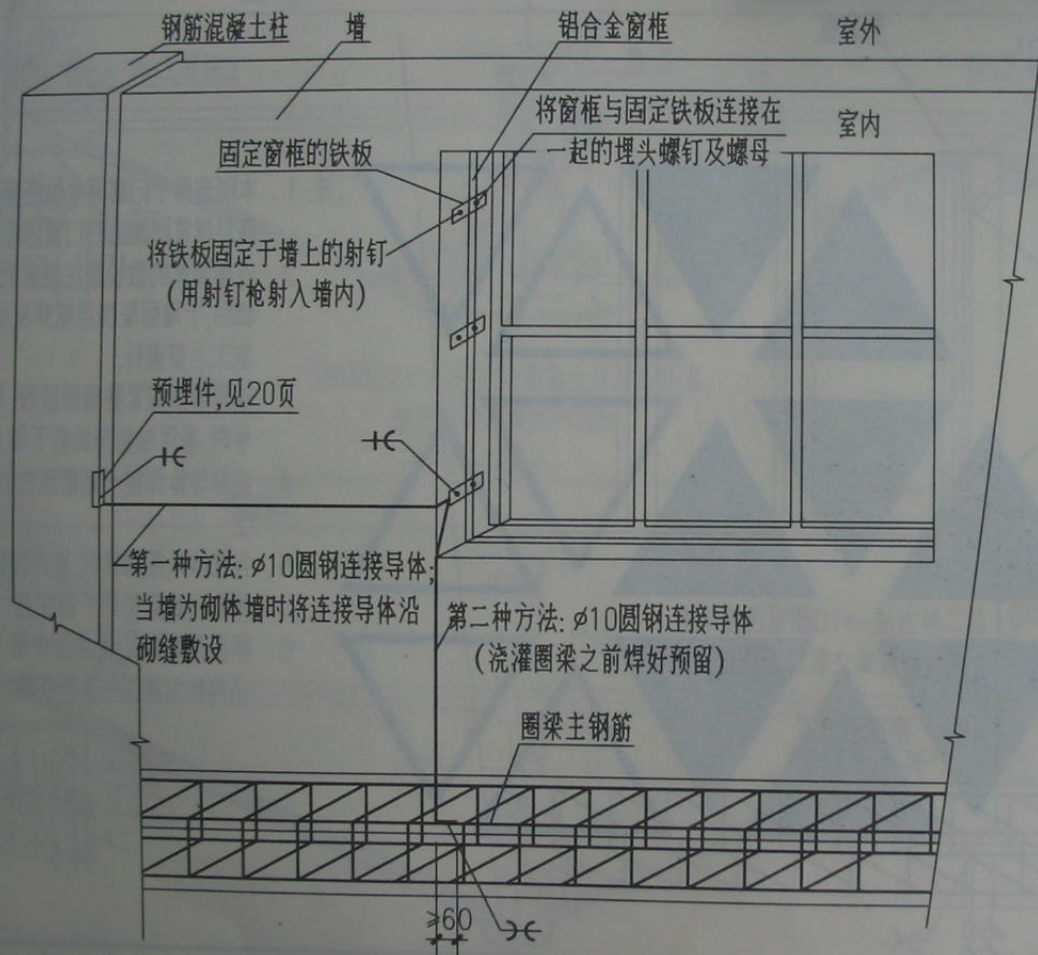
黄后根

设计

林继勇

页

39



- 注: 1. 本图适用于门窗等电位连接和高层建筑防侧击的门窗连接。  
 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. 在进行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。

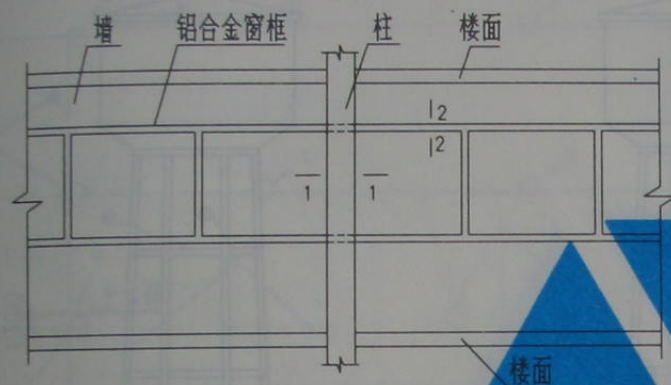
铝合金门窗与建筑物金属体的连接

图集号 03D501-3

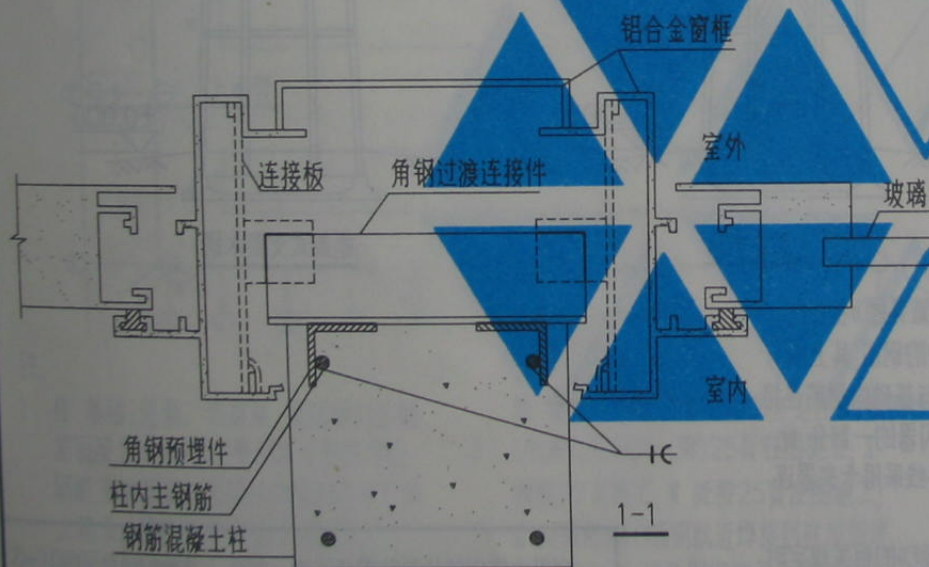
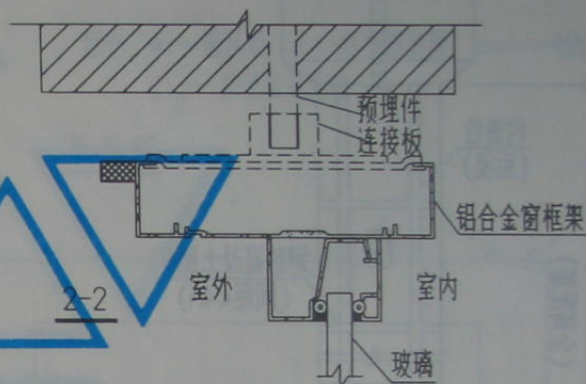
审核 杜列佳 校对 董磊 设计 林维勇

页 40





通长铝合金窗框立视图



- 注: 1. 本图适用于铝合金窗框的等电位连接和高层建筑防侧击的窗框连接。  
 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。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决定, 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。

通长铝合金窗与建筑物金属体的连接

图集号

03D501-3

审核

杜晓伦

校对

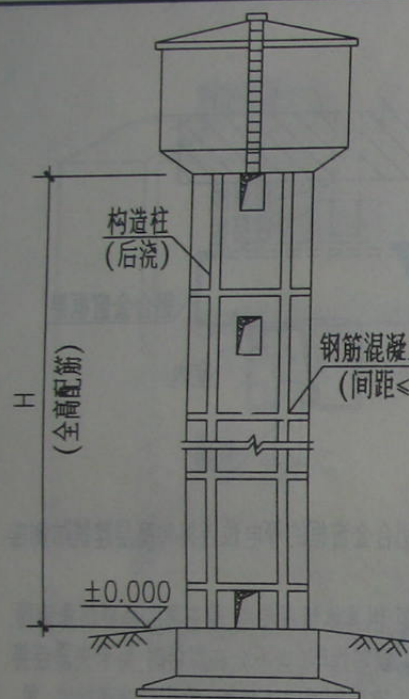
王后根

设计

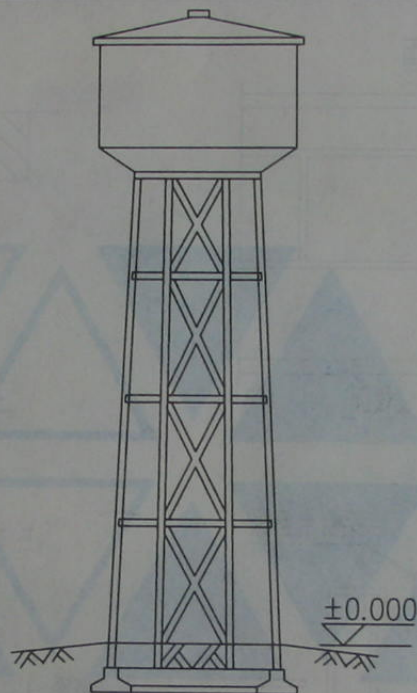
林健勇

页

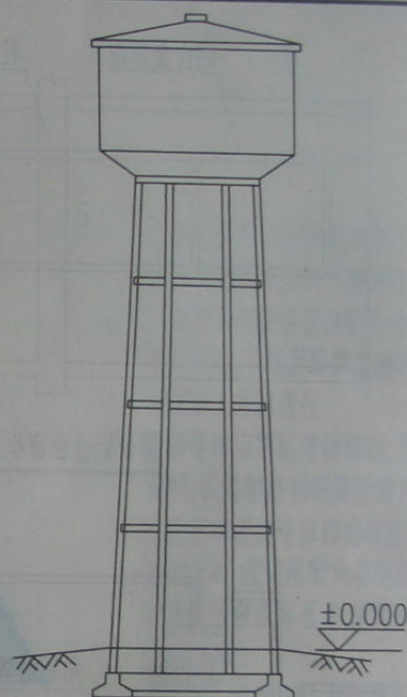
41



砌体内钢筋的砖筒支撑水塔



支撑式支架水塔

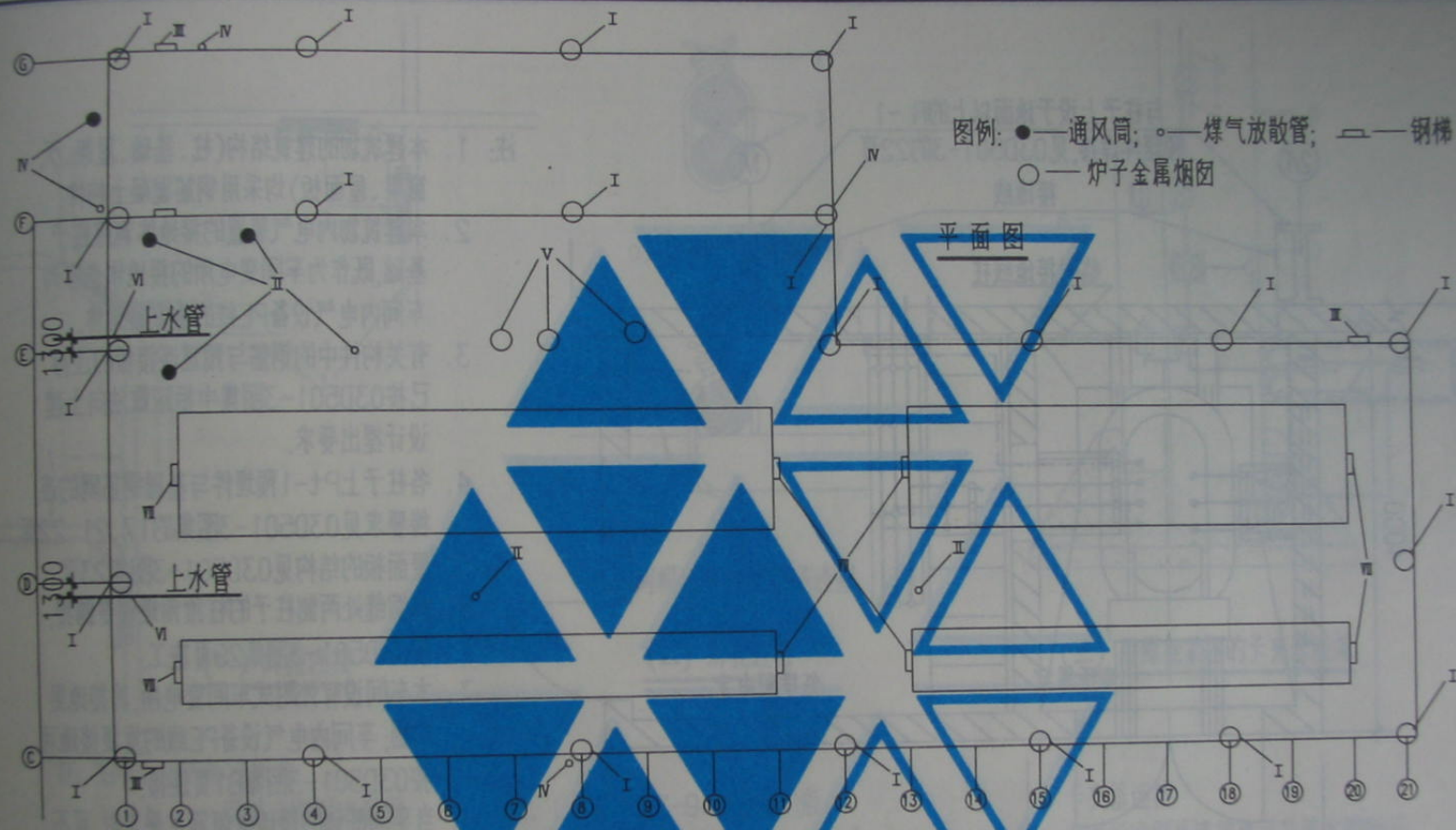


框架式支架水塔

- 注: 1. 本图系根据97G329(九)《建筑抗震构造详图》提出的。  
 2. 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。  
 3. 当水箱顶有金属栏杆时,利用其做为接闪器的一部分。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),至少两处。  
 4. 当基础内钢筋符合《建筑物防雷设计规范》的相关规定时,宜利用其做为接地体。

利用水塔钢筋体做防雷装置的一部分		图集号	03D501-3
审核	杜南信	校对	董石根
设计	林继勇	页	42





注:

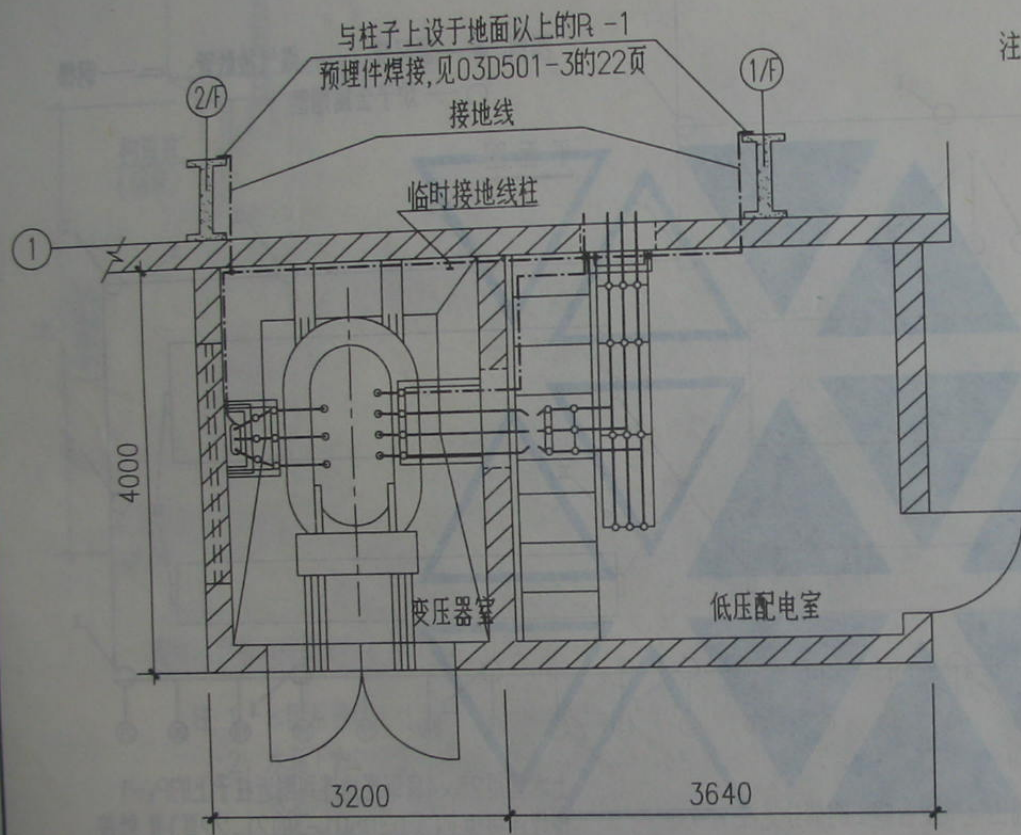
1. 柱、基础、屋架、天窗架、屋面板均是钢筋混凝土件,防雷主要利用这些构件的钢筋,有关钢筋与预埋连接板的连接已向土建设计提出要求,并由土建施工。
2. 本防雷措施的具体做法见03D501-3图

3. 集:需由电气配合施工的部分见注3、4。  
I处按03D501-3的25页右图施工; II处按27页施工; III处按25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 $P_t-1$ 预埋连接板上(见03D501-3的21、22页); III处按28页施工。

4. 柱子与基础的连接见03D501-3的17、21、22页。

工厂车间建筑物防直击雷措施举例		图集号	03D501-
审核	杜应俊	设计	林继勇
		页	43



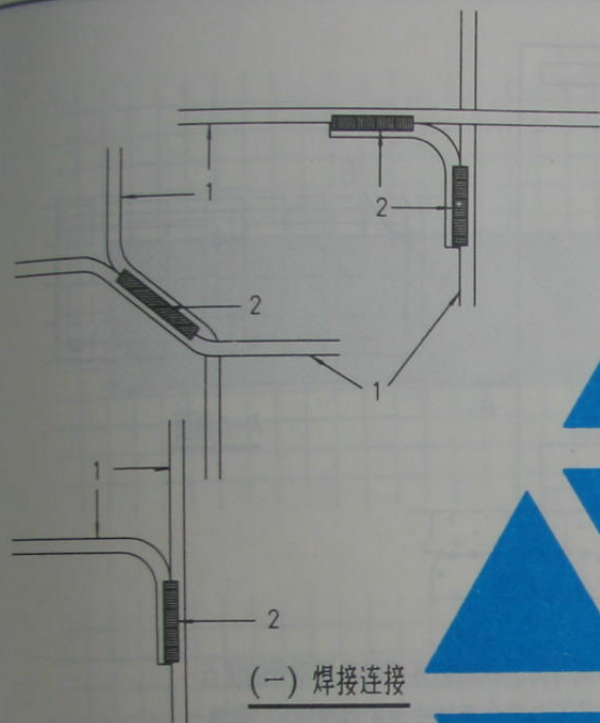
- 注: 1. 本建筑物的建筑结构(柱、基础、屋架、天窗架、屋面板)均采用钢筋混凝土构件。
2. 本建筑物内电气装置的接地体利用柱子基础,既作为车间变电所的接地体也作为车间内电气设备PE线的重复接地体。
3. 有关构件中的钢筋与预埋连接板的连接已按03D501-3图集相应做法向土建设计提出要求。
4. 各柱子上P-t-1预埋件与基础钢筋网的连接要求见03D501-3图集的17、21、22页。
5. 屋面板的结构见03D501-3图集23页。
6. 伸缩缝处两侧柱子的柱顶预埋件要跨接,按03D501-3图集29页施工。
7. 本车间设有外附式车间变电所,其接地见左图;车间内电气设备PE线的重复接地可按03D501-3图集61页连接。
8. 当车间基础的接地电阻满足要求时,可不另设人工接地体。

工厂车间建筑物基础做电气装置  
的接地装置

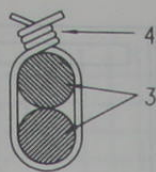
图集号 03D501-3

审核 杜永伦 校对 董石根 设计 林雅勇 页 44





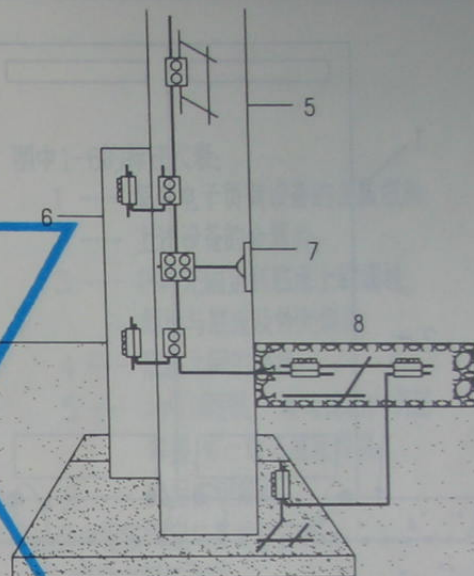
(一) 焊接连接



a) 两根平行钢筋连接

b) 两根直角交叉钢筋连接

(二) 绑扎连接



(三) 用螺栓紧固的卡夹器连接

注: 图中1-8的标注代表:

- 1 --- 钢筋或圆钢或扁钢;
- 2 --- 焊缝,其长度 $\geq 60\text{mm}$ ;
- 3 --- 钢筋;
- 4 --- 软钢线;
- 5 --- 钢筋混凝土柱;
- 6 --- 钢筋混凝土立面;
- 7 --- 预埋连接板;
- 8 --- 地面。

2. GB 50057-94 (2000版)

第3.3.5条六款中规定: 构件内有箍筋连接的钢筋或网状的钢筋, 其箍筋与钢筋的连接, 钢筋与钢筋的连接应采用土建施工的绑扎法连接或焊接, 单根钢筋或圆钢或外引预埋连接板、线与上述钢筋的连接应焊接或采用螺栓紧固的

卡夹器连接。

3. 上项所述绑扎连接也可采用本图所示的方法, 该法引自 IEC61024-1-2: 1998 防雷标准指南B。

混凝土中与钢筋的连接方法

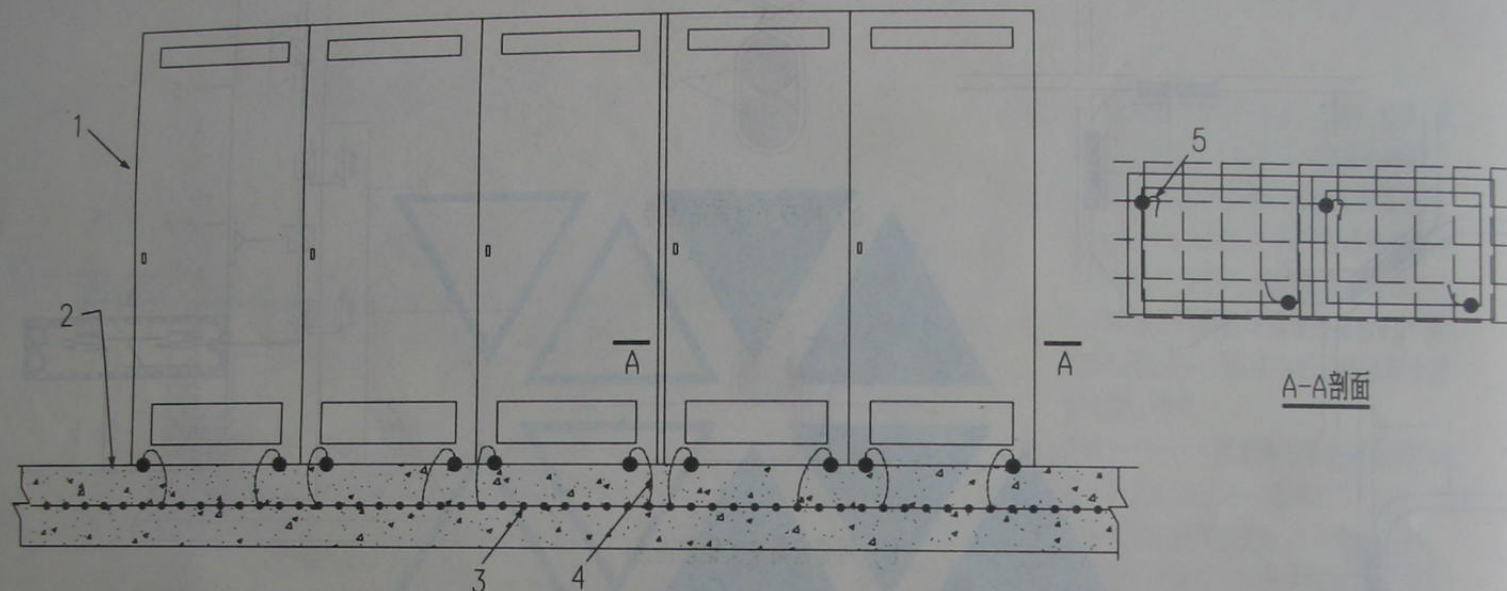
图集号

03D501-3

审核 杜克俊 校对 高友根 设计 林维勇

页

45



注: 图中1-5的标注代表:

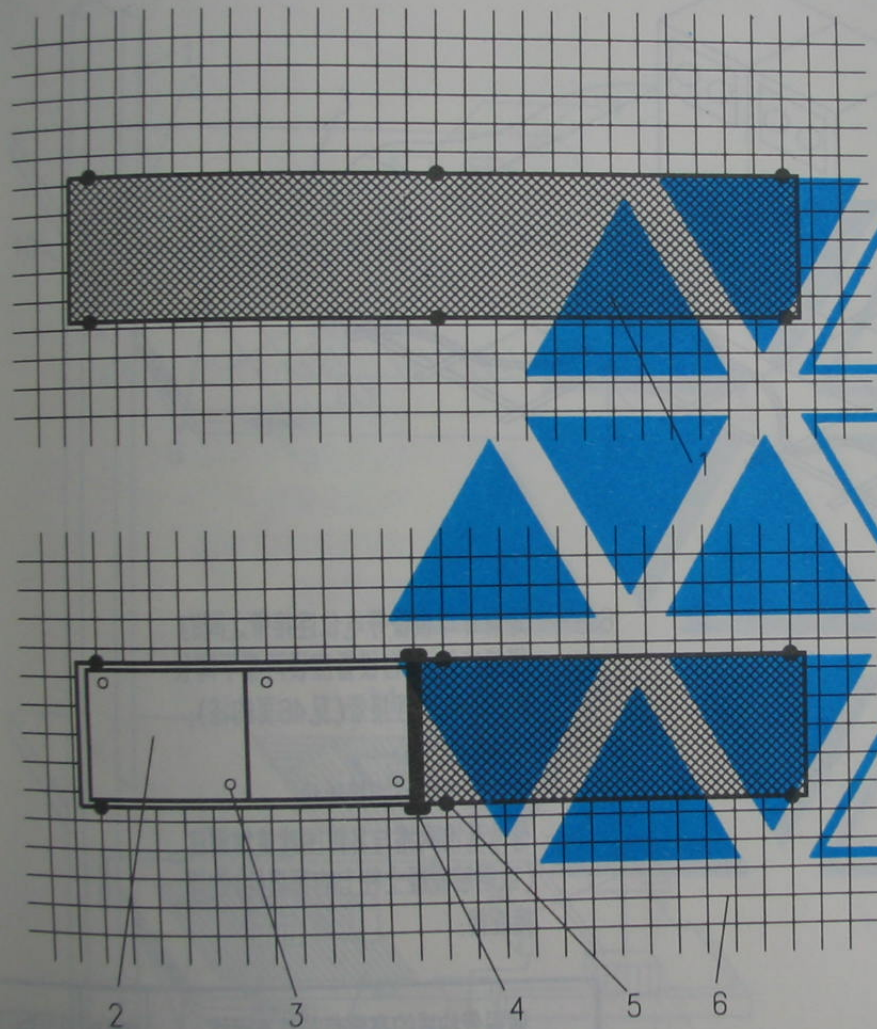
- 1 --- 装有电子负荷设备的金属外壳;
- 2 --- 混凝土地面上部;
- 3 --- 地面焊接钢筋网, 利用其作为高频信号基准网. 除固有的绑扎点外, 宜在约500-600mm网格交叉点上加以焊接. 地面钢筋网应与其周边的柱、墙、圈梁内钢筋连通;
- 4 --- 高频等电位跨接线(施工地面时预埋好), 其长度应短于500mm. 由于高频集肤效应, 应采用薄而宽的金属带, 铜或钢材都可以.

但与其它钢质物连接时采用钢带的优点是不会产生直流电池的腐蚀效应. 两端的连接应有良好的电气接触, 最好是焊接, 若采用机械连接, 每端应用两根螺杆或螺丝固定;

- 5 --- 每台外壳应有两根不同长度的等电位跨接线, 长度各为不同于 $1/4$ 波长的倍数, 并设在外壳的对角处(所指波长为干扰波的波长).

利用钢筋混凝土地面内焊接钢筋网做信号基准网		图集号	03D501-3
审核	杜永佳	校对	董反松
设计	林维勇	页	46





注: 1. 图中1-6的标注代表:

- 1 --- 装有电子负荷设备的金属底座;
- 2 --- 上述设备的金属外;
- 3 --- 将外壳固定到底座上的螺栓, 螺栓与底座及外壳焊接;
- 4 --- 底座之间的焊接;
- 5 ---  $\geq \phi 10$  圆钢, 一端与地面内钢筋焊接, 另一端与底座焊接;
- 6 --- 地面内钢筋网。

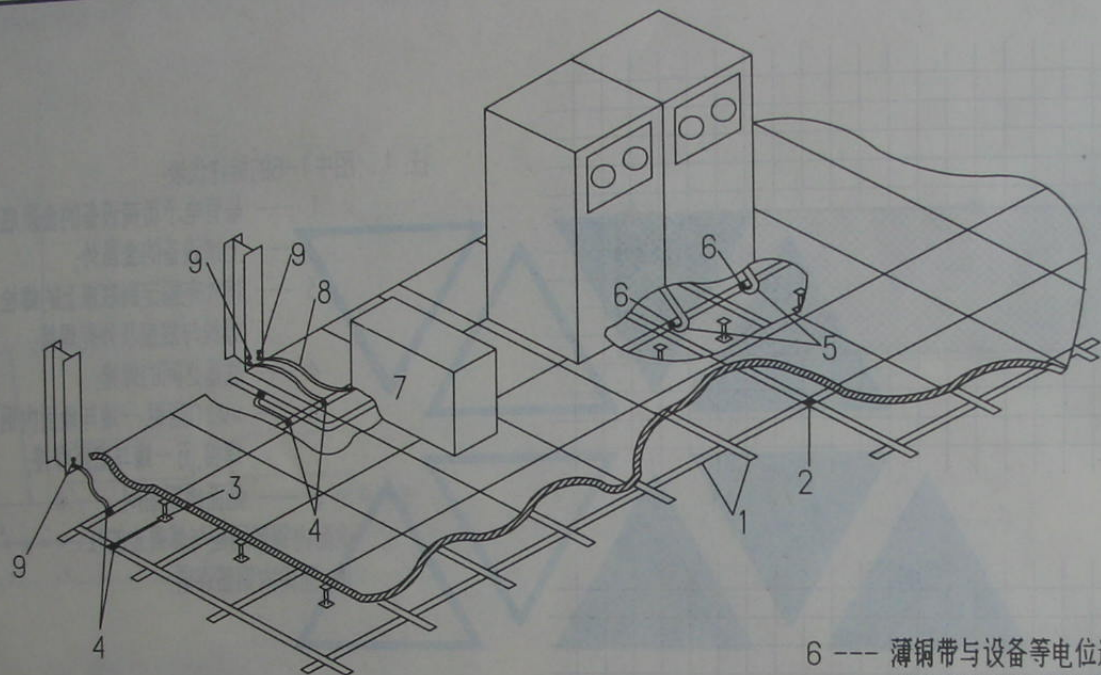
2. 地面内钢筋网应与其周边的柱、墙、圈梁内钢筋连通。

利用设备底座做信号基准网

图集号 03D501-3

审核 杜和信 校对 董友根 设计 林维勇

页 47



注: 图中1-9的标注代表:

- 1 --- 薄铜带, 可用 $0.3\text{mm} \times 100\text{mm}$ ;
- 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, 每台设备应设两根不同长度的等电位连接带(见46页的注);
- 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

图号 03D501-3

审核 杜永信 校对 董友松 设计 林维勇

页 48



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, 其绝缘强度大于10kV、1.2/50μs;
- 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。

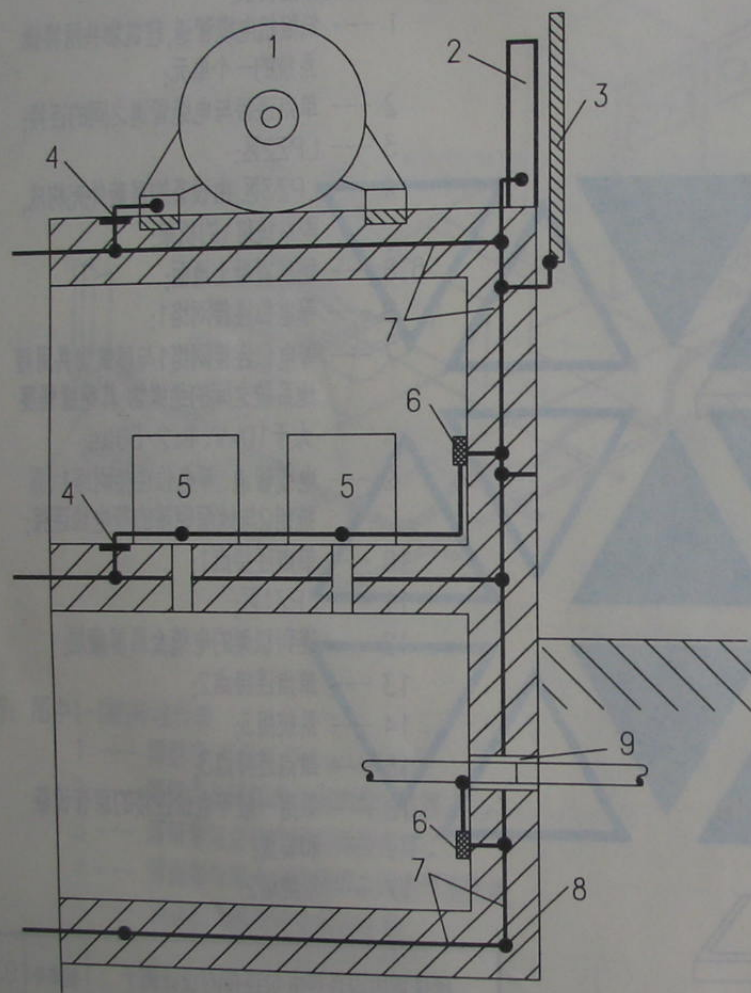
建筑物内混合等电位连接的设计例子

图集号 03D501-3

审核 杜成 校对 黄友根 设计 林维勇

页

49



注: 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点;
- 5 --- 用电设备;
- 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.

建筑物内与钢筋做等电位连接的例子

图例号

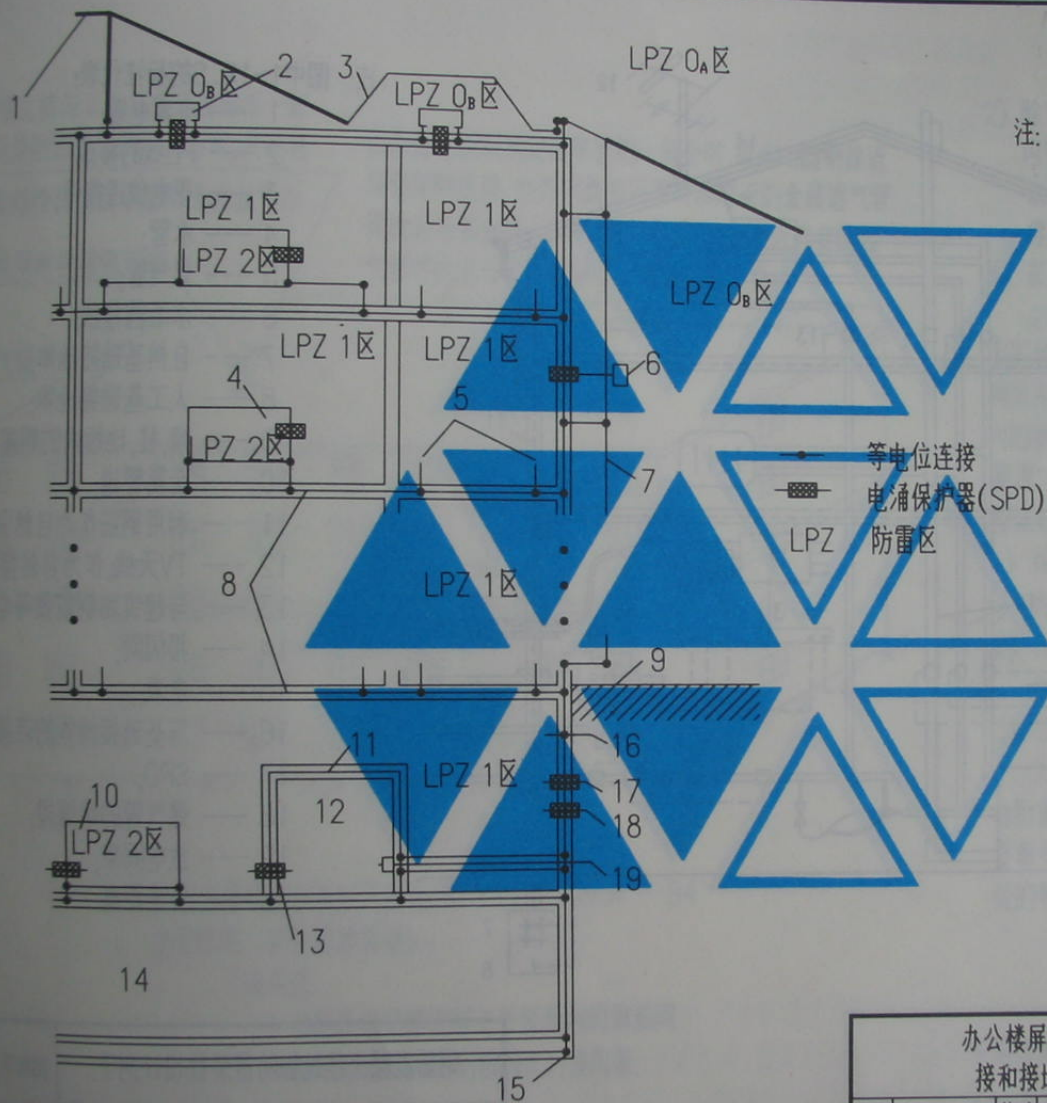
03D501-3

审核 杜克俊 校对 董石根 设计 林继勇

页

50





注: 图中1-19的标注代表:

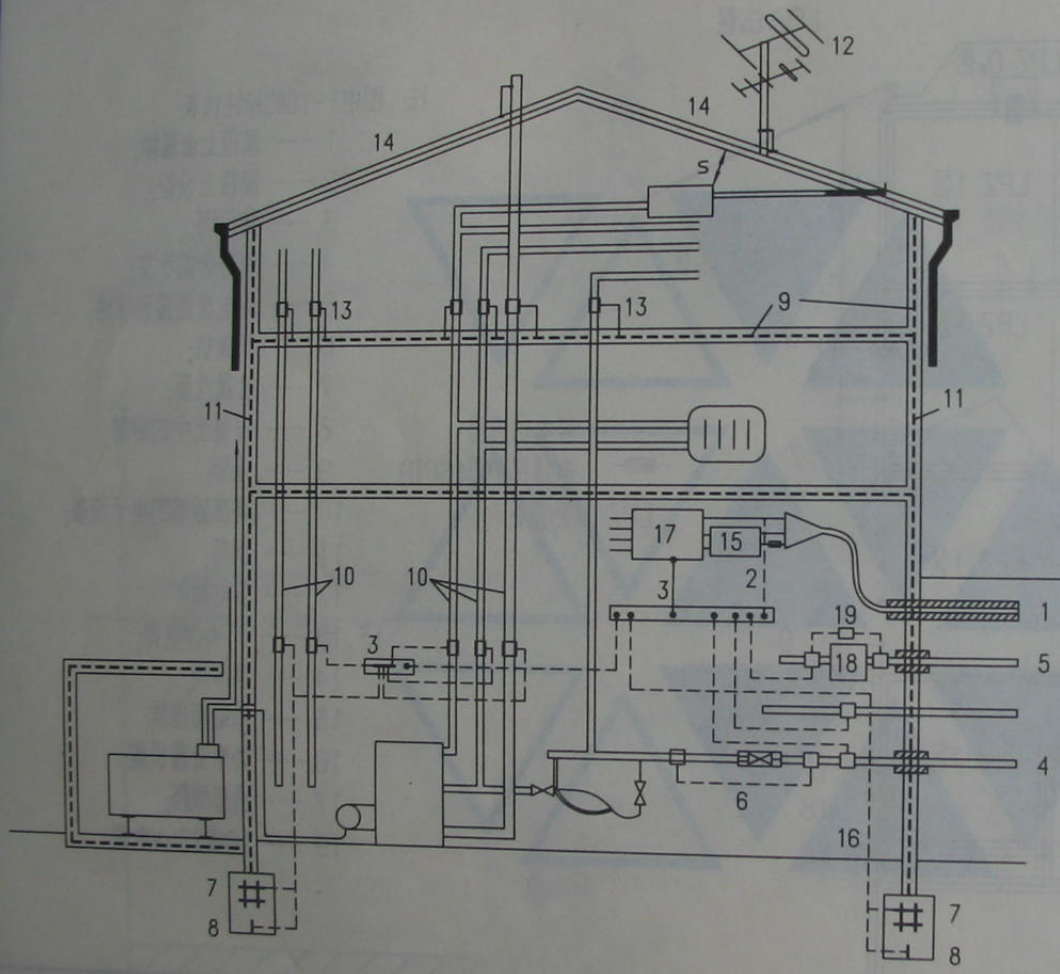
- 1 --- 屋顶上金属物;
- 2 --- 屋顶上设备;
- 3 --- 接闪网;
- 4 --- 有屏蔽的小室;
- 5 --- 等电位连接预埋件;
- 6 --- 摄象机;
- 7 --- 金属立面;
- 8 --- 混凝土中的钢筋;
- 9 --- 地面;
- 10 --- 高度敏感的电子设备;
- 11 --- 钢筋;
- 12 --- 变电所;
- 13, 18 --- 0.4kV电源;
- 14 --- 停车场;
- 15 --- 基础接地体;
- 16 --- 外来金属设施;
- 17 --- 通信线路;
- 19 --- 10或20kV电源。

办公楼屏蔽、等电位连接和接地的设计例子

图集号 03D501-3

审核 王立军 校对 高正根 设计 林继勇

页 51



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 --- 煤气管;
- 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 --- 煤气管的绝缘段;
- 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	03D501-3
审核	杜永信	校对	董应根
		设计	林雅芳
		页	52



当天线金属体或立柱与其金属底座连接在一起以及屋面钢筋网是防雷装置的一部分时,只要将固定底座的地脚螺栓与屋面钢筋网连接就可以

卫星或共用电视接收天线

金属透气管

当屋面钢筋网是防雷装置的一部分时,用 $\phi 10$ 圆钢就近与钢筋网连接,当有明敷接闪带时其附近的金属透气管可就近与其连接;当四周有女儿墙时,其附近的金属透气管可就近与预留圆钢或专设接闪带连接

2) 除1)款的做法外,还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。

3) 在1)款的基础上,若屋顶周边有女儿墙时按25、26页处理。

## 2. 引下线

利用圈梁(或纵横梁)和构造柱(或立柱)以及墙内的钢筋网作为引下线,节点处的连接见8页;当需设外露的测试点或连接点时,其做法见20页。

## 3. 接地装置

1) 利用基础和桩基(当设有时,其做法见19页)内的钢筋体做接地体。

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,其做法见11-16页。

3) 当不能按1)、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55、56页处理。

注: 防直击雷装置采取以下措施(适用于GB 50057-94规定的第二类防雷建筑物):

## 1. 接闪器

1) 利用现浇钢筋混凝土平面内的钢筋网,特别是檐口处的钢筋网作为接闪器。

多层建筑的防雷措施

图集号 03D501-3

审核 杜永信 校对 董后根 设计 林继勇 页 53

卫星或共用电视接收天线

专设接闪带

金属透气管

金属透气管与防雷装置的连接

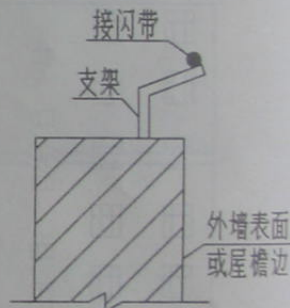
同多层建筑的防雷,见53页

屋顶其他金属物的连接与此类同

天线金属体,立柱  
及其底座与防雷装置  
的连接同多层建筑的  
防雷,见53页

注:防直击雷防雷装置采取一下措施(适用于GB 50057-94规定的第二类防雷建筑物):

1. 接闪器:由于建筑物高,闪电击中建筑物屋顶周边的雷电流可能会很大,因为大雷电流对应大的滚球半径,大雷电流通常从上空接近垂直向下进行。如200 m高的建筑物,取其高度作为滚球半径,它相对应的雷电流约为 $I = (hr/10)^{1.54} = (200/10)^{1.54} = 100.8 \text{ kA}$ ;也就是说在距建筑物屋顶周边200m范围内大于100.8 kA雷电流的雷击,可能性极大地将击到建筑物屋顶周边上。为此,高层建筑物屋顶防直击雷首先宜沿屋顶周边设接闪带,其安装位置宜略为突出屋顶外沿,如下图所示。当然,在屋顶周边有符合规范要求的明设金属物,宜利用其作为接闪器。规范没有不允许利用高层建筑物屋顶的钢筋作为接闪器的规定,但在此不建议利用屋顶周边混凝土内的钢筋作为接闪器,因闪电击中钢筋时,钢筋表面的一小块混凝土将以比从多层建筑物屋顶落到地面的动量( $mv$ )要大得多,但屋顶钢筋要与防雷装置相连,作为屏蔽和后备接闪器用。对屋顶其他部位布置接闪器时,要与周边的组合起来考虑。



2. 引下线和接地装置同多层建筑的防雷措施,见53页。
3. 防侧击:将距地面45 m及以上的金属窗门框架,阳台金属栏杆以

及面积较大的金属装饰物等就近与钢筋网或金属构架连接,见39-41页。当有玻璃幕墙时,其做法见9、10页。

4. 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按55、56页处理。

高层建筑的防雷措施

图编号

03D501-3

审核 杜克信 校对 董志根 设计 林维康

页

54



# 1 防雷等电位连接

等电位连接区分为防雷等电位连接和电气安全等电位连接。它们相同点是分开后的导电装置各部分用等电位连接导体做等电位连接,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。

- 2 安装在低压配电线路进入建筑物处SPD的容量和电压保护水平 $U_p$ 根据SPD安装处低压系统结构的不同,SPD的连接方法要符合表1。

根据系统结构安装电涌保护器(SPD) 表1

在以下各线之间安装SPD	SPD安装处的系统结构							
	TT		TN-C	TN-S		有中性线引出的IT		无中性线引出的IT
	按以下形式连接			按以下形式连接		按以下形式连接		
	CT1	CT2		CT1	CT2	CT1	CT2	
每根相线与中性线之间	+	○	NA	+	○	+	○	NA
每根相线与PE线之间	○	NA	NA	○	NA	○	NA	○
中性线与PE线之间	○	○	NA	○	○	○	○	NA
每根相线与PEN线之间	NA	NA	○	NA	NA	NA	NA	NA
各相线之间	+	+	+	+	+	+	+	+

注: 0——必须; NA——不适用; +——非强制性的,可附加选用。

电压保护水平的选择,不论是感应雷、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 $U_p$ 不应大于《建筑物防雷设计规范》中表6.4.4的Ⅱ类,对220/380V装置 $U_p$ 不应大于2.5 kV。对表1的CT2连接形式,上述要求也适用于相线与PE线之间的总的电压保护水平。

当在上述位置安装一组SPD达不到所要求的电压保护水平时应紧跟其后增加安装配合好的另一组附加SPD来保证所要求的电压保护水平。

当仅考虑防大气过电压(感应雷、远处直击雷)和操作过电压时,安装于进户处(即上述位置)SPD的标称放电电流 $I_n$ ,对每种保护模式都不应小于5 kA(8/20)。对于表1中CT2列,对连接于中性线与PE线之间的SPD,其标称放电电流 $I_n$ ,对三相系统不应小于20 kA(8/20),对单相系统不应小于10 kA(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(即上述位置)SPD的雷击冲击电流 $I_{imp}(10/350)$ 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 $I_{imp}$ 对每种保护模式都不应小于12.5 kA。对于表1中CT2列,连接于中性线与PE线之间的每个SPD的 $I_{imp}$ 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 $I_{imp}$ 不应小于50 kA,对于单相系统不应小于25 kA。

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

03D501-

审核: 王 磊 校对: 王 磊 设计: 林 强

页

55

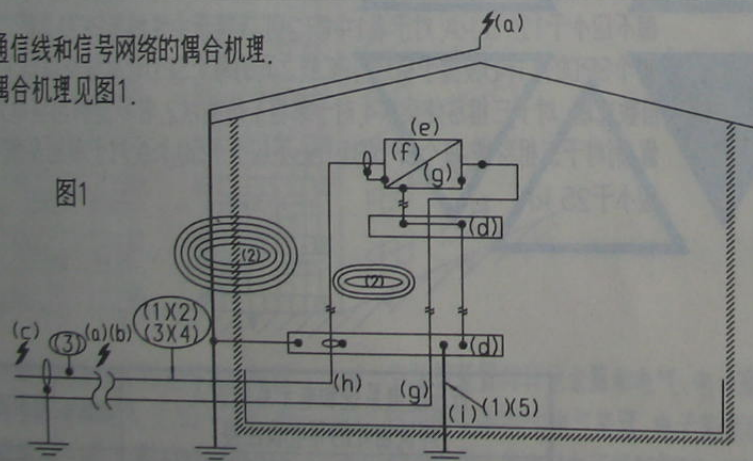
3. 连接于通信线和信号网络的SPD.  
测试SPD的电压和电流波形见表2.

测试SPD的电压和电流波形 表2

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	$\geq 1\text{kV}$ , 上升率从 $0.1\text{kV/s}$ 到 $100\text{kV/s}$	$10\text{A}$ , $0.1\text{A}/\mu\text{s}$ 到 $2\text{A}/\mu\text{s}$ 时间 $\geq 1000\mu\text{s}$
A2	AC		
B1	慢上升率	$1\text{kV}$ , $10/1000$	$100\text{A}$ , $10/1000$
B2		$1\text{kV}$ 或 $4\text{kV}$ , $10/700$	$25\text{A}$ 或 $100\text{A}$ , $5/300$
B3		$\geq 1\text{kV}$ , $100\text{V}/\mu\text{s}$	$10\text{A}$ , $25\text{A}$ 或 $100\text{A}$ , $10/1000$
C1	快上升率	$0.5\text{kV}$ 或 $1\text{kV}$ , $1.2/50$	$0.25\text{kA}$ 或 $0.5\text{kA}$ , $8/20$
C2		$2\text{kV}$ , $4$ 或 $10\text{kV}$ , $1.2/50$	$1\text{kA}$ , $2\text{kA}$ 或 $5\text{kA}$ , $8/20$
C3		$\geq 1\text{kV}$ , $1\text{kV}/\mu\text{s}$	$10\text{A}$ , $25\text{A}$ 或 $100\text{A}$ , $10/1000$
D1	高能量	$\geq 1\text{kV}$	$0.5\text{kA}$ , $1\text{kA}$ 或 $2.5\text{kA}$ , $10/350$
D2		$\geq 1\text{kV}$	$1\text{kA}$ 或 $2.5\text{kA}$ , $10/250$

4. 通信线和信号网络的耦合机理.  
耦合机理见图1.

图1



注: (a)---直接雷击; (b)---间接雷击; (c)间接雷击(远处);  
(d)---等电位连接带; (e)---信息技术/通信设备(IT/TE);  
(f)---信息技术/通信端口; (g)---电源;  
(h)---IT/通信线路或网络; (i)---接地体.

从图1的耦合机理对相关的SPD选最好的测试类别,见表3.

从图1对相关的SPD选最好的测试类别 表3

干扰	直接雷击 (a)		间接雷击 (b)		间接雷击 (远处)(c)	AC影响
耦合	电阻(1)	感应(2)	电阻(5)	感应(2)	感应(3)	电阻(4)
电压波形	-	$1.2/50$ $\mu\text{s}$	-	$1.2/50$ $\mu\text{s}$	$10/700\mu\text{s}$	$50/60\text{Hz}$
电流波形	$10/350$ $\mu\text{s}$	$8/20\mu\text{s}$	$10/350$ $\mu\text{s}$	$8/20\mu\text{s}$	-	-
最好的测试类别	D1	C2	D1	C2	B2	A2

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 03D501-3

审核 杜元伦 校对 黄后根 设计 杜元伦 页 56



1. 《建筑物防雷设计规范》GB 500057 - 94(2000年版)

第4.1.4条的规定:

“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,并应符合下列要求:

- 一. 金属板之间采用搭接时,其搭接长度不应小于100 mm;
- 二. 金属板下面无易燃物品时,其厚度不应小于0.5 mm;
- 三. 金属板下面有易燃物品时,其厚度,铁板不应小于4 mm;  
铜板不应小于5 mm,铝板不应小于7 mm;

四. 金属板无绝缘被覆层.

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

注:IEC - TC81新草案和建议(2002年)对上述一、二款和注作了修改.一款改为,板间的连接应是持久的电气贯通(例如,采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接).二款改为,金属板下面无易燃物品时,其厚度,铁和铜板不应小于0.5 mm,铝板不应小于0.7 mm.注改为,薄的油漆保护层或1 mm厚沥青层或0.5 mm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 500057 - 94(2000年版)第4.2.3条的规定:“建筑物的消防梯、钢柱等金属构件宜作为引下线,但其各部件之间均应连成电气通路.”

IEC标准对利用作为引下线的各金属构件之间的电气贯通连接,其要求与对金属屋面的类同,即要求有持久的电气贯通(例如,采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接).但另加了一个注(即,注:各金属构件可被覆有绝缘材料).

3. 所有钢柱与其基础的连接满足17页的做法.
4. 基础内距地面0.5m以下的钢筋表面积总和大于或等于 $0.82 \text{ m}^2$  (第二类防雷建筑物)或 $0.37 \text{ m}^2$  (第三类防雷建筑物).
5. 从上面1、2项可预计到,用 $\leq 250 \text{ V}$ 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是不通的,但在雷击条件下,即在高电压作用下,很容易就击穿导通.
6. 因此,只要建筑物是由土建设计者设计并满足上述1~4项要求,就可以在一般环境下利用整座建筑物的金属体做防雷装置,而不必另设防直击雷装置.
7. 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项要求就可以.
8. 对屋架为网架形式,即通过球形轴铰连接,如体育馆,其防直击雷做法与上述类同.

附录

利用金属屋面、钢屋架、钢柱  
做防雷装置

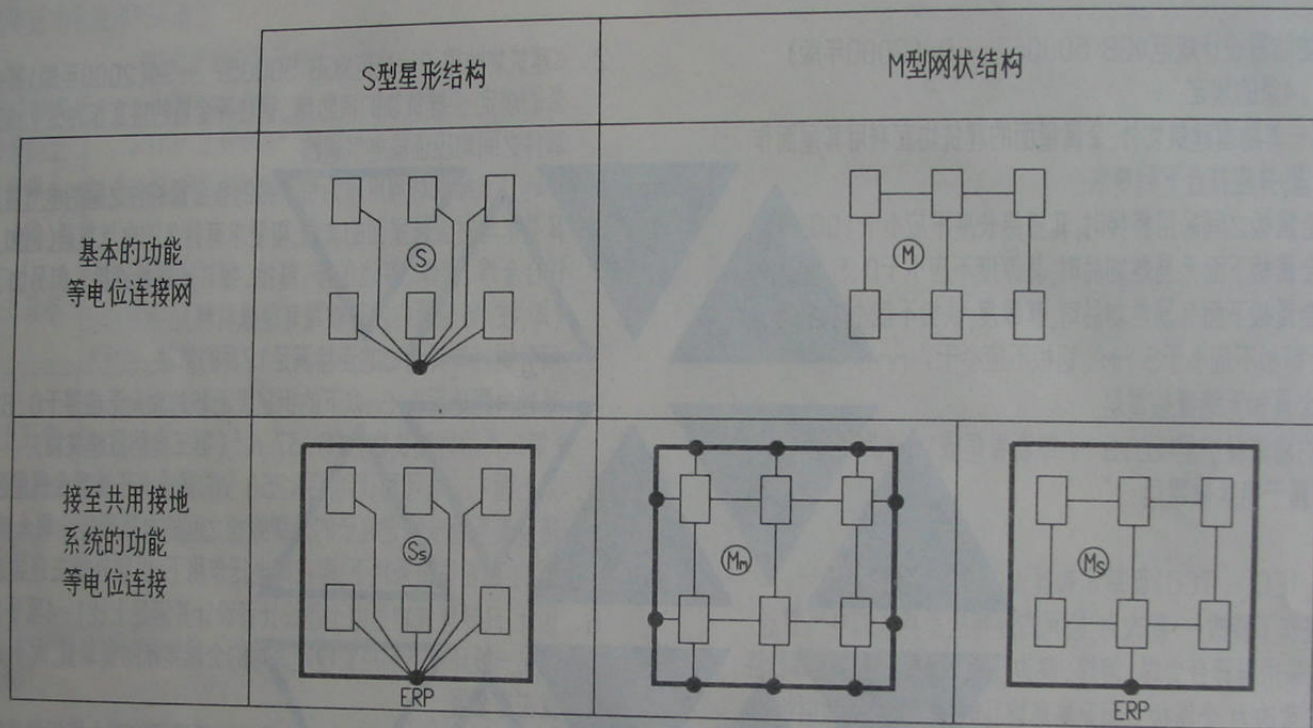
图集号

03D501-3

审核 杜克 校核 董友根 设计 林维勇

页

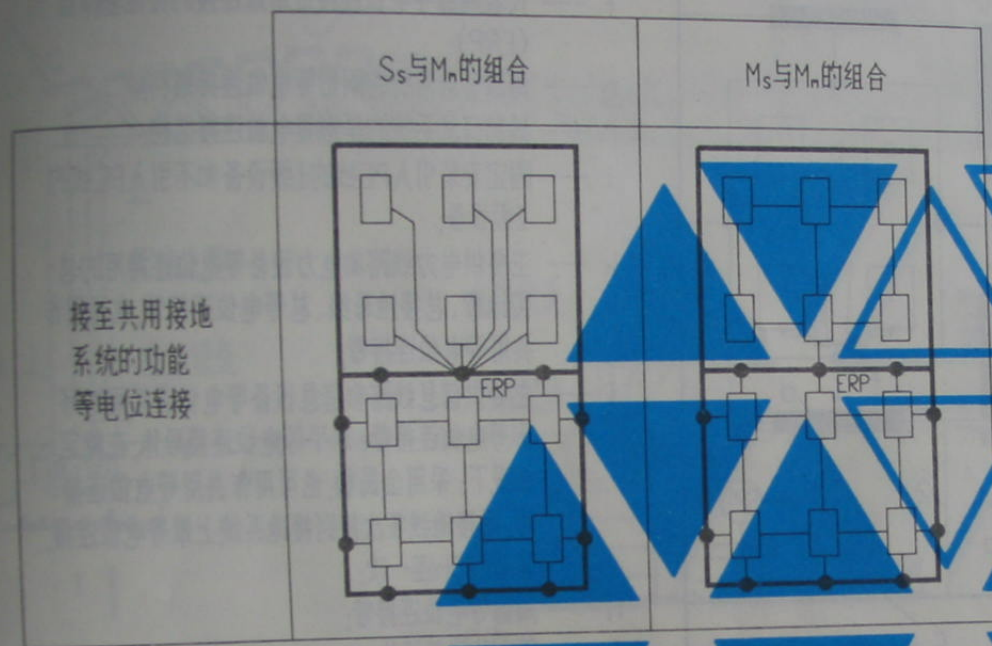
57



- 建筑物的共用接地系统;  
 ——— 功能等电位连接网;  
 □ 信息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59页的注。



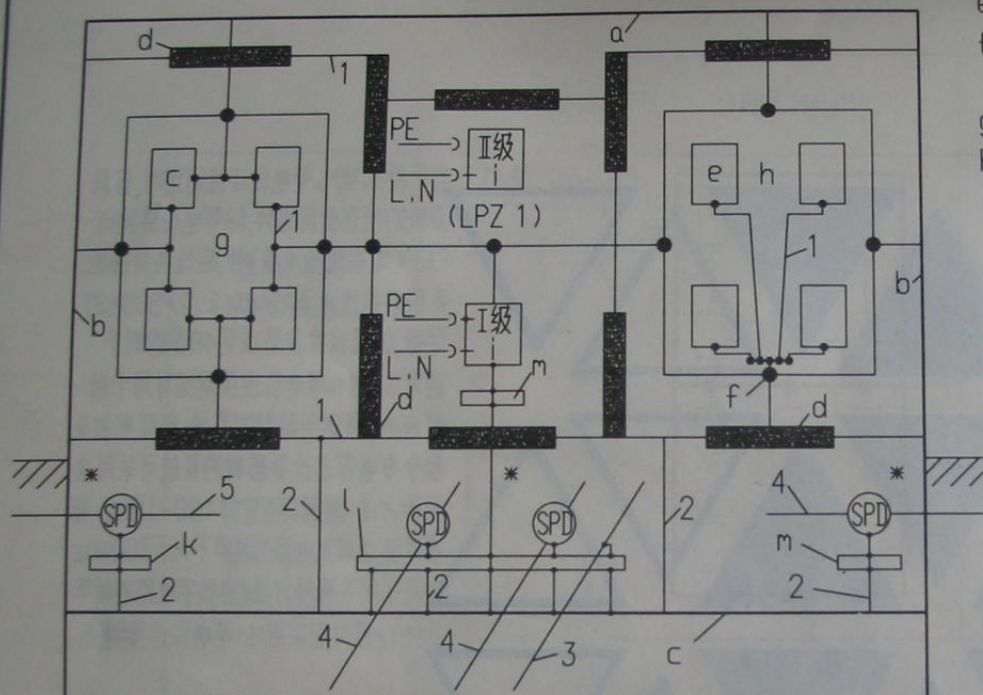


- 注: 1. 当采用S<sub>s</sub>或M<sub>s</sub>等电位连接网络时, 信息系统的所有金属组件, 除等电位连接点ERP(即接地基准点)外, 应与共用接地系统各组件大于10kV、1.2/50μs的绝缘, 如铺以橡胶垫或见49页的例子。
2. 通常S<sub>s</sub>或M<sub>n</sub>等电位连接网络可用于相对较小、限定于局部的系统。低频率和杂散分布电容起次要影响的系统可采用这两种方法。美国IEEE 1100-1999标准建议, 当模拟电路的频率不大于300kHz时可采用这两种方法; 当数字电路的频率达MHz级时应采用M<sub>n</sub>等电位连接网络。

- 建筑物的共用接地系统
- 功能等电位连接网;
- 信息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。

附录	信息系统功能等电位连接方法的组合	图号	03D501-3
审核	杜永佳	校对	黄友根
设计	林继勇	页	59

(LPZ 0)

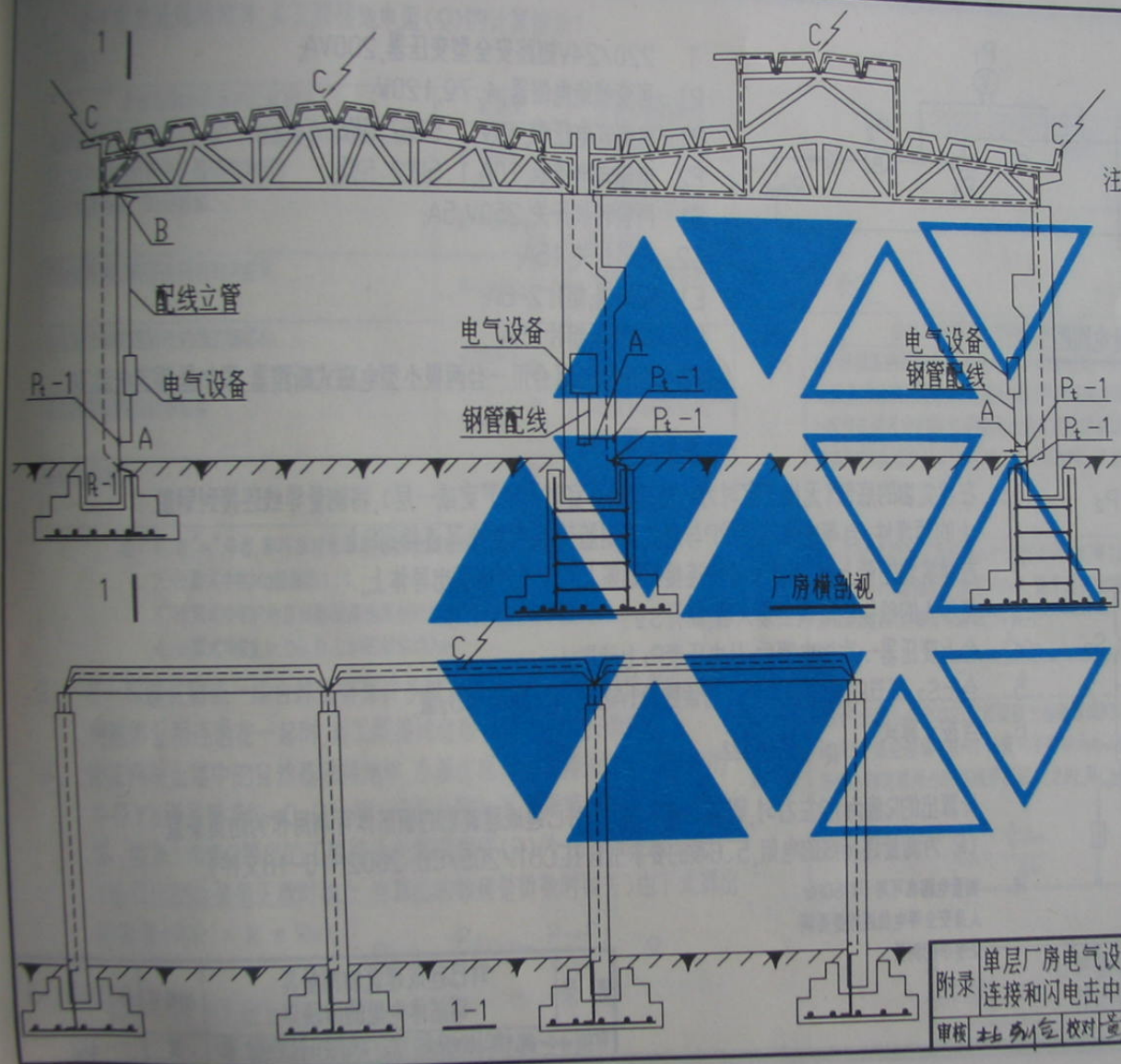


- 注: a --- 防雷装置的接闪器以及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如金属屋顶、屋顶钢筋;  
 b --- 防雷装置的引下线以及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如金属立面、墙和柱内钢筋;  
 c --- 防雷装置的接地装置(接地体网络、共用接地体网络)以及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如基础内钢筋和基础接地体;  
 d --- 内部导电物体,在建筑物内及其上不包括电气装置的金属装置,如电梯轨道,吊车,金属地面,金属门框架,各种服务性设施的金属管道,金属电缆桥架,地面、墙、柱和天花板内的钢筋;

- e --- 局部信息系统的金属组件,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 --- 局部信息系统的网形等电位连接结构;  
 h --- 局部信息系统的星形等电位连接结构;  
 i --- 固定安装引入PE线的I级设备和不引入PE线的II级设备;  
 k --- 主要供电线路和电力设备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;  
 l --- 主要供信息线路和信息设备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 --- 服务性设施的金属导体;  
 4 --- 信息线路或电缆;  
 5 --- 电力线路或电缆;  
 \* --- 进入LPZ 1区处,用于管道、电力和通信线路或电缆等外来服务性设施的等电位连接。

附录	一幢建筑物接地、等电位连接和共用接地系统的构成	图编号	03D501-3
审核	杜永信	校对	李磊
设计	李磊	页	60





注: 1. C点为雷击点; 虚线表示雷电流主通路。

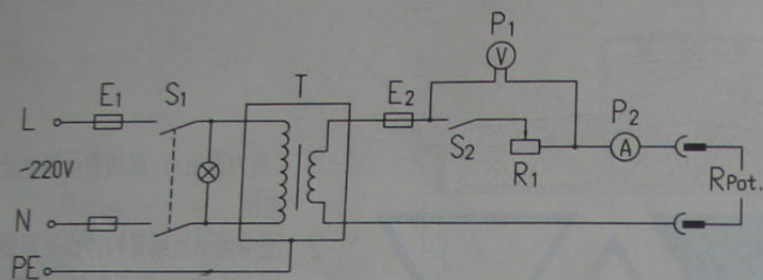
2. 图中所示为所有构件均采用钢筋混凝土构件; 当天窗架、屋架、柱子采用钢结构时, 雷电流的主通路有所不同, 但是类似的。

3. 电气设备就近接至柱顶预埋板 (如B点) 或Pt-1预埋连接板; A和B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上地脚螺栓上。

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的PE线的重复接地。

附录	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	图样号 03D501-3
审核	杜列金 校对 董友根 设计 林继勇	页 61



测量电路图

- T 220/24V短路安全型变压器, 200VA;  
 R1 可变线绕电阻器, 4.7Ω, 120W;  
 P1 电磁式电压表, 30V, 1.5或2.5级;  
 P2 电磁式电流表, 10A, 1.5或2.5级;  
 S1 两极转换开关, 250V, 5A;  
 S2 按钮开关, 15A;  
 E1 熔断器, 熔片2~6A;  
 E2 熔断器, 熔片15A.

注: E1和S1可合用一台两极小型电磁式断路器, 脱扣器额定电流3A.

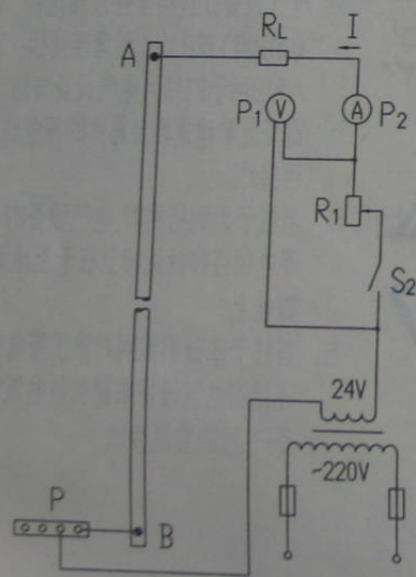
### 测量步骤

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, 对已建成建筑物的钢筋体可利用作为防雷装置 (R为测量连接线的电阻, 5、6项的要求引自IEC81/205/CD: 2002-10-18文件).

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.



测量接线图

附录	对已建成建筑物测量其 钢筋体电阻的方法	图集号	03D501-
审核	设计	校对	制图
62			



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

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 <sup>m</sup> 、开敞基础槽的钢筋体,或整个体积加筋的块状基础的钢筋体	$R=K_0K_2 \frac{P}{L_1}$	K2值从64页中的图1查出
圆形条状基础 <sup>m</sup> 的钢筋体	$R=K_0K_3 \frac{P}{D_0}$	K3值从65页中的图2查出
无加筋外壁的圆形基础板的钢筋体	$R=K_0K_4 \frac{P}{D}$	K4值从66页中的图3查出
有加筋外壁的圆形基础板的钢筋体	$R=K_0K_5 \frac{P}{D}$	K5值从66页中的图3查出
杯口形基础的底板钢筋体	$R=K_0K_6 \frac{P}{L_1}$	K6值从66页中的图4查出
桩基的钢筋体	$R=K_0K_7 \frac{P}{L_p}$	K7值从66页中的图5查出

注:1.有“<sup>m</sup>”号者,即将条状水平基础数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 $P$ 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( $\Omega$ )的计算按表2.

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 $r_0$ 满足要求 $r_0 \leq 0.91h$ 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 $R' = R \pm R_0$ ):

$$R_0 = \frac{P_1}{2\pi h} \ln \frac{P_1 + P_2}{2P_1}, \Omega$$

式中  $h$  为上层土壤的高度, $m$ ;

$P_1$ 、 $P_2$  分别为上层、下层土壤的电阻率, $\Omega \cdot m$ .

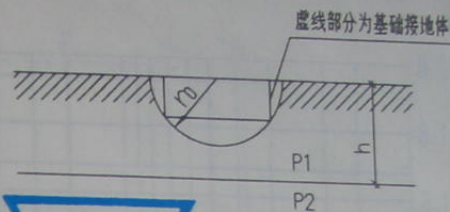


表2

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;建筑物的基底面积为 $A$ ,用 $C_1$ 表示其特征,其值为: $C_1 = \frac{n}{A}$	$R=K_1K_2 \frac{P}{L_1}$	当 $C_1=(2.5-6) \cdot 10^{-2} (m^{-2})$ 时 $K_1=1.4$ , K2从64页中的图1查出, $L_1$ 为基底面积 $A$ 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 $n$ 个基础的面积为 $A_n$ ,整个建筑物的基底面积为 $A$ ,用 $C_2$ 表示其特征,其值为: $C_2 = \frac{\sum A_n}{A}$		当 $C_2=0.15-0.4$ 时 $K_1=1.5$ ,K2从64页中的图1查出, $L_1$ 为基底面积 $A$ 的长边, $L_2$ 为短边
由 $n$ 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 $n$ 个基础的面积为 $A_n$ ,任意布置在综合建筑群所占的基底面积 $A_k$ 之内,用 $C_3$ 表示其特征,其值为: $C_3 = \frac{\sum A_n}{A_k}$		K1从66页中的图6查出,K2从64页中的图1查出;这时, $t$ 为各基础深度的平均值, $L_1$ 为基底面积 $A_k$ 的长边, $L_2$ 为短边

附录	自然基础接地体工频接地电阻的计算	图索号	03D501-3
审核	设计	校对	页 63

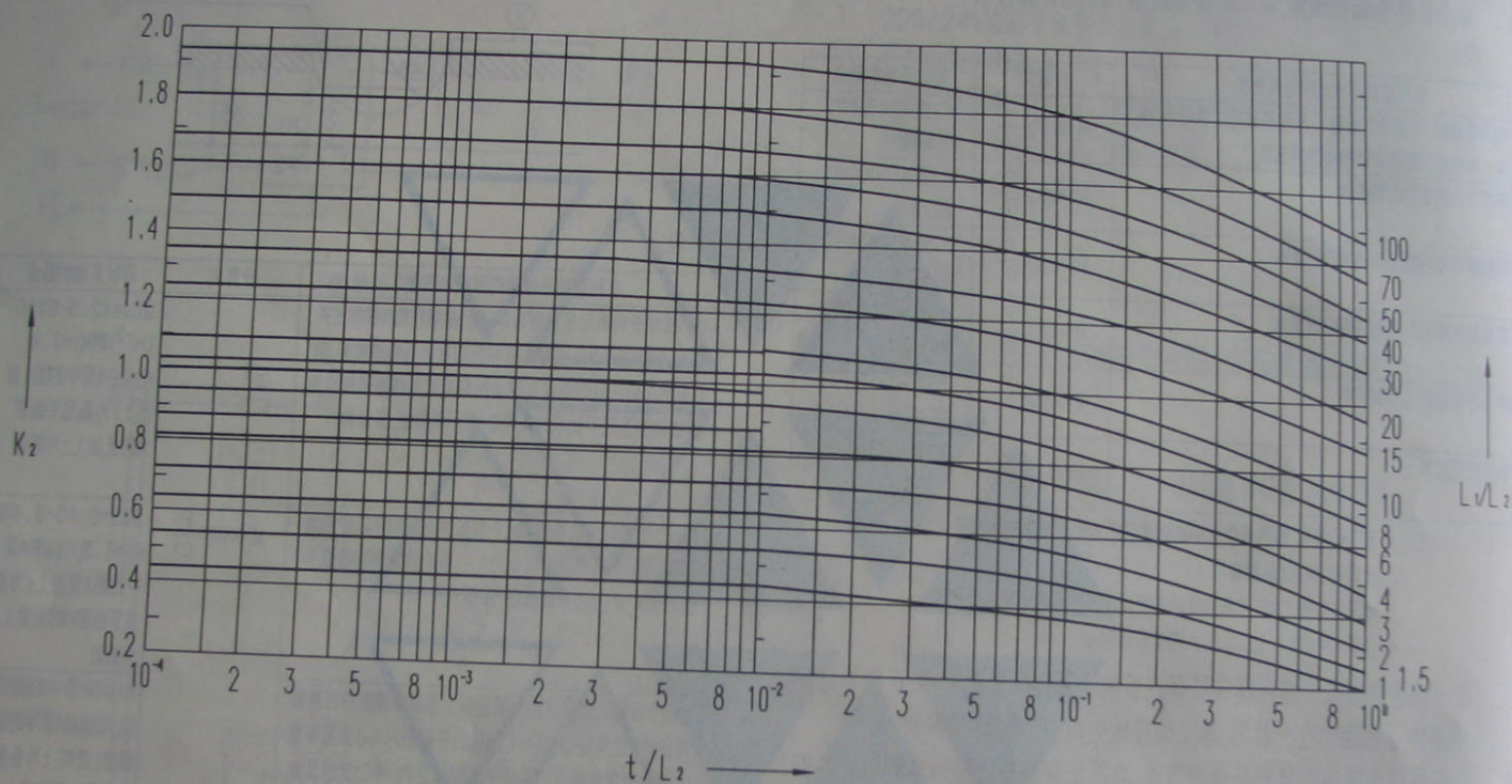


图1 矩形基础板、矩形条状基础、开敞基础槽或整个体积都加筋的块状基础的钢筋体的形状系数 $K_2$   
 $L_1$ 、 $L_2$  — 钢筋体的边长;  $t$  — 基础深度。

附录	自然基础接地体工频接地电阻的计算	图号	03D501-3
审核	杜为华	校对	董石松
设计	林雅芳	页	64



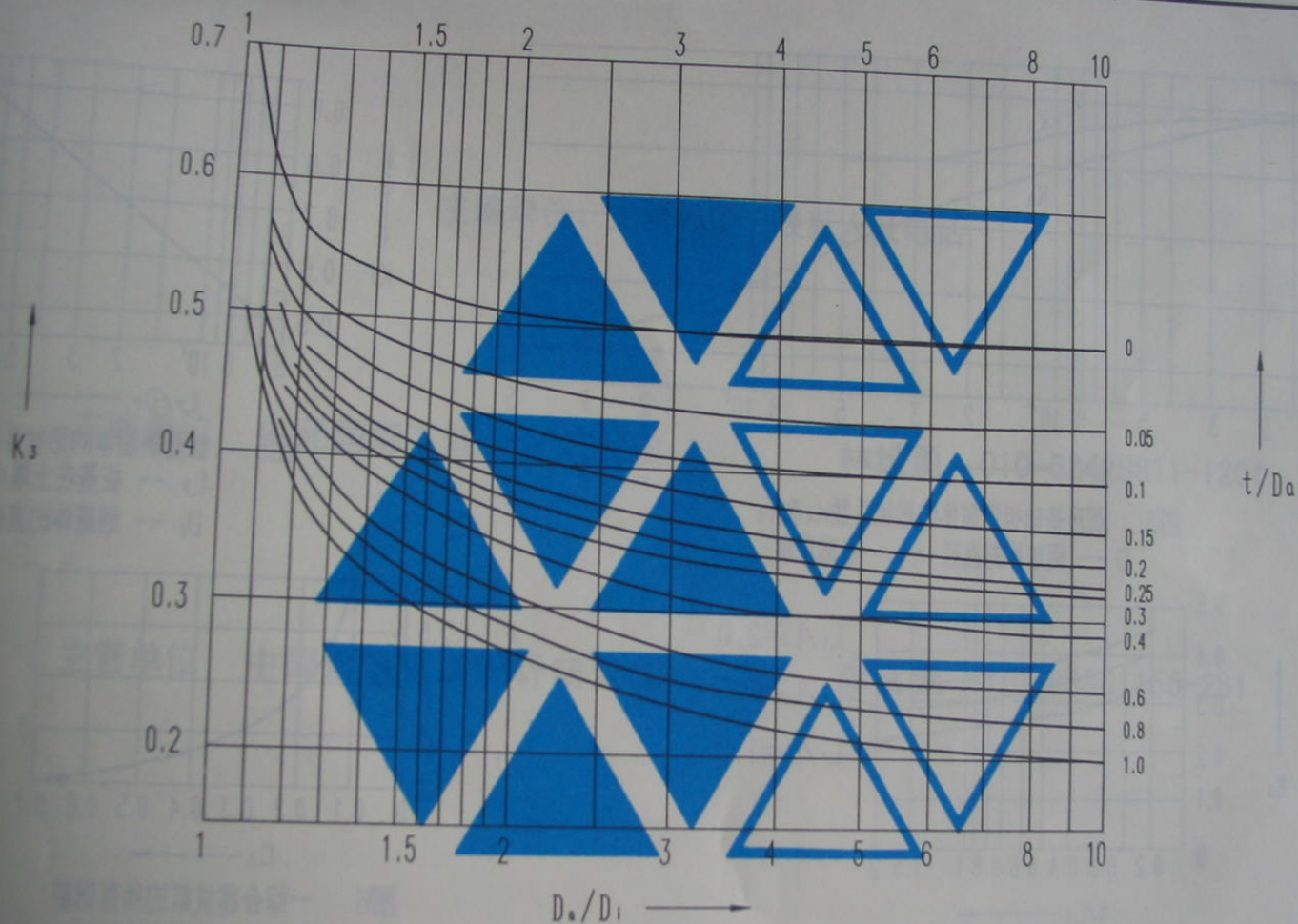
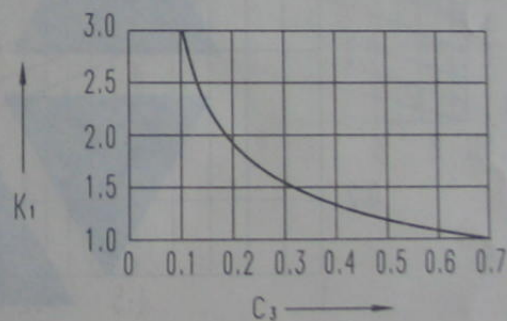
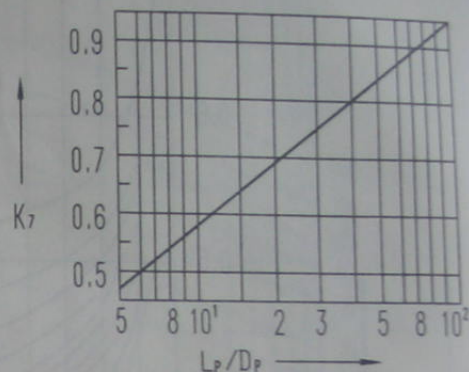
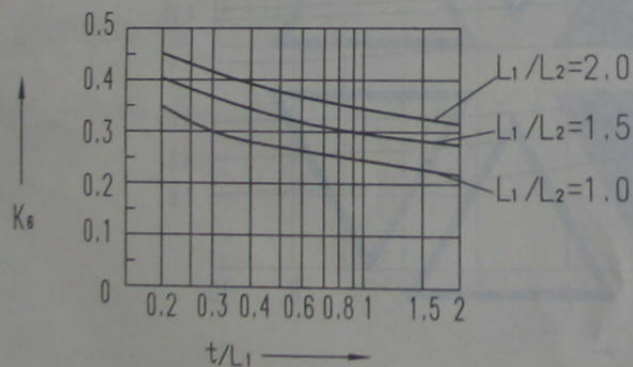
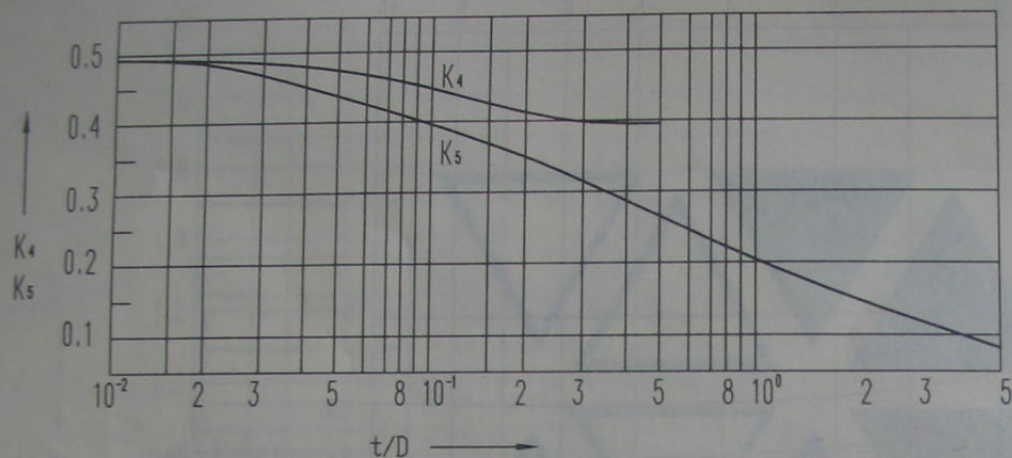


图2 圆形条状基础钢筋体的形状系数 $K_s$

$D_i$  —— 钢筋体的内直径;  $D_o$  —— 钢筋体的外直径;

$t$  —— 基础深度.

附录	自然基础接地体工频接地电阻的计算	图号	03D501-3
审核	地感俊	校对	董反限
设计	林维勇	页	65



附录	自然基础接地体工频 接地电阻的计算		图样号	03D501-3
审核	杜海松	校对	董石配设计	页 66



[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网