防雷及接地安装施工方案

1、施工工艺

1.1、工艺流程

接地装置安装 → 接地干线安装 → 引下线暗敷设 → 避雷网安装 → 避雷带、均压环安装 → 避雷针

2、操作方法

2.1、接地装置安装工艺：

⑴人工接地体（极）安装：

①接地体的加工：根据设计要求的数量、材料规格进行加工，材料一般采用钢管和角钢切割，长度不应小于2.5m。如采用钢管打入地下，应根据土质加工成一定的形状，遇松软土壤时，可切成斜面形，为了避免打入时受力不均使管子歪斜，也可加工成扁尖形；遇土质很硬时，可将尖端加工成圆锥形（图1）。如选用角钢时，应采用不小于40mm×40mm×4mm的角钢，切割长度不应小于2.5m，角钢的一端应加工成尖头形状。

②挖沟：根据设计图要求，对接地体（网）的线路进行测量弹线，在此线路上挖掘深为0.8～1m、宽为0.5m的沟，沟上部稍宽，底部渐窄，沟底如有石子应清除。

③安装接地体（极）：沟挖好后，应立即安装接地体和敷设接地扁钢，防止土方倒塌。先将接地体放在沟的中心线上，打入地中，一般采用手锤打入，一人扶接地体，一人用大锤敲打接地体顶部。为了防止将接地钢管或角钢打劈，可加一护管帽套入接地管端，角钢接地体可采用短角钢（约100mm）焊在接地角钢一端。使用手锤敲打接地体时要平稳，锤击接地体正中，不得打偏，应与地面保持垂直，当接地体顶端距离地面600mm时停止打入。

④接地体间的扁钢敷设：扁钢敷设前应调直，然后将扁钢放置于沟内，依次将扁钢与接地体用电焊（气焊）焊接。扁钢应侧放而不可平放，侧放时散流电阻较小。扁钢与钢管连接的位置距接地体最高点约100mm。焊接时应将扁钢拉直，焊好后清除药皮，刷沥青做防腐处理，并将接地线引出至需要位置，留有足够的连接长度，以待使用。

⑤核验接地体（线）：接地体连接完毕后，应及时进行隐检核验，接地体材质、位置、焊接质量等均应符合施工规范要求，然后方可进行回填，分层夯实。最后，将接地电阻摇测数值填写在隐检记录上。

⑵自然基础接地体安装：

①利用无防水底板钢筋或深基础做接地体：按设计图尺寸位置要求，标好位置，将底板钢筋搭接焊好。再将柱主筋（不少于2根）底部与底板筋搭接焊好，并在室外地面以下将主筋焊好连接板，清除药皮，用色漆做好标记，以便于引出和检查，同时做好隐检记录。

②利用柱形桩基及平台钢筋做接地体：按设计图尺寸位置，找好桩基组数位置，把每组桩基四角钢筋搭接封焊，再与柱主筋（不少于4根）焊好，并在室外地面以下，将主筋预埋好接地连接板，清除药皮，并将两根主筋用色漆做好标记，便于引出和检查，同时做好记录。

3、接地干线安装：

接地干线应与接地体连接的扁钢相连接，分为室内与室外连接两种，室外接地干线与支线一般敷设在沟内。室内的接地干线多为明敷设，但部分设备连接的支线需经过地面也可以埋设在混凝土内。具体安装方法如下：

3.1、室外接地干线敷设：

⑴首先进行接地干线的调直、测位、打眼煨弯，并将断接卡子（或测试点）及接地端子装好。

⑵敷设前按设计要求的尺寸位置挖沟，挖沟要求见人工接地体（极）安装第2条，然后将扁钢放平埋入。回填土应压实但不需打夯，接地干线末端露出地面应不超过0.5m，以便接引地线。

3.2、室内接地干线明敷设：

⑴预留孔与埋设支持件。按设计要求尺寸位置，预留出接地线孔，预留孔的大小应比敷设接地干线的厚度、宽度各大出6mm以上。其方法有以下三种：

①施工时可按上述要求尺寸截一段扁钢预埋在墙壁内，当混凝土还未凝固时，抽动扁钢以便待凝固后易于抽出。

②将扁钢上包一层油毡或几层牛皮纸后埋设在墙壁内，预留孔距墙壁表面应为15～20mm。

③保护套可用厚1mm以上的铁皮做成方形或圆形，大小应使接地线穿入时，每边有6mm以上的空隙。

⑵支持件固定。根据设计要求先在砖墙（或加气混凝土墙、空心砖墙）上确定坐标轴线位置，然后随砌墙将预制成50mm×50mm的方木样板放入墙内，待墙砌好后将方木样板剔出，然后将支持件放入孔内，同时洒水淋湿孔洞，再用水泥砂浆将支持件埋牢，待凝固后使用。现浇混凝土墙上固定支架，先根据设计图要求弹线定位、钻孔，支架做燕尾埋入孔中，找平正，用水泥砂浆进行固定。

⑶明敷接地线的安装要求：

①敷设位置不应妨碍设备的拆卸与检修。

②接地线应水平或垂直敷设，也可沿建筑物倾斜结构平行在直线段上，不应有高低起伏及弯曲情况。

③接地线沿建筑物墙壁水平敷设时，离地面应保持250～300mm的距离，接地线与建筑物墙壁间隙应不小于10mm。

④明敷的接地线表面应涂黄、绿相间条纹，每段15-100mm。

⑤接地线引向建筑物内的入口处，一般应标以黑色记号 14P102A在检修用临时接地点处应刷白色底漆后标以黑色记号14P102B

⑷明敷接地线安装。当支持件埋设完毕，水泥砂浆凝固后，可敷设墙上的接地线。将接地扁钢沿墙吊起，在支持件一端用卡子将扁钢固定，经过隔墙时穿跨预留孔，接地干线连接处应焊接牢固。末端预留或连接应符合设计要求。

1. 避雷针制作与安装：

4.1、避雷针制作与安装应符合以下规定：

⑴所有金属部件必须镀锌，操作时注意保护镀锌层。

⑵采用镀锌钢管制作针尖，管壁厚度不得小于3mm，针尖涮锡长度不得小于70mm。

⑶多节避雷针各节尺寸见下表。

⑷避雷针应垂直安装牢固，垂直度允许偏差为3／1000。

⑸焊接要求详见有关要求。清除药皮后刷防锈漆及铅油（或银粉）。

⑹避雷针一般采用圆钢或钢管制成，其直径不应小于下列数值：

独立避雷针：Φ19镀锌圆钢。

屋面上的避雷针：Φ25镀锌钢管。

水塔顶部避雷针：Φ25镀锌圆钢；Φ40镀锌钢管。

烟囱顶部避雷针：Φ25镀锌圆钢；

避雷环：Φ12镀锌圆钢；扁钢截面100mm2，厚度为4mm。

4.2、避雷针制作：按设计要求的材料所需长度分上、中、下三节下料。如针尖采用钢管制作，可先将上节钢管一端锯成锯齿形，用手锤收尖后，进行焊缝、磨尖、涮锡，然后将另一端与中、下二节钢管找直、焊接。

4.3、避雷针安装：先将支座钢板的底板固定在预埋的地脚螺栓上，焊上一块肋板，再将避雷针立起、找直、找正后进行点焊，然后加以校正，焊上其他三块肋板。最后将引下线焊在底板上，清除药皮刷防锈漆及铅油（或银粉）。

5、支架安装：

5.1、支架安装应符合下列规定：

⑴角钢支架应有燕尾，其埋注深度不小于100mm，扁钢和圆钢支架埋深不小于80mm。

⑵所有支架必须牢固，能承受大于49N（5kg）的拉拔力；灰浆饱满，横平竖直。

⑶防雷装置的各种支架顶部一般应距建筑物表面100mm；接地干线支架的顶部应距墙面20mm。

⑷支架应平直。水平度每2m段允许偏差3／1000，垂直度每3m段允许偏差2／1000；全长偏差不得大于10mm。

⑸支架等铁件均应做防腐处理。

⑹埋注支架所用的水泥砂浆，其配合比不应低于1∶2。

5.2、支架安装：

⑴应尽可能随结构施工预埋支架或铁件。

⑵根据设计要求进行弹线及分档定位。

⑶用手锤、錾子进行剔洞，洞的大小应里外一致。

⑷首先埋注一条直线上的两端支架，然后用铅丝拉直线埋注其他支架。在埋注前应先把洞内用水浇湿。

⑸如用混凝土支座，将混凝土支座分档摆放。在两端支架间拉直线，然后将其它支座用砂浆找平直。

⑹如果女儿墙预留有预埋铁件，可将支架直接焊在铁件上，支架的找直方法同上。

6、防雷引下线暗敷设：

6.1、防雷引下线暗敷设应符合下列规定：

⑴引下线扁钢截面不得小于25mm×4mm；圆钢直径不得小于12mm。

⑵引下线在距地面1.5～1.8m处做断接卡子（一条引下线者除外）。断接线卡子所用螺栓的直径不得小于10mm，并需加镀锌垫圈和镀锌弹簧垫圈。接地装置必须在地面以上按设计要求位置设测试点。

⑶利用主筋作暗敷设引下线时，每条引下线不得少于两根主筋。按设计要求设置断接卡子或测试点，做法同10.4.5条第二款。

⑷现浇混凝土内敷设引下线不做防腐处理。

⑸引下线应躲开建筑物的出入口和行人较易接触到的地点以免发生危险。

⑹每栋建筑物至少有两根引下线（投影面积小于50m2的建筑物例外）。防雷引下线最好为对称位置，例如，两根引下线成“一”字形或“乙”字形，四根引下线要做成“I”字形。引下线间距离不应大于20m，当大于20m时应再增加引下线。

6.2、防雷引下线暗敷设做法：

⑴首先将所需扁钢（或圆钢）用手锤（或钢筋板子）进行调直或拉直。

⑵将调直的引下线运到安装地点，按设计要求随建筑物引上、挂好。

⑶及时将引下线的下端与接地体焊接好，或与断接卡子连接好，随着建筑物的逐步增高，将引下线敷设于建筑物内至屋顶为止。如需接头则应进行焊接，焊接后应敲掉药皮并刷防锈漆（现浇混凝土除外），并请有关人员进行隐检验收，做好记录。

⑷利用主筋（直径不小于Φ12mm）作引下线时，按设计要求找出全部主筋位置，用油漆做好标记，距室外地坪1.8m（特殊时按设计规定）处焊好测试点，随钢筋逐层串联焊接至顶层，焊接出一定长度的引下线，搭接长度不应小于6D，做完后请有关人员进行隐检，做好隐检记录。

7、接地电阻的测量。

7.1、测量方法：

⑴沿被测接地极E′，使电位探测针P′和电流探测针C′依直线彼此相距20m，插入地中，且电位探测针P′要插于接地极E′和电流探测针C′之间。

⑵用导线将E′、P′和C′分别接于仪表上相应的端纽E、P、C上。

⑶将仪表放置水平位置，检查零指示器的指针是否指于中心线上。若偏离中心线，可用零位调整器将其调整指于中心线。

⑷将“倍率标度”置于最大倍数，慢慢转动发电机的手柄，同时旋动“测量标度盘”，使零指示器和指针指于中心线。当零指示器指针接近平衡时，加快发电机手柄的转速，使其达到每分钟120转以上。调整“测量标度盘”，使指针指于中心线上。

⑸如果“测量标度盘”的读数小于1，应将“倍率标度”置于较小的倍数，再重新调整“倍率标度盘”，以得到正确的读数。

⑹当指针完全平衡在中心线上以后，用“测量标度盘”的读数乘以倍率标度，即为所测的接地电阻阻值。

7.2、 注意事项：

使用接地测量仪（接地摇表）时，应注意以下几个问题：

⑴当“零指示器”的灵敏度过高时，可将电位探测针插入土壤中浅一些；若其灵敏度不够时，可沿电位探测针和电流探测针注水使之湿润。

⑵测量时接地线路要与被保护的设备断开，以便得到准确的测量数据。

⑶当接地极E′和电流探测针C′之间的距离大于20m，电位探测针P′的位置插在E′C′之间的直线几米以外时，其测量的误差可以不计；但E′C′的距离小于20m时，则应将电位探测针P′正确地插于E′C′直线中间。

⑷当实测接地电阻达不到要求时，可首先采用增加接地极的方法来减小接地电阻。如仍不能满足要求，可根据实际情况采取下面一些措施：

①置换电阻率较低的土壤；

②接地极深埋；

③人工处理，即在接地极周围土壤中加入降阻剂；

④使用接地模块。

⑸在使用传统测量方法不便利的场所，可使用E2000型数字式接地电阻测试仪，它无需辅助线和探测针，只要将卡头在被测极上卡住，便可读出接地电阻值。

　　8、避雷网安装：

8.1、避雷网安装应符合以下规定：

⑴避雷线应平直、牢固，不应有高低起伏和弯曲现象，距离建筑物应一致，平直度每2m检查段允许偏差3／1000，但全长不得超过10mm。

⑵避雷线弯曲处不得小于90°，弯曲半径不得小于圆钢直径的10倍。

⑶避雷线如用扁钢，截面不得小于48mm2；如为圆钢直径不得小于8mm。

⑷要求：焊接处焊缝应饱满并有足够的机械强度，不得有夹渣、咬肉、裂纹、虚焊、气孔等缺陷，焊接处的药皮敲净后，刷银粉漆做防腐处理。

⑸遇有变形缝处应做煨弯补偿。

8.2、避雷网安装做法：

⑴避雷线如为扁钢，可放在平板上用手锤调直；如为圆钢，可将圆钢放开一端固定在牢固地锚的夹具上，另一端固定在绞磨（或倒链）的夹具上，进行冷拉调直。

⑵将调直的避雷线运到安装地点。

⑶将避雷线用大绳提升到顶部，顺直、敷设、卡固、焊接连成一体，同引下线焊好。焊接的药皮应敲掉，进行局部调直后刷防锈漆及铅油（或银粉）。

⑷建筑物屋顶上有突出物，如透气管、金属天沟、铁栏杆、爬梯、冷却水塔、各类天线等，这些部位的金属导体都必须与避雷网焊接成一体。顶层的烟囱、透气口应做避雷带或避雷针。

⑸在建筑物的变形缝外应做防雷跨越处理。

⑹避雷网分明网和暗网两种，暗网格越密，其可靠性越好。网格的密度应视建筑物的重要程度由设计而定。重要建筑物可使用10m×10m的网格；一般建筑物采用20m×20m的网格。如果设计有特殊要求应按设计要求做。

9、均压环（或避雷带）安装：

9.1、均压环（或避雷带）应符合下列规定：

⑴避雷带（避雷线）一般采用的圆钢直径不小于8mm，扁钢不小于24mm×4mm。

⑵避雷带明敷设时，支架的高度为100～200mm，其各支点的间距不应大于1m。

⑶建筑物根据设计要求的防雷等级设置均压环的高度，每隔3层沿建筑物四周暗敷设一道均压环并与各根引下线相焊接。

⑷铝制门窗与避雷装置连接。在加工订货铝制门窗时就应按要求甩出300mm的铝带或镀锌扁钢2处，如超过3m时，需3处，以便进行压接或焊接。

9.2、均压环（或避雷带）安装：

⑴避雷带可以暗敷设在建筑物表面的抹灰层内，或直接利用结构钢筋，并应与暗敷的避雷网或楼板的钢筋相焊接，避雷带实际上也就是均压环。

⑵利用结构圈梁里的主筋或腰筋与预先准备好的约200mm的连接钢筋头焊接成一体，并与柱筋中引下线焊成一个整体。

⑶用圆钢（或扁钢）敷设在四周，与圈梁内焊接好的钢筋头焊接，并与周围各引下线连接后形成环形。同时在建筑物外沿金属门窗、金属栏杆处甩出长300mm的Φ12镀锌圆钢备用。

⑷外檐金属门、窗、栏杆、扶手等金属部件的预埋焊接点不应少于2处，与避雷带预留的圆钢焊成整体。

10、应注意的质量问题

10.1、接地体：

⑴接地体埋深或间隔距离不够：按设计要求执行。

⑵焊接面不够，药皮处理不干净，防腐处理不好：焊接面按质量要求进行纠正，将药皮敲净，做好防腐处理。

⑶基础、梁柱钢筋搭接面积不够：应严格按质量要求去做。

10.2、支架安装：

⑴支架松动，混凝土支座不稳固：将支架松动的原因找出来，然后固定牢靠，混凝土支座放平稳。

⑵支架间距或预埋铁件间距不均匀，直线段不直，超出允许偏差：重新修改好间距，将直线段校正平直，不得超出允许偏差。

⑶焊口有夹渣、咬肉、裂纹气孔等缺陷：重新补焊，不允许出现上述缺陷。

⑷焊接处药皮处理不干净，漏刷防锈漆：应将焊接处药皮处理干净，补刷防锈漆。

10.3、防雷引下线暗（明）敷设：

⑴焊接面不够，焊口有夹渣、咬肉、裂纹、气孔及药皮处理不干净等现象：应按支架安装中4条进行处理。

⑵漏刷防锈漆：应及时补刷。

⑶主筋错位：应及时纠正。

⑷引下线不垂直，超出允许偏差：引下线应横平竖直，超差应及时纠正。

10.4、避雷网敷设：

⑴焊接面不够、焊口有夹渣咬肉、裂纹、气孔及药皮处理不干净等现象。按支架安装中4条进行处理。

⑵防锈漆不均匀或有漏刷：应刷均匀，漏刷处补好。

⑶避雷线不平直、超出允许偏差：调整后应横平竖直，不得超出允许偏差。

⑷卡子螺丝松动，缺少附件：应及时将附件补齐，螺丝拧紧。

⑸变形缝处未做补偿处理：应补做。

⑹出屋面的金属管道未与避雷网连接：应补做。

⑺管道与避雷网连接采用暗敷设时，应做隐蔽验收。

10.5、避雷带与均压环：

⑴焊接面不够，焊口有夹渣、咬肉、裂纹、气孔等：应按支架安装中4条进行处理。

⑵钢门窗、铁栏杆接地引线遗漏：应及时补上。

⑶圈梁接头未焊：应进行补焊。

10.6、避雷针制作与安装：

⑴焊接处不饱满，焊药处理不干净，漏刷防锈漆：应及时予以补焊，将药皮敲净，刷防锈漆。

⑵针体不直，安装的垂直度超出允许偏差：应将针体重新调直，符合要求后再安装。

10.7、接地干线安装：

⑴扁钢不平直：应重新进行调整。

⑵接地端子附件不全：应及时补齐。

⑶焊口有夹渣、咬肉、裂纹、气孔及药皮处理不干净。应按支架安装中4条进行处理。

11、成品保护问题

11.1、接地体：

⑴其他工种在挖土方时，注意不要损坏接地体。

⑵安装接地体时，不得破坏散水和外墙装修。

⑵不得随意移动已经绑好的结构钢筋。

11.2、支架：

⑴剔洞时，不应损坏建筑物的结构。

⑵支架稳注后，不得碰撞松动。

11.3、防雷引下线明（暗）敷设：

⑴安装保护管时，注意保护好土建结构及装修面。

⑵拆架子时不要磕碰引下线。

11.4、避雷网敷设：

⑴遇坡顶瓦屋面，在操作时应采取措施，以免踩坏屋面瓦。

⑵不得损坏外檐装修。

⑶避雷网敷设后，应避免砸碰。

11.5、避雷带或均压环：避雷网、避雷带安装完毕后,应加强保护,避免砸碰.

11.6、预甩扁铁或圆钢不宜超过30cm。

11.7、避雷针：

⑴拆除脚手架时，注意不要碰坏避雷针。

⑵注意保护土建装修。

11.8、接地干线安装：

⑴电气施工时，不得磕碰及弄脏墙面。

⑵喷浆前，必须预先将接地干线包扎好。

⑶拆除脚手架或搬运物件时，不得碰坏接地干线。

⑷焊接时注意保护墙面。