

# 施工组织设计

## 一、技术方案

### 1、工程概况

项目位于 XX 省 XX 县 XX 镇，该地理位置为三面环山，本项目位于 XX 断裂带以南，项目院内土层较少，没有植被，多为岩石山地，土壤电阻率高。在建筑物周围可利用土地面积较少，没有植被土层，以岩石为主。

实测有土层部分为 1420 欧·米（表层为回填土）随着季节变化接地系数取值不同。

季节系数												
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
系数	1.05	1.05	1	1.6	1.9	2	2	2.55	1.6	1.55	1.55	1.35

实测 L201、L202 建筑物为强风化白云岩土壤电阻率在 20000 欧·米。

### 2. 设计方案分析

防雷接地方法有很多种如（1、更换土壤法，2、人工处理土壤法（对土壤进行化学处理），3、深埋接地极法，4、多支外引接地装置法，5、接地模块接地法，6、污水引入法，7、深井接地法），适合 L201、L202 的有两种接地方法：深井接地法和接地模块接地法。

接地模块接地法的劣势：

由于工程地土壤层浅薄，所处地理环境四季变化明显，雨量也不均衡，客观上造成土壤的温度、湿度及保水量不稳定，将影响整个地网的阻值的稳定。

破坏地质结构，占地面积大，使用地变成死地，不能再利用。

模块使用寿命短，材质组成比较复杂，从几百元到几千元不等，模块本身易碎，这样就会影响阻值不稳定。

避雷塔接地网与建筑物基础地网间距过近，有形成地电位反击的可能，造成设备损毁等严重后果。

模块接地就要换土，而我们取土难，取到土还要看取什么样的土质（沙土、黄土、黑土）对阻值都会有影响。模块与模块之间都是用扁钢连接，易腐蚀，同样还是会影响阻值。大量使用普通降阻剂，对地下水及土质有影响，这关乎人身健康及安全！从价格比较来讲，如果都采用较好的材质，符合国家标准要求的产品，与深井接地价格上相差不是很大。

深井接地法的优势：

深井接地方式排除了四季温差变化影响，保证了地网阻值的稳定性。

占地面积小，不会影响用地。

使用长效物理降阻剂，绿色环保无污染寿命长，符合国家检测部门标准，一期工程经验得以验证。

离子接地极具有高导电性、长效性、稳定性。

所有连接都是用铜线连接，腐蚀度小，电阻较小且阻值稳定。

综合上述分析，项目采取以深井接地为主的综合接地方案是最有效、最经济、最便于实际操作的接地方案。

### 3、设计依据

中华人民共和国颁布的现行安装工程施工的有关规范、规程及验收标准，所执行规范主要目录如下：

《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB50343-2012
《建筑物防雷设施安装图集》	99D501-1
《防雷装置设计审核和竣工验收规范》	国家气象局 21 号令
《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》	YD 5098-2005
《交流电气装置的接地标准》	DL/T621-1997

根据高新三期岩土工程勘察报告显示如下：

第 1 层：人工填土：以粘质粉土为主，含植物根和有机质，位于人工开垦的坡地之上，厚度一般 0.3~1.5m。

第 2 层：第四系上更新统残坡积层、冲洪积层黄土状粘质粉土、粉质粘土稍

湿-湿，稍密-中密，空隙发育，含少量碎石及植物根。本层厚度 0.5~3.5m 之间。

第 3 层：强风化白云岩

第 4 层：中风化白云岩

第 5 层：微风化白云岩

根据试验场区地质情况可知建设地网的地质环境差、土壤电阻率高，按照实验区设计要求，L201、L202 几个建筑物的接地阻值小于  $1\Omega$ 。要是每一个建筑物单独做地网来满足设计要求，不仅仅是现场的布局和作业面不能满足施工要求，而且投入十分巨大，造成重复建设、重复投资的浪费。

兼顾技术上的可行性和合理性，同时避免投资上的浪费，我们建议考虑将几个建筑物联合共用地网，其阻值按几个建筑物中设计要求的最小值取值小于  $1\Omega$  即可满足原设计要求。

#### 技术分析

基于上述联合共地的要求地网的工频接地电阻  $R \leq 1\Omega$ ，对本工程整个地网接地电阻理论计算如下：

#### 垂直接地电阻计算：

根据岩土工程勘察报告，场区及附近第一层 0-1.5m 为人工填土，土壤电阻率分布为  $350-600\Omega \cdot m$  左右；第二层 1.5-5m 为黄土状粉质粘土、重粉质粘土，含少量沙石，土壤电阻率分布  $800-1300\Omega \cdot m$  左右；第三层 5-9.4m 多为强风化白岩层、中风化白岩层，土壤电阻率分布为  $1600-2100\Omega \cdot m$  左右；第四层 9.4-120m 为微风化白岩层，土壤电阻率分布为  $2400-3800\Omega \cdot m$  左右，根据地勘报告 100 米未见水层，厂区内有一口 120 米深的深井。假设 120m 下有水层，土壤电阻率分布为  $20-70\Omega \cdot m$  左右。

#### 土壤和水的电阻率参考值

岩石	砾石、碎石	5000
	多岩山地	5000
	花岗岩	20000
混凝土	在水中	40-55
	在湿土中	100-200
	在干土中	500-1300
	在干燥的大气中	12000-18000
矿	金属矿石	0.01-1
水	海水	1-5
	湖水、池水	30
	泥水	15-20
	泉水	40-50
	地下水	20-70
	硬水	50-100
	河水	30-600

分层计算公式按《交流电气装置的接地 DL/T621-1997 标准》计算；

第一层理区深度： $h_1=5\text{m}$

平均土壤电阻率

$$\rho_1 = \frac{(350 + 800) + (600 + 1300)}{4} = 762.5 \Omega \cdot \text{m}$$

取季节系数为 1.4 时： $\rho_1 = 1.4 * 762.5 = 1067.5 \Omega \cdot \text{m}$

第二层理区深度： $h_2=4.4\text{m}$

$$\rho_2 = \frac{(800 + 1600) + (1300 + 2100)}{4} = 1450 \Omega \cdot \text{m}$$

取季节系数为 1.4 时： $\rho_2 = 1.4 * 1450 = 2030 \Omega \cdot \text{m}$

第三层理区深度： $h_3=110.6\text{m}$

$$\rho_3 = \frac{(1600 + 2800) + (2100 + 3800)}{4} = 2575 \Omega \cdot \text{m}$$

取季节系数为 1.4 时： $\rho_3 = 1.4 * 2475 = 3605 \Omega \cdot \text{m}$

第四层理区深度： $h_4=2\text{m}$

$$\rho_4 = \frac{(50 + 2800) + (70 + 3800)}{4} = 1680 \Omega \cdot \text{m}$$

取季节系数为 1.4 时： $\rho_4 = 1.4 * 1330 = 2352 \Omega \cdot \text{m}$

层理方向的土壤电阻率：

$$\rho_t = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{\frac{h_1}{\rho_1} + \frac{h_2}{\rho_2} + \frac{h_3}{\rho_3} + \frac{h_4}{\rho_4}} = 2710 \Omega \cdot \text{m}$$

垂直层理方向的土壤电阻率：

$$\rho_n = \frac{h_1 \rho_1 + h_2 \rho_2 + h_3 \rho_3 + h_4 \rho_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = 2896 \Omega \cdot \text{m}$$

该层状结构岩土的平均电阻率

$$\rho_m = \sqrt{\rho_n \rho_t} = 2802 \Omega \cdot \text{m}$$

单口深水井接地电阻的计算公式

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{8L}{d} - 1 \right)$$

$\rho$  为岩土的平均电阻率，取  $2241 \Omega \cdot m$ ； $L$  为垂直接地极的总长度， $L$  取  $120m$ ； $d$  为接地极的等效直径，取  $0.06m$

通过计算得出，单口井的接地电阻为  $32.22 \Omega$ ，当深井接地极周围加降阻剂后，可减少土壤平均电阻率，降阻率取  $0.2$ ，此时单口井接地电阻  $25.82 \Omega$ 。

井与井之间并联后垂直的接地电阻可用下列公式计算

$$R_d = \frac{R}{n\eta}$$

$n$ —深水井数量；

$\eta$ —利用系数，接地深水井  $6$  口时取  $0.8$

通过计算得出  $6$  口井并联后接地电阻为  $3.59 \Omega$ 。

水平接地电阻计算：

井之间的并联连接铜线可作为水平接地带，其接地电阻可通过下式计算：

$$R_0 = \frac{\rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{L}{hd} + A \right)$$

$\rho$  为铜线埋置地层的电阻率，埋设深度  $h$  为  $0.8$  米，根据地质勘查报告，此层土壤电阻率低，根据计算电阻率  $\rho_1$  值为  $1067.5 \Omega \cdot m$ ；水平地网中  $L$  有效值取  $1518.5m$ ； $d$  为  $95mm^2$  铜线直径，取  $0.011m$ ； $A$  为铜线形状系数，根据下表， $A$  取  $1$ ；

表 A1 水平接地极的形状系数  $A$

水平接地极形状	—	L	人	○	+	□	✱	✱	✱	✱
形状系数 A	-0.6	-0.18	0	0.48	0.89	1	2.19	3.03	4.71	5.65

通过计算得出，地网中水平接地电阻  $R_0 = 1.56 \Omega$ ，当水平连接铜线周围加降阻剂后，可减少土壤平均电阻率，降阻率取  $0.2$ ，此时联合地网中水平接地电阻  $R_0 = 1.25 \Omega$ 。

复合接地电阻计算

综合考虑深水井接地极与水平连接铜线组合后，其接地电阻按《交流电气装置的接地 DL/T621-1997 标准》计算：

$$R_z = \frac{RR_0}{R + R_0} \eta$$

$R_x$ —深水井接地极与铜线组合后的电阻值；

$R$ —深水井总接地电阻

$R_0$ —井之间连接铜线接地电阻；

$\eta$ —利用系数，取 0.8；

表 D2 接地极的冲击利用系数  $\eta$ ：

接地极型式	接地导体的根数	冲击利用系数	备注
n 根水平射线 (每根长 10~80m)	2	0.83~1.0	较小值用于较短的射线
	3	0.75~0.90	
	4~6	0.65~0.80	
以水平接地极连接的垂直接地极	2	0.80~0.85	$\frac{D}{l}$ (垂直接地极间距 / 垂直接地极长度) = 2~3 较小值用于 D/l=2 时
	3	0.70~0.80	
	4	0.70~0.75	
	6	0.65~0.70	
自然接地极	拉线棒与拉线盘间	0.6	
	铁塔的各基础间	0.4~0.5	
	门型、各种拉线杆塔的各基础间	0.7	

通过以上计算，深水井接地极与铜线组合后，6 口深井联合接地网接地电阻值  $R_x=0.74 \Omega$

### 结论

按上述设计方法，联合接地网工频接地电阻  $<1 \Omega$  符合甲方工程要求。

同样依据公式在 L201、L202 建筑物处的避雷塔处的两个塔之间（见施工图）钻一口 130 米（根据地理情况，钻井深度要达到可见水层后深度 15 米以上，所以深度应按实际情况定）接地深井，该深井为两个避雷塔公用接地井，理论预算可达到冲击电阻  $\leq 10 \Omega$  的设计要求，如若达不到要求可将就近的两个深井联合共地。（按建筑物防雷设计规范 GB50057-2010 中 4、2、1 独立接闪杆、架空接闪线或架空接闪网应设独立的接闪装置，每一引下线的冲击接地电阻不宜大于  $10 \Omega$ 。

在土壤电阻率高的地区，可适当增大冲击接地电阻，但在  $3000 \Omega \cdot \text{m}$  以下的地区冲击接地电阻不应大于  $30 \Omega$ 。因为地勘报告写的是约 100 米以下能见水，所以公式中用的数值为 120 米。

#### 4. 设计量

依据深井接地阻值计算，需要在建筑物之间打 6 口接地深井（每口 130 米左右）并联后才能达到设计的阻值要求。深井与建筑物地网之间用  $95\text{mm}^2$  铜线铜焊连接。施工共需 KS-JD-3000 离子接地极 18 根（每口井 3 根）， $95\text{mm}^2$  铜线连接线 1518.5 米，降阻剂 32.17 吨

施工共需 KS-JD-3000 离子接地极 18 根，垂直连接线  $95\text{mm}^2$  铜线 1518.5 米，降阻剂 32.17 吨。

上述设计均按理论值计算，施工实践中由于地质情况的变化，可能引起接地阻值与计算值偏差时，应以实测值增减深井接地单元。直至达到项目要求阻值。

#### 5. 施工方案及主要分项施工方法

##### （1）施工总体原则

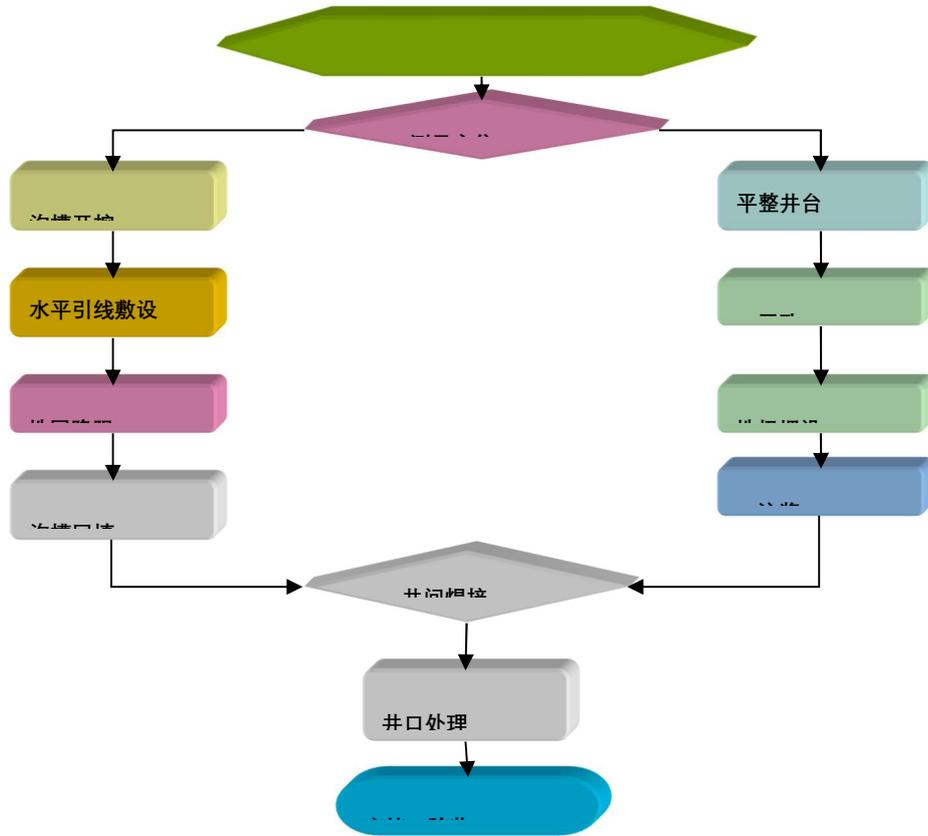
合理编排工序，工序衔接紧密，科学规范管理，人机充分利用

##### （2）施工方案

选派优秀施工人员精心组织施工，施工中采取平行交叉，流水作业，优化工序，以确保整体工期。注重安全施工，避免人员伤害和财产损失。加强重点分项的管理，统揽全局，科学管理。

##### （3）施工流程

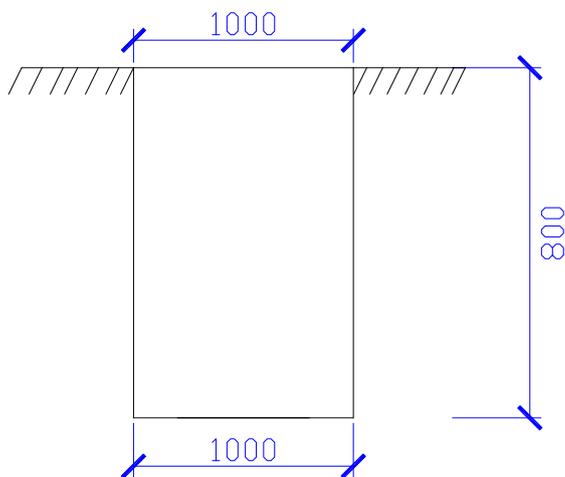
测量定位放线→结合现场与图纸尺寸开挖地网沟槽、安置打井设备打井→埋设接地极→深井注浆→地网连接→地网降阻→回填处理，具体如下图示：



#### (4) 施工工艺

##### 挖沟

地网沟槽开挖，按图纸指示开挖出接地网连接沟槽，沟槽上部宽度为1000mm，沟槽底部1000mm，沟槽深度为800mm。



沟槽剖面

## 打孔

由于地层复杂采用泥浆正循环与空气潜孔锤联合复合钻进方式。

根据地勘报告显示 1~5 号地层厚度 5 至 10 米，原土层为粉质粘土夹带碎石块，强中风化段破碎裂隙发育粘土充填。工艺采用  $\Phi 219\text{mm}$  钻头泥浆正循环回转钻进，如遇地层坍塌下入套管护孔。6 号地层部分采用空气潜孔锤钻进。

潜孔锤（空气锤）的特点：

空气钻井是目前世界上最流行的一种钻井方式，潜孔锤(空气锤)作为空气钻井中一种新兴的钻井工具，有着很大的应用前景。

1) 更小的气量消耗；

2) 结构简单，可靠性高，满足各种压力条件要求；

3) 专利技术系统优化设计，可最大限度利用空气压缩机的能量；

4) 新型空气锤锤齿，有效地缓解了锤齿的磨损和断裂问题，极大提高了纯钻时间；

5) 钻头牙齿外层高硬度金属：致密坚硬，耐磨；内层强韧性金属：韧性好，抗冲击，不易断。

潜孔锤又称风动冲击器，是以压缩空气作为动力介质完成冲击回转钻进，具有空气洗井钻进的特点。较之以高压的水或泥浆为动力介质的冲击回转钻进，风动潜孔锤回转钻进有成倍的高效。

## 成孔重要环节

1) 复盖层的钻进

采用硬质合金钻头回转钻进并下入  $\Phi 219\text{mm}$  铁制护壁管。

此项工程成孔工艺的关键在于一定要将护管与孔口的间隙严密封压，特别是在松散沙砾地层，该步骤尤为重要。

2) 岩石钻进

采用振动潜孔锤钻进，钻进的特点是不取岩心，孔底全面破碎，岩屑量大，

并全部由高速气流携出孔外。

### 3) 轴向压力 (钻压)

从潜孔锤破碎岩石的原理看, 岩石主要是在冲击动载作用下破碎的, 因而潜孔锤钻进效率的高低, 主要取决于冲击功的大小和冲击频率的多少。轴向压力的作用是为了克服冲击器在促使活塞下行时在汽缸内产生向上推举力, 以保证冲击功有效地传递给钻头。一般钻压达 1.3-1.6T,

### 4) 钻速

钻具的钻速主要是根据岩石的性质, 钻头直径, 冲击功和冲击频率确定的。合理的回转速度应保证在最优冲击间隙范围内破碎岩石, 一般直径在 200mm 左右的钻孔, 软岩层 30-50r/min、中硬地层 20-40r/min、硬岩层 10-30r/min。

### 5) 供风量

潜孔锤钻进时, 送入压缩空气有两个作用: 其一是提供冲击器活塞运动的能量; 其二是携带岩屑, 冷却钻头。因此供风量多少的确定, 一方面是根据所用潜孔锤所需耗风量的大小, 另一方面是保证钻杆环状空间的上返风速。

钻进供气量: 它主要与钻杆与孔壁之间的环状间隙有关。

$$Q \geq VK60 (D^2 - d^2) \Pi / 4$$

Q-供气量,  $m^3/min$

D-孔径, m

d-钻杆直径, m

V-上返风速, 一般取  $V \geq 15m/s$

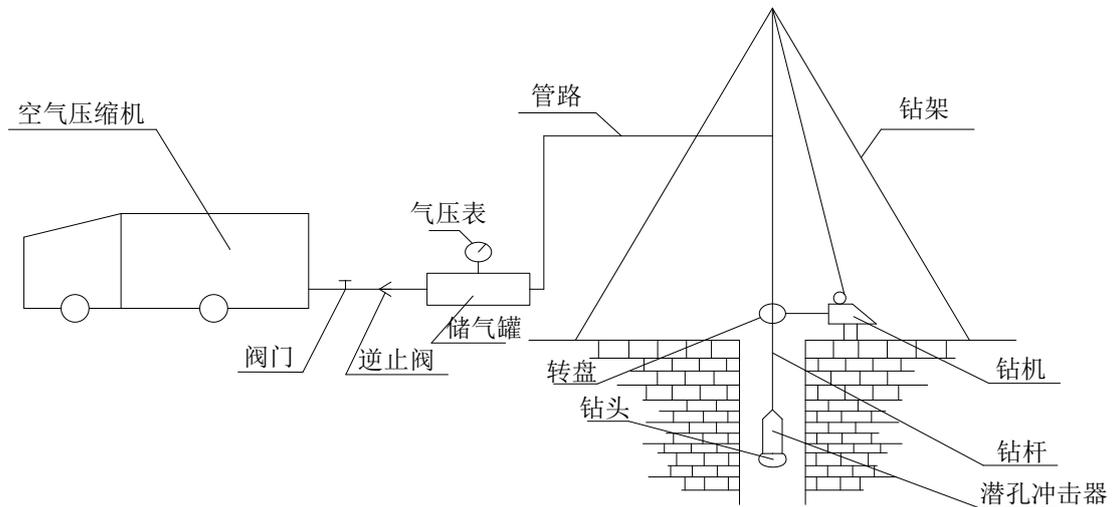
K-系数, 一般取 1.3 左右。

为了充分发挥空气压缩机的功效, 应尽量缩小钻杆与孔壁之间的环状间隙。在满足安装抽水机具的情况下, 尽量缩小孔径。另外加大钻杆外径也是减小环状间隙的有效途径。

### 6) 风压

在潜孔锤钻进过程中, 空压机的压力是整个压缩空气流动通道中各种压力损

失的总和。干孔段潜孔锤钻进时，供气压力为潜孔锤的工作压力及管道压力损失之和。孔内有水时，它主要由孔的深度，孔内水位埋深、出水量决定。一般在有水的情况下，供气压力为孔深（100m 孔深为 1MPa）的 1.3 倍左右。



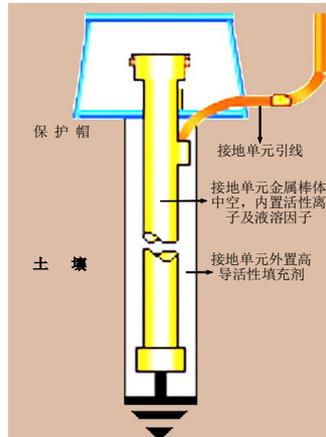
空气潜孔锤钻进设备连接示意图

### 接地极埋设

进井操作，按照设计图纸，每口井下三个接地极，接地极之间用 95mm<sup>2</sup> 铜线进行焊接，焊点做防腐处理，逐节放入接地极达到要求深度，井口处定位紧固；

## KS-JD-3000 离子接地极技术特点

离子接地极结构设计和材料配比决定了该产品优异的使用功能。外导体为纯铜制品。



### 高导电性：

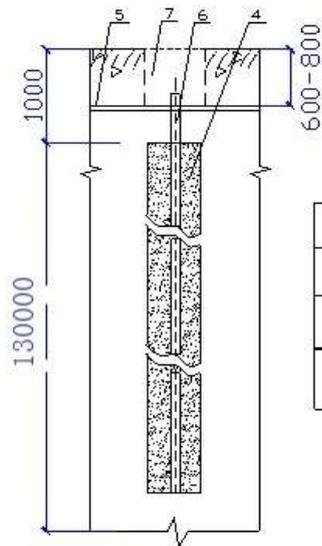
同样接地面积下, 接地效率为传统方式的 60 倍。理论和实践表明：在均匀土壤环境中，接地体周边很小范围内的电阻占整体接地电阻的 90%。填充剂材料配比使其本身的电阻率极低并有效地渗透到周围土壤中，大幅度地改善了周围土壤的电阻率。另一方面，填充剂能够渗透到周围土壤中并形成树根状扩散结构，大幅度地增加了接地体和大地有效接触面积，降低了接地电阻。同时垂直接地方式也有效地降低了接地电阻。

### 长效性：

实验数据分析表明产品有效使用年限可达 50 年。填充剂配方和棒体金属材料的组合使金属棒体表面形成导电防腐保护膜，防止了金属的腐蚀。独特的活性离子自动补充机制使土壤中的活性离子含量保持稳定从而保持低接地电阻。独特的工艺措施保证接地系统连接点实现真正意义的防腐。

### 稳定性：

产品具有高稳定性，不受季节因素如温度、土壤水分含量等的影响。占地面积小：每个接地单元占地面积小于  $0.1\text{m}^2$ 。特别适合于在建筑密集的城市接地施工中使用，既可以作为独立接地体又可以作为附加辅助接地极。



序号	名称	型号及规格	单位	数量
1	降阻剂	KS-JZJ	吨	3.25
2	连接线	95mm <sup>2</sup> 塑铜线	米	135
3	离子接地极	KS-JD-3000Φ 60*L3000	根	3

#### (4) 注浆

灌浆操作，将搅拌好的降阻剂通过注浆泵和导管注入深井底部，令深井内的积水排出，若必要时此步骤可以用锚固水泥将井口封住，用高压注浆泵强方向井内注浆，令降阻剂沿岩土缝隙渗透入土壤，并使深井内降阻剂灌注密实，直至降阻剂稠浆涌出为止。

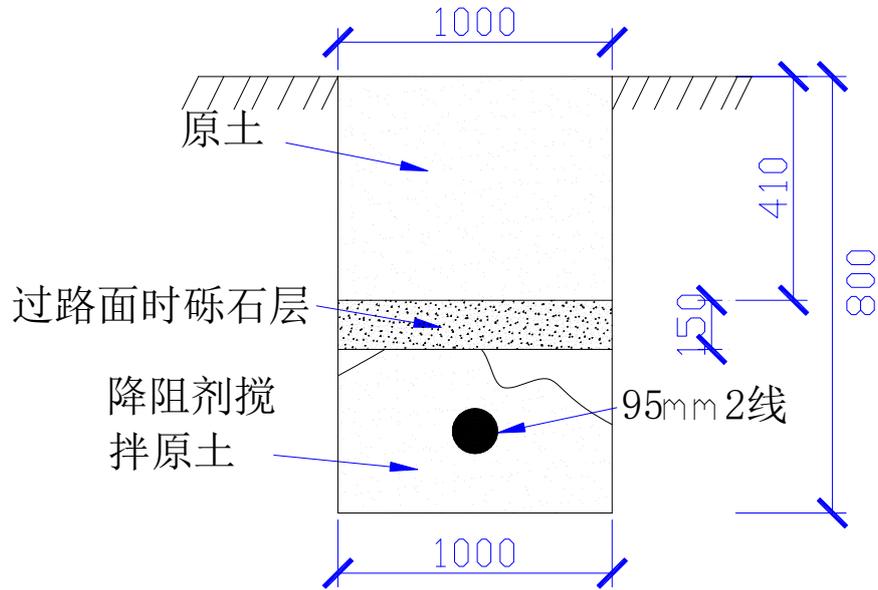
#### (5) 地网焊接

地网连接，将成型的接地深井用 95mm<sup>2</sup> 铜线电气连接，连接方式热熔焊，焊接长度应不小于 80mm，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，刷沥青做防腐处理。当地网连接时出现距建筑物出入口小于 3m 或穿越道路时，应采用均压带做法或在降阻剂上面敷设 150mm 厚度砾石层，其宽度不应超过 2m 。

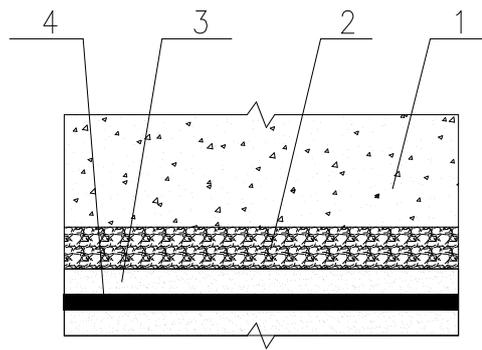
#### (6) 水平地网降阻

地网降阻，以 30kg/米的降阻剂用量在开挖的沟槽内灌注，降阻剂加水搅拌均匀，成浆糊状，倒入沟槽内将铜线包裹包实，再填满细土并夯实。整个工程沟槽长约 1871 米，按照 30kg/米的降阻剂用量灌注，需要 28 吨的降阻剂。

回填施工，开挖的所有部分应用原土回填，对于电阻率高的土壤（砂土、石土等）要更换为沼泽土、黑土、园田土进行回填，与道路及管线交叉时添加砾石层。



沟槽回填剖面



水平接地体回填侧面

- 1、原土回填
- 2、砾石层
- 3、降阻剂
- 4、95mm²铜线

## 长效型物理降阻剂原理

物理降阻剂（也称为长效型降阻剂）由高分子吸水材料，电子导电材料，其中含有细石墨、膨润土、固化剂、润滑剂、导电水泥等无毒、无异味、无腐蚀、不会污染地下水源，符合国家优质土壤环境标准。由于很多接地施工都需要打井操作，会打透水层，这一点尤为重要。

物理降阻剂使用时，没有发生化学反应，不产生任何新的物质。而仅仅依靠降阻剂本身的粉状结构以及良好的导电性，对地网的其它接地体产生辅助降阻的作用。它的作用原理，等同于扩大其它地体的接地面积，增大了电流流通面。从而降低其接触电阻。另外，由于物理降阻剂本身材料的耐腐蚀性能，利用它包裹住其它金属接地体，本身也是对金属接地体的一种保护。

## 降阻剂物理特性

1、完全属于物理性降阻剂，排除了腐蚀性电解质，用非电解质的碳素粉末为导电材料，可以提高金属电极的耐腐蚀性能。

2、导电能力不受酸、碱、盐、温度、湿度等变化，具有良好的吸湿、保温、防冻功能。

3、可降低地网的接地电阻值，降阻率可达 50%-90%，对土壤电阻率有长期改良作用，接地电阻值稳定。

4、非溶解性的良导体，不会因地下水位下降或天气干旱而降低导电性，也不会因雨水过多而流失。

5、良好的均压作用，可以改善电位分布，从而降低跨步电压，保护人身安全。

6、耐高温严寒，耐高压冲击，长期稳定有效，使用寿命大于 50 年。

7、常态下为浅黑色固体粉末，无毒、无异味、无污染性。其干粉比重为 0.85-0.95，干粉细度<200 目。

8、较强的吸水性和保温性能，能长期保持电极周围附近土壤的湿润状态，大大降低了接地电极与土壤间的接触电阻。

9、良好的渗透性能，通过向周围土壤、岩石缝隙的渗透，形成树根网状，

在接地电极周围形成一个变化平缓的低电阻降区域。

10、凝固后的降阻剂呈弱碱性，包围在电极周围，结构紧密，有效防止有氧化腐蚀，对电极起保护作用，延长电极的使用寿命。

### 降阻剂用量

降阻剂的经济用量应视不同的土壤而定，在接地体上的敷设厚度应在 5—15CM 之间，为方便计算，推荐用量如下表：

土壤电阻率 $\Omega \cdot m$	$\rho \leq 500$	$500 < \rho \leq 1000$	$1000 < \rho \leq 2000$	$\rho > 2000$
接地形式 用量 Kg/m				
水平	10—15	15—20	20—30	30—35
垂直	12—16	16—22	22—32	32—40

### 降阻剂的施工要求

1) 施前检查项目及要求：

①降阻剂应是同一品牌、型号的产品。

②水清无污染、水中无泥沙等杂物。

③沟、孔的尺寸、形状等符合设计要求，四壁较平整，孔、沟内无杂物。

④垂直接地极居孔中央放置，水平接地极水平居中，离沟底距离不小于 40mm 且较均匀（必要时可用细线固定）。

⑤接地引下线已按设计要求涂刷防锈漆并已初凝。

2) 调制降阻剂按水：降阻剂=0.4~0.6:1.0 的重量比加水并充分搅拌直至成粘糊状。水平接地用水量以刚好能够润湿全部干粉并可搅拌成糊状即可。垂直接地孔用降阻剂加水量可视情况取高值。过大的加水量会延长施工时间。

3) 浇灌、包覆、初检将调制好的糊状降阻剂轻轻倒入（以防泥石、杂物混入降阻剂中）接地沟、孔内直至全部无遗漏地包覆住接地极，并初测包覆厚度不小于 40mm，钻孔四壁充实，不足时要补充。

4) 复检与回填夯实待降阻剂初凝后，详细检查降阻剂包覆应表面均匀、充分无遗漏、无杂物混入，包覆体厚度最薄处不少于 40mm，不足时要补充降阻剂。



检查无误后，抽走固定细线，轻轻回填无硬物和树枝的细土，厚度要达到 200mm 以上，然后再加其他土壤并夯实。夯实后的回填土表面应略高于周围地平面。

## 5、验收

(1) 施工过程中，井深需要符合设计标准。（按原设计施工，如达不到设计要求需做设计变更）

(2) 深井注浆要做到填充充实，不能有空隙，这样才可以更好发挥接地极的降阻作用。

(3) 搭接处焊接要符合要求，保证满焊，不虚焊。且焊点做好防腐处理，保证使用年限。

## 二、拟投入的主要施工机械设备表

序号	机械或设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定功率	生产能力	备注
1	直流电焊机	ZX7-200 型	1 台	中国	2007	空载 40W		焊接
2	计算机	联想	1 台	中国	2007	260W		办公设备
3	打印机	惠普	1 台	中国	2008		600 页 /天	
4	复印机	理光	1 台	中国	2010		900 页 /天	
5	数码相机		1 台	中国	2010	3W		
6	工程车		2 辆	中国	2008	20KW		运输
7	钢卷尺	50 m	3 把	中国				测量
8	接地电阻表	ZC-8	1 台	中国	2012			测量
9	对讲机		4 台	中国	2007	50W		通话
10	压线钳		3 把	中国	2010			电工用
11	配电箱	50A	1 个	中国				施工用电
12	工具箱		2 套	中国	2014			施工工具

## 三、安全文明施工措施

### 1、安全施工措施

本工程安全生产目标:杜绝伤亡事故的发生,轻伤事故控制在 2.5%以内,力争实现零事故。

建立安全生产责任制,加强安全生产管理,切实加强贯彻“安全第一,预防为主”的方针。工地设专职安全员,负责对安装工程施工现场的安全检查、安全监督,并做好安全宣传工作。实行三级安全管理,建立以安装项目经理为直接责任人的安全生产管理体系,项目部管理人员和职工应按《安全生产责任制》所规定的制度,履行各自的职责,确保安全生产。

#### 安全管理制度

建立和健全安全生产管理制度,确保安全生产无事故。

建立安全教育制度:安装工人进场时,及时做好安全三级教育,组织安全知识学习并进行考核,对考核不合格的职工不能录用。组织工人进行安全技术培训和考核,做到持证上岗,对无证操作者一律不允许上岗作业。

建立安全交底制度:安装工程各分项工程在施工生产前,施工技术人员应做好安全技术交底,交底内容应针对施工作业的具体情况,作详细、具体、明确的安全交底。

建立安全生产责任制:专职安全员在对职工进行安全教育的同时,与职工签订安全生产责任状,把安全生产责任制落实到每个职工,使职工心中牢记“安全第一”的安全生产方针。

#### 安全措施

为了贯彻“安全第一,预防为主”和“生产必须安全”的方针,安装工程施工现场必须采取如下安全技术措施,以保证完成施工的任务。

施工现场所有安装工人必须严格执行《建筑安装工程安全技术规程》和《建筑安装工人安全技术操作规程》。施工人员应熟知本工种的安全技术操作规程,正确使用个人防护用品采取安全防护措施,进入现场必须遵守安全纪律和制度。

施工现场临时用电线路和设施的安装和使用,必须符合《建设工程现场供

用电安全规范》（GB50194—93）和建设部颁发的《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46—88）的要求，用电线路必须按《临时用电施工组织设计》的要求架设，严禁任意拉接电线。现场施工用电采用 TN-S 系统，严禁保护接零和工作零线混接，保护零线必须作重复接地，接地电阻不大于  $10\ \Omega$ 。

安装工程的施工现场临时用电，必须做到三级配电，二级保护，大型机械必须做到“一机、一闸、一箱”，并经常对配电箱内的漏电断路器进行检查，发现失灵立即更换。现场各类施工机械，除作保护接零外，必须在设备负荷的首端处，设备漏电保护装置。

施工现场必须有保证施工安全要求的照明。一般潮湿场所使用各类照明灯具的电压不得大于 36V，以保证施工用电的安全。在 2 米以上施工高度进行安装作业时，必须按《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80—91）的要求设置安全防护措施。施工负责人对本工程高处作业的安全技术负责。各工种进行上下立体作业时，不得在同一垂直方向上操作。

现场的特种作业人员，必须按《特种作业人员安全技术考核管理规定》经专门培训，考核合格后持证上岗。

安全检查实行班组自检、安全员周检、项目部月检制度，并按《建筑安全检查标准》的要求进行检查。

施工人员应正确使用劳动保护用品，进入现场必须戴好安全帽，高处作业必须系好安全带，严格按操作规程和施工现场的规章制度，禁止违章指挥和违章作业。

严格执行《中华人民共和国消防法》，建立以项目经理为防火负责人的防火责任制度。对存放易燃物品的房间应认真做好防火措施，并按规定建立防火标牌和设置消防器材。严格按机具的操作规程使用各类电动工具时，严禁违章作业。使用各类电动机具时应注意电压范围，以确保机具的正常运转。使用氧-乙炔气或电焊进行焊割作业时，应把作业范围内的易燃物品清除干净或做好隔离措施，并派专人看护，方可进行操作，氧气瓶和乙炔瓶之间的间距不小于 15 米。在有预留洞口、电梯井道口或有安全警示牌的地方进行安装作业时，应做好防滑、防坠措施，以防坠落事件的发生。

在吊装各类大型设备时，使用的各种工具，应做好检查工作，确认无误

后，方可投入使用，确保吊装工作的安全。大型起重设备下，严禁站人或进行其它作业，以确保施工安全。

## 2、环境保护及文明施工措施

### 2.1 环境保护

- (1) 加强对施工人员的宣传教育，增强环境保护意识。
- (2) 开挖出来的土方应合理堆置，施工余土尽快运送到合适地点。
- (3) 处理垃圾的措施：在工地上设置两个生产、生活垃圾集中堆放点，定期运至规定的垃圾场，不乱扔、弃置各种垃圾。
- (4) 减少有害气体措施：不允许在工地上燃烧杂物废油。
- (5) 采取一定的措施避免噪音、污染等，保护工地及周围环境。
- (6) 为了做到工完、料清、场清，达到占地少，避免浪费，场地容易清理的目的。
- (7) 在施工过程中，应保持现场出现不必要的障碍，排除雨水和污水，并将任何设备和多余材料存储并作出妥善安排，从现场清除并运走任何废料、垃圾不在需要的临时工程用品。

### 2.2 文明施工

文明施工是一项科学的管理工作，也是现场管理中一项综合性基础管理工作。坚持文明施工，必然能促进、带动、完善企业整体管理，增强企业“内功”，提高整体素质，并能向社会反映企业管理的形象，提高企业知名度和市场竞争能力。因此必须加强工地文明施工的建设，具体措施如下：

- (1) 建立文明施工管理体系，完善管理制度
- (2) 项目经理成立文明施工及环境保护领导小组，负责制定文明施工管理办法，并负责现场文明施工、环境保护工作的管理、监督、检查。
- (3) 建立文明施工管理责任制，明确各级管理人员及作业人员的责任，将文明施工和环境保护与工资考核挂钩。
- (4) 制定施工现场场地的管理、施工秩序管理、施工安全管理、环境保护管理等细则，并认真落实。

(5) 积极应用新工艺和现代化管理方法，提高机械化施工程度，为文明施工创造条件。

(6) 精心组织好施工总平面布置，对工地进行封蔽处理，以减少工地施工对外界的影响。

(7) 施工工地入口两侧设置“非施工人员严禁进入”标志，工地要有安全质量要求宣传标语，有保卫、防火制度。

(8) 施工现场应保持道路畅通，路面平坦，施工污水的排放应按要求埋管导流，并保持排水系统畅通，不许污水四处流淌。

(9) 施工同时注意施工队的管理，不得扰民。且要和周围居民搞好关系。做到文明施工。

(10) 饮食管理人员执证上岗，注意个人卫生，定期检查身体，公用食具要有消毒设备，食品来源正规，新鲜卫生，并注意保鲜。

(11) 现场办公室、材料仓库、配电房、宿舍、厨房、厕所必须挂牌；保持环境清洁、卫生，办公室内要有必要的工程图表。

(12) 施工现场按施工段、作业点划分区管理，每道工序做到“工完场清”，施工垃圾集中堆放，及时清运，不得在施工中从高空流放倾倒污水、垃圾。

(13) 材料和工具及时回收、维修、保养、利用、归库，各工序成品保护好。现场管理和操作人员按规定持证上岗作业，现场管理人员和工人佩戴安全帽应分色，便于施工管理。

(14) 施工现场机械设备整洁，安全保护装置齐全可靠，并按规定设置机具安全操作规程牌，电气开关箱应带锁。施工现场人员遵守国家有关法律法规，遵守社会公德、职业道德和职业纪律，妥善处理现场周围的公共关系，工地内治安秩序良好。

## 四、施工进度计划及保证措施

### 1、施工进度计划

施工准备 3 天，用于临时设施搭建，水电接设，组织设备、人员进场，技术资料编制、报批，技术交底，材料采购准备工作。避雷器安装、钻孔施工、沟槽施工计划 25 天（焊接、降阻及回填同时进行，详见下表）。计划总工期控制在 30 天。

### 2、工期保证措施

为了确保本工程施工按上述进度计划顺利进行，按计划工期完工，我公司确定以下工期保证措施。

(1) 由于本工程工期要求紧，采用流水作业的施工方法。

(2) 确保现场施工条件满足要求，以及施工设备、人力、材料到位，备用资源充足。

① 设备：确保成孔工作效率，配备足够的备用设备，以保证遇到特殊情况下不延误工期。

② 人力：确保人员数量、质量满足工程施工需要。配备各种技术管理人员、施工作业人员。详见“主要施工管理人员表”和“劳动力计划表”。

③ 材料：保证施工材料供应，按材料供应计划提前 1 周将各类材料落实，及时对进场材料做好送检工作，不影响工程施工。

(3) 施工管理：在施工管理上采用以下工期保证措施。

① 以总工期（30 天）为控制目标，施工前按施工总进度计划认真编排各分项工程的施工进度计划。把工期目标落实到各个班组，使各班组及施工管理人员都有工期的紧迫感和责任感，为完成工期目标打下良好的思想基础。

② 制定经济责任制，对质量好、工期快的班组进行奖励，对工期慢的进行帮助，分析原因，对帮助、教育仍无效的人员及时进行撤换，保证工程进度。

③ 开展劳动竞赛，调动作业层的积极性，最大限度地提高劳动生产率。

④ 严格执行质量、安全保证措施，强化质量、安全管理，避免因质量、安全原因造成的返工或事故处理，操作人员严格按规程操作，严禁违章作业。

⑤ 根据设计工程量和总工期，结合现场实际，掌握好各分部工程工期控制优化工程所需的施工要素，使工程按制定的总工期如期完成。

⑥ 加强协调工作，建立强有力的后勤保障，及时供给施工阶段的所需材料，保证施工不间断。

⑦ 与现场监理人员密切配合，协助甲方搞好协调工作，创造一个良好的外部环境，确保施工顺利进行。

⑧ 抓好施工中关键部位的施工，对其投入充足的设备、人员，保证施工按计划进行。

⑨ 强化组织领导，制订详细的作业计划，建立工期岗位责任制，确保施工计划的实现，使工程进度保持在稳定和均衡生产的水平，达到预定的总目标。

⑩ 项目部内部定期组织召开生产会议，互相交流上一段时间所遇到的问题和解决方法，以便能更好地动态管理施工。遇到特殊情况应及时召开紧急会议，解决问题。

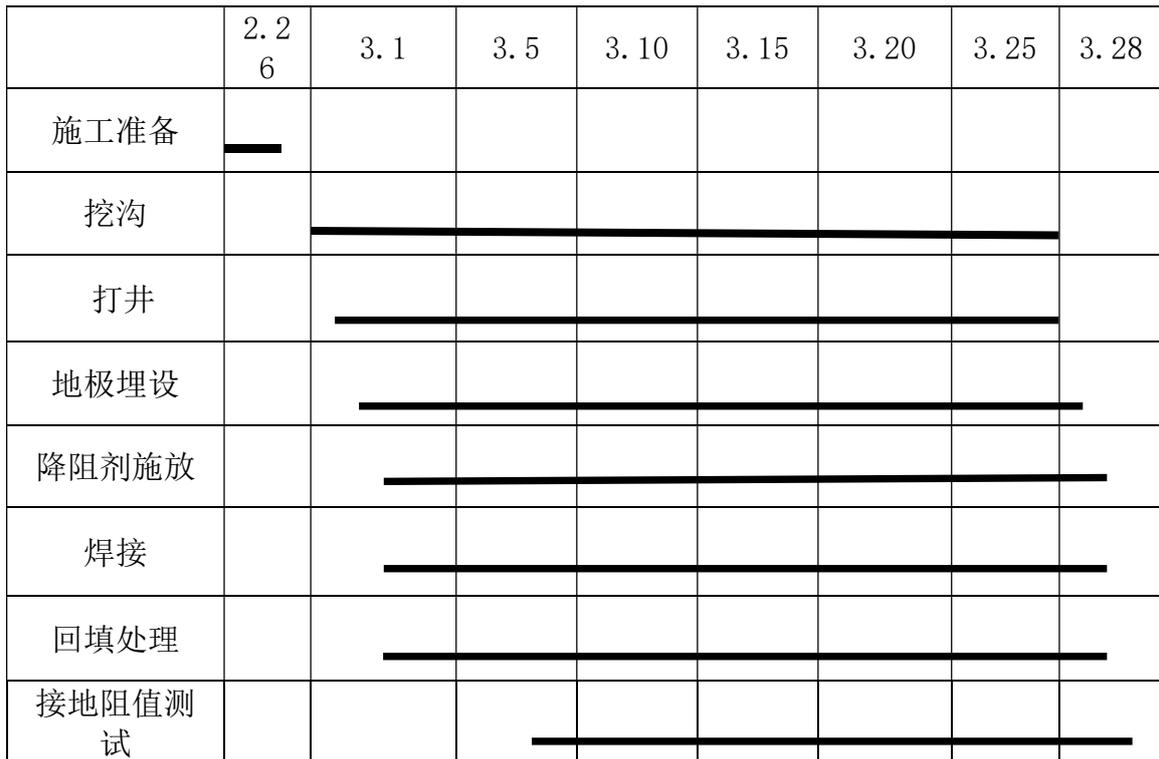
### 3、冬、雨季施工保证措施

如若冬、雨季施工，则相应准备好雨具，且用电设备要注意避雨保护，防止发生触电事故，由于特殊需要避雨而不能开工的设备停止工作外，其他正常施工，保证施工进度。

**表 1 拟计划开工、竣工日期**

	开工日期	持续时间	竣工日期
施工准备	2月26日	3天	3月1日
挖沟	3月1日	25天	3月24日
打井	3月1日	25天	3月24日
地极埋设	3月1日	25天	3月28日
降阻剂施放	3月1日	25天	3月28日
焊接	3月1日	25天	3月28日
回填处理	3月1日	25天	3月28日
接地阻值测试	3月8日	20天	3月28日

**表 2 施工进度横道图**



- 注：1. 本计划不考虑停水停电及自然灾害，若发生工期相应顺延；  
 2. 其他施工单位需与我方密切配合，若无法同步完成工期相应顺延；  
 3. 具体施工时间以甲方通知时间为准，相应时间顺延。

## 五、工程质量验收

建筑物防雷工程施工质量验收应符合规范和现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和《移动通信基站防雷与接地设计规范》YD5068-98 的有关规定，并应符合施工所依据的工程技术文件。

检验批及分项工程应由监理工程师或建设单位项目技术负责人组织具备资质的防雷技术服务机构和施工单位项目专业质量（技术）负责人进行验收。隐蔽工程应在隐蔽前应由施工单位通知监理工程师或建设单位项目技术负责人、防雷技术服务机构项目负责人共同进行验收，并应形成验收文件。检验批及分项工程验收前，施工单位应进行自行检查。

防雷工程（子分部工程）应由总监理工程师或建设单位项目负责人组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人，防雷主管单位项目负责人共同进行验收。

### 检验批合格质量应符合下列规定：

1. 主控项目和一般项目的质量应经抽样检验合格。
2. 应具有完整的施工操作依据、质量检查记录。
3. 检验批的质量检验抽样方案应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2001 中第 3.0.4 条的规定。对生产方错判概率，主控项目和一般项目的合格质量水平的错判概率不宜超过 5%；对使用方漏判概率，主控项目的合格质量水平的错判概率值不宜超过 5%，一般项目的合格质量水平的漏判概率值不宜超过 10%。
4. 检验批的质量验收记录表格样式可按规范表格执行。

### 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 分项工程所含的检验批均应符合上述规定。
2. 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。分项工程质量验收表格样式可按下表执行。
3. 施工现场质量管理检查记录表的填写应完整。
4. 工程的感官质量验收应经验收人员通过现场检查，并应共同确认。

### 接地装置安装工程的检验批划分和验收符合下列规定：

1. 接地装置安装工程应按人工接地装置和利用建筑物基础钢筋的自然接地体各分为 1 个检验批，大型接地网可按区域划分几个检验批进行质量验收和记录。

2. 主控项目和一般项目应进行下列检测：

(1) 供测量和等电位连接用的连接板（测量点）的数量和位置是否符合设计要求。

(2) 测试接地装置的电阻值。

(3) 检查在建筑物外人员可停留或经过的区域需要防跨步电压的措施。

(4) 检查第一类防雷建筑物接地装置及与其有电气联系的金属管线与独立接闪器接地装置的安全距离。

(5) 检查整个地网外露部分接地线的规格、防腐、标识和防机械损伤等措施。测试与统一接地网连接的各相邻设备连接的电气贯通情况，其间直流过渡电阻不应大于  $0.2\Omega$ 。

## 六、拟投入的主要施工机械设备表

序号	机械或设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定功率	生产能力	备注
1	直流电焊机	ZX7-200 型	1 台	中国	2007	空载 40W		焊接
2	计算机	联想	1 台	中国	2007	260W		办公设备
3	打印机	惠普	1 台	中国	2008		600 页 /天	
4	复印机	理光	1 台	中国	2010		900 页 /天	
5	数码相机		1 台	中国	2010	3W		
6	工程车		2 辆	中国	2008	20KW		运输
7	钢卷尺	50 m	3 把	中国				测量
8	接地电阻表	ZC-8	1 台	中国	2012			测量
9	对讲机		4 台	中国	2007	50W		通话
10	压线钳		3 把	中国	2010			电工用
11	配电箱	50A	1 个	中国				施工用电
12	工具箱		2 套	中国	2014			施工工具

## 七、安全文明施工措施

### 1、安全施工措施

本工程安全生产目标:杜绝伤亡事故的发生,轻伤事故控制在 2.5%以内,力争实现零事故。

建立安全生产责任制,加强安全生产管理,切实加强贯彻“安全第一,预防为主”的方针。工地设专职安全员,负责对安装工程施工现场的安全检查、安全监督,并做好安全宣传工作。实行三级安全管理,建立以安装项目经理为直接责任人的安全生产管理体系,项目部管理人员和职工应按《安全生产责任制》所规定的制度,履行各自的职责,确保安全生产。

#### 安全管理制度

建立和健全安全生产管理制度,确保安全生产无事故。

建立安全教育制度:安装工人进场时,及时做好安全三级教育,组织安全知识学习并进行考核,对考核不合格的职工不能录用。组织工人进行安全技术培训和考核,做到持证上岗,对无证操作者一律不允许上岗作业。

建立安全交底制度:安装工程各分项工程在施工生产前,施工技术人员应做好安全技术交底,交底内容应针对施工作业的具体情况,作详细、具体、明确的安全交底。

建立安全生产责任制:专职安全员在对职工进行安全教育的同时,与职工签订安全生产责任状,把安全生产责任制落实到每个职工,使职工心中牢记“安全第一”的安全生产方针。

#### 安全措施

为了贯彻“安全第一,预防为主”和“生产必须安全”的方针,安装工程施工现场必须采取如下安全技术措施,以保证完成施工的任务。

施工现场所有安装工人必须严格执行《建筑安装工程安全技术规程》和《建筑安装工人安全技术操作规程》。施工人员应熟知本工种的安全技术操作规程,正确使用个人防护用品采取安全防护措施,进入现场必须遵守安全纪律和制度。

施工现场临时用电线路和设施的安装和使用,必须符合《建设工程现场供

用电安全规范》（GB50194—93）和建设部颁发的《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46—88）的要求，用电线路必须按《临时用电施工组织设计》的要求架设，严禁任意拉接电线。现场施工用电采用 TN-S 系统，严禁保护接零和工作零线混接，保护零线必须作重复接地，接地电阻不大于  $10\ \Omega$ 。

安装工程的施工现场临时用电，必须做到三级配电，二级保护，大型机械必须做到“一机、一闸、一箱”，并经常对配电箱内的漏电断路器进行检查，发现失灵立即更换。现场各类施工机械，除作保护接零外，必须在设备负荷的首端处，设备漏电保护装置。

施工现场必须有保证施工安全要求的照明。一般潮湿场所使用各类照明灯具的电压不得大于 36V，以保证施工用电的安全。在 2 米以上施工高度进行安装作业时，必须按《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80—91）的要求设置安全防护措施。施工负责人对本工程高处作业的安全技术负责。各工种进行上下立体作业时，不得在同一垂直方向上操作。

现场的特种作业人员，必须按《特种作业人员安全技术考核管理规定》经专门培训，考核合格后持证上岗。

安全检查实行班组自检、安全员周检、项目部月检制度，并按《建筑安全检查标准》的要求进行检查。

施工人员应正确使用劳动保护用品，进入现场必须戴好安全帽，高处作业必须系好安全带，严格按操作规程和施工现场的规章制度，禁止违章指挥和违章作业。

严格执行《中华人民共和国消防法》，建立以项目经理为防火负责人的防火责任制度。对存放易燃物品的房间应认真做好防火措施，并按规定建立防火标牌和设置消防器材。严格按机具的操作规程使用各类电动工具时，严禁违章作业。使用各类电动机具时应注意电压范围，以确保机具的正常运转。使用氧-乙炔气或电焊进行焊割作业时，应把作业范围内的易燃物品清除干净或做好隔离措施，并派专人看护，方可进行操作，氧气瓶和乙炔瓶之间的间距不小于 15 米。在有预留洞口、电梯井道口或有安全警示牌的地方进行安装作业时，应做好防滑、防坠措施，以防坠落事件的发生。

在吊装各类大型设备时，使用的各种工具，应做好检查工作，确认无误

后，方可投入使用，确保吊装工作的安全。大型起重设备下，严禁站人或进行其它作业，以确保施工安全。

## 2、环境保护及文明施工措施

### 2.1 环境保护

- (1)加强对施工人员的宣传教育，增强环境保护意识。
- (2)开挖出来的土方应合理堆置，施工余土尽快运送到合适地点。
- (3)处理垃圾的措施：在工地上设置两个生产、生活垃圾集中堆放点，定期运至规定的垃圾场，不乱扔、弃置各种垃圾。
- (4)减少有害气体措施：不允许在工地上燃烧杂物废油。
- (5)采取一定的措施避免噪音、污染等，保护工地及周围环境。
- (6)为了做到工完、料清、场清，达到占地少，避免浪费，场地容易清理的目的。
- (7)在施工过程中，应保持现场出现不必要的障碍，排除雨水和污水，并将任何设备和多余材料存储并作出妥善安排，从现场清除并运走任何废料、垃圾不在需要的临时工程用品。

### 2.2 文明施工

文明施工是一项科学的管理工作，也是现场管理中一项综合性基础管理工作。坚持文明施工，必然能促进、带动、完善企业整体管理，增强企业“内功”，提高整体素质，并能向社会反映企业管理的形象，提高企业知名度和市场竞争能力。因此必须加强工地文明施工的建设，具体措施如下：

- (1)建立文明施工管理体系，完善管理制度
- (2)项目经理成立文明施工及环境保护领导小组，负责制定文明施工管理办法，并负责现场文明施工、环境保护工作的管理、监督、检查。
- (3)建立文明施工管理责任制，明确各级管理人员及作业人员的责任，将文明施工和环境保护与工资考核挂钩。
- (4)制定施工现场场地的管理、施工秩序管理、施工安全管理、环境保护管理等细则，并认真落实。

(5) 积极应用新工艺和现代化管理方法，提高机械化施工程度，为文明施工创造条件。

(6) 精心组织好施工总平面布置，对工地进行封蔽处理，以减少工地施工对外界的影响。

(7) 施工工地入口两侧设置“非施工人员严禁进入”标志，工地要有安全质量要求宣传标语，有保卫、防火制度。

(8) 施工现场应保持道路畅通，路面平坦，施工污水的排放应按要求埋管导流，并保持排水系统畅通，不许污水四处流淌。

(9) 施工同时注意施工队的管理，不得扰民。且要和周围居民搞好关系。做到文明施工。

(10) 饮食管理人员执证上岗，注意个人卫生，定期检查身体，公用食具要有消毒设备，食品来源正规，新鲜卫生，并注意保鲜。

(11) 现场办公室、材料仓库、配电房、宿舍、厨房、厕所必须挂牌；保持环境清洁、卫生，办公室内要有必要的工程图表。

(12) 施工现场按施工段、作业点划分区管理，每道工序做到“工完场清”，施工垃圾集中堆放，及时清运，不得在施工中从高空流放倾倒污水、垃圾。

(13) 材料和工具及时回收、维修、保养、利用、归库，各工序成品保护好。现场管理和操作人员按规定持证上岗作业，现场管理人员和工人佩戴安全帽应分色，便于施工管理。

(14) 施工现场机械设备整洁，安全保护装置齐全可靠，并按规定设置机具安全操作规程牌，电气开关箱应带锁。施工现场人员遵守国家有关法律法规，遵守社会公德、职业道德和职业纪律，妥善处理现场周围的公共关系，工地内治安秩序良好。

## 八、工程质量验收

建筑物防雷工程施工质量验收应符合规范和现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和《移动通信基站防雷与接地设计规范》YD5068-98 的有关规定，并应符合施工所依据的工程技术文件。

检验批及分项工程应由监理工程师或建设单位项目技术负责人组织具备资质的防雷技术服务机构和施工单位项目专业质量（技术）负责人进行验收。隐蔽工程应在隐蔽前应由施工单位通知监理工程师或建设单位项目技术负责人、防雷技术服务机构项目负责人共同进行验收，并应形成验收文件。检验批及分项工程验收前，施工单位应进行自行检查。

防雷工程（子分部工程）应由总监理工程师或建设单位项目负责人组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人，防雷主管单位项目负责人共同进行验收。

### 检验批合格质量应符合下列规定：

1. 主控项目和一般项目的质量应经抽样检验合格。
2. 应具有完整的施工操作依据、质量检查记录。
3. 检验批的质量检验抽样方案应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2001 中第 3.0.4 条的规定。对生产方错判概率，主控项目和一般项目的合格质量水平的错判概率不宜超过 5%；对使用方漏判概率，主控项目的合格质量水平的错判概率值不宜超过 5%，一般项目的合格质量水平的漏判概率值不宜超过 10%。
4. 检验批的质量验收记录表格样式可按规范表格执行。

### 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 分项工程所含的检验批均应符合上述规定。
2. 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。分项工程质量验收表格样式可按下表执行。
3. 施工现场质量管理检查记录表的填写应完整。
4. 工程的感官质量验收应经验收人员通过现场检查，并应共同确认。

### 接地装置安装工程的检验批划分和验收符合下列规定：

1. 接地装置安装工程应按人工接地装置和利用建筑物基础钢筋的自然接地体各分为 1 个检验批，大型接地网可按区域划分几个检验批进行质量验收和记录。

2. 主控项目和一般项目应进行下列检测：

(1) 供测量和等电位连接用的连接板（测量点）的数量和位置是否符合设计要求。

(2) 测试接地装置的电阻值。

(3) 检查在建筑物外人员可停留或经过的区域需要防跨步电压的措施。

(4) 检查第一类防雷建筑物接地装置及与其有电气联系的金属管线与独立接闪器接地装置的安全距离。

(5) 检查整个地网外露部分接地线的规格、防腐、标识和防机械损伤等措施。测试与统一接地网连接的各相邻设备连接的电气贯通情况，其间直流过渡电阻不应大于  $0.2\Omega$ 。