

威海临港区

道路路灯箱变及其围栏、接地极更换工程

施工图设计

第一册(共一册)

晟远工程设计集团有限公司

SHENGYUAN ENGINEERING DESIGN GROUP CO., LTD.

二零二五年六月

威海临港区

道路路灯箱变及其围栏、接地极更换工程

施工图设计

第一册(共一册)

勘察设计单位：晟远工程设计集团有限公司

勘察设计证书： A137A01737

项目负责人：

项目技术负责人：

设计单位负责人：

编制 日期： 二〇二五年六月

总说明

一、工程概况及设计内容

本设计为威海临港经济技术开发区道路路灯箱变及其围栏、接地极更换工程设计。经初步调查，该批箱变设备自投入运行以来，已接近 20 年，虽经过多次维修和保养，但由于技术落后、性能衰退以及部件老化等原因，无法满足电力供应的安全性和可靠性。现计划对江苏路、开元路等 12 条道路共计 48 台箱变围栏进行更换，对开元路、浙江路等 16 条道路共计 61 台箱变进行更换，对开元路、浙江路等 18 条道路共计 73 台箱变接地极进行更换。

二、设计依据及原则

- 1、设计依据：业主对初步设计（方案）的意见。
- 2、设计原则：技术先进，经济合理，安全长久、自然和谐。

三、采用的主要标准规范

- 1、《民用建筑电气设计规范》（GB51348-2019）；
- 2、《室外箱式变电站安装》（15ZD03）；
- 3、《高压/低压预装式变电站》（GB/T 17467-2020）；
- 4、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- 5、《低压配电系统设计规范》（GB50054-2011）；
- 6、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 7、设计中所采用安装施工做法以山东省现行的标准图集和建筑电气安装工程图集有关要求为准。
- 8、其它相关国家、行业、地方现行规范、规定及标准。

四、设计内容

1、电气部分

1) 主要设备选择：本设计箱变采用户外箱式变电站，高压进线电压等级 10kV，底座外形尺寸 D、L 根据采购的箱变成品确定。主变压器原则上选用低损耗、全密封、环保型变压器，预装式箱变则应尽可能优先选用干式变压器，以满足无油化、防火等级高的环境要求。

2) 高压侧开关：对环网型预装式箱变，进线及环出采用负荷开关，变压器采用负荷开关+熔断器。

3) 低压侧开关选用空气断路器，低压进线开关不设失压脱扣器。

4) 箱变外壳防护等级 \geq IP33。

5) 防直击雷：当箱变设在市区负荷密集区域，周围均有较高的建筑物时，可不单独考虑防直击雷措施。若设置在较为空旷的区域，则要根据现场的实际情况考虑增加防直击雷设施，为防止雷电波侵入还应在变压器低压侧设电涌保护。

6) 过电压保护：电器设备的绝缘配合，参照 DL/T620《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》确

定的原则进行。氧化锌避雷器按 GB11032《交流无间隙金属氧化物避雷器》及 DL/T804《交流电力系统金属氧化物避雷器使用导则》中的规定进行选择。

7) 接地：接地装置由水平接地体和垂直接地体组成，布置方式为网状接地，闭合成环形，水平接地体采用 -50mmx5mm 热镀锌扁钢，垂直接地体采用 \angle 50mmx50mmx5mm L=2500mm 热镀锌角钢。接地网建成后需实测总接地电阻值应小于 4Ω ，否则应采取措施，使之达到要求。箱变的跨步电压和接触电势应满足规程要求。

箱中所有电气设备外壳、电缆支架、预埋件均应与接地网可靠连接，凡焊缝处均应做防腐处理，接地体采用热镀锌材料。

2、土建部分

1) 箱变基础和材料

地基承载力 \geq 150kpa；

混凝土：根据不同的基础型式及基础的不同部位，分别采用 C30 混凝土，素混凝土垫层采用 C15。

钢筋：钢筋采用 HRB400 普通热轧钢筋。

钢材：采用 Q235B 热轧槽钢，可根据工程实际采用力学性能和化学成分等满足国家要求、屈服强度高于 $235\text{N}/\text{mm}^2$ 的高强度结构钢。

砖砌体：砖强度等级 MU10，砌筑砂浆采用 M10 水泥砂浆。

基础浇筑时应预留进出线管道，管径根据电缆截面确定，预留管道位置可根据现场实际情况调整。

台阶位置根据现场实际采购预装箱开门位置确定，原则是有门的位置必须做台阶。

2) 检修入口：为方便运行维护，设置检修入口、电缆入口的位置由具体工程确定，工程完工后，应用防火材料将电缆管道与洞口四周封堵。

3) 通风散热：主变压器油温应符合有关变压器负载导则的规定，外壳应有散热片，以防止内部温度过高。电气设备室内的空气温度应不致引起各元件的导体温度超过相应标准的要求，同时还应采取措施保证温度急剧变化时，内部无凝露现象发生。

箱变底座外形尺寸 D、L 根据采购的箱变成品确定。基础应避开地质不均匀地段施工。箱变基础底座必须夯实，垫层采用 C15 混凝土，底板按 1% 向渗水井放坡。基础及圈梁均采用 C30 混凝土现浇，箱变基础墙体采用 M10 水泥砂浆砌 MU10 砖砌筑，内外壁及底板表面用 1:2 水泥砂浆抹光，并作防水处理，并预留高低压进出线口，待箱变安装完毕后封闭。基础施工前要铺好接地网，接地扁钢 50x5 焊在槽钢上。设计原则是在有门的位置做台阶，台阶尺寸及位置可根据现场实际采购箱变开门位置略作调整。其中，预埋镀锌钢管、电缆支架、短墙、通风百叶窗、钢爬梯的位置、数量和长度可根据现场实际情况调整。箱变基础根据现场实际损坏情况按图修复或新做，最终工程量以现场实际发生为准。

3、箱变围栏

栏杆四边中间位置安装带有"有电危险,禁止攀爬"文字的标识牌,制作时应考虑材质的耐腐蚀性和安装的牢固、可靠。栏杆方管柱间距不超过2米,钢管及预埋件的具体间距及数量根据箱变围墙尺寸现场确定,同时考虑儿童不能钻入。方管柱焊接于预埋铁件上,在低压侧留门,整体做防锈处理。同时栏杆内的地面做硬化或绿化处理。

4、接地极

全站接地网总接地电阻应小于 4Ω ,施工中应实测,达不到要求时,可加水平接地体或垂直接地极,直到满足为止。水平、垂直接地体埋深0.8米,垂直接地体长2.5米,间距宜 ≥ 5 米,接地网边角圆滑,外缘应闭全。接地体焊接采用搭接方式,其焊接长度应大于2倍扁钢的宽度,应面焊三遍,焊接必须牢固无虚焊,焊接处庆刷沥青二遍。所有设备构支架及设备外壳均需按有关接地规程可靠接地。接地敷设中避免和土建构支架基础相碰,如果遇到交叉可绕行不允许中断接地干线。主接地网上的各个焊接点必须做防腐处理。构架及电气设备的外壳均需按接地装置规程要求接地,但不得利用构支架的钢筋接地,即所用构架及电气设备的外壳均须以接地扁钢直接接地(需二点接地);对于构支架,可利用原有接地螺栓作为接地扁钢的固定点,接地扁钢在该处以螺栓联结,以利于试验时解开,所有外露接地扁钢均须热镀锌。主接地网采用 $50\text{mm}\times 5\text{mm}$ 的扁铁,引线露出地面的部分应刷防锈漆后,再涂黑漆。接地网边缘经常有人出入的走道处,应铺设砾石、砾路面。接地线连接处应焊接,如采用搭焊,其搭接长度必须为扁钢宽度的2倍或圆钢直径的6倍。人工接地网的外缘应闭合,外缘各角应做成圆弧形,圆弧的半径不宜小于均压带间距的一半。接地体与建筑物的距离不宜小于1.5米。在接地网上焊一根 50×5 的扁钢引入基础顶部,以便于与箱壳接地连接。土建时,当接地装置与土建基础碰时,接地装置应适当移位让开,并应派电气人员参加,作好配合工作。回填土不应有砂石、砖块、建筑材料及垃圾等,回填土应分层夯实。

五、工程数量表

箱变围栏更换数量		
序号	地点	数量
1	江苏路	11台损坏
2	开元路	7台缺护栏
3	浙江路	2台缺护栏
4	台湾路	7台缺护栏
5	202省道	9台损坏
6	303省道	3台损坏
7	台州路	1台缺护栏
8	嘉兴路	1台缺护栏
9	金华北路	3台缺护栏
10	温州路	2台缺护栏
11	台北路	1台缺护栏
12	南京路	1台损坏

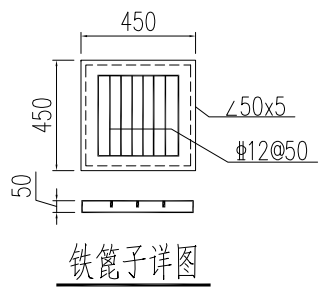
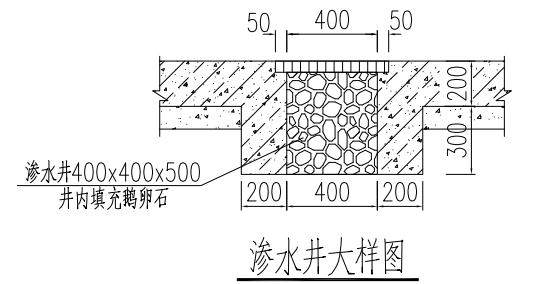
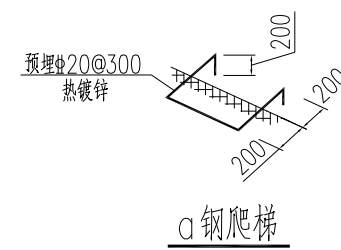
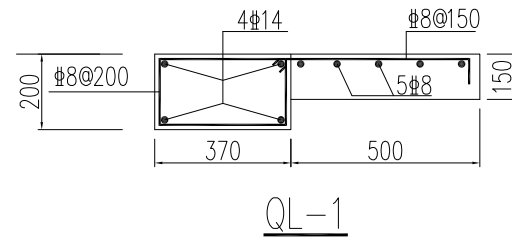
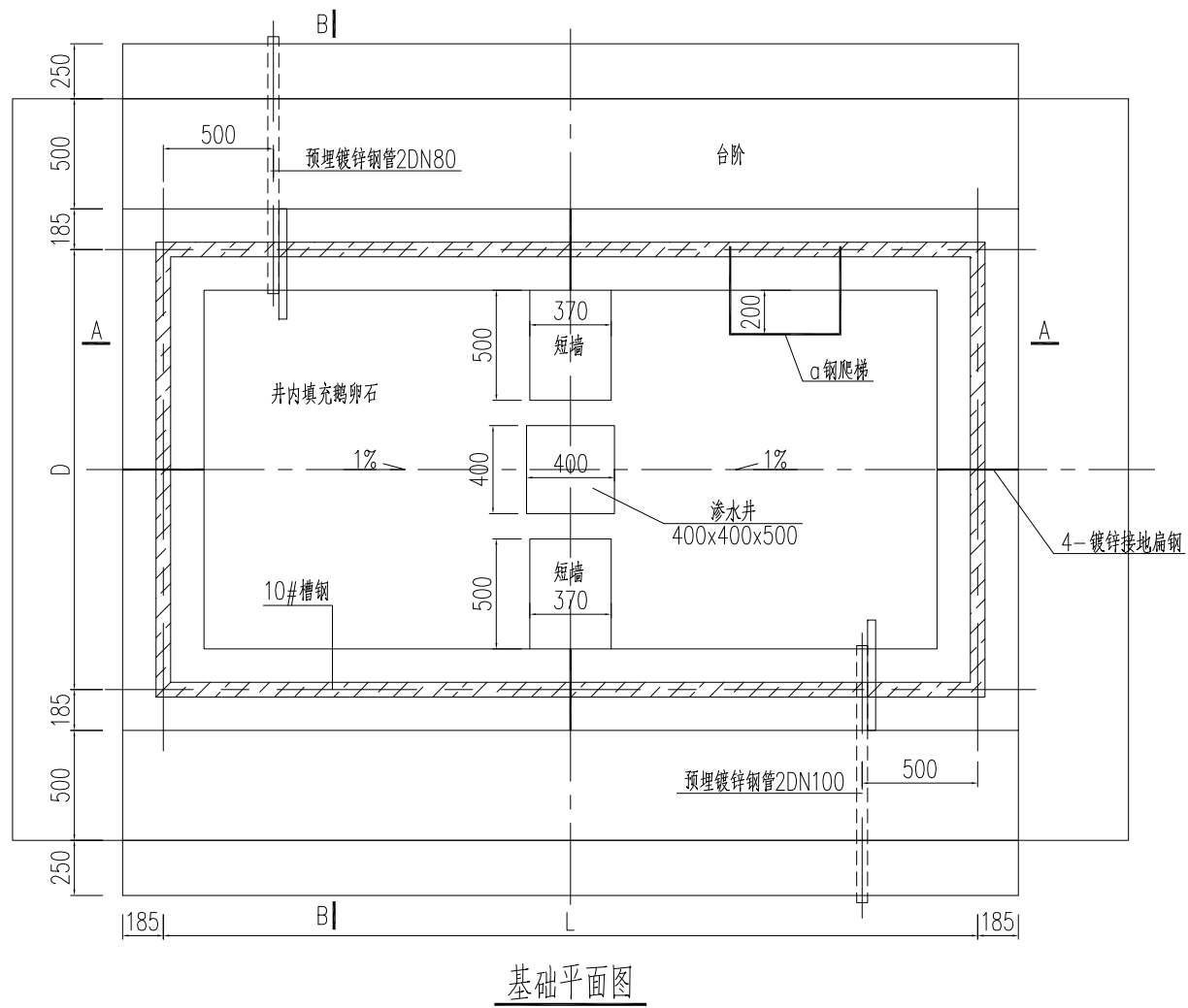
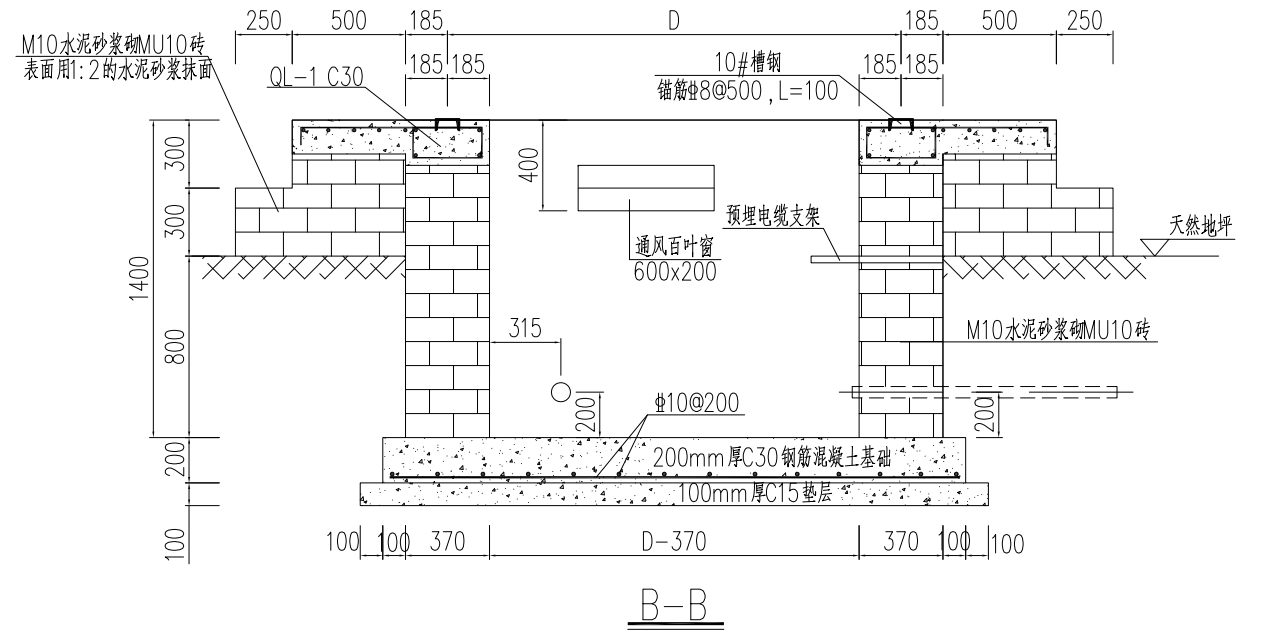
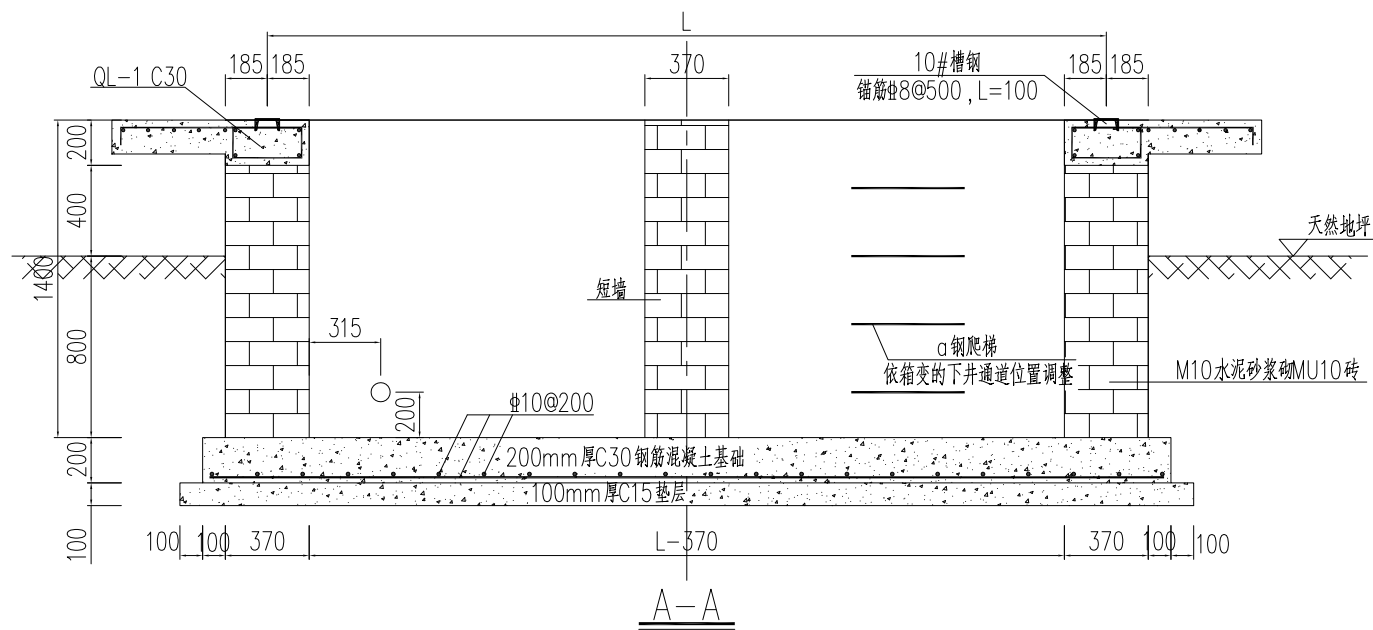
合计	48台
----	-----

箱变需要更换数量

序号	地点	数量
1	开元路	7台
2	浙江路	2台
3	台湾路	7台
4	金华北路	3台
5	嘉兴路	1台
6	温州路	1台
7	303省道	12台
8	202省道	6台
9	台州路	3台
10	管委广场	1台
11	嘉和路	1台
12	昆山路	1台
13	南京路	1台
14	台北路	1台
15	常州路	1台
16	江苏路	13台
合计		61台

接地极需要更换数量

号	地点	数量
1	开元路	7台
2	浙江路	2台
3	台湾路	7台
4	金华北路	3台
5	嘉兴路	1台
6	温州路	2台
7	303省道	12台
8	202省道	11台
9	台州路	3台
10	管委广场	1台
11	嘉和路	1台
12	昆山路	1台
13	南京路	1台
14	台北路	1台
15	常州路	1台
16	江苏路	13台
17	威青一级路	5台
18	香水路	1台
合计		73台



工程数量表

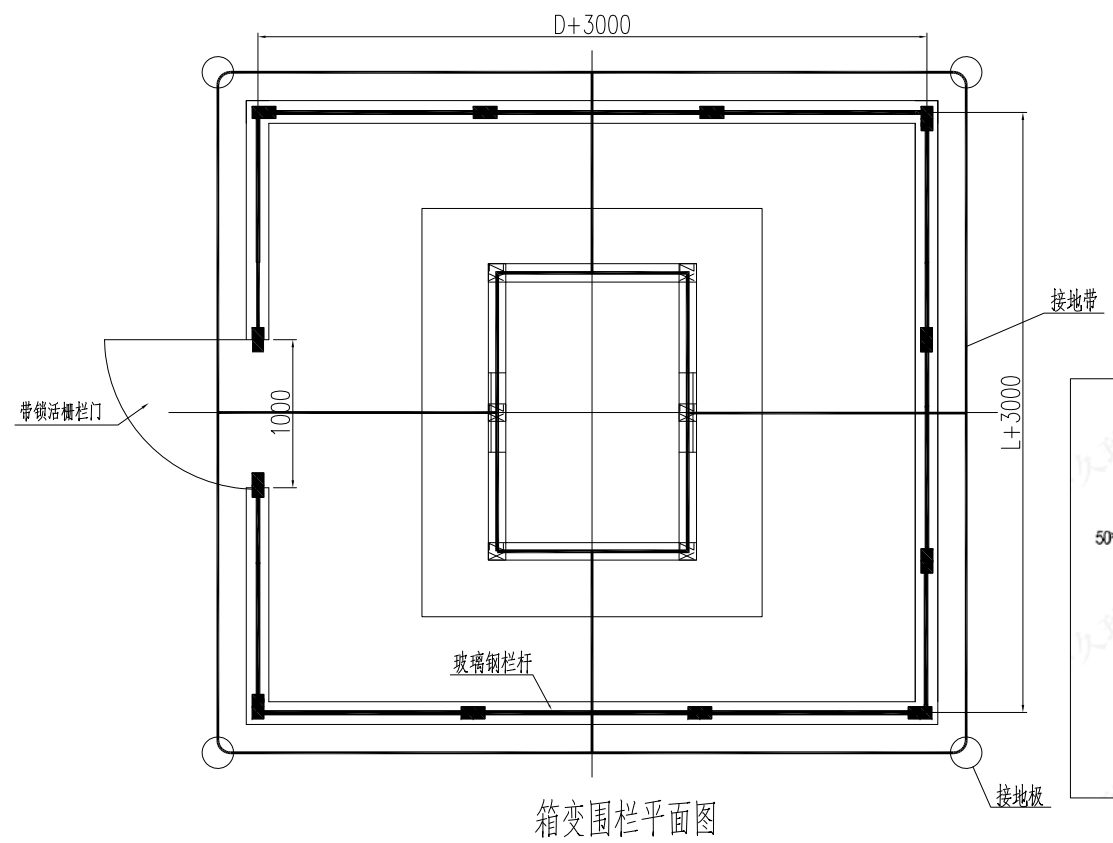
每座

项目名称	单位	数量	备注
C15砼垫层	m ³	1.328	
基础	C30混凝土	m ³	1.419
	$\phi 10$ 钢筋	kg	72.9
	M10水泥砂浆砌MU10砖	m ³	7.905
1:2的水泥砂浆抹面	m ²	35.131	
圈梁	C30混凝土	m ³	2.019
	$\phi 14$ 钢筋	kg	82.3
	$\phi 8$ 钢筋	kg	130.2
	10#槽钢	kg	118.0
$\phi 20$ 钢筋爬梯	kg	17.8	
预埋镀锌钢管DN100	m	5.0	
铁篮子渗水井	个	1	填充鹅卵石
拆除老砌体	m ³	4.0	

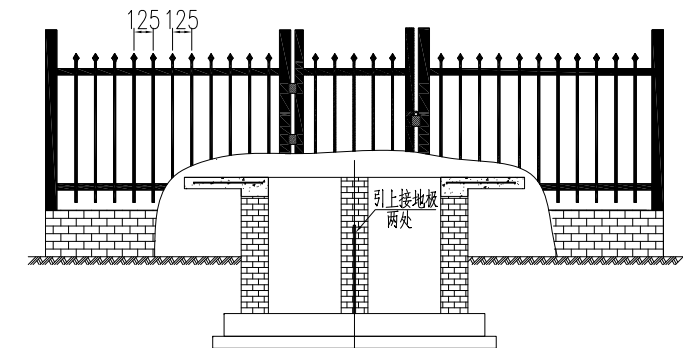
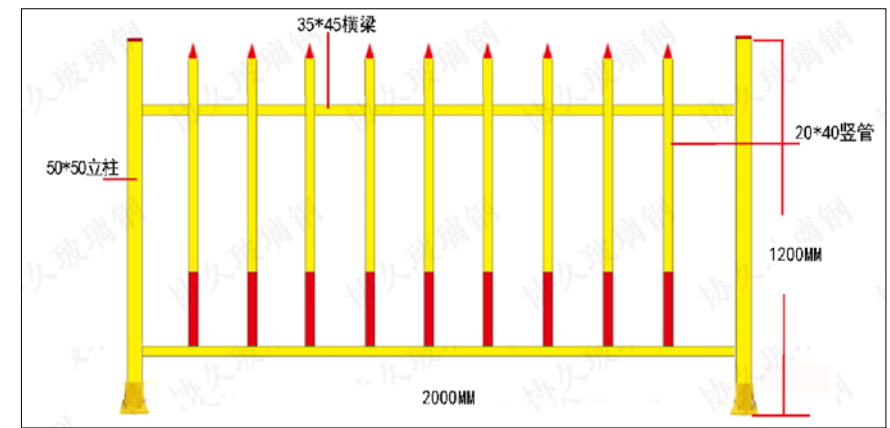
注：表中数量按L=3.7m、D=2.2m计。

说明：

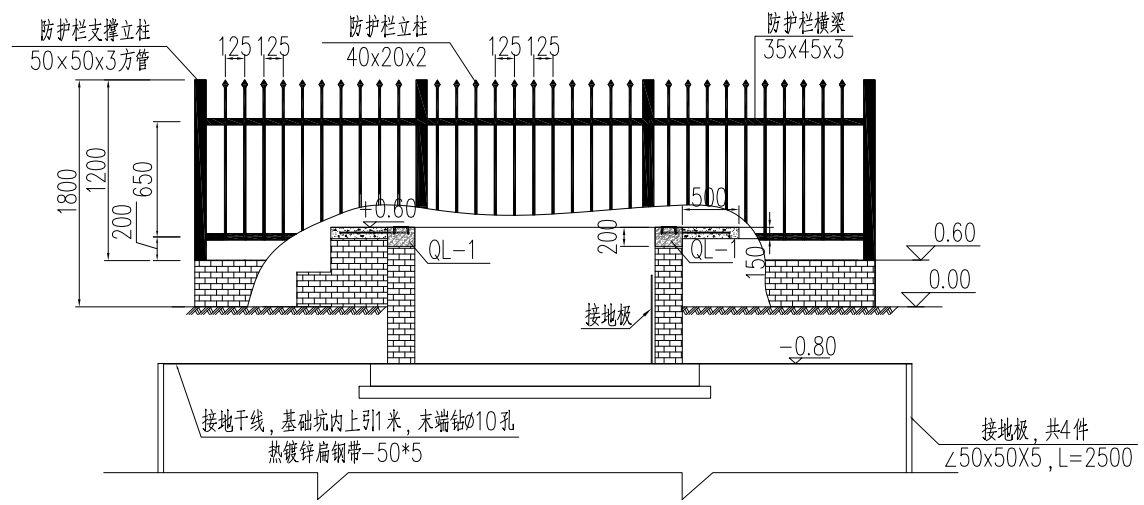
- 1、本图适用于户外箱式变电站，高压进线电压等级10kV，底座外形尺寸D、L根据采购的箱变成品确定。
- 2、本基础应避开地质不均匀地段施工。箱变基础底座必须夯实，垫层采用C15混凝土。
- 3、基础及圈梁均采用C30混凝土现浇，钢筋采用HRB400。图中所有钢筋砼构件的钢筋保护层厚度为2.5cm。
- 4、箱变墙体采用M10水泥砂浆砌MU10砖砌筑，内外壁及底板表面用1:2水泥砂浆抹光，并作防水处理。
- 5、本基础预留高低压进出线口，待箱变安装完后后封闭。
- 6、基础施工前要铺好接地网，接地扁钢50x5焊在槽钢上。
- 7、图中尺寸以毫米为单位。
- 8、本基础所在地区地基承载力 $P \geq 150kPa$ 。
- 9、底板按1%向渗水井放坡。
- 10、预埋镀锌钢管、电缆支架、短墙、通风百叶窗、钢爬梯的位置、数量和长度可根据现场实际情况调整。
- 11、原则是在有门的位置做台阶，台阶尺寸及位置可根据现场实际采购箱变开门位置略作调整。
- 12、本工程共需对G1座箱变进行更换，最终工程量以实际发生为准。



箱变围栏平面图



防护栏基础做法



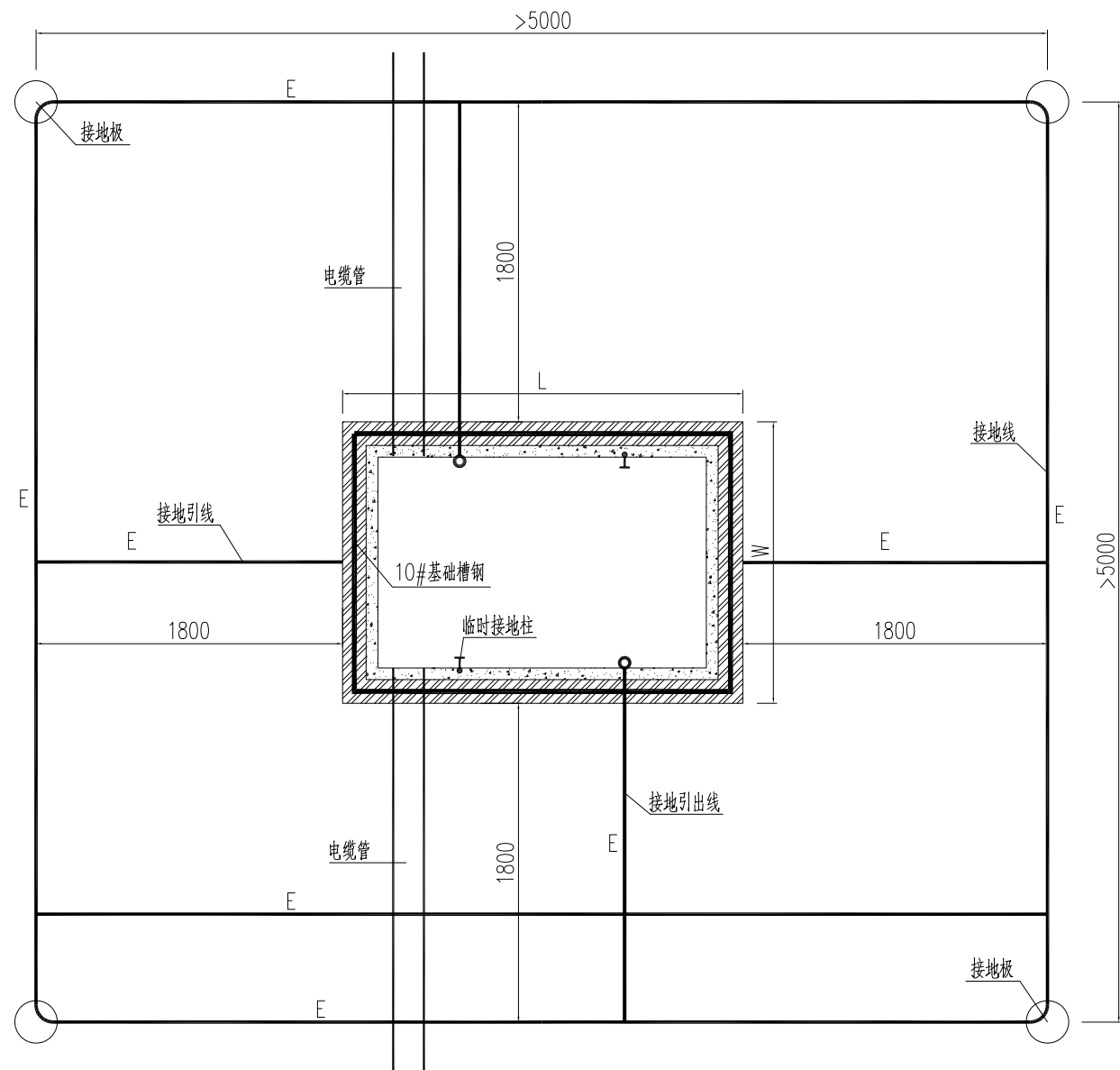
围栏工程数量表

(每座箱变)

项目	材料	单位	数量
基础	C15砼垫层	立方米	2.28
	C30砼基础	立方米	3.62
墙身	MU10烧结普通砖	立方米	6.00
	1:2水泥砂浆抹面	平方米	19.04
圈梁	C25砼	立方米	1.14
	Φ14钢筋	千克	118.7
	Φ8钢筋	千克	34.8
围栏	玻璃钢	米	23.8
	拆除现状砖墙	立方米	6.00
	拆除现状围栏	米	23.8

表中工程数量按L=3.7m, D=2.2m计算。

- 说明:
- 1、栏杆四边中间位置安装带有“有电危险，禁止攀爬”文字的标识牌，制作时应考虑安装的牢固、可靠。
栏杆方管柱间距不超过2米，围栏具体间距及数量根据箱变围墙尺寸现场确定，同时考虑儿童不能钻入。
 - 2、围栏材质：玻璃钢绝缘材质，表面静电喷涂，不易褪色。
 - 3、栏杆内的地面做硬化或绿化处理。
 - 4、防护围栏墙体采用M10水泥砂浆砌MU10砖，外露表面用1:2水泥砂浆抹光。
 - 5、图中所有钢筋砼构件的钢筋净保护层厚度为2.5cm。
 - 6、本工程共需对48座箱变围栏进行更换（具体位置见总说明），最终工程量以实际发生为准。

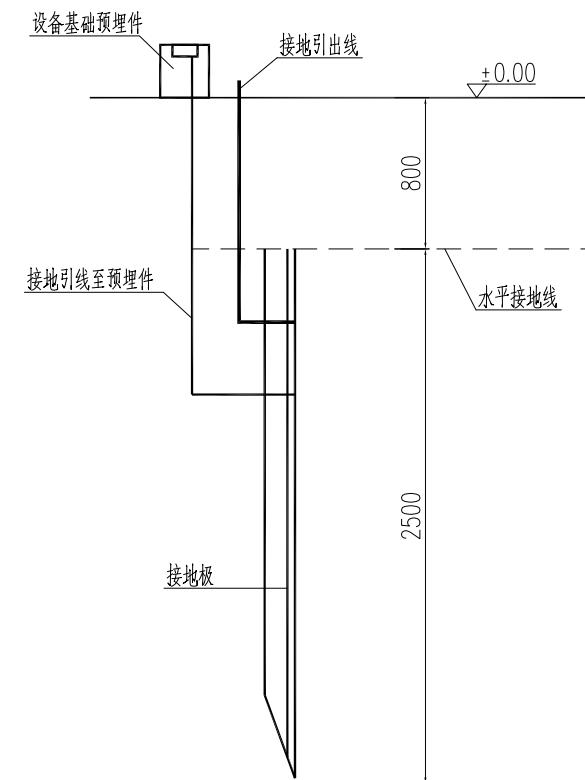


箱变接地网图

设备材料表

(每座箱变)

图例	名称	型号规格	单位	数量	备注
○	接地极	∠=50x50x5mm, L=2.5m	根	4	热镀锌
—E—	接地线	-50x5	米	30	热镀锌
—E—	接地引线	-50x5	米	10	热镀锌
—E—○	接地引出线	-50x5	米	10	热镀锌
—E—T	临时接地柱	M10X30	只	2	热镀锌



接地大样图

接地网说明:

1. 全站接地网总接地电阻应小于 4Ω ，施工中应实测，达不到要求时，可加水平接地体或垂直接地极，直到满足为止。
2. 水平、垂直接地体除注明外均埋深0.8米，垂直接地体长2.5米，垂直接地体间距宜大于等于5米，接地网边角圆滑，外缘应闭全。
3. 回填土不应有砂石、砖块、建筑材料及垃圾等，回填土应分层夯实。
4. 主接地网采用50mm*5mm的扁铁，引线露出地面的部分应刷防锈漆后，再涂黑漆。
5. 接地体焊接采用搭接方式，其搭接长度应大于2倍扁钢的宽度，应面焊三遍，焊接必须牢固无虚焊，焊接处应刷沥青二遍。
6. 所有设备构支架及设备外壳均需按有关接地规程可靠接地。
7. 接地敷设中避免和土建构支架基础相碰，如果遇到交叉可绕行不允许中断接地干线。主接地网上的各个焊接点必须做防腐处理。
8. 构架及电气设备的外壳均需按接地装置规程要求接地，但不得利用构支架的钢筋接地，即所用构架及电气设备的外壳均须以接地扁钢直接接地(需二点接地)；对于构支架，可利用原有接地螺栓作为接地扁钢的固定点，接地扁钢在该处以螺栓联结，以利于试验时解开，所有外露接地扁钢均须热镀锌。
9. 接地网边缘经常有人出入的走道处，应铺设砾石、砂路面。
10. 接地线连接处应焊接。如采用搭接，其搭接长度必须为扁钢宽度的2倍或圆钢直径的6倍。
11. 人工接地网的外缘应闭合，外缘各角应做成圆弧形，圆弧的半径不宜小于均压带间距的一半。
12. 接地体与建筑物的距离不宜小于1.5米。
13. 在接地网上焊一根50x5的扁钢引入基础顶部，以便于与箱壳接地连接。
14. 土建时，应派电气人员参加，作好配合工作。当接地装置与土建基础碰时，接地装置应当移位让开。
15. 本工程共需对73座箱变接地进行更换(具体位置见总说明)，最终工程量以实际发生为准。