

# 接地施工说明

1、当前工程接地系统为2009年一期工程投运时的接地系统。原设计要求整个枢纽接地电阻值小于 $0.5\Omega$ 。工程接地网由水下接地网、泄水建筑下游消力池接地网、电站坝段坝前接地网、电站坝段尾水接地网、主副厂房各层接地网、GIS开关站接地及均压网、尾水平台及高压电缆廊道等的接地均压网、以及厂区内各附属建筑接地网组成，工程竣工后，经测量接地电阻满足设计要求值。

2、内蒙古电力科学研究院于2021年7月现场进行接地电阻测试，在枢纽内设置了三个点位分别进行测试，并在《黄河万家寨水利枢纽有限公司龙口水电站主接地网接地阻抗测试报告》中给出测量结果及结论，三个位置的测试值分别为 $0.723\Omega$ 、 $0.716\Omega$ 及 $0.744\Omega$ ，大于原设计要求值，现有接地网不能满足设计要求。

3、补网方案：

(1)在下游右侧岸边区域补充水平接地网，尺寸为 $200\text{m}\times 50\text{m}$ （长 $\times$ 宽），在长宽两个方向各敷设数根水平接地线，在此区域内接地网格为 $20\text{m}\times 25\text{m}$ （长 $\times$ 宽），合计使用11根50米和3根200米的 $60\times 8$ 镀锌扁钢，使用14根2.5米长的 $\angle 80\times 80\times 8\text{mm}$ 镀锌角钢，在水平接地体并联敷设安装48个接地模块。通过2条200米 $60\times 8\text{mm}$ 镀锌扁钢与枢纽原大坝及尾区域接地网连接。此区域土有绿化植被覆盖，施工前进行清理，并将场地进行平整，在地面开槽，保证水平接地体敷设在场地平整后地面下1.4米位置，垂直接地极自水平接地网向下敷设，接地模块采用并联方式与水平接地体连接，水平接地体之间、水平接地体与接地极之间、水平接地体与接地模块之间牢固焊接。补充接地网预留一定数量接地甩头，以便后期根据需要进行接地网补充。

(2)在下游左侧岸边区域补充水平接地网，尺寸为 $350\text{m}\times 20\text{m}$ （长 $\times$ 宽），在此区域内接地网格约为 $20\text{m}\times 20\text{m}$ （长 $\times$ 宽），合计使用19根20米和2根350米的 $60\times 8\text{mm}$ 镀锌扁钢，使用16根2.5米长的 $\angle 80\times 80\times 8\text{mm}$ 镀锌角钢，并在水平接地体并联敷设安装72个接地模块。通过2条200米 $60\times 8\text{mm}$ 镀锌扁钢与枢纽原出线场地区区域接地网连接。此区域有绿化植被覆盖，施工前进行清理，并将场地进行平整，根据接地网尺寸，在地面开槽，保证水平接地体敷设在场地平整后地面下0.8米位置，垂直接地极自水平接地网向下敷设，接地模块采用并联方式与水平接地体连接，水平接地体之间、水平接地体与接地极之间、水平接地体与接地模块之间牢固焊接。补充接地网预留一定数量接地甩头，以便后期根据需要进行接地网补充。

(3)在黄河大桥下游左侧区域补充水平接地网，尺寸为 $500\text{m}\times 50\text{m}$ （长 $\times$ 宽），在此区域内接地网格约为 $20\text{m}\times 20\text{m}$ （长 $\times$ 宽），合计使用18根50米和3根500米的 $60\times 8\text{mm}$ 镀锌扁钢，使用16根2.5米长的 $\angle 80\times 80\times 8\text{mm}$ 镀锌角钢。黄河大桥下游左侧接地网通过2条长度约650米长的 $60\times 8\text{mm}$ 镀锌扁钢与下游左侧接地网连接。此区域临近河水，施工时避免水中施工，施工前根据接地网尺寸，在地面开槽，保证水平接地体敷设在场地平整后地面下2米位置，垂直接地极自水平接地网向下敷设，水平接地体之间、水平接地体与接地极之间、水平接地体之间牢固焊接。补充接地网预留一定数量接地甩头，以便后期根据需要进行接地网补充。

4、接地主网以扁钢为主，须经镀锌处理，扁钢镀锌采用热浸锌工艺。热浸锌温度在 $455\text{--}475$ 度之间，浸锌厚度为：平均厚度85微米，局部厚度不小于70微米。接地网上下引线及各网之间连接采用 $-60\text{mm}\times 8\text{mm}$ 镀锌扁钢。主接地网采用 $-60\text{mm}\times 8\text{mm}$ 镀锌扁钢。

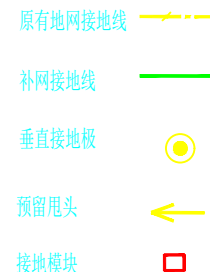
5、扁钢与扁钢之间接地线的连接应采取焊接，只有在接地电阻检查点和采用焊接确有困难时，才允许螺栓连接。扁钢搭接长度应不小于其中较大者宽度的2倍，圆钢搭接长度应不小于其直径的6倍。扁钢至少三个棱边焊接，圆钢表面至少有两个侧边焊接。焊接处应补刷二道防锈漆，刷漆前必须彻底除锈，底漆必须是红樟丹漆，防锈漆外再涂沥青保护，必须做好防腐处理。

6、施工单位在接地网网布置完成后，应对补充的新接地网及补充后整个枢纽的接地电阻测试，若达不到 $0.5$ 欧姆要求值，可采取外引接地极或打接地深井等措施降低接地电阻，并满足要求。

7、地下接地导体通过站内道路、引入建筑物、跨伸缩缝等均应设置补偿段。

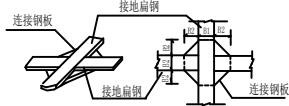
8、图中所示设备引出点若与现场情况不符，可适当调整，凡规程规定须接地而图中未引出的，应现场增加引出点。

图例：



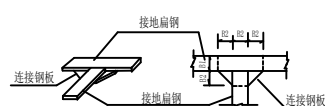
 中水北方勘测设计研究有限责任公司		
审定	施工图	设计
审查	电气一次	部分
校核	龙口水电站接地网补网工程	
设计		
制图		
比例	接地施工说明	
设计证号	鄂甲A11200261	施工图-01

扁钢截面	扁钢截面	连接钢板规格
60mm (B1) × 10mm	60mm (B2) × 10mm	180mm × 180mm × 10mm
60mm (B1) × 8mm	60mm (B2) × 8mm	180mm × 180mm × 8mm
50mm (B1) × 5mm	50mm (B2) × 5mm	150mm × 150mm × 5mm
40mm (B1) × 4mm	40mm (B2) × 4mm	120mm × 120mm × 4mm



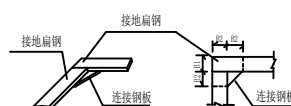
详图1 扁钢交叉连接

扁钢截面	扁钢截面	连接钢板规格
60mm (B1) × 10mm	60mm (B2) × 10mm	180mm × 120mm × 10mm
60mm (B1) × 8mm	60mm (B2) × 8mm	180mm × 120mm × 8mm
50mm (B1) × 5mm	50mm (B2) × 5mm	150mm × 100mm × 5mm
40mm (B1) × 4mm	40mm (B2) × 4mm	120mm × 80mm × 4mm



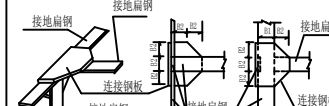
详图2 扁钢T型连接

扁钢截面	扁钢截面	连接钢板规格
60mm (B1) × 10mm	60mm (B2) × 10mm	120mm × 120mm × 10mm
60mm (B1) × 8mm	60mm (B2) × 8mm	120mm × 120mm × 8mm
50mm (B1) × 5mm	50mm (B2) × 5mm	100mm × 100mm × 5mm
40mm (B1) × 4mm	40mm (B2) × 4mm	80mm × 80mm × 4mm



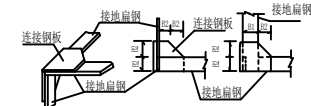
详图3 扁钢直角连接

扁钢截面	扁钢截面	扁钢截面	连接钢板规格
60mm (B1) × 10mm	60mm (B2) × 10mm	60mm (B3) × 10mm	180mm × 120mm × 10mm
60mm (B1) × 8mm	60mm (B2) × 8mm	60mm (B3) × 8mm	180mm × 120mm × 8mm
50mm (B1) × 5mm	50mm (B2) × 5mm	50mm (B3) × 5mm	100mm × 100mm × 5mm
40mm (B1) × 4mm	40mm (B2) × 4mm	40mm (B3) × 4mm	120mm × 80mm × 4mm

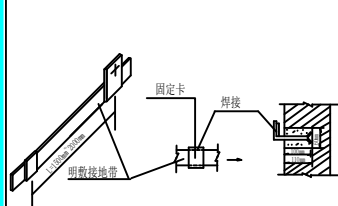


详图4 扁钢复合直角连接(1)

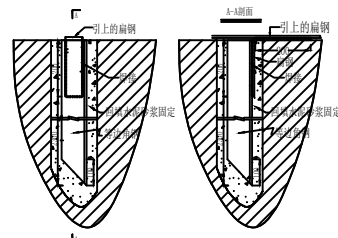
扁钢截面	扁钢截面	扁钢截面	连接钢板规格
60mm (B1) × 10mm	60mm (B2) × 10mm	60mm (B3) × 10mm	120mm × 120mm × 10mm
60mm (B1) × 8mm	60mm (B2) × 8mm	60mm (B3) × 8mm	120mm × 120mm × 8mm
50mm (B1) × 5mm	50mm (B2) × 5mm	50mm (B3) × 5mm	100mm × 100mm × 5mm
40mm (B1) × 4mm	40mm (B2) × 4mm	40mm (B3) × 4mm	80mm × 80mm × 4mm



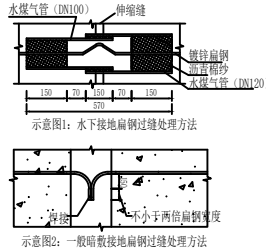
详图5 扁钢复合直角连接(2)



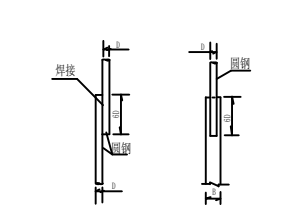
详图6 明敷接地带的固定



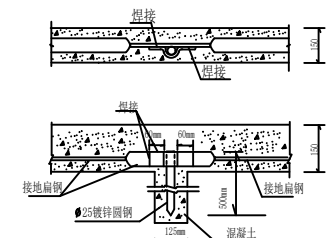
详图7 垂直接地极作法以及与接地扁钢连接详图



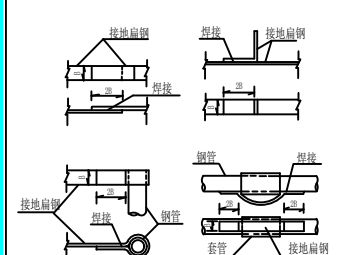
详图8 暗敷接地扁钢通过伸缩缝的保护



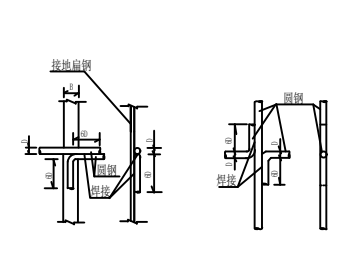
详图9 典型接地体连接方式1)



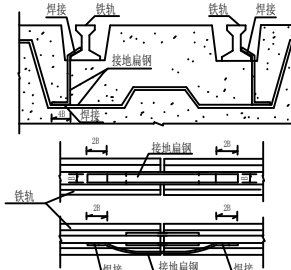
详图10 固定桩与接地扁钢的连接



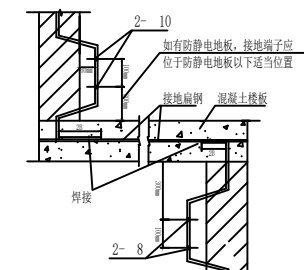
详图11 典型接地体连接方式2)



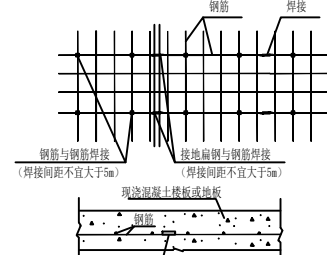
详图12 典型接地体连接方式3)



详图13 接地扁钢穿过铁轨及跨接和连接

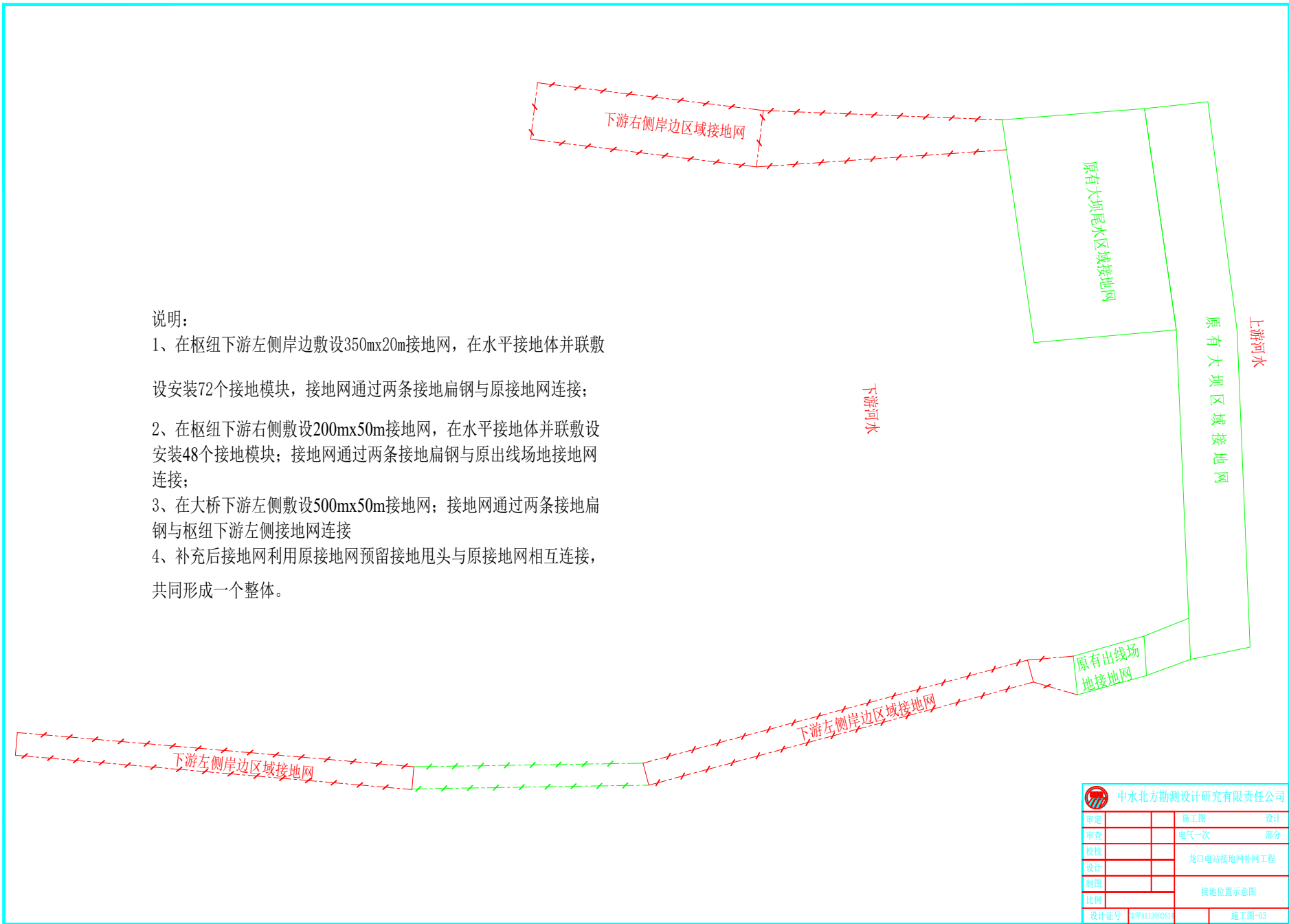


详图14 预留接地端子




详图15 接地带在钢筋网的敷设

中水北方勘测设计研究有限责任公司			
审定		施工图	设计
审查		电气一次	部分
校核		龙口电站接地网补网工程	
设计			
制图		施工做法详图示意图例	
比例			
设计证号	019A11200201	施工图-02	



说明:

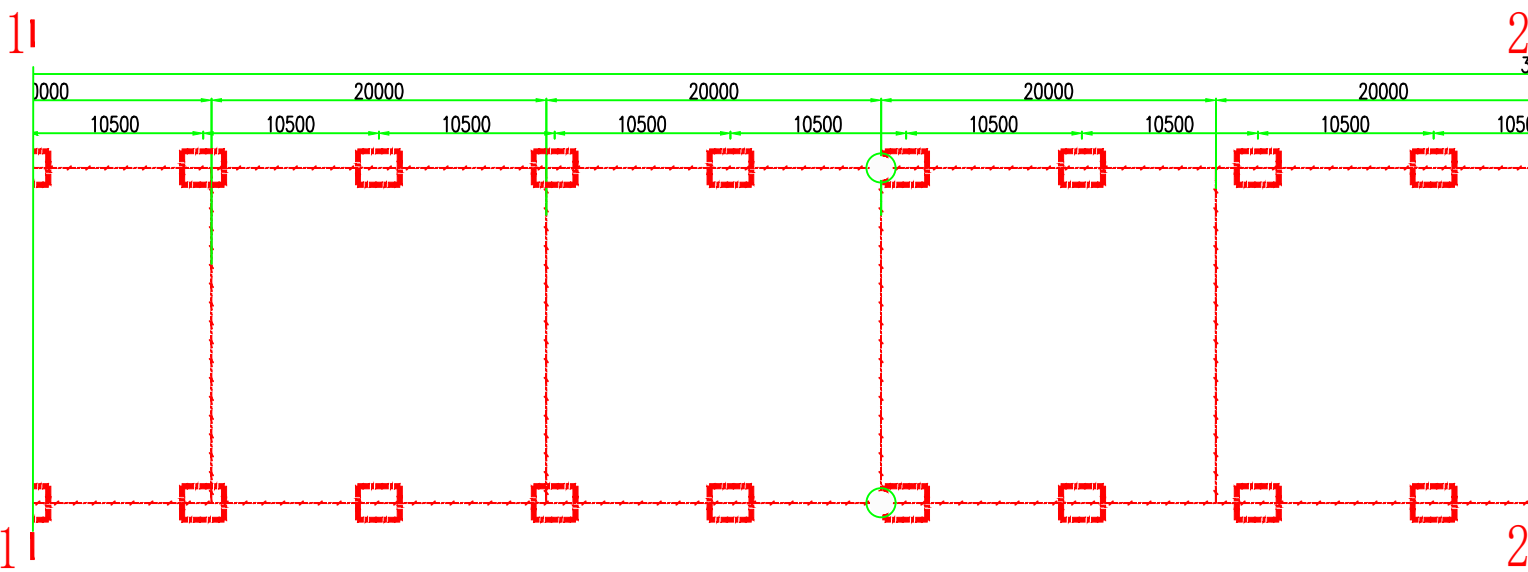
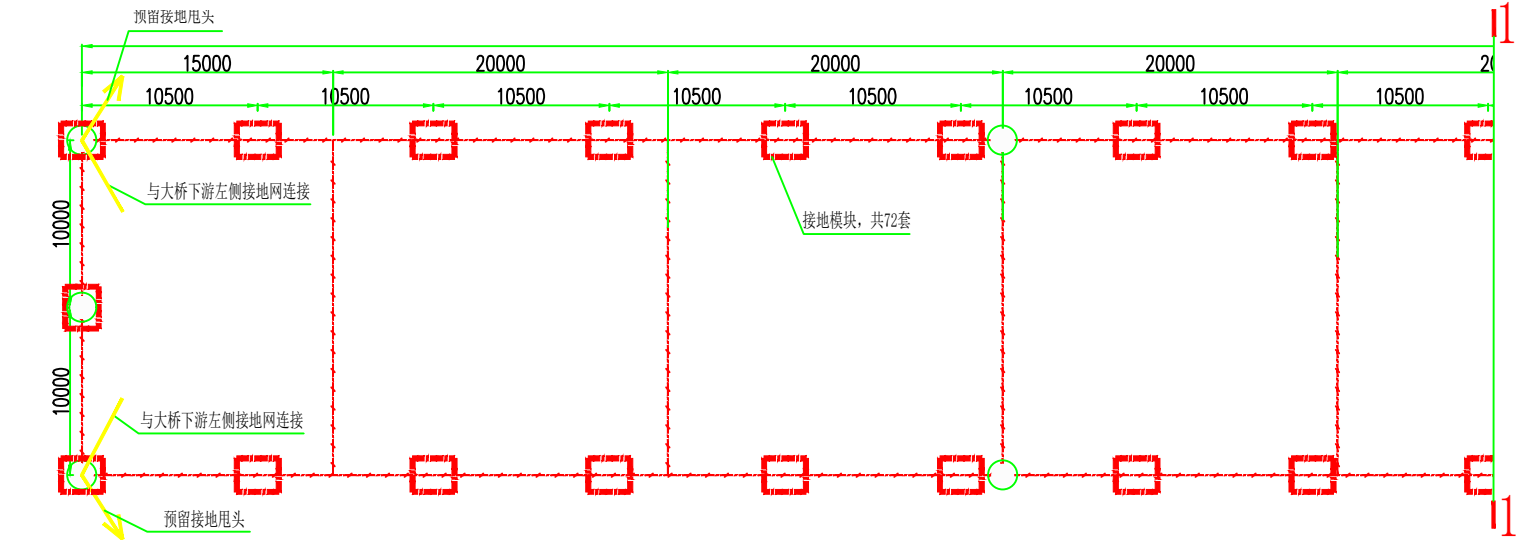
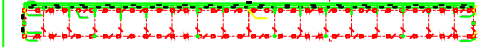
- 1、在枢纽下游左侧岸边敷设350mx20m接地网，在水平接地体并联敷设安装72个接地模块，接地网通过两条接地扁钢与原接地网连接；
- 2、在枢纽下游右侧敷设200mx50m接地网，在水平接地体并联敷设安装48个接地模块；接地网通过两条接地扁钢与原出线场地接地网连接；
- 3、在大桥下游左侧敷设500mx50m接地网；接地网通过两条接地扁钢与枢纽下游左侧接地网连接
- 4、补充后接地网利用原接地网预留接地甩头与原接地网相互连接，共同形成一个整体。

 中水北方勘测设计研究有限责任公司			
审定		施工图	设计
审查		电气一次	部分
校核		龙口电站接地网补网工程	
设计		接地位置示意图	
制图			
比例			
设计证号	鄂甲A11200261		施工图-03

# 下游左侧岸边区域接地平面布置图

1:200

一览图

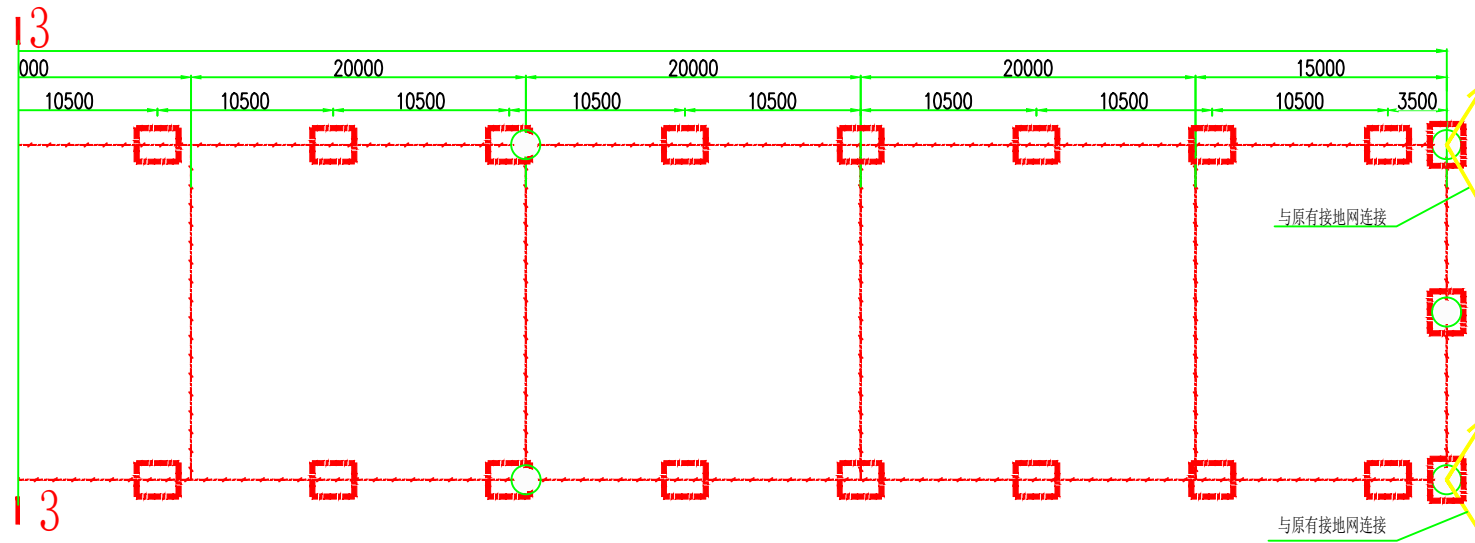
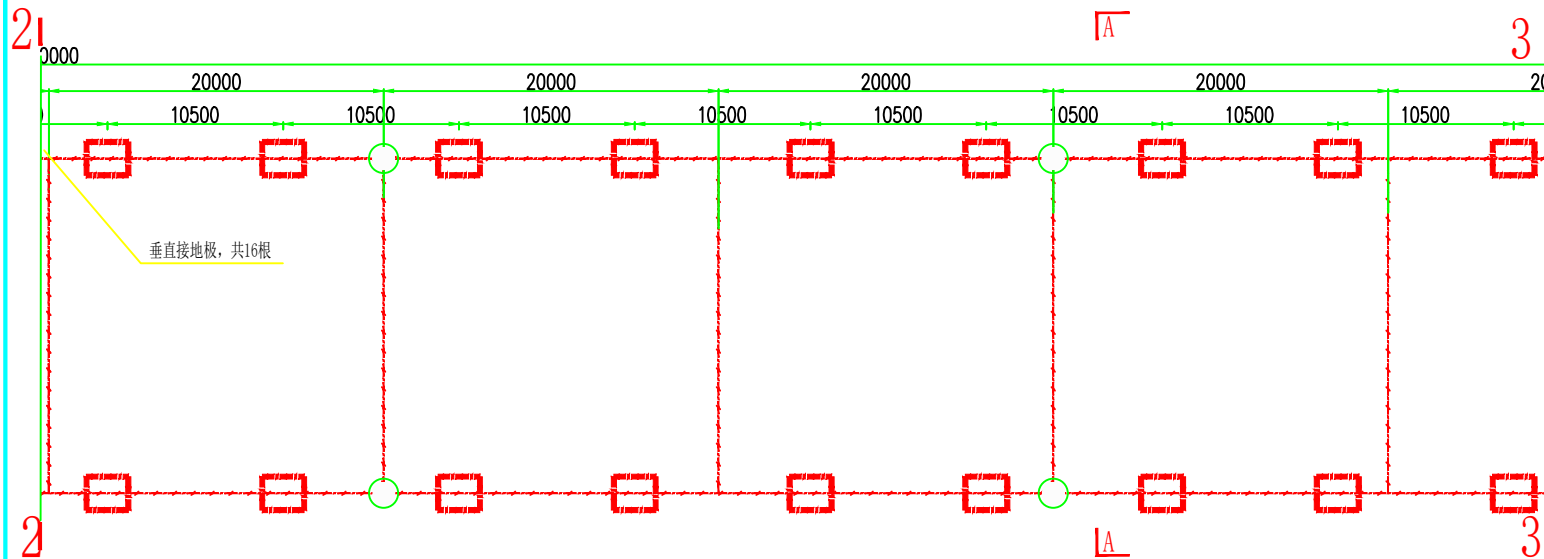
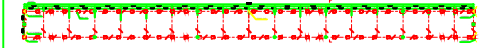


中水北方勘测设计研究有限责任公司		
审定	施工图	设计
审查	电气一次	部分
校核	龙口电站接地网补网工程	
设计	下游左侧岸边区域接地布置图 (1/3)	
制图	一览图	
比例	1:200	
设计证号	鄂甲A1200261	施工图-04

# 下游左侧岸边区域接地平面布置图

1:200

一览图



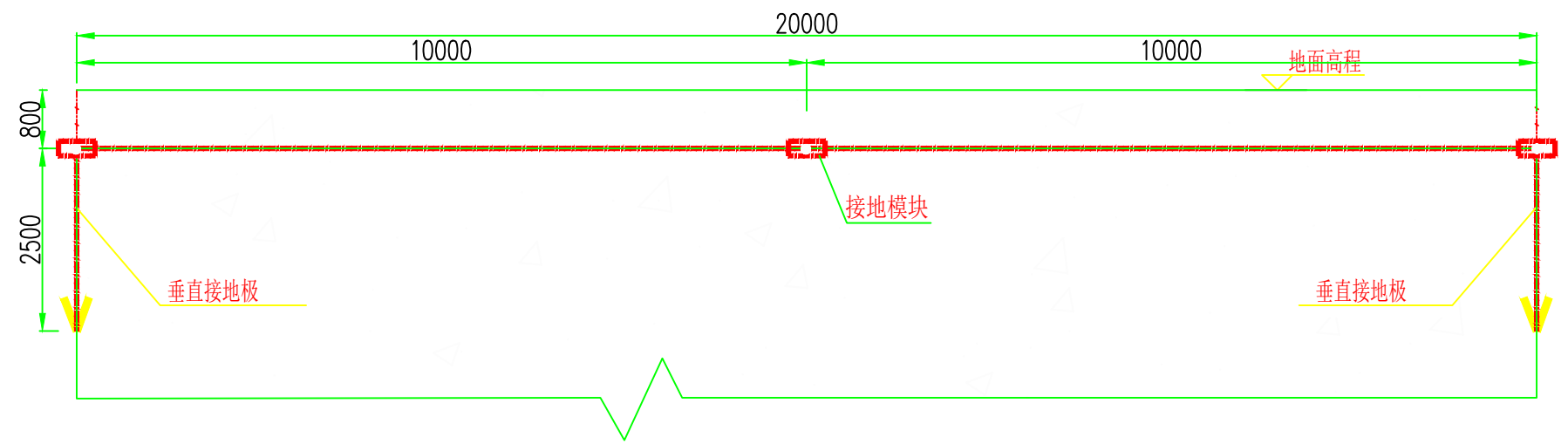
中水北方勘测设计研究有限责任公司	
审定	施工图 设计
审查	电气一次 部分
校核	龙口电站接地网补网工程
设计	
制图	下游左侧岸边区域接地布置图 (2/3)
比例	1:200
设计证号	鄂甲A1200261
	施工图-05

一览图



### 下游左侧岸边区域接地剖面布置图

1:100



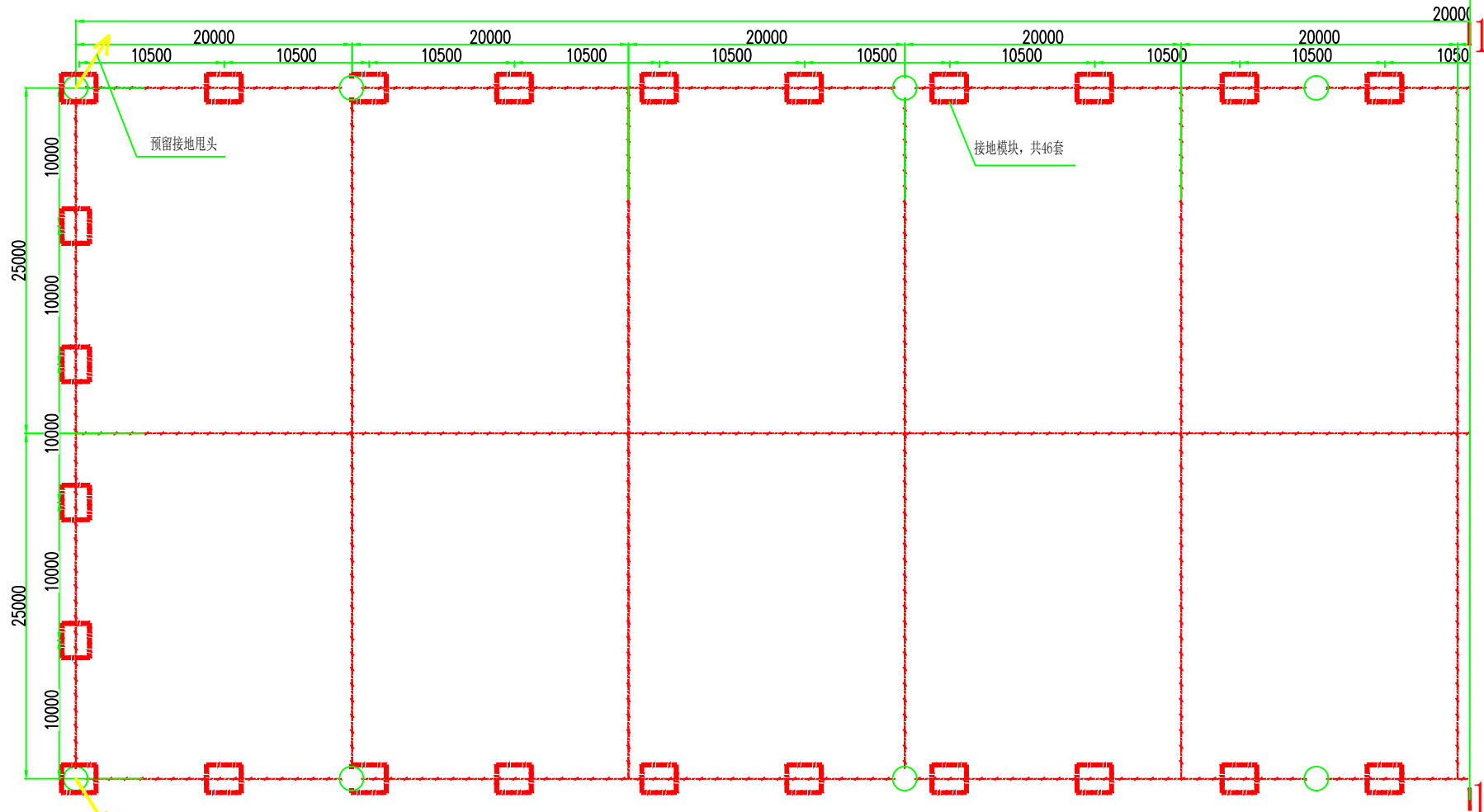
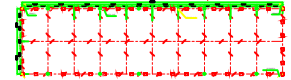
设备材料表					
序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	镀锌扁钢	-60mmx8mm	km	1.2	水平接地体
2	垂直接地极	∠80mm×80mm×8mm, L=2500mm	个	16	
3	接地模块	CCM-K50-40-5	套	72	

中水北方勘测设计研究有限责任公司			
审定		施工图	设计
审查		电气一次	部分
校核		龙口电站接地网补网工程	
设计		下游左侧岸边区域接地布置图 (3/3)	
制图		比例 1:100	
设计证号	鄂甲A11200261		施工图-06

# 下游右侧岸边区域接地平面布置图

1:200

一览图

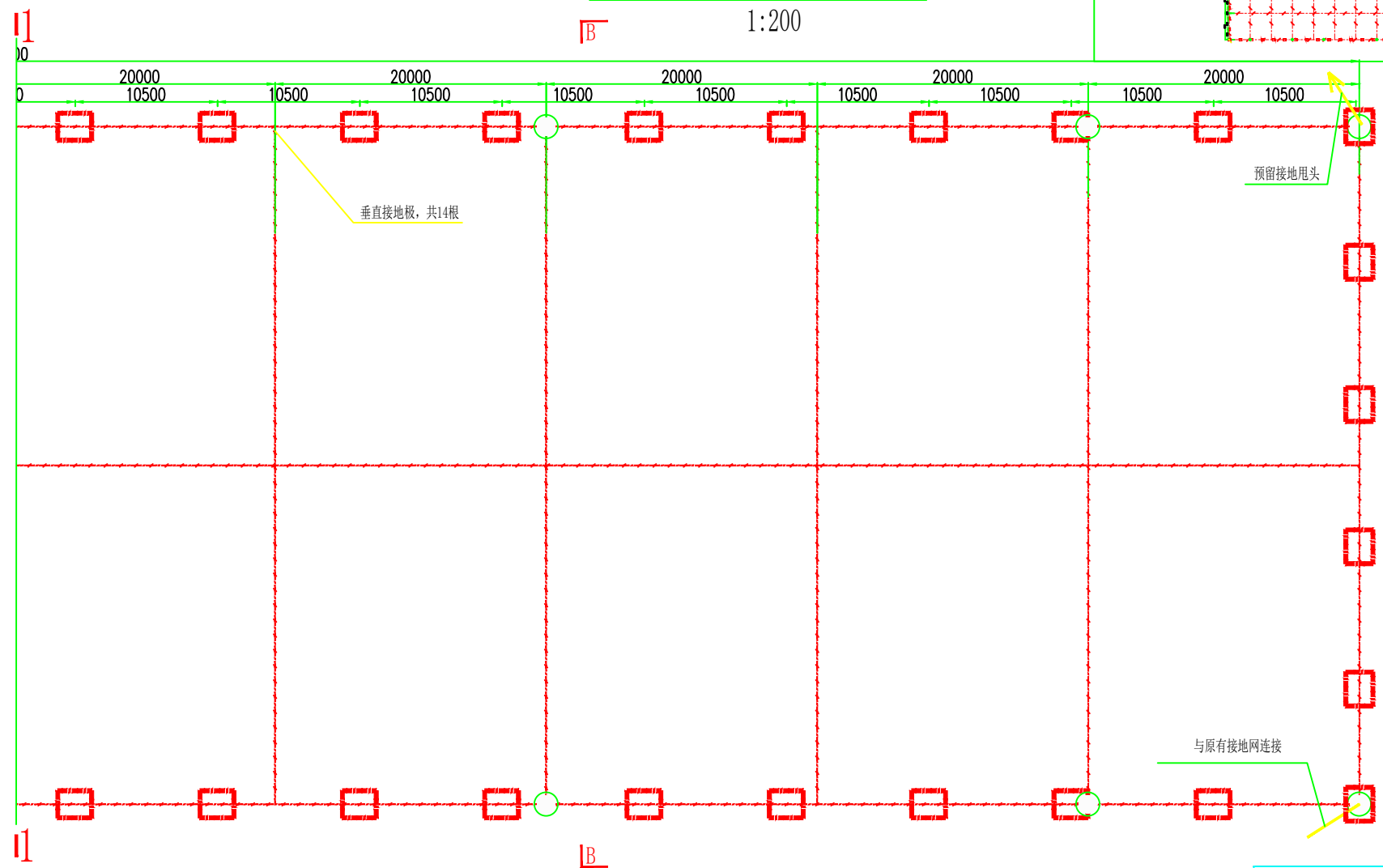
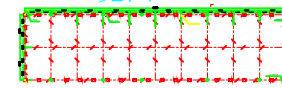


中水北方勘测设计研究有限责任公司		
审定	施工图	设计
审查	电气一次	部分
校核	龙口电站接地网补网工程	
设计		
制图		
比例	见图	下游右侧岸边区域接地布置图 (1/3)
设计证号	鄂甲A1200261	施工图-07

# 下游右侧岸边区域接地平面布置图

1:200

一览图



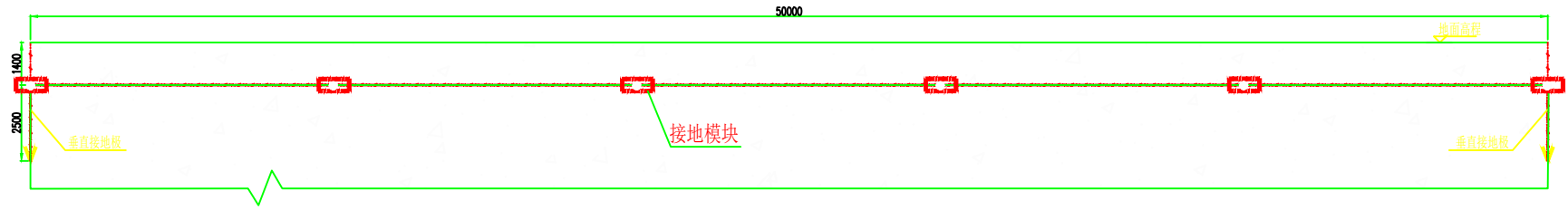
与原有接地网连接

中水北方勘测设计研究有限责任公司	
审定	施工图 设计
审查	电气一次 部分
校核	龙口电站接地网补网工程
设计	
制图	
比例	见图 下游右侧岸边区域接地布置图 (2/3)
设计证号	鄂甲A1200261 施工图-08



### 下游右侧岸边区域接地剖面布置图

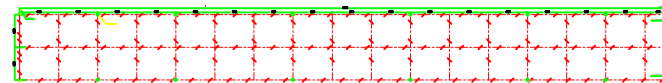
1:200



设备材料表					
序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	镀锌扁钢	-60mmx8mm	km	1.3	水平接地体
2	垂直接地极	∠80mm×80mm×8mm, L=2500mm	个	14	
3	接地模块	CCM-K50-40-5	套	48	

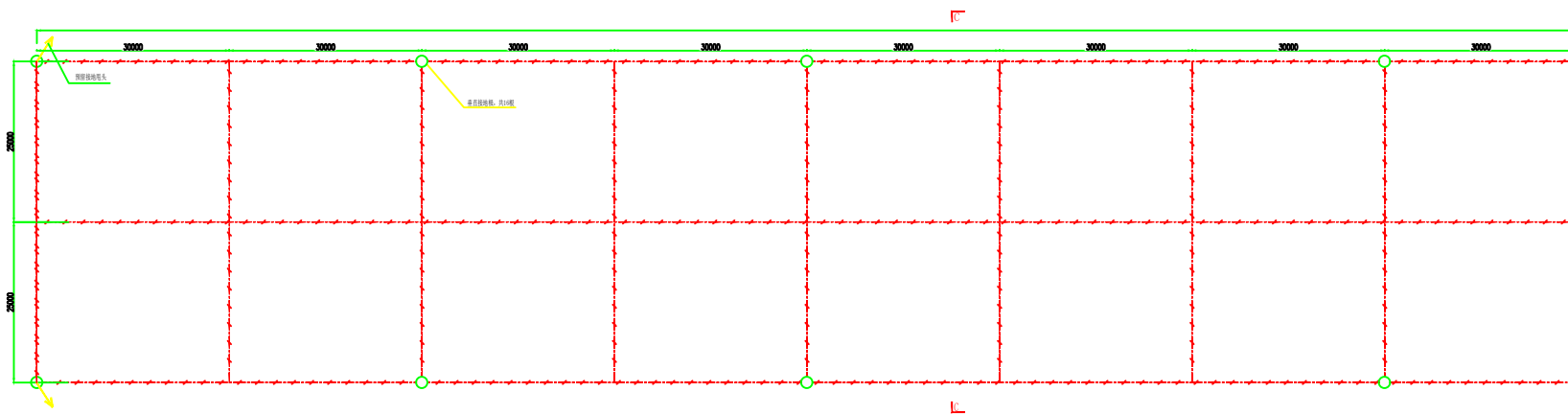
中水北方勘测设计研究有限责任公司			
审定		施工图	设计
审查		电气一次	部分
校核		龙口电站接地网补网工程	
设计			
日期			
比例	1:200	下游右侧岸边区域接地布置图 (2/3)	
设计编号	2019WJ1300261	施工图-09	

一览图



### C-C大桥下游左侧接平面布置图

1:500

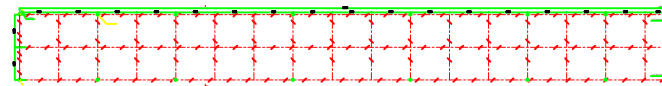


11

11

 中水北方勘测设计研究有限责任公司			
审定		施工图	设计
审查		电气一次	部分
校核		龙口电站接地网补网工程	
设计			
制图			
比例	见图	大桥下游左侧区域接地布置图 (1/3)	
设计证号	鄂甲A11200261		施工图-10

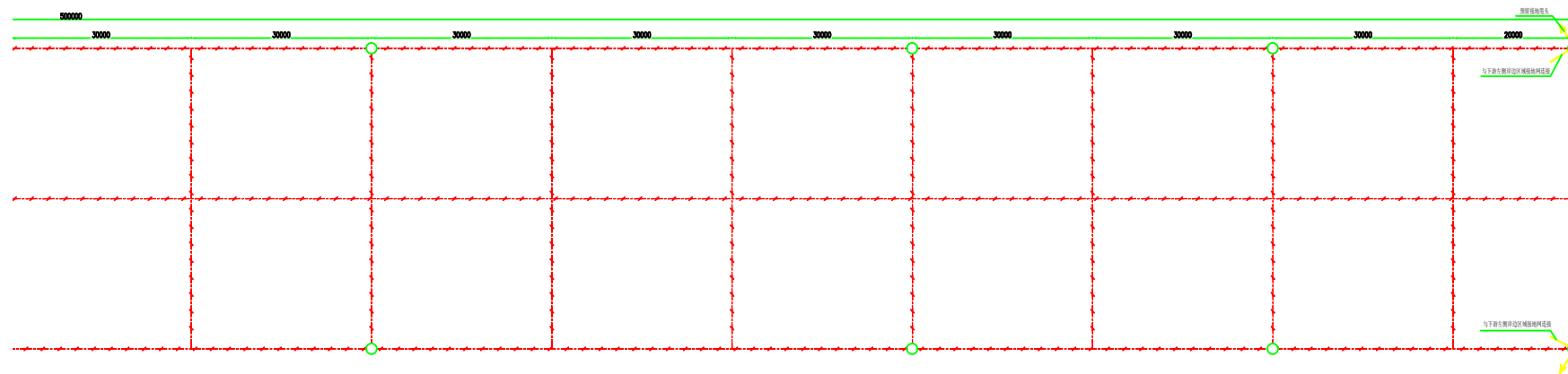
一览图



### C-C大桥下游左侧接平剖面布置图

1:500

11

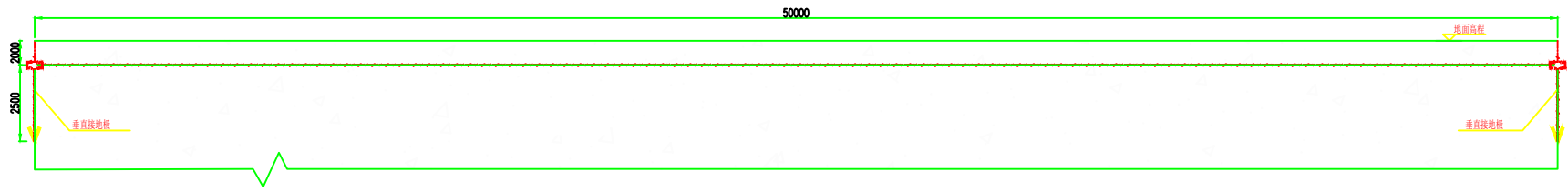


11

		中水北方勘测设计研究有限责任公司	
审定		施工图	设计
审查		电气一次	部分
校核		龙口电站接地网补网工程	
设计			
制图			
比例	见图	大桥下游左侧区域接地布置图 (2/3)	
设计证号	鄂甲A11200261		施工图-11

### C-C大桥下游左侧接地剖面布置图

1:200



设备材料表					
序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	镀锌扁钢	-60mmx8mm	km	2.5	水平接地体
2	垂直接地板	∠80mm×80mm×8m, L=2500mm	个	16	

 中水北方勘测设计研究有限责任公司			
审定		施工图	设计
审查		电气一次	部分
校核		龙口电站接地网补网工程	
设计			
日期			
比例	1:200	大桥下游左侧区域接地布置图 (3/3)	
设计编号	200413002601	施之路-12	