

重庆高速公路集团有限公司

东南营运分公司 2025 年机电专项工程

（供电高压外线整改及隧道高压直流屏更换）

施工图设计文件

第一册 共一册

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二五年五月 重庆

本 册 目 录

[illegible]

重庆高速集团有限公司东南营运分公司 2025 年机电专项工程

基础设施数字化转型升级-智慧隧道安全管控提升工程-供电高压外线整改及隧道高压直流屏更换施工图设计说明

一、项目背景

10KV 溶玉线、10KV 白高线、10KV 洪路线作为东南营运公司自管线路，因建设时间久远，存在诸多安全隐患。其中，部分安全保护装置锈蚀程度严重，甚至达到无法正常使用的程度。并且，部分电杆出现倾斜现象，这对线路安全构成了潜在威胁。此外，新建民房以及公路的不断建设，使得高压线的安全距离不再符合标准要求。这些问题亟待解决，以确保线路能够安全稳定地运行，避免可能引发的电力安全事故，保障周边地区的用电安全。

东南公司彭黔、西黔、黄彭路各隧道高压直流系统已使用多年，部分型号市场已经停产，由于设备老旧，发生故障时维修困难，维修成本日益增高超过设备原有价值；且各类软件的不断更新升级加上扩容需求，原有直流设备已经不能满足现有及未来的使用条件，因此需对以上路段隧道的直流屏设备进行更新换代。

二、设计标准及依据

- 1) 与业主签订的设计合同；
- 2) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》（交公路发〔2007〕258 号）；
- 3) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）；
- 4) 《电力工程电缆设计标准》(GB 50217-2018)；
- 5) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- 6) 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923.1-2011）；
- 7) 《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)；
- 8) 《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》（JT/T496-2018）；
- 9) 《交通运输部关于推进公路数字化转型加快智慧公路建设发展的意见》（交公路发〔2023〕131 号）；
- 10) 《财政部交通运输部关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》（财建〔2024〕96 号）；
- 11) 《110kV 及以下电缆敷设》（12D101-5）；
- 12) 《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》（DL/T 5220-2005）；
- 13)
- 14) 与项目业主交流获取的信息资料及现场拍摄的照片资料。

以上规范如更新版本，则以最新版本为准。

三、现场调查

2025 年初，项目组人员与重庆高速集团东南营运分公司相关负责人针对 2025 年机电专项工程全部内容进行了现场勘查，并与重庆高速集团东南营运分公司相关负责人进行了沟通协调，确定了相应的设计方案，随后正式开展施工图设计工作。

(1) 10KV 白高线现场调查



140-41 号杆
T 接杆刀闸锈蚀严重



137-2 号杆
跌落保险底座锈蚀严重



140-42 至 44 号杆
高压线下桂花树林





(2) 10KV 洪路线现场调查



(3) 10KV 溶玉线现场调查



(4) 隧道高压直流屏更换现场调查

彭黔路：武陵隧道 2 套、正阳隧道 2 套；
西黔路：西黔隧道 2 套、关隘口隧道 1 套、七里槽隧道 1 套、平地坝隧道 1 套、黑水隧道 1 套、龙池隧道 1 套、桃花源隧道 2 套；
黄彭路：董家湾隧道 1 套、胡家湾隧道 1 套、佛仙寺隧道 1 套、望江寺隧道 1 套。

四、内审意见执行情况

2025 年 5 月 30 日下午，重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司在基地 220 会议室召开了 2025 年机电专项工程设计方案内审评审会。此次评审会对本项目无意见。

五、评审意见执行情况

2025 年 6 月 17 日下午，东南营运分公司在高速集团 701 会议室召开了 2025 年机电专项工程施工图设计评审会。与会领导、专家听取了相关汇报，审阅了设计资料，经讨论、质询，形成一致意见如下：

- (1) 建议进一步完善各分项工程设计说明，针对项目概况、现场调查情况、设备更换理由等方面。

执行情况：进一步完善了第一章项目背景、第三章现场调查和第六章设计方案。
- (2) 供电高压外线整改项目，建议进一步核实电杆安全隐患的具体类型。若无法彻底消除隐患点位，暂不纳入本次设计范围。应由营运公司与地方相关部门进行沟通协调后再提出具体的整改方案。

执行情况：根据专家意见，与东南公司相关人员沟通、确认了电杆安全隐患的类型，并做了相

应修改。

（3）建议将直流屏更换、车行横通门更换、火灾报警主机更换、感温光缆更换、UPS/EPS 主机或蓄电池更换等项目统一由设计单位负责设计。

执行情况：直流屏更换、车行横通门更换、火灾报警主机更换、感温光缆更换、UPS/EPS 主机或蓄电池更换等项目已由设计单位设计。

六、设计方案

6.1 供电高压外线整改

根据每个点位的实际情况，具体方案如下表：

1) 白高线

杆号	隐患类型	档距	方案
140-41 号杆	（T 接杆刀闸锈蚀严重）秀山收费站 10kv 进线	无	更换刀闸 1 套，增加油开关 1 套
137-2 号杆	（沙帽坡配电房）跌落保险底座锈蚀严重	无	更换跌落保险 1 套（包含底座）
140-42 至 44 号杆	高压线下桂花树林	200 米	更换为绝缘线
140-66 至 80 号杆	高压线下桂花树林	1500 米	更换皮线,加高电线杆 140-66#至 80#杆共 15 根
140-101 号杆	对房屋安全距离不够	150 米	更换为绝缘线
140-121 号杆	电杆倾斜		增加拉线
140-123 至 124 号杆	对地安全距离不够	200 米	更换为绝缘线、加高 140-123#至 124#杆共 2 根
140-85 至 86 号杆	对房屋安全距离不够	100 米	更换为绝缘线
114 至 115 号杆	对地、对路灯安全距离不够	200 米	更换为绝缘线、加高 114#至 115#杆共 2 根
白高线 187 号杆	维护需要	无	更换刀闸 1 套，增加油开关 1 套

2) 洪路线

杆号	隐患类型	档距	方案
75-1-2-3 号杆	对地、对 35kv 地线安全距离不够，3 号杆倾斜	200 米	更换为绝缘线、加高 3#杆
3-1 号杆	油开关锈蚀严重，刀闸无法正常使用	无	更换刀闸、油开关各 1 套

3) 溶玉线

杆号	隐患类型	档距	方案
103 号杆	跌落保险座锈蚀严重(10kv 玉屏收费站进线)	无	更换跌落保险 1 套、更换底座横担 1 套
3 至 4 号杆	对房屋安全距离不够	150 米	更换为绝缘线

6.2 隧道高压直流屏更换

隧道直流屏进行原址更换，共计 17 套。详细点位如下表：

隧道高压直流屏更换一览表

序号	项目名称	设备地点	设备名称	原规格型号	单位	数量
1	隧道高压 直流屏更 换	武陵隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	2
2		正阳隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	2
3		酉黔隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	2
4		七里槽隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1
5		平地坝隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1
6		黑水隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1
7		龙池隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1
8		桃花源隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1
9		董家湾隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	2
10		胡家湾隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	1
11		佛仙寺隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	1
12		望江寺隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	1
13		葡萄山隧道重庆端	高压直流屏	CHR-22005	套	1
合计					套	17

七、主要设备技术参数

1) 真空断路器

- (1) 类型：户外高压真空断路器，固封极柱式。
- (2) 额定电压：12kV
- (3) 额定频率：50Hz。
- (4) 额定电流：630A。
- (5) 1min 工频耐受电压：42kV。

- (6) 雷电冲击耐受电压：75kV。

(7) 额定短路开断电流(有效值)：25kA。

(8) 额定短路持续时间：4s。

(9) 额定短时耐受电流：25kA。

(10) 额定峰值耐受电流：63kA。

(11) 额定短路关合峰值电流：63kA。

(12) 额定短路开断电流开断次数：30 次。

(13) 额定操作顺序：分-0.3s-合分-180s-合分（电动机构）

(14) 机械寿命：10000 次。

(15) 过流脱扣器额定电流：5A。

(16) 动静触头允许磨损厚度：3mm。

(17) 防护等级：IP67。

(18) 工作温度：-30℃～60℃。

(19) 触头开距：9±1mm。

(20) 分闸速度：1.2±0.2m/s。

(21) 合闸速度：0.7±0.2m/s。

(22) 触头合闸弹跳时间：≤2ms。

(23) 相间中心距离：340±1.5mm。

(24) 三相分合闸不同期：≤2ms。

(25) 各相导电回路电阻：≤80μΩ。

(26) 储能电动机额定功率：70W。
- 2) 刀闸
- (1) 额定电压：12kV。

(2) 1min 工频耐受电压：42kV。

(3) 雷电冲击耐受电压：75kV。

(4) 额定频率：50HZ。

(5) 额定电流：630A。

(6) 4s 短时耐受电流：6.3KA

- (7) 额定峰值耐受电流：16KA。

(8) 爬电距离：300mm。

(9) 机械寿命：2000 次。
- 3) 跌落保险断路器
- (1) 额定电压：12kV。

(2) 额定电流：200A。

(3) 开断电流：8000A。

(4) 冲击电压：110kV。

(5) 工频耐压：42kV。

(6) 爬距：350mm。
- 4) 高压直流屏
- (1) 输入电源参数
 - 输入电压：AC 380V ± 20%（三相五线制），兼容宽电压波动。
 - 输入频率：50Hz ± 5%。
 - 输入功率因数：≥0.95（满载时）。
 - 效率：≥90%（AC/DC 转换效率）。

(2) 输出电源参数
 - 输出电压：DC 220V（或定制 DC 110V/48V 等）。
 - 输出电流：根据负载需求设计（如 100A/200A/300A 等）。
 - 稳压精度：≤±1%。
 - 纹波系数：≤0.5%。
 - 过载能力：120%额定负载可连续工作 10 分钟，150%额定负载 1 分钟不损坏。

(3) 蓄电池配置
 - 电池类型：阀控式铅酸蓄电池（VRLA）或磷酸铁锂电池（LiFePO₄）。
 - 电池容量：按后备时间≥1 小时设计（具体根据隧道应急负荷需求计算）。
 - 充电方式：智能三段式充电（恒流→恒压→浮充）。
 - 电池管理：具备温度补偿、过充/过放保护、均衡充电功能。

(4) 系统保护功能

- 输入侧保护：过压、欠压、缺相、防雷（ $\geq 20\text{kA}$ ）。
- 输出侧保护：过压、过流、短路、反接保护。
- 电池保护：过充、过放、过温、单体电池故障监测。
- 绝缘监测：实时监测直流系统对地绝缘电阻（阈值可调）。

(5) 监控与通信

- 本地监控：LCD 触摸屏显示，支持电压、电流、电池状态、故障告警等信息。
- 远程通信：支持 RS485/Modbus、以太网、CAN 总线或无线通信（4G/5G）。
- 告警功能：声光报警，支持干接点输出（上传至隧道监控中心）。
- 智能管理：支持电池容量预测、故障记录、远程充放电控制。

(6) 环境适应性

- 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ （电池温度需单独控制）。
- 存储温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 。
- 湿度： $\leq 95\% \text{ RH}$ （无凝露）。
- 防护等级：IP55（防尘、防喷水，适用于隧道潮湿环境）。
- 抗震性能：满足 GB/T 2423.10 标准，抗震等级 ≥ 7 级。

(7) 结构与安装

- 机柜材质：冷轧钢板，表面防腐处理（喷塑或镀锌）。
- 散热方式：智能风冷（温控风扇）或自然散热。
- 安装方式：落地式或壁挂式（根据隧道配电房空间设计）。
- 尺寸与重量：根据容量定制（典型尺寸：800×600×2200mm）。

(8) 标准与认证

- 国家标准：符合 GB/T 17626（电磁兼容）、GB 4208（防护等级）、GB/T 19826（直流电源设备）等。
- 行业标准：满足《公路隧道设计规范》（JTG/T D70）要求。
- 认证：CE、CCC、ISO 9001 质量管理体系。

(9) 扩展功能（可选）

- 冗余设计：双路输入、N+1 模块化冗余。
- 节能模式：智能休眠功能（低负载时降低功耗）。

- 电池在线活化：定期维护电池寿命。
- 消防联动：与隧道火灾报警系统集成。

八、机电安装工程要求

8.1 一般要求

直流设备安装于隧道配电房内，环境相对潮湿，需达到防潮防腐标准。

8.2 设备安装工序

1) 技术准备

- 核对新设备技术参数（电压、电流、尺寸等），确保与原有系统兼容。
- 编制施工图纸及接线图，明确新旧设备接口。
- 与设计单位、设备厂家确认安装细节。

2) 现场检查

- 检查施工区域环境（空间、通风、照明、消防设施）。
- 确认旧设备拆除路径及新设备进场路线。
- 评估停电影响范围，制定临时供电方案（如需）。

3) 物资与工具准备

- 新高压直流屏、电缆、配电柜附件、绝缘材料等。
- 专用工具：绝缘手套、验电器、力矩扳手、吊装设备等。
- 安全防护用品：安全帽、反光背心、警示标志、灭火器等。

4) 停电操作

- 向高速公路管理部门申请停电计划，协调交通管制。
- 断开高压直流屏上级电源，验电确认无电压后挂接地线。
- 设置警示标志，安排专人监护。

5) 旧设备拆除

- 断开旧直流屏与系统的所有连接（电缆、信号线等）。
- 记录原有接线方式并拍照存档。
- 使用吊装设备平稳拆除旧屏，搬运至指定存放区。

6) 新设备安装

- 基础检查：确保安装平台水平、牢固，符合承重要求。
- 吊装新直流屏至预定位置，固定螺栓并调平。
- 按图纸恢复电缆及信号线连接，确保接线正确、紧固。

7) 调试与测试

- 绝缘测试：检查电缆、母排对地绝缘电阻（ $\geq 10\text{M}\Omega$ ）。
- 功能测试：模拟运行状态，验证充电、放电、保护功能正常。
- 系统联调：与上级配电系统、监控系统联动测试。

8) 恢复供电

- 清理现场，拆除临时接地线及警示标志。
- 逐步恢复供电，观察设备运行状态，记录电压、电流参数。
- 连续试运行 24 小时，确认无异常。

8.3 设备安装工艺

- 1) 全部设备和安装的材料选择和设计成不易受损的、阻燃、防火型。
- 2) 设备机箱、操作台等用优质的冷轧型钢制成。门和面板平滑有倒角，不允许有任何毛刺。所有的焊缝要干净、整齐和平滑。
- 3) 机箱的外表面镀铬处理或进行其它不易磨损的表面处理。固定机箱的结构应牢固，经得住长期使用。
- 4) 机箱与机芯有滚动轮或低摩擦系数的滑动器，滚动轮或滑动器有制动装置，方便维修。
- 5) 所有安装的金属机壳、箱体、立桩用被认可的方法采取保护措施。
- 6) 自攻螺丝不能用在维修时须挪开或移动保护盖的设备上。
- 7) 合同中所有的设备、元件，包括连接盒有标明性能指标的标签用于操作和维修。所有的标签清晰并用螺钉或其它认可的方式安装上，全部标签用中文。
- 8) 保险和小型断路器：标明功能、号码、指标的图纸要固定在机壳内。
- 9) 这些图要用被认可的方式和材料装配，图纸要用不易褪色的墨水绘出并用透明塑料膜保护。
- 10) 部件：当一个设备里有两个以上相同的单元时，每一个单元都要有一个刻写式的塑料标签来说明它的功能。
- 11) 配电板：每一个配电板和保险盘都有一个刻写式的塑料标签说明它的功能，识别号码和最大工作电压。
- 12) 全部设备有防止无线电干扰措施。如果需要，还将防止来自其它设备的正常操作干扰。
- 13) 所有危险标志和警告牌选用耐久材料，字迹清晰、耐磨。并用被认可的方法进行永久性安装。
- 14) 设备中相同的部件采用统一标准，可以互换。
- 15) 接触器的材料做到寿命长，操作可靠。

8.4 电缆敷设

- 1) 一般要求供电电缆中间不得以任何形式做接头。各类供电线缆统一沿墙布设，与墙壁间距

为 10-60cm。各类电线电缆均应做线缆标识，各类型供电线缆用尼龙线扎捆成束，捆扎间距小于 60cm。供电如需穿墙，应用镀锌钢管做防护。钢管外径不小于 76mm，壁厚不小于 3.5mm。钢管管口应打磨光滑无毛刺。钢管中心距地面大于 8cm。电源插座全部采用三联安全插座。

2) 电缆敷设工艺

(1) 全部电力和控制电缆芯数按需求配置，控制电缆线芯要有不少于 10%的余量（最少是两芯），在 10 芯以内的至少增加 1 芯。

(2) 根据相关的原理图在电缆、电线上作清晰的编号标记，用以按序和回路的检查。每根电缆在端头处装有标签，在“竣工”电缆记录中给出其参考号。

(3) 电缆、电线进入房屋或设备时采用紧压式的线孔，所有线缆整齐排列，可靠安装，并且要阻止害虫侵入，设置适当支撑减轻电缆终端的重量，在每一进线处要提供一定余量的线孔。

(4) 终端接头根据原理图进行标记和识别，电缆、电线的记号用来帮助正常接序。终端接头做成抗震型，并且它的电流使用范围不小于电缆或电线的额定电流值。用在控制、报警回路中的电缆终端接头要区分开或者用轨槽夹住。

(5) 全部设备和接线箱有每一根线芯（包括备用芯）分离的终端接头。安装时，电线和终端接头的排序要相互一致。

(6) 为解决在管道中和机壳中电缆的长距离引线，将提供跳线和转换端子。易弯曲的电缆要恰当地安装，并且要保护它不被擦伤、挤压及在通过门或其它移动部分处不被拉紧。

(7) 全部主线、电缆管道、布线和接地导体是安全、可靠的。电缆由电缆支架、托架等支撑。在建筑物内安装的任何永久性电缆，电线和导体均不会松动、散落。电缆由尺寸合适的线夹夹住。

(8) 任何的无保护电缆安装是不允许的。

(9) 电缆安装在电缆盘上运输且电缆端头要有效密封。当电缆盘上的一截电缆被剪断后剩下的端头要立即密封以防止湿气侵入。

(10) 当电缆通过电缆孔洞、电缆管道和类似的地方时要密封，防止害虫和水进入。

(11) 使用合格电缆产品并保存完整的封签和保证书以便在日后出故障时用以检验和记录，全部电缆将提供产品测试的合格证。

(12) 全部电缆要适应周围的环境条件和安装条件指标。电力电缆的线芯直径不小于 1.5mm。

(13) 竣工图要标明每根电缆的位置和标记。

8.5 供电及接地

1) 机房设备供电及接地机房设备（含通信设备）和收费车道、收费广场设备采用联合接地。

2) 供电

(1) 设备供电电源为三相或单项 220VAC，设备端电压损失一般情况下应 $\leq 5\%$ ，特殊情况下最大

不超过 10 %。

(2) 电力电缆采用铠装外皮作为地线，在电缆接头处必须进行电气连接。施工时严格按照《电气装置安装工程验收规范》（GBJ232-82）执行。

3) 接地

(1) 外场设备均做保护及防雷接地，接地采用独立接地，独立接地其接地电阻≤4 Ω。若设备 距站区距离较近，也可通过接地引线连接至联合接地网，并在设备处重复接地。

(2) 外场设备保护接地与设备防雷接地连成一体，防雷引下线采用 Φ10 以上圆钢（或类似材料），并与基础内预留的接地引线端子采用焊接方式连接，在圆钢外加保护套。

(3) 接地极采用一致形排列，材料选用角钢，接地极欲引下线焊接，每个接地极之间相距应 ≥5000mm，埋深应≥700mm。接地极的数量根据测得的接地电阻确定，不满足要求时，可增加接地极的数量或适量添加降阻剂。

(4) 避雷针采用 Φ25 包铜圆钢。安装时，其高度应能使整个设备在保护范围内，顶部成针状，与立柱绝缘，接地引下线外套 PVC 套管，与杆体固定。接地引下线与接地极焊接，焊接时，在焊接处涂防腐剂，焊点应饱满、牢固，不应有夹渣、吸肉、气孔及未焊透现象。

(5) 接地系统的施工必须符合以下规范的有关要求：

(6) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2004）；

(7) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-92）。

8.6 设备安装

机房设备的安装位置和安装方式应按相关规范以及施工方案进行施工，并应确保系 统施工安装细节符合施工及验收规范（最新版本）的要求。

在安装过程中，施工单位均应确保外场设备及其安装附件不得侵入道路限界。

所有设备的安装附件（如：安装支（吊）架、支撑件）、紧固件（如：各类螺钉、螺母、垫圈）等均应做好 防腐、防锈处理，以确保设备的正常工作。

所有设备或其防护装置（如：防护罩、设备箱柜、线缆接头盒等）还应具有良好的防水、 防尘性能，防护等级应不低于 IP65。

九、施工及注意事项

施工主要依据《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》（GB 50173-2014）等电力工程规范，电杆现浇基础、杆塔安装、斜撑、导地线、绝缘端子和金具、瓷件外观质量、应符合该规范 3 章节相关要求，在做好工程验收、竣工试验后，方可进行移交，并做好中间过程资料记录。

9.1 施工前准备

1、现场勘查与设计审查

- Ø 核实终端杆位置、地质条件（如土质、地下管线）、周边环境（建筑物、树木、道路等）。
- Ø 确认设计图纸中杆型、导线型号、金具配置、接地装置等是否符合实际需求。
- Ø 检查交叉跨越情况（如通信线、低压线路等），提前制定保护或跨越方案。

2、材料与工具检查

- Ø 电杆：终端杆需选用强度更高的杆型（如混凝土杆或铁杆），检查有无裂纹、破损。
- Ø 导线与金具：核对耐张线夹、悬式绝缘子、并沟线夹等型号与导线匹配，绝缘子需经耐压试验合格。
- Ø 接地装置：镀锌扁钢或圆钢无锈蚀，接地电阻设计值一般≤10Ω。
- Ø 工器具：验电器、脚扣、安全带、紧线器等需经检测合格，绝缘工具确保无破损。

3、安全措施

- Ø 办理停电工作票，严格执行“停电、验电、挂接地线”流程，并在作业范围设置围栏和警示标志。
- Ø 对施工人员进行安全交底，明确高空作业、紧线操作等风险点。

9.2 安全注意事项

1、高空作业

- Ø 使用双保险安全带，上下杆过程禁止携带重物，工具用传递绳吊运。
- Ø 大风、雷雨天气严禁登杆

2、邻近带电体作业

- Ø 与带电线路安全距离不足时，需搭设绝缘隔离棚或申请停电
- Ø 交叉跨越处设专人监护，牵引绳索与带电体距离≥1m（10kV）

3、防倒杆措施

- Ø 紧线时临时拉线需锚固可靠，地锚坑深度≥1.5m
- Ø 禁止在未安装拉线的终端杆上悬挂紧线器

9.3 现场管理安全措施

- 1) 施工现场实行封闭式管理，进入施工现场必须戴好安全帽及佩带工作证。
- 2) 现场挂设安全标志布置总平面图，并按安全标志布置总平面图设置安全标志。
- 3) 材料和设施堆放在围墙内，且离开围墙与生活设施分隔分类堆放整齐，标识清楚，散料 砌池围筑，杆料立杆设栏块料起堆叠放，堆放高度不高于 2 米。
- 4) 现场电动机械必须接地、接零，一机一闸一漏电，开关必须有箱有锁中途停电或下班时， 必须关闸断源，关箱加锁；电动机械出故障，必须断电源，停机修理，不准在运行中排障，机械更不

准带病运行；非经安排操作机电的人员不准擅自乱动一切机电设备。

5) 建筑物内清除的设备包装物，严禁从门 窗向外抛掷，要在现场处理好带回公司。

9.4 安全生产

1) 建立安全生产责任制，并作具体化签证及文字化

2) 制定工具的安全操作规程及管理制度

3) 目标管理 项目安全管理目标的分解：应分解成伤亡控制指标、安全达标目标、文明施工达标目标。 责任目标考核办法：考核的内容和标准及考核办法，考核的奖罚措施。考核的部门：由同一等检查单位的部门考核。

4) 施工组织设计 施工组织设计方案安全部分应具备以下内容：施工安全措施、用电安全措施、防火安全措施。

9.5 现场临时用电（低压）电工操作施工安全

1) 必须经技术培训考核合格后持有效的特种作业上岗，从事作业的难易程序，须符合电工等级要求。对难度较大、较复杂的电气工程不得由低等级电工完成。

2) 电工必须熟悉《施工现场临时用电安全技术规范》，所有绝缘检验工具，应妥善保管， 严禁他用，并要定期检查、校检。

3) 线路上禁止带负荷接电或断电，并禁止带电操作、带危险作业，必须有人在安全距离外监护。

4) 电力传动装置的调试和维修时，除采取可靠的断电措施外，在开关箱外应悬挂“有人操作、禁止合闸”标志牌，并有专人监护。

5) 配电系统必须采取分级配电，各类配电箱、开关箱的安装和内部设置必须符合有关规定，开关电器标照用途，各类配电箱、开关箱外观应完整、牢固、防雨、防尘，箱体应外涂安全色标，统一编号，停止使用的配电箱应切断电源，箱门上锁。

6) 独立配电系统应按有关标准规定采用三相五线制的接零保护系统，非独立系统可根据现场实际情况采取相应的接零或接地保护，各种电气设备和电力施工机具的金属外壳，金属支架和底座必须按规定采取可靠的接零或接地保护。同时，应设两级漏电保护装置，实行分级保护，形成完整的保护系统。

9.6 应急预案

（1）突发停电

- 立即启动备用电源，确保隧道照明及通风系统运行。
- 排查故障原因，优先恢复关键负荷供电。

（2）设备故障

- 暂停施工，断开故障设备电源。
- 联系厂家技术支持，更换备用模块或设备。

（3）应急管理

- 配备应急发电机、UPS 电源，应对突发停电。
- 现场预留消防通道，灭火器定点摆放。
- 与医院、消防部门建立应急联络机制。

十、未尽事宜均按国家有关标准和交通运输部有关标准及规范执行。

十一、附件：重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司 2025 年机电专项工程设计方案内审会议纪要

重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司纪要

渝高速东南纪要〔2025〕55 号

重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司 2025 年机电专项工程设计方案内审会纪要

2025 年 5 月 30 日下午 14 点，重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司在基地 220 会议室召开了 2025 年机电专项工程设计方案内审评审会。重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司（以下简称“东南公司”）、重庆首讯科技股份有限公司（以下简称“首讯”）、中铁长江交通设计集团有限公司（以下简称“中铁长江”）、北京中咨路捷工程咨询有限公司（以下简称“监理公司”）的相关人员参加了会议。会上，与会人员认真阅读了设计文件，充分听取了设计单位中铁长江对设计方案的介绍。经认真

— 1 —

研究，讨论形成一致意见，形成纪要如下：

一、总体评价

本次参与设计与方案评审的项目包括：东南公司辖区的机电专项工程以及万利万达高速西沿路段的机电专项工程。机电专项方案的设计文件内容较为完备，设计深度基本达到要求，待进一步修改和完善后，能够有效指导后续工作的顺利开展，评审结果予以通过。

二、评审意见

（1）建议进一步核实，隧道视频图像存储方式 CVR/DVR，并明确隧道视频事件检测方式。

（2）鉴于 2023 年至 2024 年机电专项工程已对 IP 广播系统完成升级改造，且相关施工已通过验收，本次仅对紧急电话系统进行升级改造。请进一步核实紧急电话分机与 IP 广播功放的安装位置。

（3）目前，西沿高速及西黔段在冬季雨雪天气频发的情况下，需对路面撒盐以进行除冰除雪作业，导致外场监控设备箱出现严重腐蚀现象。建议进一步对外场设备箱的材质进行方案比选，寻求更优解决方案，防护等级≥IP65。

（4）由于年度预算有限，本次仅对酉阳二号隧道 IP 广播系统进行升级改造，同时对桃花源隧道照明接线盒改造升级。

（5）建议将酉阳隧道、寨上隧道纳入中短隧道远程照明控制项目设计范围内，并明确照明控制信号中断情况下，隧道照明

— 2 —

运行状态。

(6) 建议对雾区诱导系统中原电力电缆进行更换，并采用 PE 管进行有效保护。

(7) 根据车行横通门、人行横通门损坏情况，调整建设点位。

参会人员：东南公司杨浩、王朝亮、张锦、纽维、苏华林、李根、陈朋、杨在栋；首讯公司杨松、胡小军、陈炎、姚鹏、秦念、周泽苇、袁亮、杨彦、张兴宇；中铁长江凌在军、周振川、肖阳，监理公司徐平伟

十二、附件：重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司关于 2025 年机电专项工程施工图设计评审会的纪要

重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司纪要

渝高速东南纪要〔2025〕58 号

重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司 关于 2025 年机电专项工程施工图 设计评审会的纪要

2025 年 6 月 17 日，东南营运分公司在高速集团 701 会议室召开了 2025 年机电专项工程施工图设计评审会。与会领导、专家听取了相关汇报，审阅了设计资料，经讨论、质询，形成一致意见，现纪要如下：

一、总体评价

参与本次设计及方案评审项目包含：东南公司辖区机电专项工程、万利万达高速西沿路机电专项工程，但不涉及交通部基础

设施数字化转型升级相关内容。机电专项方案的设计文件内容较为完备，设计深度基本达到要求，待进一步修改和完善后，能够有效指导后续工作的顺利开展，评审结果予以通过。

二、评审意见

（1）建议进一步完善各分项工程设计说明，针对项目概况、现场调查情况、设备更换理由等方面。

（2）紧急电话系统只针对武陵、石会隧道的进行升级改造。

（3）酉阳一号隧道改造项目，建议进一步核实 EPS/UPS 使用年限。

（4）隧道灯具改造，建议进一步完善主要设备技术指标，需明确隧道灯具功率可调，衰减系数，色温范围等，同时具备 0~10V 调光接口，并在设计说明中补充效益分析。

（5）隧道紧急停车带的照明系统数字化提升，建议与路网方案保持一致，即实现“车来灯亮、车走灯灭”的智能控制，并支持照明亮度调节功能，具体为车辆驶入时亮度提升至 100%，车辆离开后亮度降低至 20%。此外，照明控制箱的箱体材采用 304 不锈钢。

（6）供电高压外线整改项目，建议进一步核实电杆安全隐患的具体类型。若无法彻底消除隐患点位，暂不纳入本次设计范围。应由营运公司与地方相关部门进行沟通协调后再提出具体的整改方案。

（7）新增中短隧道远程照明控制系统，数据传输建议调整

为有线传输方案。

（8）智能雾区系统项目，建议进一步完善设计方案，删除与本项目不符内容，同时核实诱导灯供电电缆横截面。

（9）建议将直流屏更换、车行横通门更换、火灾报警主机更换、感温光缆更换、UPS/EPS 主机或蓄电池更换等项目统一由设计单位负责设计。

（10）收费门架电池全部纳入今年专项更换。

参会人员

特邀专家：赵赞、蔡加法、陈立云

路网公司：张特森、陈静瑶、谢晗

东南公司：陈柚州、杨浩、王朝亮、张锦

首讯公司：李海波、姚鹏、颜学俭、胡益

设计单位：胡源、凌在军、周振川、肖洋、唐一铭

重庆高速公路集团有限公司东南营运分公司综合管理部 2025 年 6 月 25 日印发

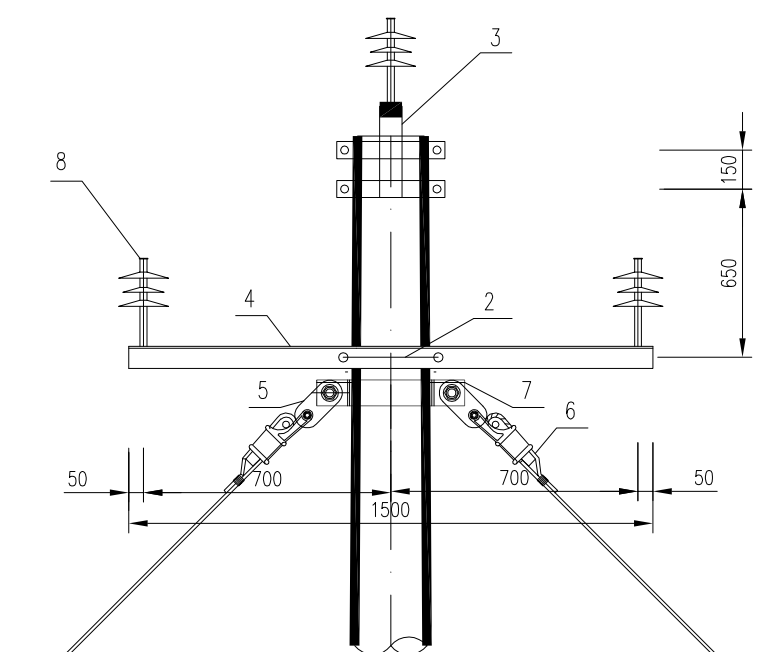
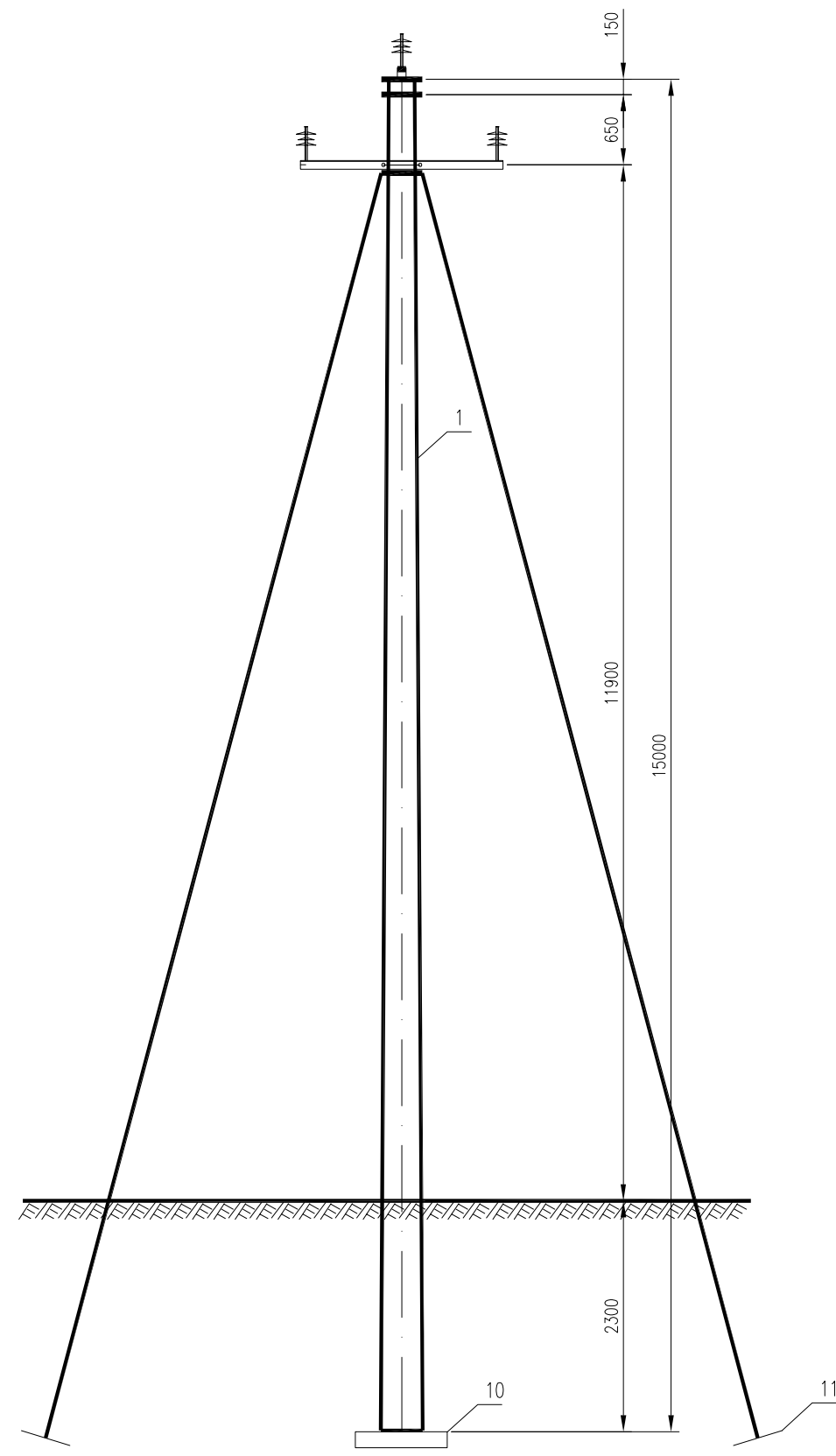
工程数量汇总表

序号	工程名称	单位	数量			合计	备注
			白高线	洪路线	溶玉线		
1	水泥终端杆15m	根	19	1	无	20	上端φ190-15m锥杆，含拉线、横担等附件，含基础开挖和回填
2	刀闸	套	2	1	无	3	12kV，630A，具体以原断路器额定电流为准。
3	真空断路器	套	2	1	无	3	油开关断路器改为户外高压真空断路器，固封极柱式，12kV，630A
4	跌落保险断路器	套	1	无	1	2	200A，具体以原跌落保险断路器额定电流为准
5	绝缘线	米	2350	200	150	2700	JKLYJ/10KV-3（1×70mm²）
6	拉线	套	1	无	无	1	GJ-35
7	底座横担	付	无	无	1	1	
8	施工组织措施费	项	1	1	1	4	

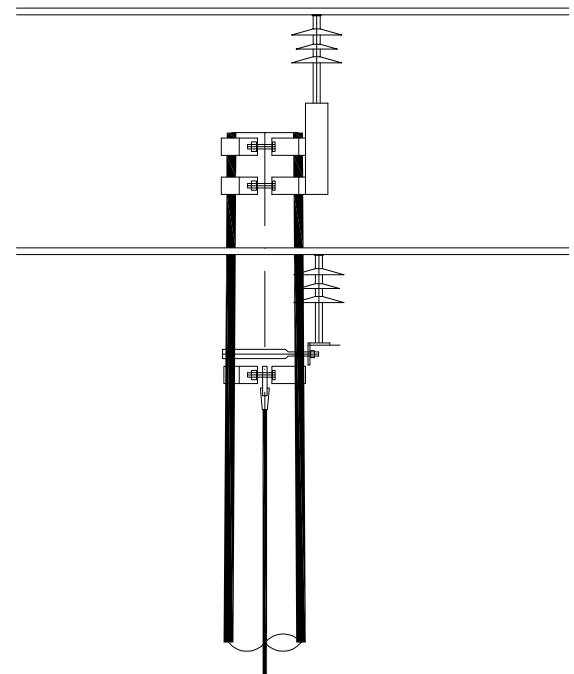


外电改造一览表

线路	杆号	档距	方案
白高线	140-41号杆	无	更换刀闸1套，增加油开关1套
	137-2号杆	无	更换跌落保险1套（包含底座）
	140-42至44号杆	200米	更换皮线
	140-66至80号杆	1500米	更换皮线, 加高电线杆
	140-101号杆	150米	更换皮线
	140-121号杆	无	增加拉线
	140-123至124号杆	200米	更换皮线、加高两端电线杆
	140-85至86号杆	100米	更换皮线
	114至115号杆	200米	更换皮线、加高两端电线杆
	白高线187号杆	无	更换刀闸1套，增加油开关1套
洪路线	75-1-2-3号杆	200M	更换皮线、加高两端电线杆
	3-1号杆	无	更换刀闸、油开关各1套
溶玉线	103号杆	无	更换跌落保险1套、更换底座横担1套
	3至4号杆	150M	更换皮线



大样图：正面

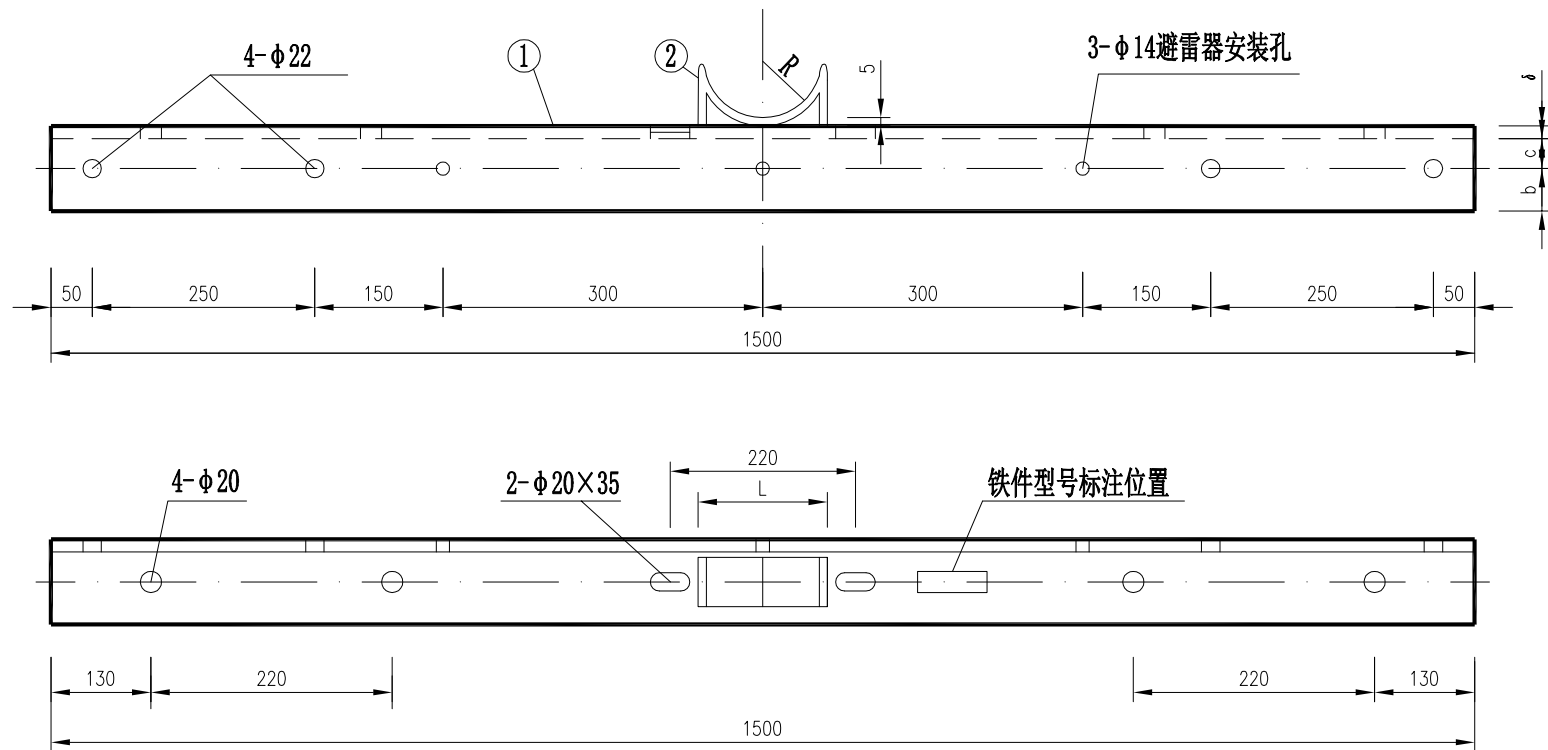


大样图：侧面

材料数量表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	重量 (kg)	
					一件	小计
1	砼杆	φ 190-15	根	1		
2	U型抱箍	U18-200	副	1	1.56	1.56
3	杆顶支架		副	1	14.39	14.39
4	直线横担	L75×8×1500-M1	根	1	14.12	14.12
5	拉线抱箍		副	1	4.2	4.2
6	拉线棒	LB18-25	根	2	6.2	12.4
7	拉线板	-8×80×180	块	2	0.9	1.8
8	针式绝缘子	FP-15T	支	3		
9	拉线组装	GJ-35	套	2		
10	底盘		块	1		
11	拉线盘		块	2		

说明：
1、本图尺寸以mm计。



材料数量表

编号	名称	规格	长度 (mm)	单位	数量	重量 (公斤)		备注
						一件	小计	
1	角钢	L63×6	1500	根	1	8.58	8.58	
2	扁钢 (M1型)	-5×50	292	块	1	0.57	0.57	
	扁钢 (M2型)	-5×50	330	块	1	0.65	0.65	
钢材总计: M1型: 9.15kg;M2型: 9.23kg								
1	角钢	L75×8	1500	根	1	13.55	13.55	
2	扁钢 (M1型)	-5×50	292	块	1	0.57	0.57	
	扁钢 (M2型)	-5×50	330	根	1	0.65	0.65	
钢材总计: M1型: 14.12kg;M2型: 14.2kg								

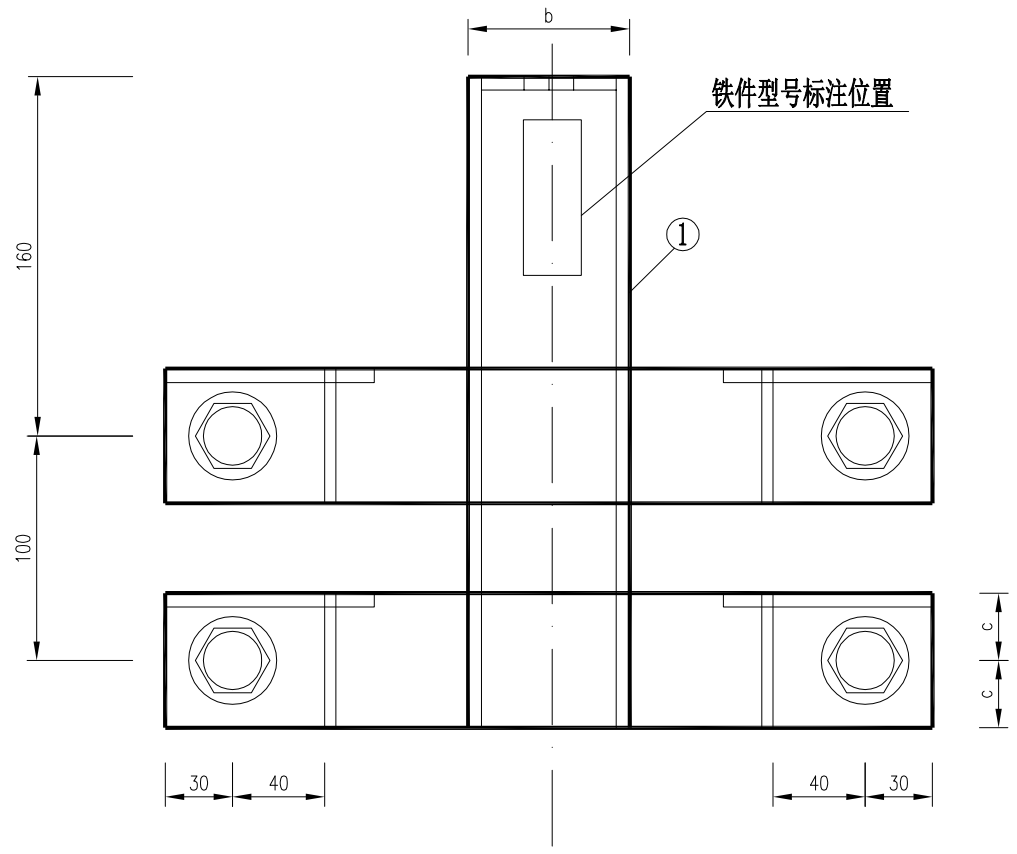
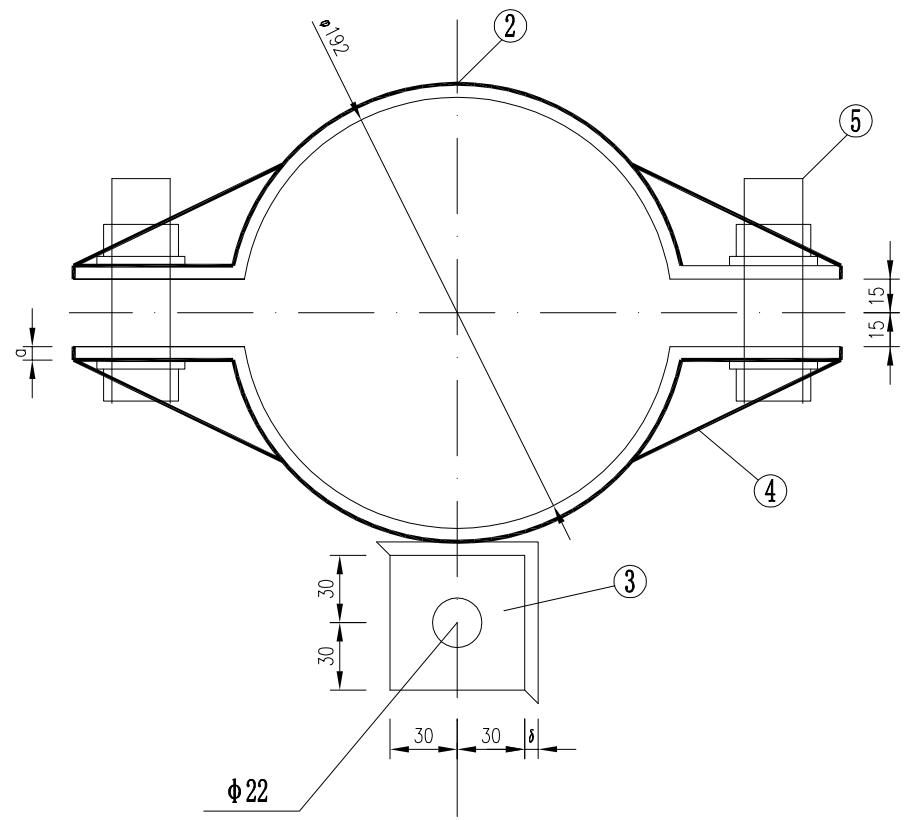
横担尺寸

尺寸 (mm)			电杆 梢径
b	δ	c	
63	6	35	φ 190
75	8	42	

M型包铁尺寸

型号	R (mm)	L (mm)
M1	100	170
M2	110	190

- 说明:
- 1、本图尺寸以mm计。
 - 2、钢材全部采用Q235钢。
 - 3、钢材双面焊接，热镀锌。



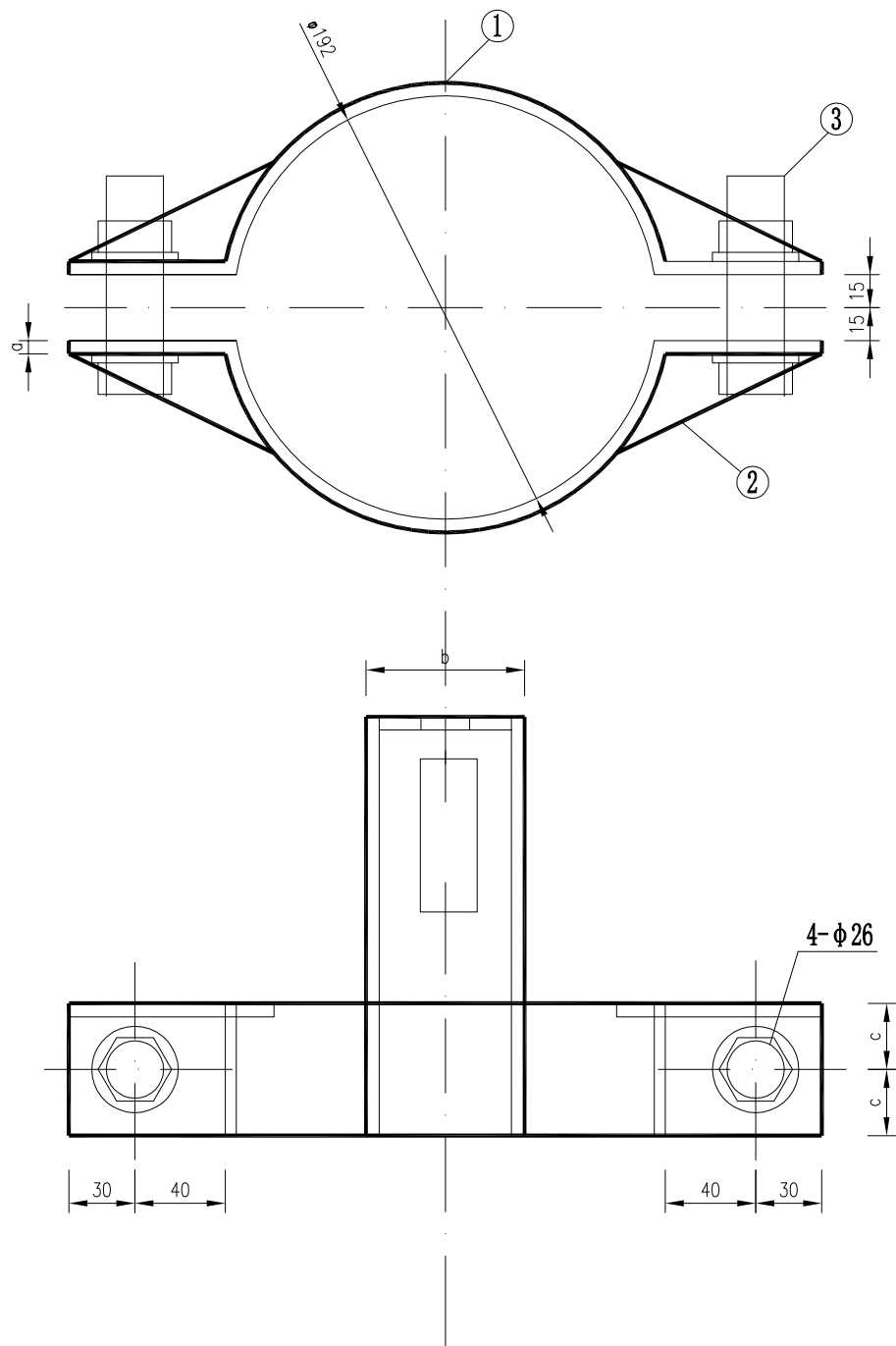
杆顶支架尺寸

型号	b	δ	a	c
I	63	6	6	30
II	75	8	8	40

材料数量表

编 号	序 号	名 称	型号及规格	单 位	数 量	重 量 (公 斤)		备 注
						一 件	小 计	
I	1	角钢	L63×6×300	根	1	1.72	1.72	9.89kg 一帽二垫
	2	扁钢	-6×60×400	块	4	1.13	4.52	
	3	扁钢	-6×60×60	块	1	0.17	0.17	
	4	扁钢	-6×70×40	块	8	0.13	1.04	
	5	螺栓	M24×100 (丝扣50)	套	4	0.13	1.04	
II	1	角钢	L75×8×300	根	1	2.71	2.71	14.39kg 一帽二垫
	2	扁钢	-8×80×400	块	4	2.01	8.04	
	3	扁钢	-6×60×60	块	1	0.17	0.17	
	4	扁钢	-6×70×40	块	8	0.13	1.04	
	5	螺栓	M24×100 (丝扣50)	套	4	0.13	1.04	

- 说明:
- 1、本图尺寸以mm计。
 - 2、钢材全部采用Q235钢。
 - 3、钢材双面焊接，热镀锌。



杆顶支架尺寸

型号	b	δ	a	c
I	63	6	6	30
II	75	8	8	40

材料数量表

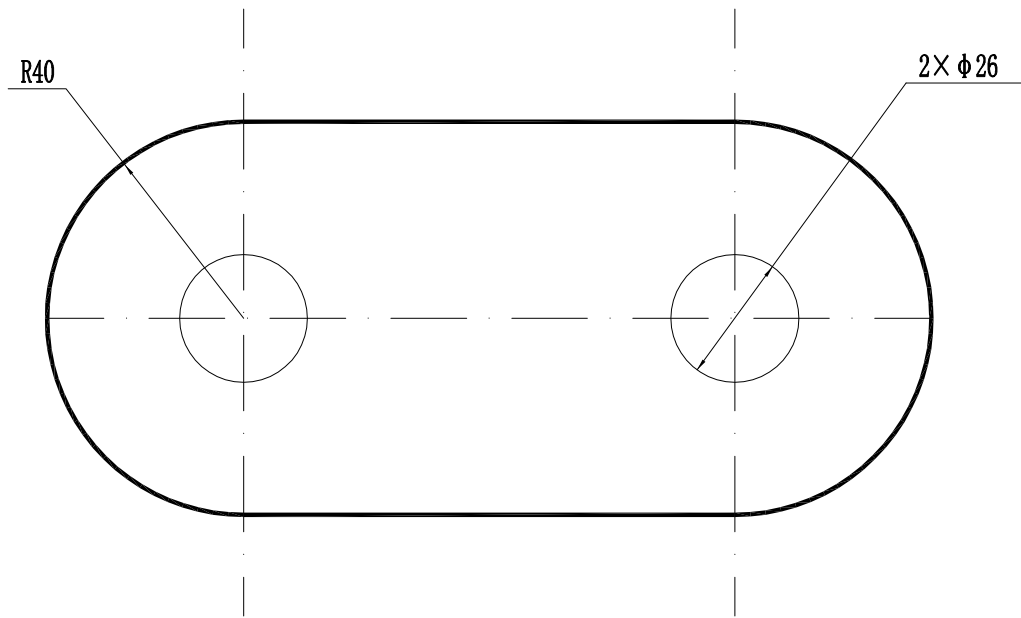
编 号	序 号	名 称	型号及规格	单 位	数 量	重 量 (公 斤)		备 注
						一 件	小 计	
I	1	扁钢	-6×60×435	块	2	1.23	2.46	4.2kg
	2	扁钢	-6×70×40	块	4	0.13	0.52	
	3	螺栓	M24×100 (丝扣70)	块	2	0.608	1.22	
	4	螺栓	M24×100 (丝扣50)	套	4	0.13	1.04	
II	1	扁钢	-6×60×465	块	2	1.32	2.64	4.38kg
	2	扁钢	-6×70×40	块	4	0.13	0.52	
	3	螺栓	M24×100 (丝扣70)	块	2	0.608	1.22	
	4	螺栓	M24×100 (丝扣50)	套	4	0.13	1.04	

说明：

1、本图尺寸以mm计。

2、钢材全部采用Q235钢。

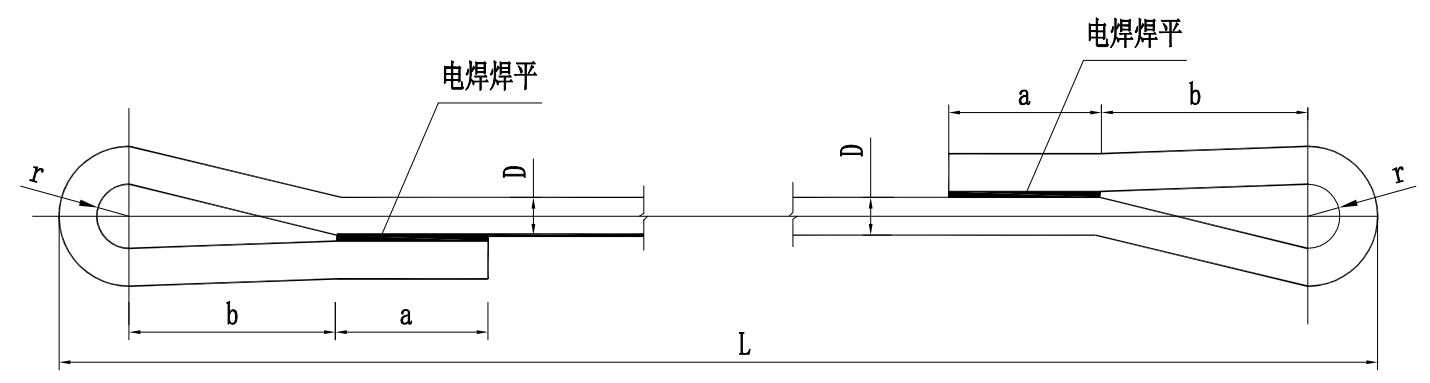
3、钢材双面焊接，热镀锌。



材料数量表

编号	名称	规格	单位	数量	重量 (公斤)		备注
					一件	小计	
1	扁钢	-8×80×180	块	1	0.9	0.9	

说明：
1、本图尺寸以mm计。



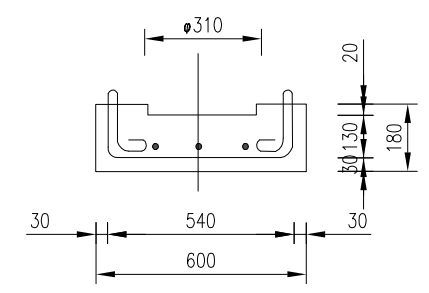
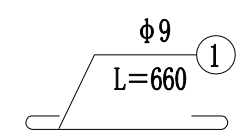
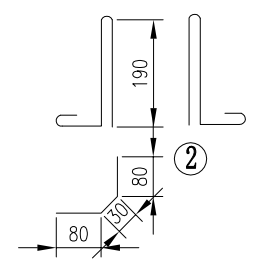
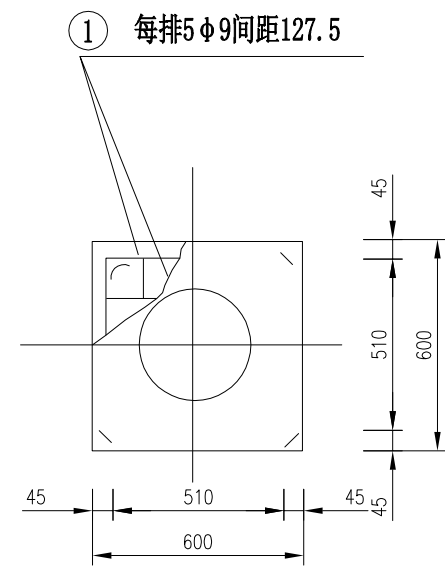
拉线棒主要尺寸表 (mm)

型号	D	a	b	r	极限拉力 (吨)
LB18	18	80	220	34	10.0
LB20	20	80	220	34	12.0
LB28	28	120	320	50	23.4

材料数量表

型号	规格	构件长度 L(mm)	单位	数量	重量 (kg)	备注
LB18-25		2500	根	1	6.2	
LB20-33		3300	根	1	9.7	
LB28-33		3300	根	1	21.22	

说明：
1、本图尺寸以mm计。

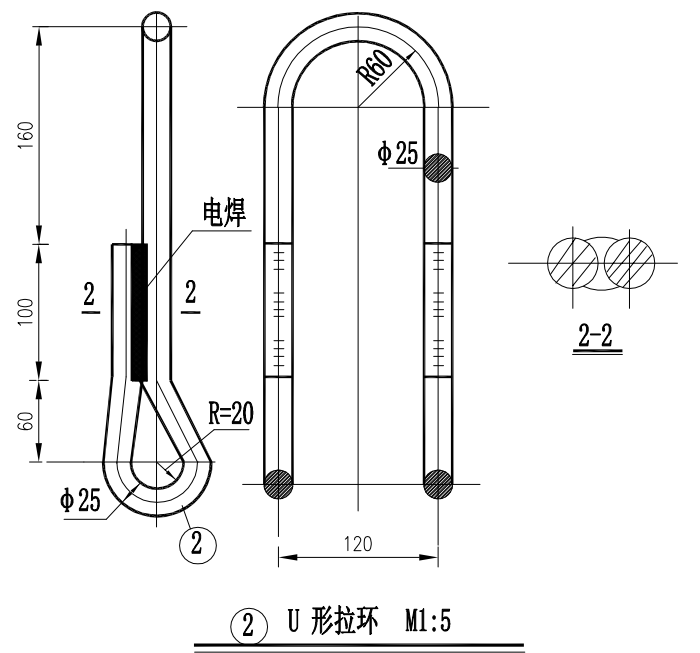
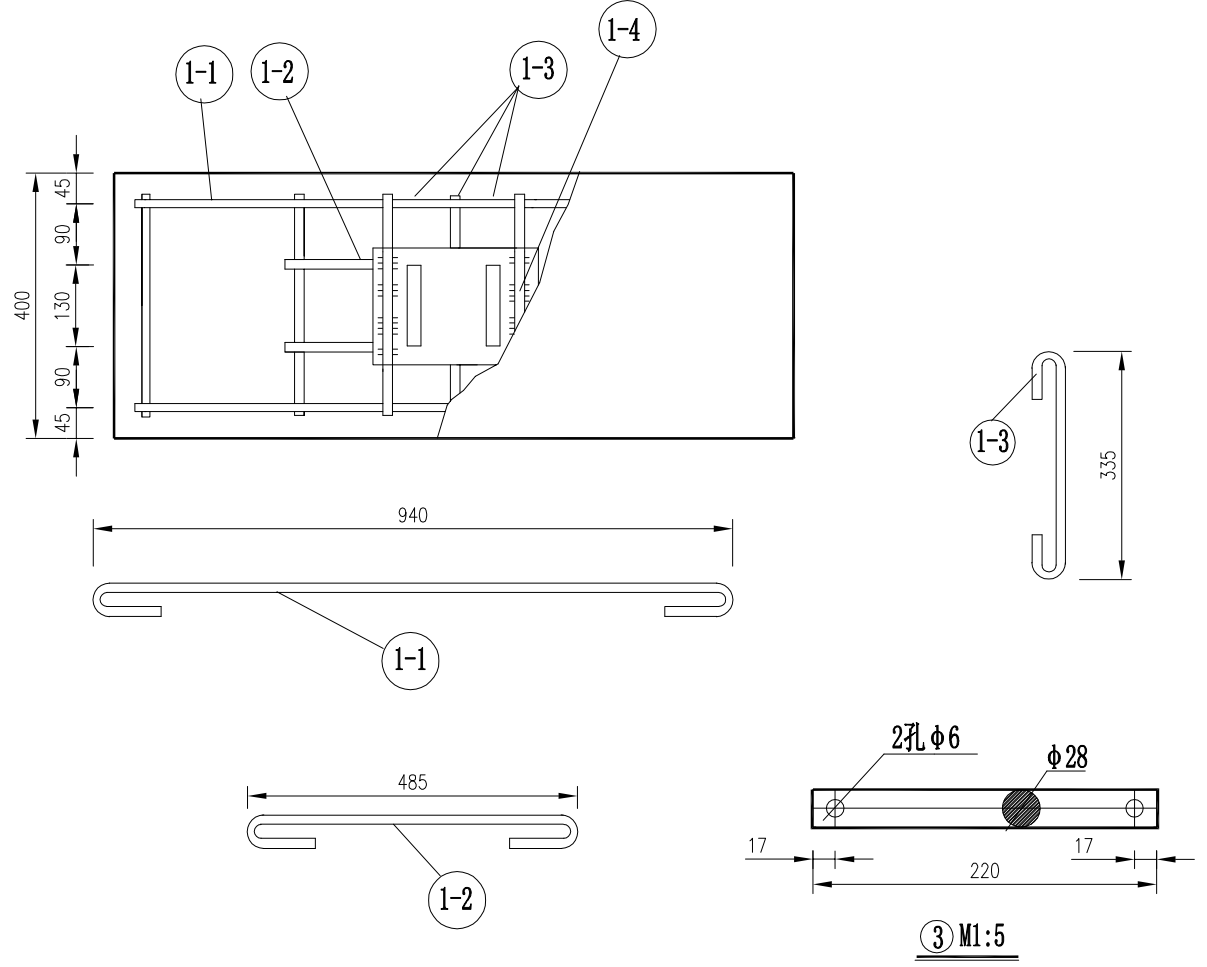
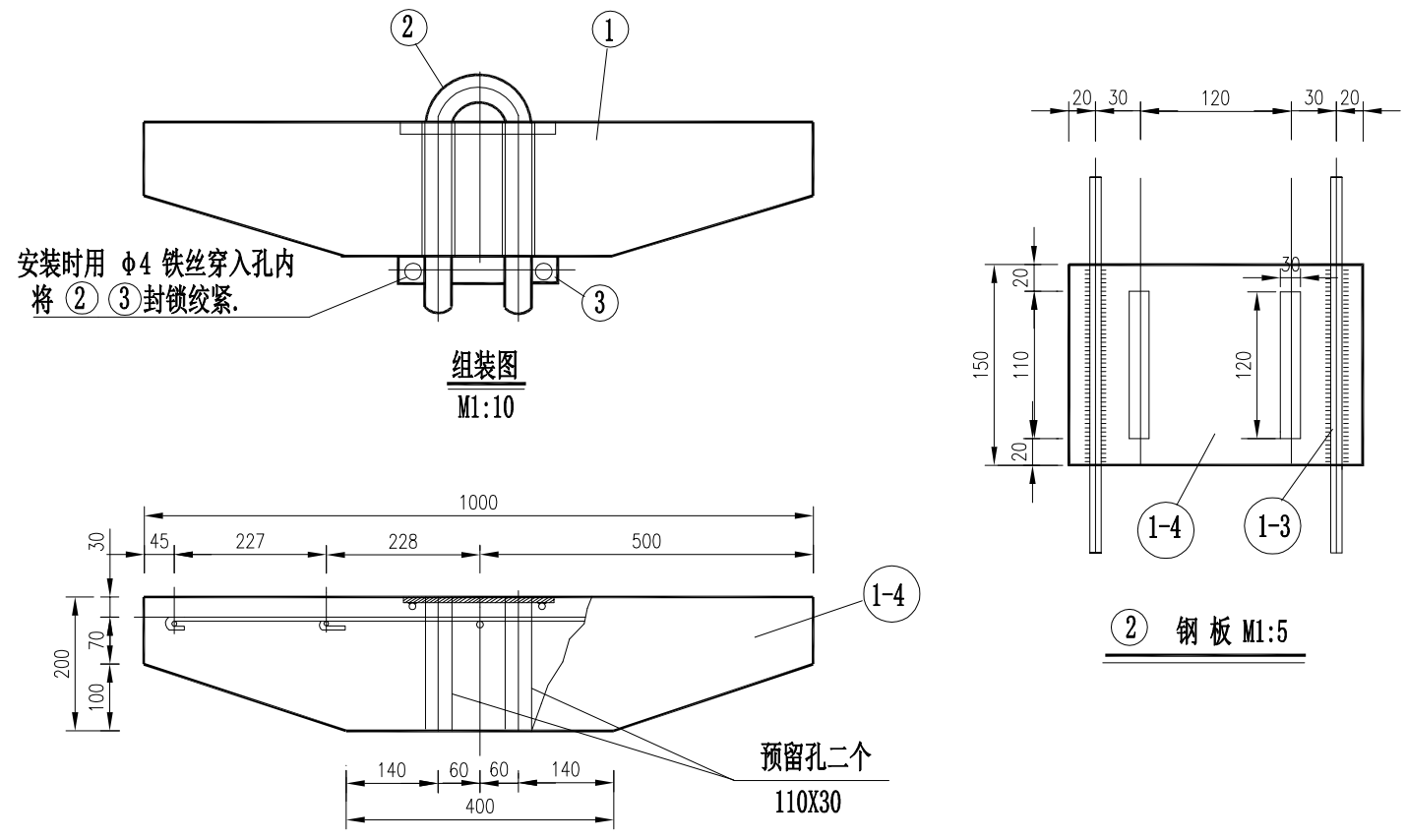


材料数量表

编号	材料名称	规格	数量	长度（mm）		重量（千克）	
				每根	总长	单根重	总 重
1	钢 筋	φ9	10	660		0.33	3.3
2	钢 筋	φ6	4	590		0.13	0.5
#200砼			0.064m ³		钢材3.8kg		
重量154kg							

说 明:

- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、纵横钢筋交叉点须用铅丝结或点焊。
- 3、②须与主筋焊接。



材料数量表

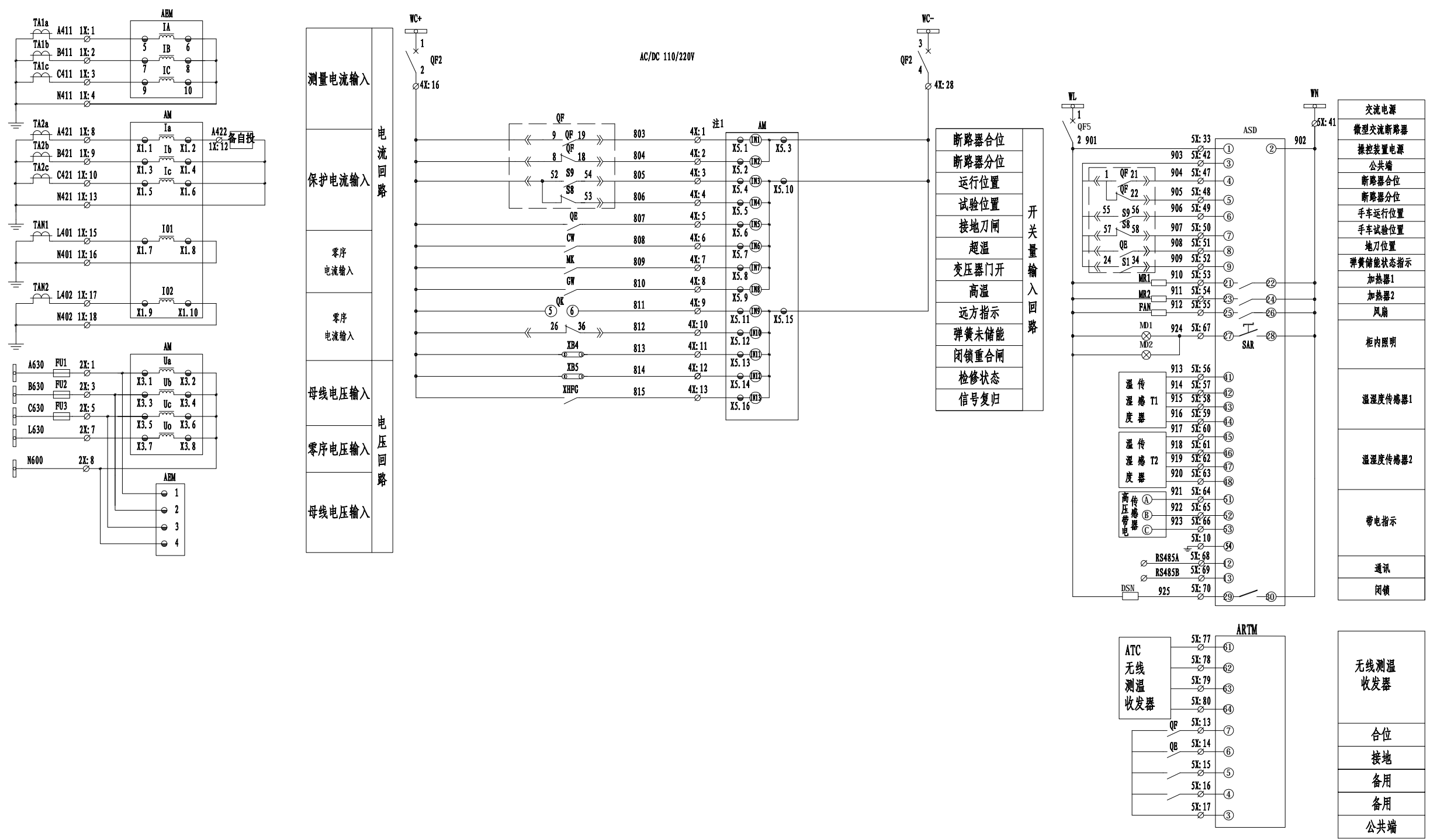
编号	名称	规格	尺寸 (mm)	单位	数量	重 (kg) 量		备注
						一件	小计	
1-1	钢筋	$\phi 12$	1100	根	2	1.0	2.0	
1-2	钢筋	$\phi 12$	640	根	2	0.6	1.2	
1-3	钢筋	$\phi 6$	420	根	7	0.1	0.7	
1-4	钢板	-8	200x150	块	1	2.08	2.08	
2	U 形拉环	$\phi 25$	1233	个	1	4.75	4.75	
3	销钉	$\phi 28$	220	根	1	1.08	1.08	
总计钢材: 11.81 kg C20 砼 0.064 m ³ 154 kg								

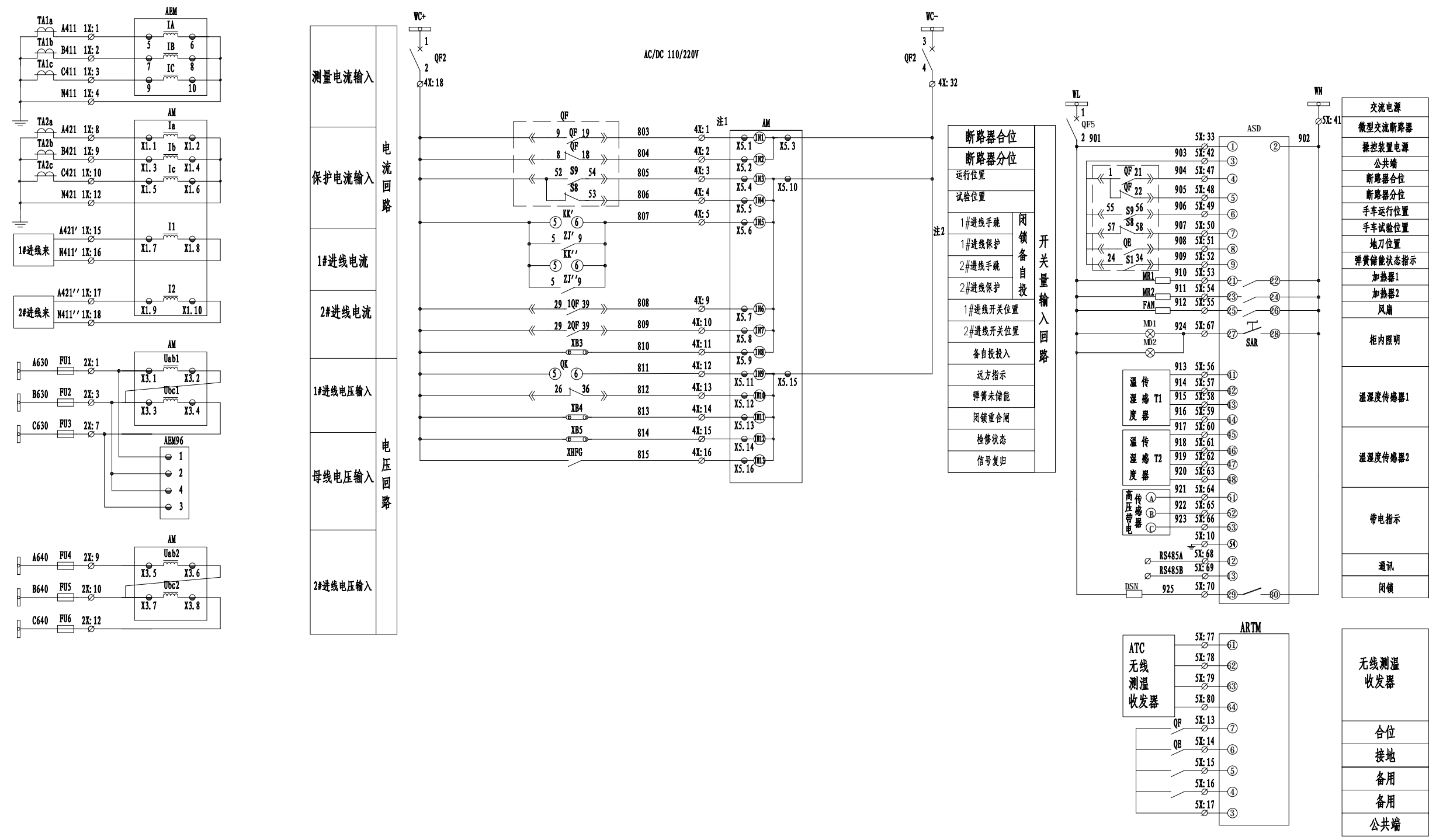
说明:
1、本图尺寸以mm计。
2、钢材为Q235, 混凝土 C20。
3、U 形拉环, 销钉需热镀锌。
4、纵横钢筋交叉点用铅丝扎结。

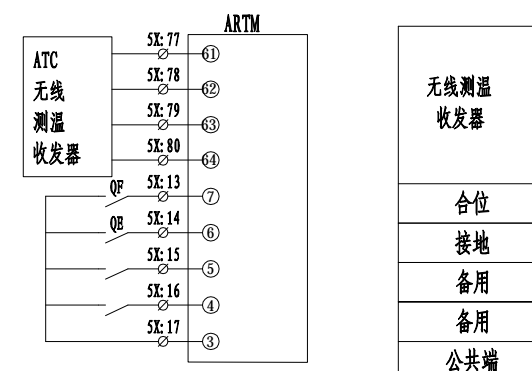
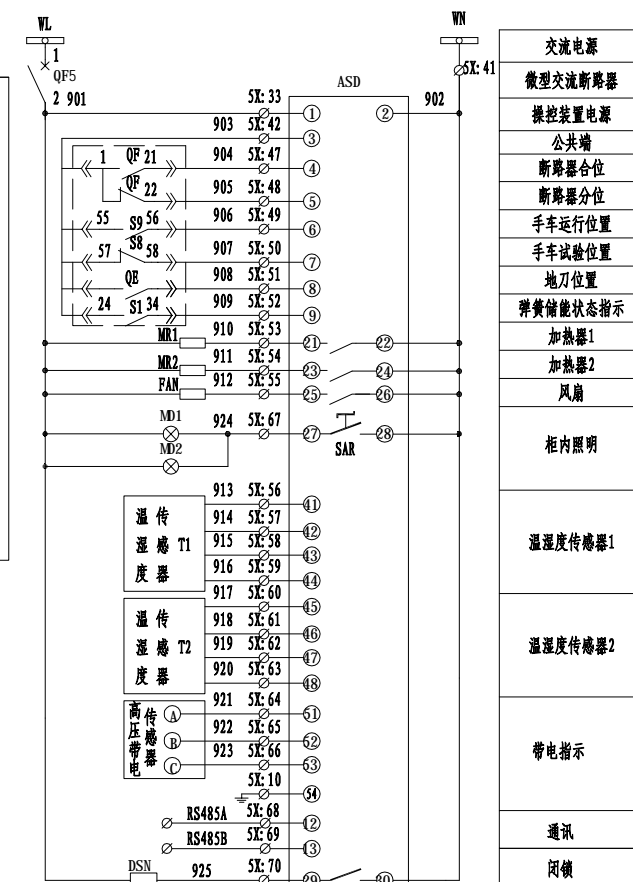
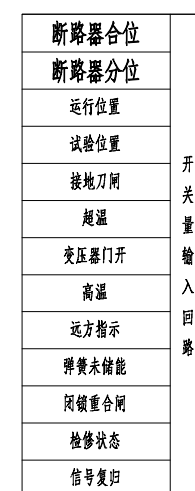
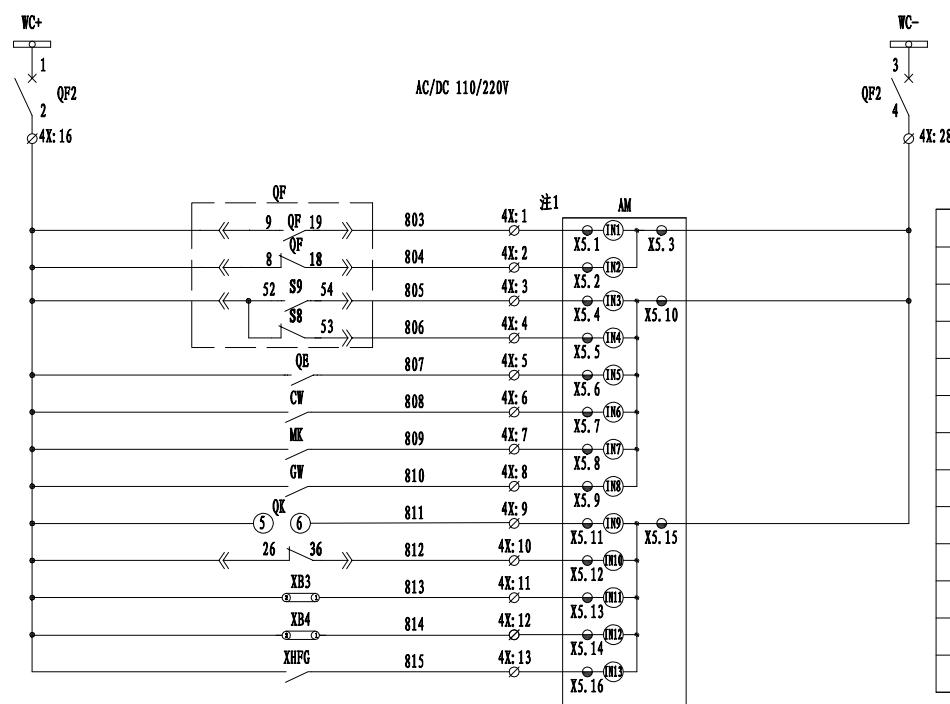
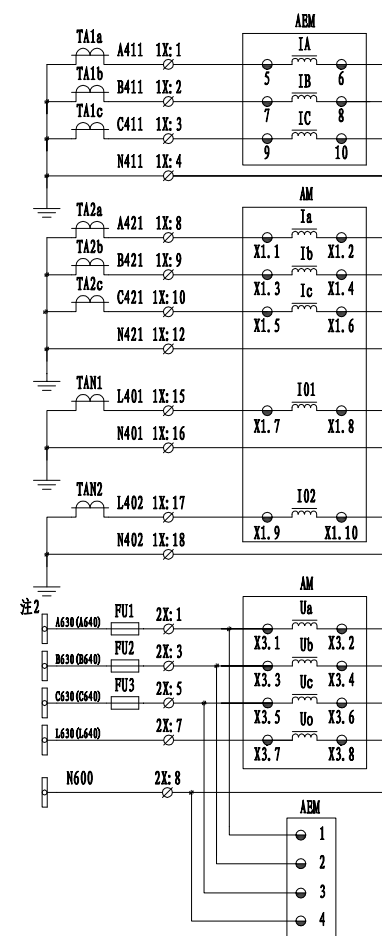
工程数量汇总表

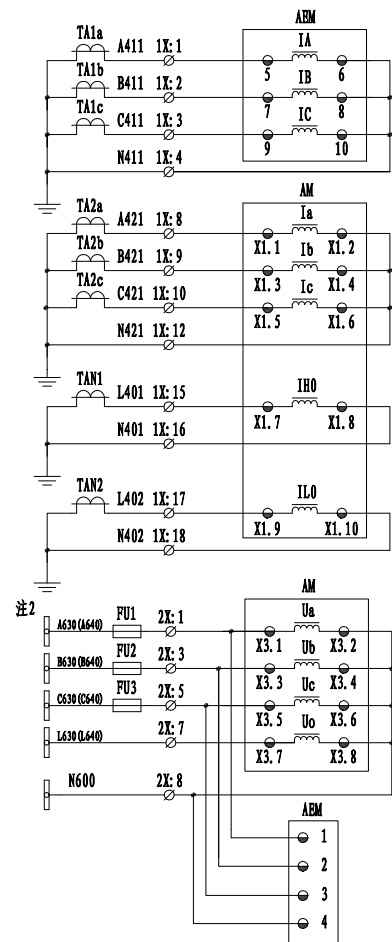
序号	工程名称	单位	数量	技术参数	备注
1	高压直流屏	套	17	尺寸与重量根据容量定制，电池后备时间≥1小时，防护等级≥IP55。	
2	系统调试	项	1		
3	设备拆除及转运	项	1		
4	施工组织措施费	项	1		

序号	项目名称	设备地点	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	隧道高压直流屏更换	武陵隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	2	
2		正阳隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	2	
3		酉黔隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	2	
4		七里槽隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1	
5		平地坝隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1	
6		黑水隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1	
7		龙池隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1	
8		桃花源隧道	高压直流屏	XZDW33-38/220	套	1	
9		董家湾隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	2	
10		胡家湾隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	1	
11		佛仙寺隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	1	
12		望江寺隧道	高压直流屏	GEDW33-40/220	套	1	
13		葡萄山隧道重庆端	高压直流屏	CHR-22005	套	1	

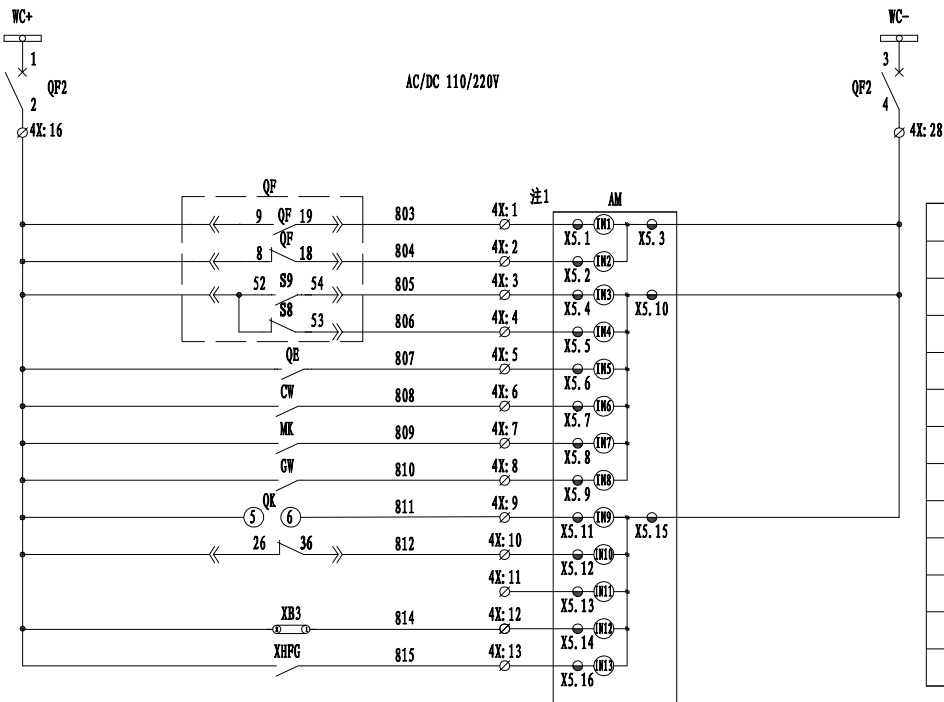




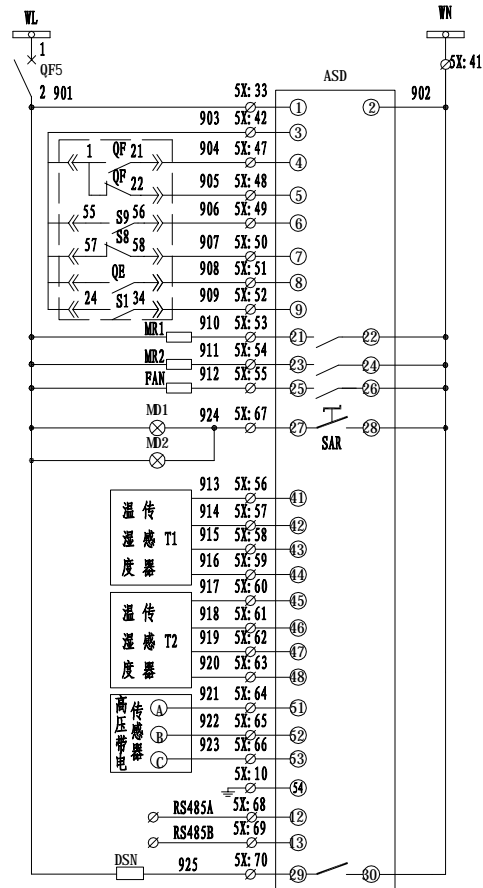




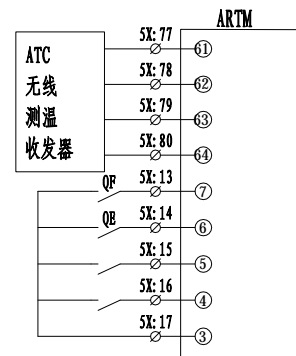
测量电流输入	电 流 回 路
保护电流输入	
高侧零序 电流输入	
低侧零序 电流输入	电 压 回 路
母线电压输入	
零序电压输入	
母线电压输入	



断路器合位	开 关 量 输 入 回 路
断路器分位	
运行位置	
试验位置	
接地刀闸	
超温	
变压器门开	
高温	
远方指示	
弹簧未储能	
闭锁重合闸	
检修状态	
信号复归	



交流电源
微型交流断路器
操控装置电源
公共端
断路器合位
断路器分位
手车运行位置
手车试验位置
地刀位置
弹簧储能状态指示
加热器1
加热器2
风扇
柜内照明
温湿度传感器1
温湿度传感器2
带电指示
通讯
闭锁



无线测温收发器
合位
接地
备用
备用
公共端

