

**2025 年重庆高速公路机电专项工程（万利万达公司）**

**万达路真空开关改造，高压外线缺陷处理**

# **联合设计文件**

**第一册      共一册**

**建设单位：重庆万利万达高速公路有限公司**

**设计单位：中铁长江交通设计集团有限公司**

**监理单位：北京中咨路捷工程咨询有限公司**

**施工单位：重庆首讯科技股份有限公司**

**二〇二五年六月**

# 万达路真空开关改造，高压外线缺陷处理联合设计

## 设计说明

### 1 联合设计概况

#### 1.1 设计背景

猴子岩隧道、段家梁隧道以及临江收费站的终端杆真空开关老化问题，出现越级跳闸现象，严重影响了正常的运行秩序。同时，高压外线铁高线的 52#杆发生下沉情况，这一状况也给电力设施的稳定带来了威胁。同时，55#杆边相撑脚过长，仅仅用铁丝进行简单固定，这种处理方式存在极大的安全隐患。一旦遇到恶劣天气或其他突发状况，极有可能引发严重的电力故障，甚至会对周边人员和设施造成不可估量的损害，必须尽快采取有效措施加以整改。

#### 1.2 联合设计依据

- （1）中铁长江交通设计集团有限公司《2025 年重庆高速公路机电专项工程（万利万达公司）万达路真空开关改造，高压外线缺陷处理一阶段施工图设计》；
- （2）《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）；
- （3）《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》（交通部交公路发【2007】358 号）；
- （4）本项目现场调研资料及业主需求；
- （5）《公路隧道交通工程设计规范》（JTG/TD71-2004）；
- （6）《高速公路监控技术要求》（交通运输部 2012 年第 3 号公告）；
- （7）《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》JTG D80-2006；
- （8）《公路隧道设计规范·第二册：交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014；
- （9）《高速公路有线紧急电话系统》（GB/T 19516-2017）；
- （10）《高速公路紧急电话系统》（JT/T 703-2007）；
- （11）《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- （12）《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；
- （13）《关于加强机电专项工程施工图设计工作的通知》（渝高速路文[2023]9 号）；
- （14）交通部颁发的有关技术标准、规范、规程及强制性条文；
- （15）其他有关法律、法规、国家标准、规范、规程；

- （16）施工安全交通组织，重庆市营运高速公路施工标准化管理办法（重庆市交通委员会发布）；
- （17）《营运高速公路施工管理规范》（DB50/T 959-2019）；
- （18）《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）；
- （19）《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》（GB 50254-2014）；
- （20）《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015）；
- （21）《建筑工程施工现场供电用电安全规范》（GB 50194-2014）；
- （22）《施工现场临时用电安全技术规范》（JGG46-2005）；
- （23）《火灾探测报警产品的维修保养与报废》（GB 29837-2013）；
- （24）《110kV 及以下电缆敷设》（12D101-5）；
- （25）《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》（DL/T 5220-2005）；
- （26）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- （27）《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923.1-2011）；
- （28）《公路交通工程钢结构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)；
- （29）其他有关法律、法规、国家标准、规范、规程；

### 2 联合设计内容

根据重庆万利万达高速公路有限公司提出的具体需求，对万达路真空开关改造以及高压外线缺陷处理。

主要设计范围和内容如表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 联合设计内容

序号	项目名称	联合设计内容	备注
1	万达路真空开关改造，高压外线缺陷处理	（1）猴子岩隧道，段家梁隧道，临江收费站真空开关更换。 （2）高压外线铁高线 52#杆加拉线加固	

序号	项目名称	联合设计内容	备注
		(3) 铁高线 55 号杆更换横担	

3 现场踏勘报告

根据国家电网发函整改要求内容，业主、设计单位、公司以及外电施工单位共同踏勘现场。

其中猴子岩隧道、段家梁隧道、临江收费站终端杆顶部互感器接线柱断裂，无操作电压，保护失效，负载端出现故障无法跳闸。终端杆现状如图 3.1-1 至图 3.1-3 所示。



图 3.1-1 猴子岩隧道终端杆现状



图 3.1-2 段家梁隧道终端杆现状



图 3.1-3 临江收费站终端杆现状

铁高线 52#杆脚土方垮塌，电杆倾斜；铁高线 55#杆横担撑角过长，无法固定，临时用铁

丝固定，存在横担变形、线路脱落等风险。电线杆现状如图 3.1-4 和 3.1-5 所示。



图 3.1-4 铁高线 52#杆现状



图 3.1-5 铁高线 55#杆现状

4.设计方案

针对猴子岩隧道、段家梁隧道、临江收费站终端杆真空开关老化，多次出现越级跳闸现象，分别更换 1 套真空开关，共计 3 套；高压外线铁高线 52#杆倾斜，加拉线加固处理；55#杆边相撑脚过长用铁丝固定，存在安全隐患，更换该处横担，消除隐患，具体点位信息如下表。

表 4.1-1 点位信息

序号	点位	备注
1	猴子岩隧道	1 套真空开关
2	段家梁隧道	1 套真空开关
3	临江收费站	1 套真空开关
4	高压外线铁高线 52#杆	加拉线加固
5	铁高线 55 号杆边相撑脚过长用铁丝固定	更换横担

5 主要变更与优化补充

5.1 工程量核实

施工图清单完整，无缺项漏项。

5.2 优化补充

施工图设计较完整，无优化补充。

5.3 工程量对比及经济性分析

联合设计对原施工图进行了优化和工程量的核实，施工图整体较完整，无优化补充，总造价无变化。

6 施工工序、工艺及注意事项

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。

6.1 施工前准备

- 1、现场勘查与设计审查
- 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）。  
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。  
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
- 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。  
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。  
接地装置：镀锌扁钢或圆钢无锈蚀，接地电阻设计值一般 $\leq 10\Omega$ 。  
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
- 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。  
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。

6.2 安全注意事项

- 1、高空作业

- 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。  
大风、雷雨天气严禁登杆
- 2、邻近带电体作业
- 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  
交叉跨越处设专人监护，牵引绳索与带电体距离 $\geq 1\text{m}$ （10kV）
- 3、防倒杆措施
- 紧线时临时拉线需锚固可靠，地锚坑深度 $\geq 1.5\text{m}$   
禁止在未安装拉线的终端杆上悬挂紧线器

7 其他

根据中华人民共和国国务院令第 293 号《建设工程勘察设计管理条例》第二十七条规定:设计文件中选用的材料、构配件、设备，应当注明其规格、型号、性能等技术指标。所以，图纸设计时必须按某一产品来选择。但并不表示其为指定产品，建设方可以选用其它公司的同类产品，但必须满足设计的技术和参数要求。

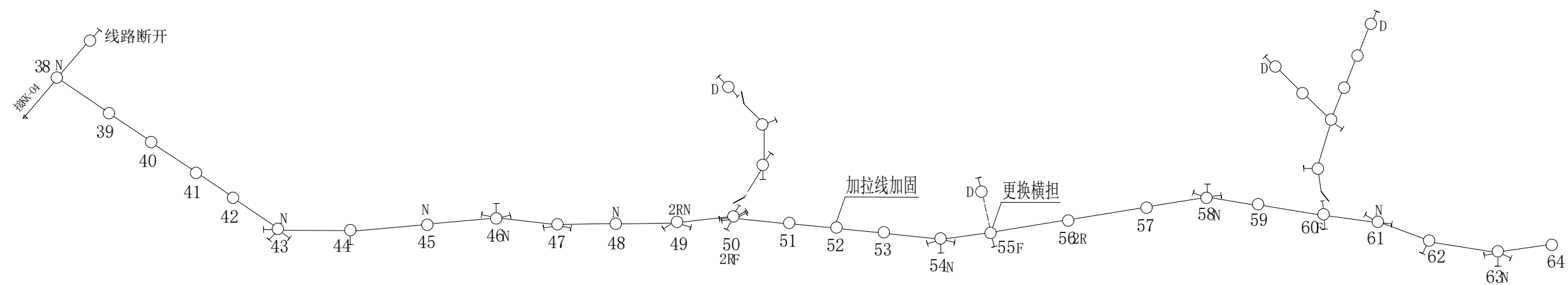
8 未尽事宜均按国家有关标准和交通运输部有关标准及规范执行。



序号	工程名称	单位	数量		备注
			施工图设计	联合设计	
1	水泥终端杆15m	根	1	1	上端 φ 190-15m锥杆，含拉线、横担等附件，含基础开挖和回填，含拆除及转运
2	终端杆更换真空开关	台	3	3	按原真空开关型号、额定电流更换，含拆除及转运
3	更换横担	付	1	1	按图制作，含拆除及转运

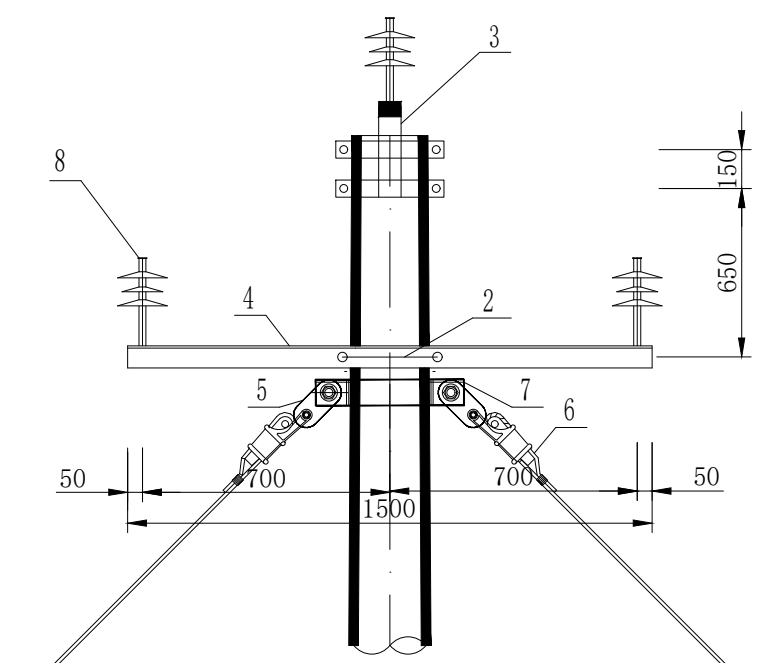
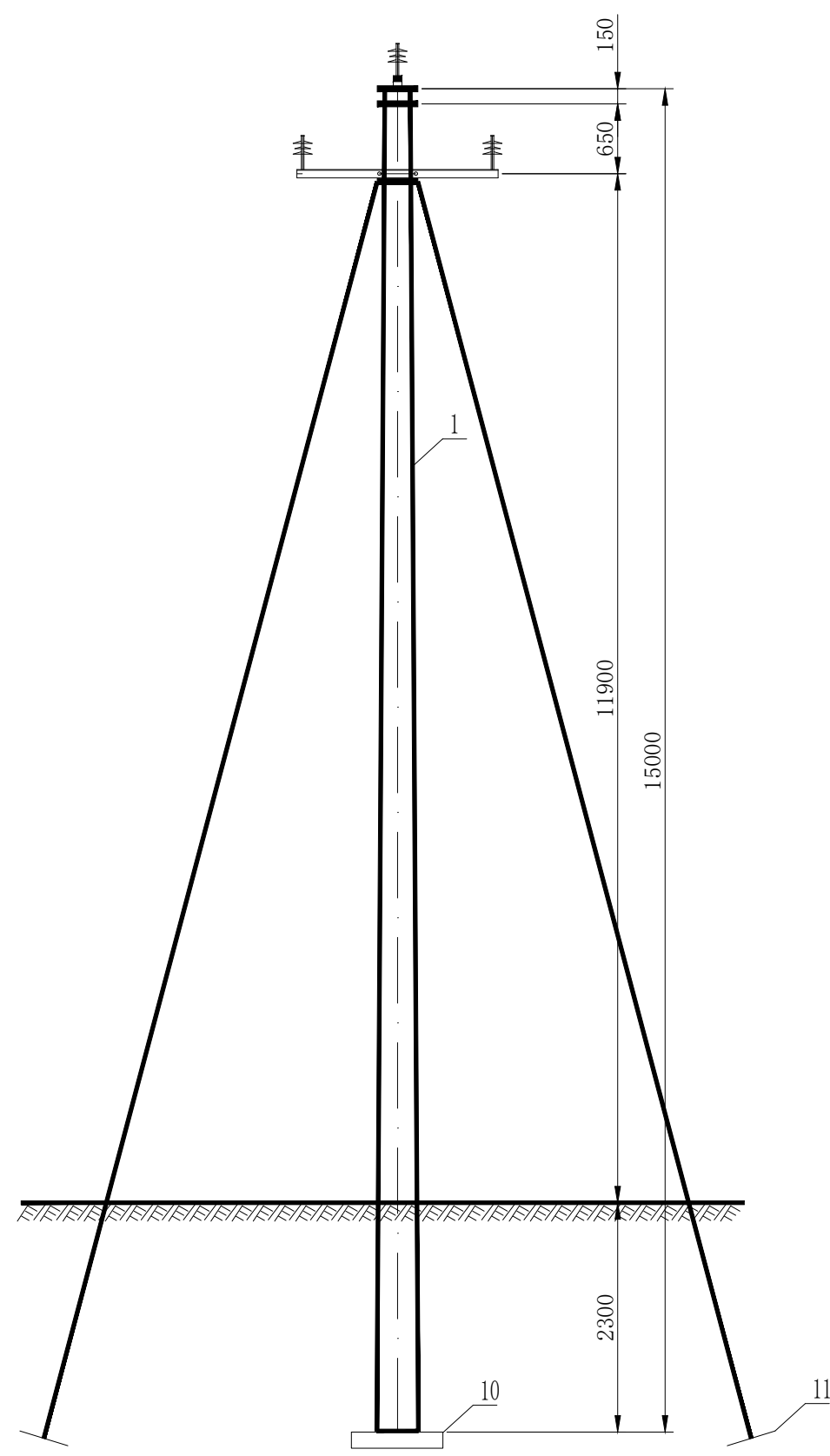
外电改造一览表

路段名称		工程名称	线路名称	杆号	备注
万达	1	水泥终端杆15m	铁高线	52#	上端φ190—15m锥杆，含拉线、横担等附件，含基础开挖和回填
	2	更换横担	铁高线	55#	按图制作
	3	终端杆更换真空开关	猴子岩隧道		按原真空开关型号、额定电流更换
	4		双峰山隧道		
	5		临江收费站		

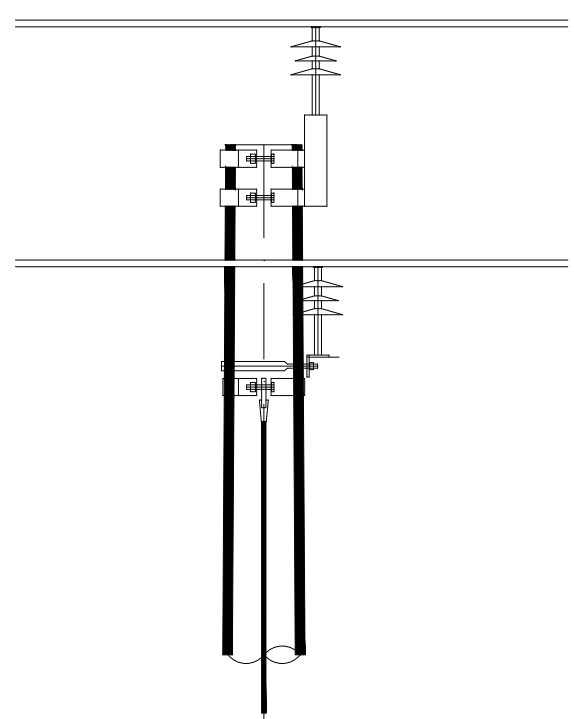


说明：本次设计只针对铁高线52#、55#杆进行改造。





大样图：正面

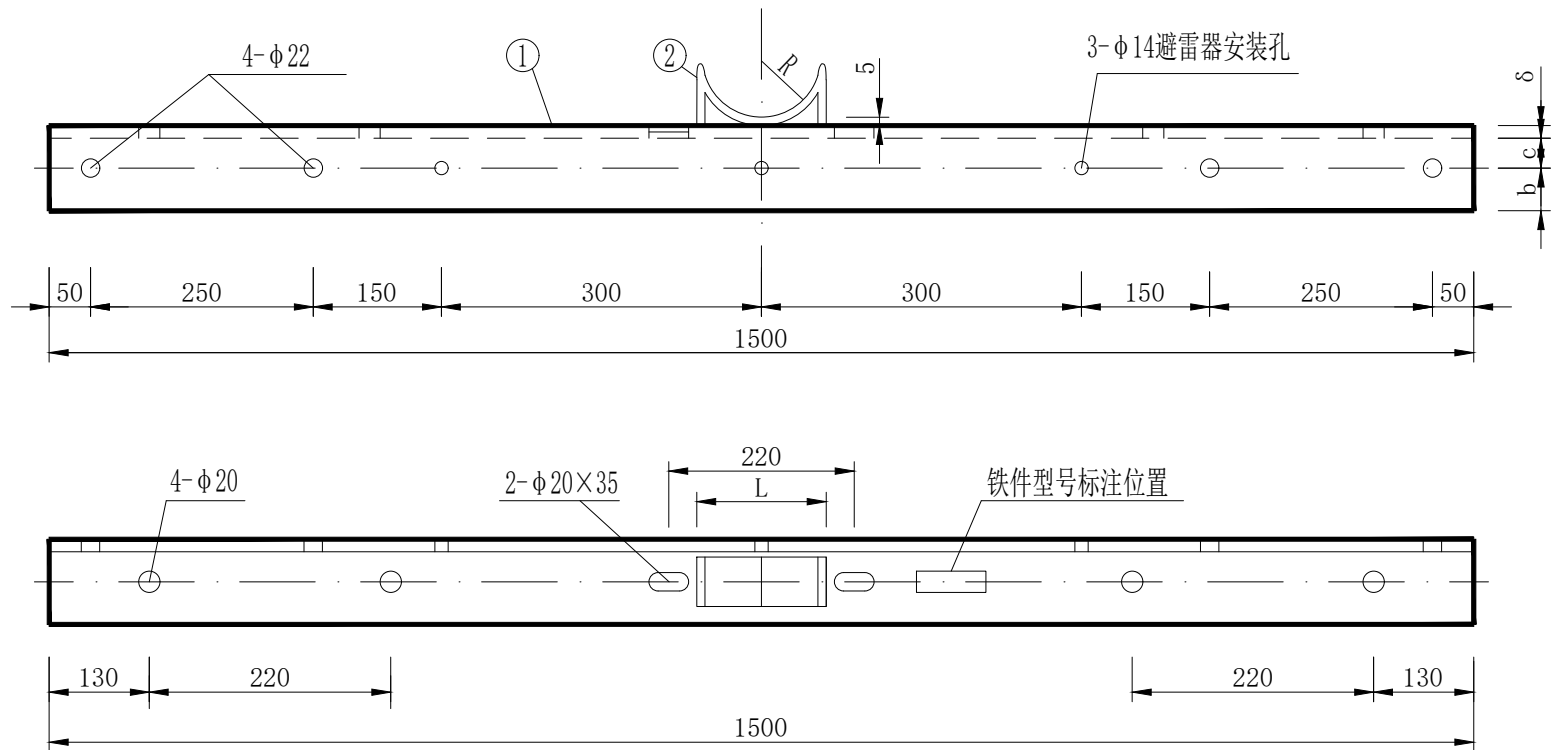


大样图：侧面

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								

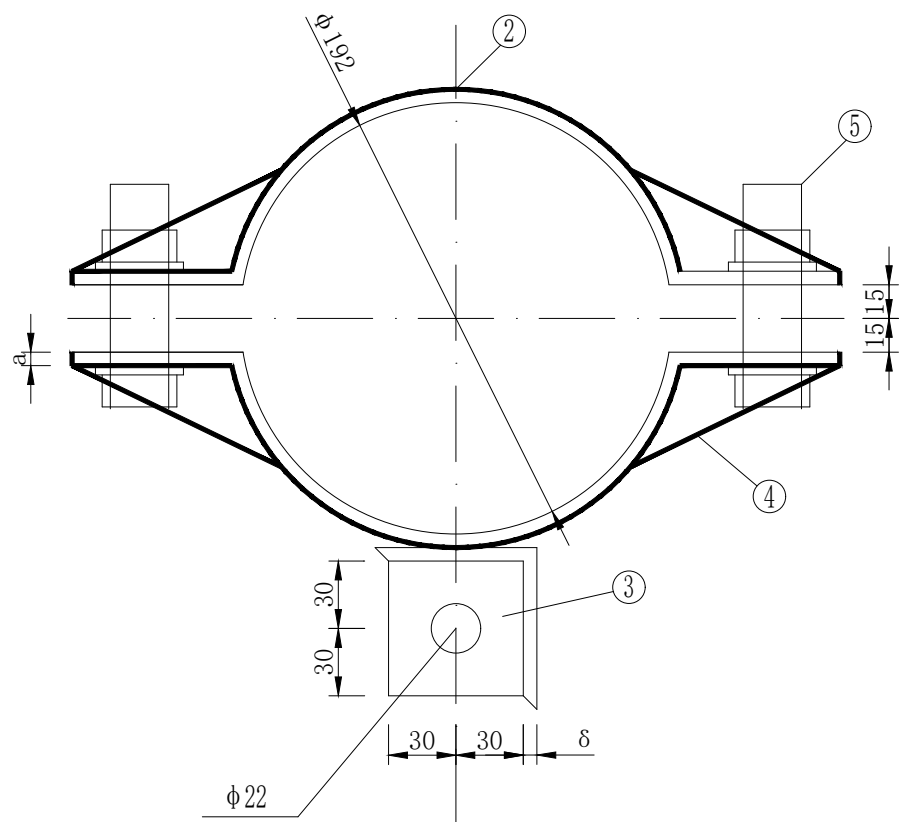
横担尺寸

尺寸 (mm)			电杆 梢径
b	$\delta$	c	
63	6	35	$\phi 190$
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。

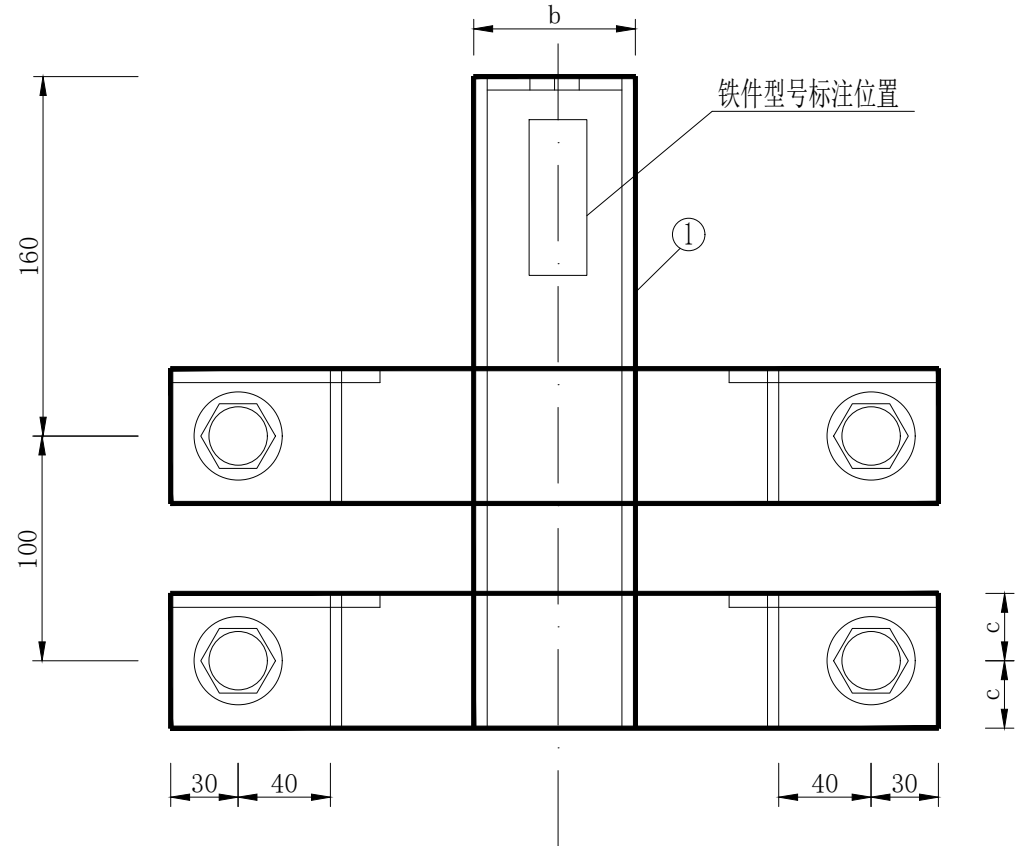


杆顶支架尺寸

型号	b	δ	a	c
I	63	6	6	30
II	75	8	8	40

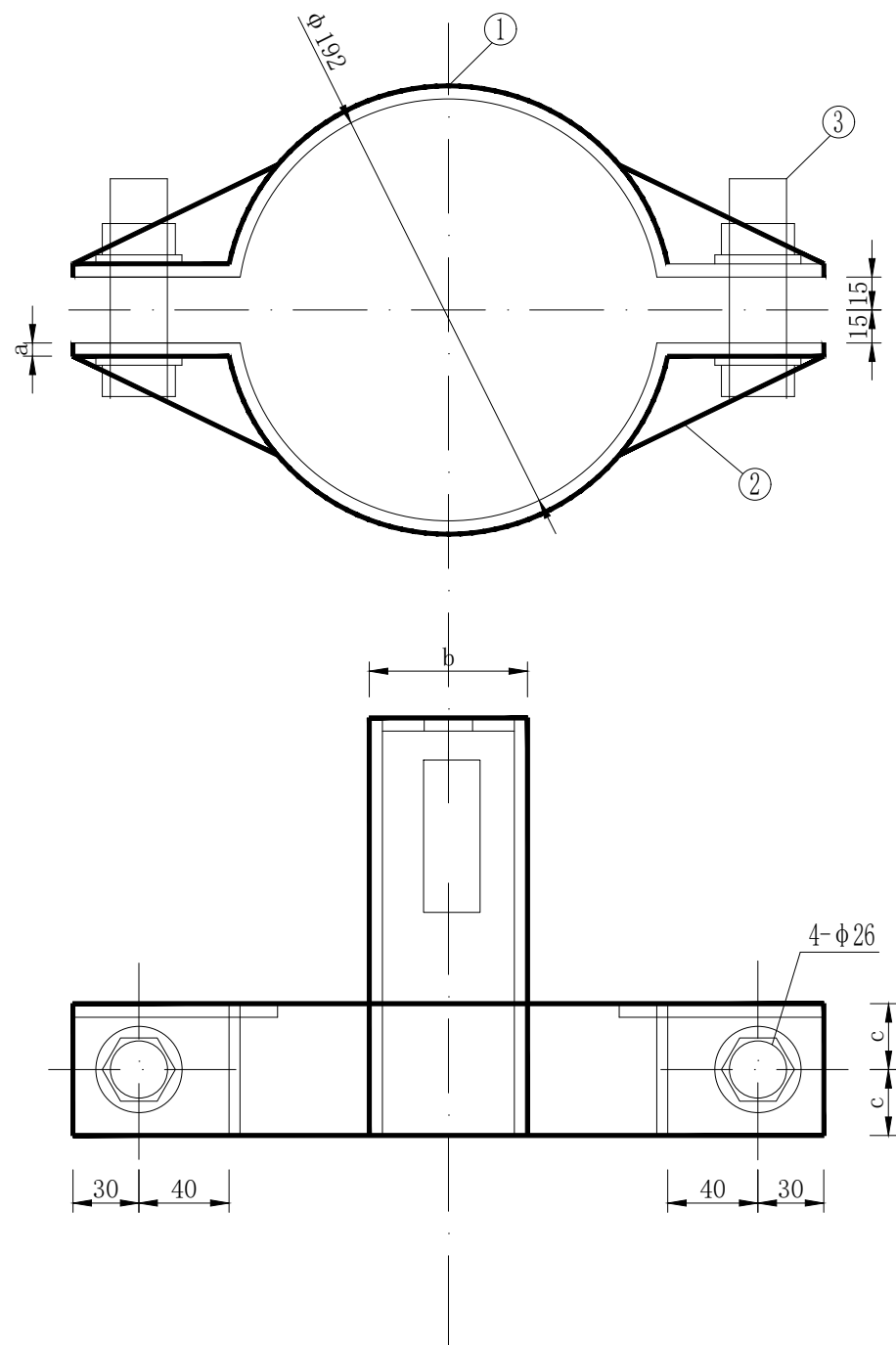
材料数量表

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

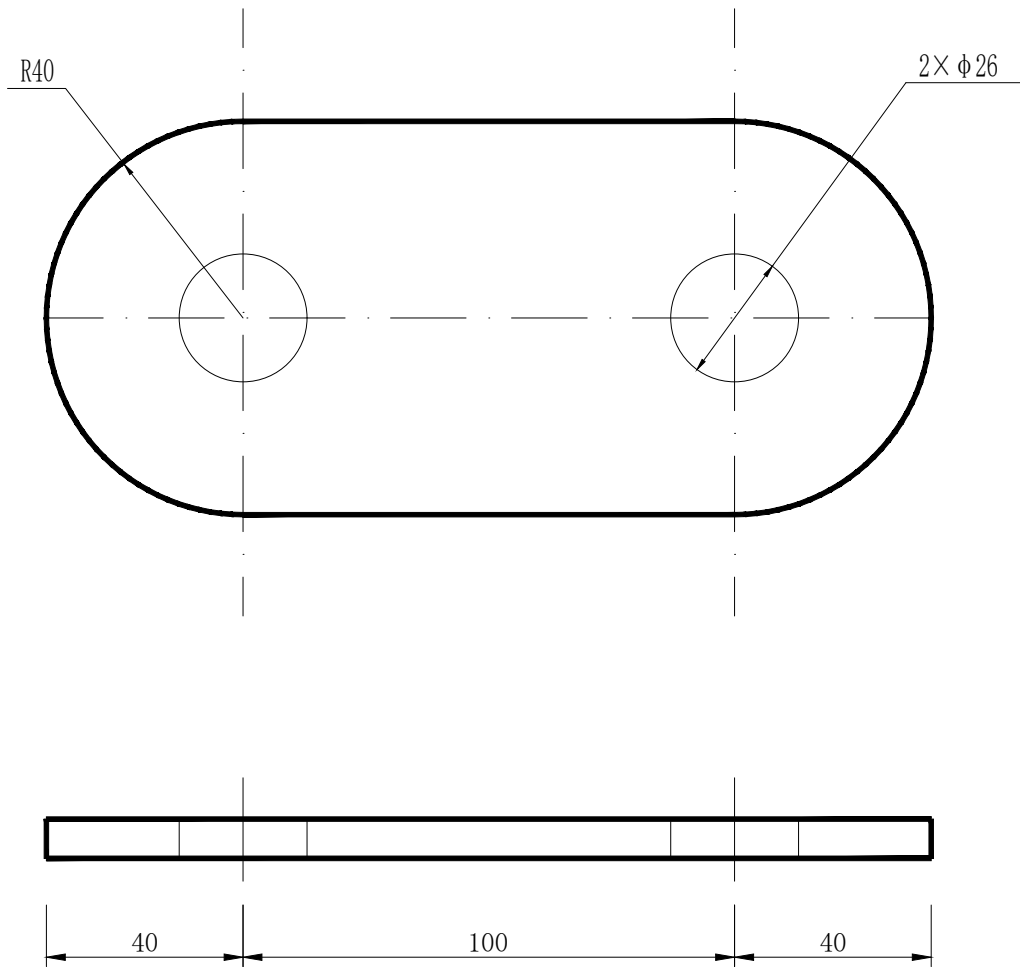
型号	b	$\delta$	a	c
I	63	6	6	30
II	75	8	8	40

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。

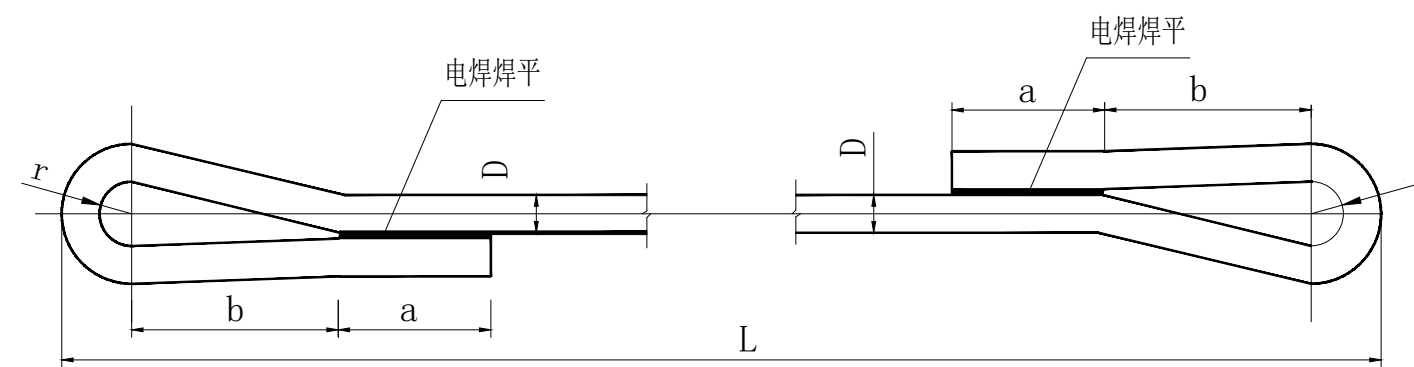


材料数量表

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。



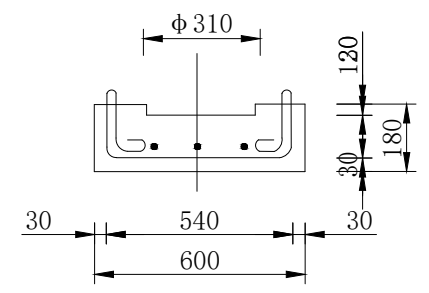
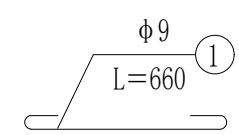
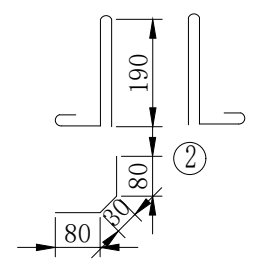
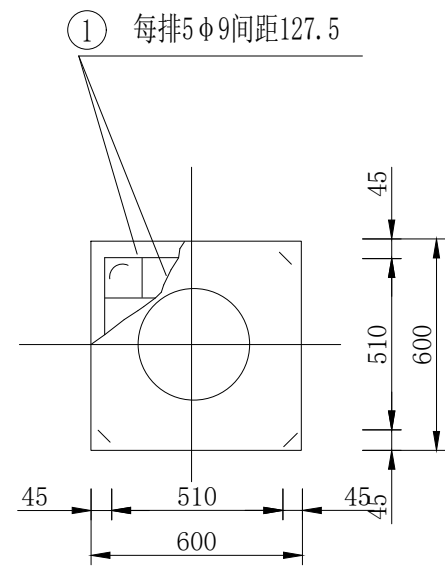
拉线棒主要尺寸表 (mm)

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。

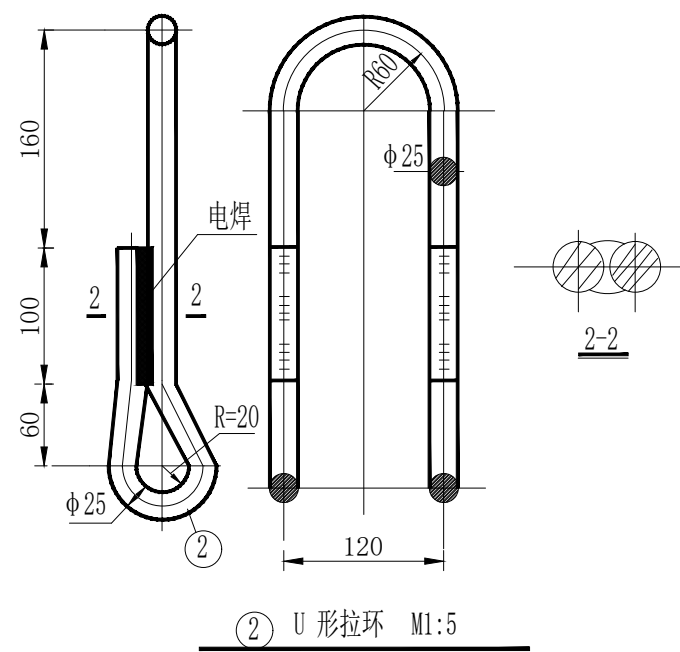
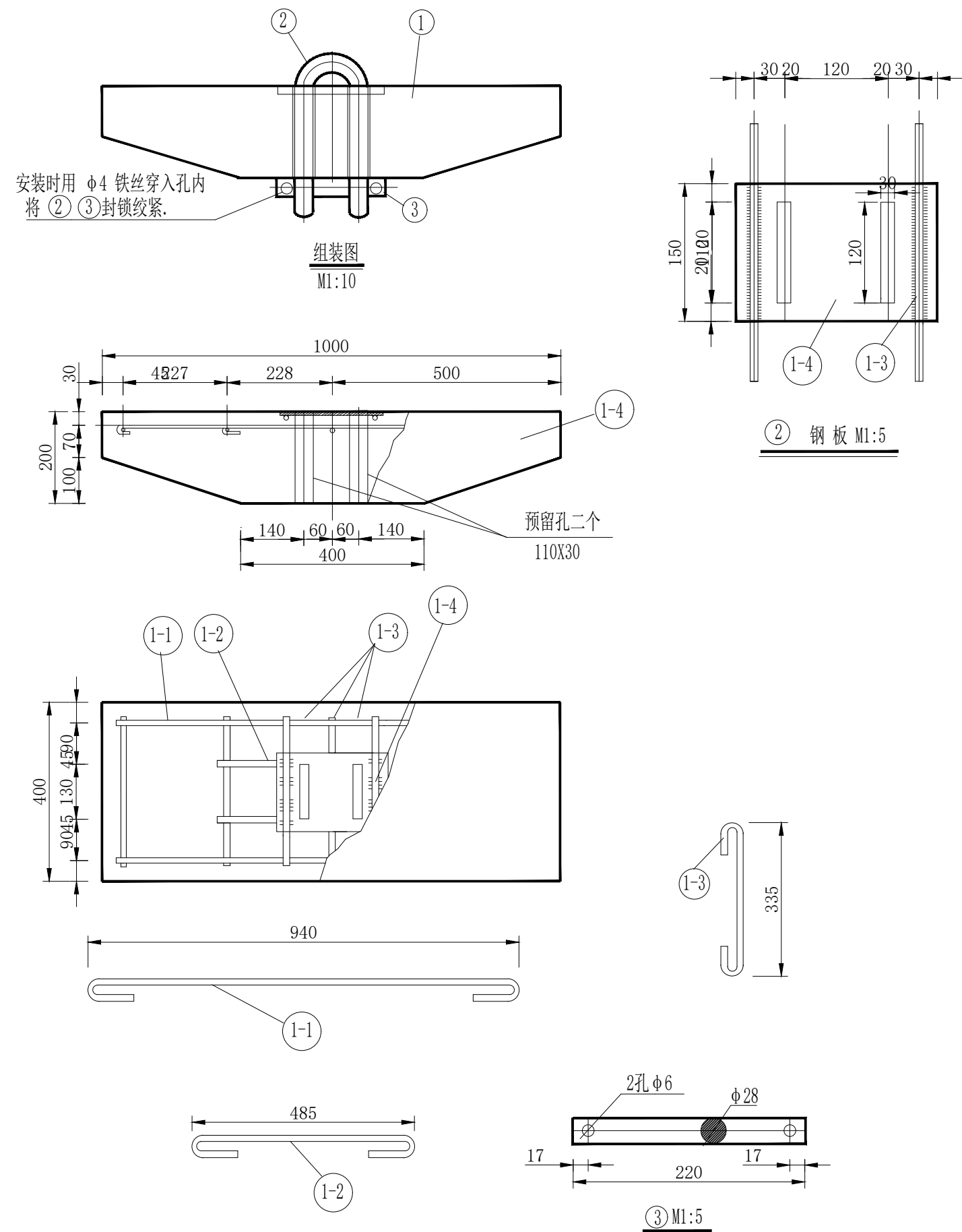


材料数量表

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 <sup>3</sup>		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 <sup>3</sup>	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。