

图号：Y-2023-0271S-S0404-01

国道 306 线巴拉嘎尔高勒至乌里雅斯太段公路 110kV 巴布电力线路改造工程

铁塔统一加工说明

除图中注明者外，必须遵照下列统一要求进行加工和组装。必须执行下列标准的最新版本，如标准间要求有差异时，应执行要求最高的标准。

1. 铁塔的设计执行《架空输电线路杆塔结构设计技术规程》（DL/T 5486-2020）的有关规定。
2. 结构图中图面内的图例、代号等在说明中未提及之处，均按《输电线路铁塔制图和构造规定》（DL/T5442-2020）中的要求执行。
3. 铁塔加工时应严格执行《输电线路铁塔制造技术条件》（GB/T2694-2018）的要求。本系列铁塔构件的尺寸均以放样为准，构件加工后必须试组装，验收合格后方可批量加工。
4. 钢材质量标准应符合《碳素结构钢》（GB 700-2006）及《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018）的有关要求。螺栓、螺母、扣紧螺母应符合的标准分别为《六角头螺栓 C 级》（GB/T 5780-2000）、《I 型六角螺母》（GB/T 6170-2000）。所有材料，包括角钢、螺栓、防盗螺栓、螺母、焊条等均应有出厂合格证书。
5. 铁塔构件所用钢种一般为 Q235B 、Q355B 钢材，当采用 Q420 钢材时，厂家需和设计单位联系确定钢材级别。图中需注明 Q355 及以上钢材的材质，未注明者均为 Q235B 钢材，所有构件均须热镀锌。当气象条件选用的最低温度低于等于-40℃，须采用 Q420C 级钢材，当气象条件选用的最低温度高于-40℃，须采用 Q420B 级钢材。
6. 所有螺栓（包括防盗螺栓）的强度等级为热镀锌后的强度值。垫圈标准应符合《平垫圈-C 级》（GB/T 95），按照螺栓规格不同，分别加工厚度为 3mm（M16 螺栓）和 4mm（M20 螺栓、M24 螺栓）两种垫圈。当需垫的厚度超过 3 个垫圈时，应采用加工相应厚度垫块的形式。
7. 螺栓、脚钉、垫圈规格按表 2 采用。最短腿离地高 8m 以下的连接螺栓采用防卸螺栓。其他均采用防松措施，防松措施按一垫双帽配置；挂线角钢处应采用双帽防松。当螺栓采用一垫双帽时应确保装好螺帽后螺杆出扣。业主方或运行方有特殊要求的应按照业主方或运行方的要求。螺栓的长度和数量必须经过放样和试组装的检验，当长度或数量有误时，应及时汇报给监理或设计单位。
8. 铁塔构件连接主要以螺栓连接为主，少数采用焊接（如塔脚板连接等）。构件焊接应按照焊接规程，规范和有关规定进行。

1）与母材等强度的对接焊缝应全焊透，其质量等级不低于二级。

2）对于受力角焊缝或者部分焊透的对接与角接组合焊缝，其外观质量标准符合二级。

3）不要求焊透的纵向对接焊缝和其他构造焊缝，其质量等级不低于三级。

4）焊缝的坡口形式和焊脚尺寸应根据焊件尺寸和加工条件按国家现行标准的要求确定。构件厚度 $\geq 8\text{mm}$ 时，要按规定进行剖口后再焊，以便焊透。

5）对于焊接 T 字形接头、十字型接头盒角接接头中的较板材，应采取防止层状撕裂的措施。对于厚度大于或等于 25mm 的焊接件，应按有关规定采用焊前预热和焊后保温的措施消除相应的焊接应力和变形。

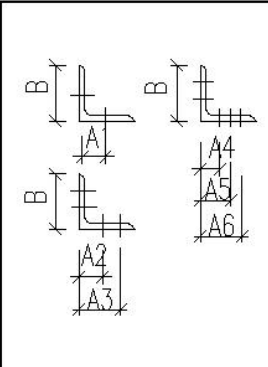
6）所有焊接件均需加封焊，以防酸液进入接触面而造成锈蚀。

7）Q235 钢材之间的焊接采用 E43 系列焊条，Q355 钢材之间的焊接采用 E50 系列焊条，Q355 与 Q235 和 Q420 钢材之间的焊接采用 E50 系列焊条。Q420 钢材之间的焊接采用 E55 系列焊条，Q420 钢材焊接人员必须经过专业培训，质量要求严格检验，以保证焊接质量。所用焊条均

须符合国家质量标准，并须持有产品合格证书。

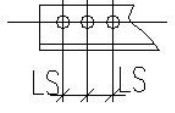
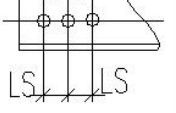
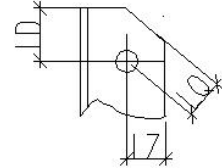
9. 加工时如需材料代用及改变节点形式等情况，须与设计单位联系解决。材料代用时，需注意相关影响（螺栓长度、主材接头相平、内垫片增减等），应与图纸对应列表统计，并由加工厂书面通知施工单位，以方便施工安装。
10. 角钢基准线和螺栓准线除图中特殊注明外，一般按表 1 采用。

表 1 角钢的螺栓准线表

	肢宽	B	40	45	50	56	63	70	75	80	90	100	110	125	140	160	180	200	220	250	
	单排	A1	20	23	25 (28)	28 (32)	30 (36)	35 (40)	38 (40)	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	125	
	双排	A2											45	50	55	60	65	75	85	100	
		A3											75	85	90	105	120	135	150	175	
	三排	A4																		85	100
		A5																		130	150
A6																			175	200	
最大可用螺栓孔径			φ17.5			φ21.5						φ25.5									

- 注：1、根据需要，角钢准线需多排，则标出准线位置。
- 2、当采用多排准线时，螺栓间距必须满足 2.5 倍的螺栓直径。
- 3、括号内数字用于当其他构件与本角钢搭接而螺栓边距不足时，在搭接位置上的螺栓孔可使用的准线值，当采用括号内准线值时，需在结构图中标注。
11. 角钢及钢板的螺栓间距除图中特殊注明外应按表 2 采用。

表 2 螺栓边端距要求表

螺 栓 规 格	螺 栓 孔 径	间 距		边 距		
		单排孔	双排孔	端边 LD	轧制边 LZ	切角边 LQ
						
M12	$\phi 13.5$	40	60	20	≥ 17	≥ 18
M16	$\phi 17.5$	50	80	25	$\geq 21^*$	≥ 23
M20	$\phi 21.5$	60	100	30	≥ 26	≥ 28
M24	$\phi 25.5$	80	120	40	≥ 31	≥ 33

*注：当用 L40 角钢时，轧制边距 $L_z=20$ 。

受拉控制的主材顺力方向边距 L_d 不应小于 2 倍螺栓直径。

12. 螺栓、脚钉、垫圈规格按表 3 采用。

表 3 螺栓,脚钉,垫圈规格表

级 别	单帽螺栓（带一垫一帽一薄螺母）					双帽螺栓（带一垫双帽）				
	规 格	图 例	说 明			规 格	图 例	说 明		
			无扣长 (mm)	通过厚度 (mm)	每米重量 (kg)			无扣长 (mm)	通过厚度 (mm)	每米重量 (kg)
6.8 级	M16X45		9	7-12	0.1685	M16X50		9	7-12	0.1875
	M16X55		15	13-22	0.1847	M16X60		15	13-22	0.2039
	M16X65		25	23-32	0.2009	M16X70		25	23-32	0.2203
	M16X75		35	33-42	0.2172	M16X80		35	33-42	0.2369
	M16X85		45	43-52	0.2335	M16X90		45	43-52	0.2535
6.8 级	M20X55		12	9-15	0.3275	M20X65		12	9-15	0.3733
	M20X65		19	16-25	0.3529	M20X75		19	16-25	0.3991
	M20X75		29	26-35	0.3783	M20X85		29	26-35	0.4250
	M20X85		39	36-45	0.4037	M20X95		39	36-45	0.4508
	M20X95		49	46-55	0.4292	M20X105		49	46-55	0.4768
	M20X105		59	56-65	0.4546	M20X115		59	56-65	0.5026
	M20X115		69	66-75	0.4800	M20X125		69	66-75	0.5285
8.8 级	M24X65		16	13-20	0.5557	M24X75		16	13-20	0.6278
	M24X75		24	21-30	0.5928	M24X85		24	21-30	0.6655
	M24X85		34	31-40	0.6299	M24X95		34	31-40	0.7033
	M24X95		44	41-50	0.6669	M24X105		44	41-50	0.7410
	M24X155		54	51-60	0.7040	M24X115		54	51-60	0.7787
	M24X115		64	61-70	0.7410	M24X125		64	61-70	0.8165
	M24X125		74	71-80	0.7781	M24X135		74	71-80	0.8541
	M24X140		84	81-95	0.8337	M24X150		84	81-95	0.9074
脚 钉					垫 圈					
级 别	规 格	图 例	无扣长 (mm)	每只重量 (kg)	材 质	规 格	图 例	每只重量 (kg)	内径 (mm)	外径 (mm)
6.8 级	M16X180	正 侧 面 面 ① 一	120	0.3799		-3A(Φ17.5)	规格×个数	0.01065	17.5	30
						-4A(Φ17.5)		0.0142	17.5	30
6.8 级	M20X200		120	0.6749		-3B(Φ22)		0.01637	22	37
						-4B(Φ22)		0.02183	22	37
8.8 级	M24X240		120	1.1803		-3C(Φ26)		0.02331	26	44
					-4C(Φ26)	0.03108	26	44		

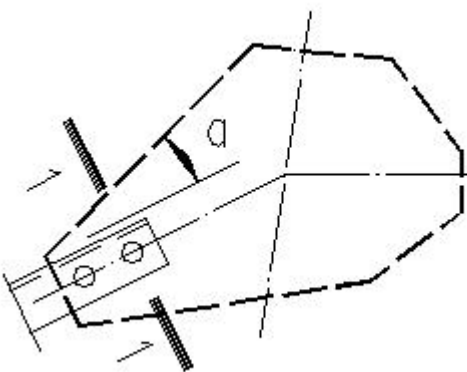
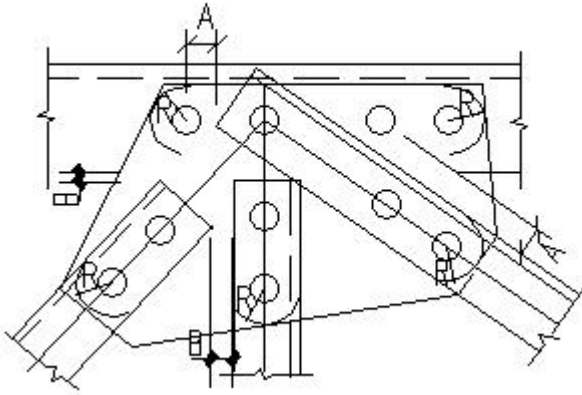


图 2



孔径 (mm)	17.5	21.5	25.5
符号			
边距 R	25	30	40
间隙 A	20	25	30
间隙 B	5≤B≤10		

图 3

- 2) 构件厚度大于 14mm 时须采用钻孔方法加工，构件接头中外包角钢清根，内包角钢铲背。
- 3) 凡图中所要求的火曲、开合角、切肢、压扁、切角的尺寸均由加工放样决定。
- 4) 两构件连接面见的间隙大于 3mm 时，构件应局部开、合角或制弯。
- 5) 当构件需采用切肢或压扁时，应优先采用切肢。
15. 所有构件均应作热（浸）镀锌防腐处理。并且不同材质的角钢必须分批镀锌，以免引起镀锌质量的下降。
16. 所有材料，包括角钢、钢板、螺栓、防卸螺栓、焊条等均应有出厂合格证书。

13. 脚钉一般从离地面 1.5 米处开始向上装设，间距 450mm，加工放样时可适当调整脚钉的位置，脚钉采用防滑带 45° 弯钩形式。
14. 其它事项：
- 1) 节点板考虑到刚度要求，形状不宜狭长，节点板边缘与构件轴线夹角 α 不小于 15°。
- 1-1 段面的节点板断面面积不小于被连接角钢截面积的 1.2 倍。（参见图 2）。节点板边距及构件间隙如下图 3 及表中所示：

图号：Y-2024-0271S-S0404-02

国道 306 线巴拉嘎尔高勒至乌里雅斯太段公路 110kV 巴布电力线路改造工程

铁塔加工明细及加工要求

一、本工程铁塔加工明细

序号	塔型	呼高	杆塔号	数量
1	G1A4-ZM1	24. 0m	N162	1
2	G1A4-DJ	15. 0m	N161	1
3	110JG3	12. 0m	N163	1
合计				3
全塔防卸号：N162;N163				

二、本工程铁塔加工要求

1. 除上表要求的塔号需要全塔防卸外，其他铁塔均需 8m 防盗范围内的铁塔螺栓均采用防卸螺栓既一垫、一帽、一防卸，挂点连接构件采用双帽螺栓，其余螺栓均采用一垫双帽（普通螺母）的防松措施。

2. 变坡处塔材易产生应力集中，本工程中此部位的内包角钢在制造过程中不可以对接焊。

3. 脚钉布置：

双回路铁塔：脚钉竣布置在 BD 腿；

单回路转角塔：下导线横担以下脚钉左转时布置在 A 腿，右转时布置在 D 腿；下导线横担以上脚钉左转时布置在 D 腿，右转时布置在 A 腿。

单回路直线塔：上字形直线塔横担以下布置在 D 腿，横担以上布置在 A 腿。猫头、酒杯型直线塔按施工图纸要求布置。

4. 耐张塔转角度数空白处为 0 度转角，按照右转布置脚钉。

5. 本工程各塔型四腿均需开设 2 个接地孔(孔径 Φ17. 5mm)，孔间距 50mm。即使原图中仅有 1 个接地孔时,也需要按 2 个放样加工接地孔与角钢肢边的距离为 30mm,图纸中接地孔高度小于 700mm 的按照 700mm 加工，大于 700mm 的按图纸执行。

6. 联接金具：

直线塔：导线金具 EB-07/10-80（孔径 φ 19. 5），孔数 3，间距按图纸，地线金具 EB-07/10-80（φ 孔径 19. 5），孔数 3，间距按图纸。

耐张塔：导线金具 U-1695，孔径 φ 25. 5；地线金具 U-0770，孔径 φ 19. 5；跳线金具 UB-0770，孔径 φ 19. 5，孔数 3，间距按图纸。110JG3 塔型跳线金具 U-1880，孔径 φ 19. 5，孔数 3，间距按图纸。

7. 铁塔材质：

本工程采用 Q235B，Q355B 等级的钢材。

三、铁塔挂板倾角表

杆塔号	杆塔号	塔型 及呼高	转角	导地		地线	
				小号侧	大号侧	小号侧	大号侧
N161	G1A4-DJ	15		10	10	5	5
N163	110JG3	12		10	10	5	5

说明：表格中 “-” 表示方向向上，转角空白按右转 0 度。