



新能源发电、送变电设计乙级：A245005395Z170067S-A0101

电力工程勘察乙级：203137-ky

电力工程咨询乙级：12520090004

建筑工程设计丙级：A245005395

# 武平～德保百矿铝220kV线路工程

## 施工图设计

### 总说明书及附图

广西绿能电力勘察设计有限公司

2018年1月 南宁

批准：陈渊书

核定：陈 健

审查：陈 健 徐 勇 黄 旭 何曰毅

校核：任小平 刘逸敏 黄维维 周斌德

编写：唐 捷 吕官强 汪 杰 邓志伟

# 卷册目录

## 1 综合部分

- 1.1 施工图设计总说明书及附图 Z170067S-A0101
- 1.2 施工图设计主要设备材料清册 Z170067S-A0102

## 2 电气部分

- 2.1 塔位平断面图 Z170067S-D0102
- 2.2 塔位明细表 Z170067S-D0103
- 2.3 机电施工图 Z170067S-D0104

## 3结构部分

- 3.1 杆塔结构明细表 Z170067S-T0101
- 3.2基础施工图 Z170067S-T0201
- 3.3基础附属设施施工图 Z170067S-T0202
- 3.4 2F1W2-Z1直线塔施工图 Z170067S-T0301
- 3.5 2F1W2-Z2直线塔施工图 Z170067S-T0302
- 3.6 2F2W2-Z3直线塔施工图 Z170067S-T0303
- 3.7 2F1W2-Z4直线塔施工图 Z170067S-T0304
- 3.8 2F1W2-J1转角塔施工图 Z170067S-T0305
- 3.9 2F1W2-J2转角塔施工图 Z170067S-T0306
- 3.10 2F1W2-J3转角塔施工图 Z170067S-T0307
- 3.11 2F1W2-J4转角塔施工图 Z170067S-T0308
- 3.12 2F2W2-Z1直线塔施工图 Z170067S-T0309
- 3.13 2F2W2-J2转角塔施工图 Z170067S-T0310
- 3.14 2F2W2-J3转角塔施工图 Z170067S-T0311
- 3.15 2F2W2-JD转角塔施工图 Z170067S-T0312
- 3.16 GJK34转角塔施工图塔 Z170067S-T0313
- 3.17 J2G1钢管塔施工图 Z170067S-T0314

3.18 防坠落装置结构图	Z170067S-T0315
3.19 酒杯型塔内悬浮外拉线分解组立	Z170067S-T0401
3.20 酒杯型塔内悬浮内拉线分解组立	Z170067S-T0402
3.21 多回路塔内悬浮外拉线分解组立	Z170067S-T0403
3.22 多回路塔内悬浮内拉线分解组立	Z170067S-T0404
3.23 猫头型塔内悬浮外拉线分解组立	Z170067S-T0405
3.24 猫头型塔内悬浮内拉线分解组立	Z170067S-T0406
3.25 干字型塔内悬浮外拉线分解组立	Z170067S-T0407
3.26 干字型塔内悬浮内拉线分解组立	Z170067S-T0408
3.27 掏挖式基础	Z170067S-T0409
3.28 人工挖孔桩基础	Z170067S-T0410
3.29 线路防护精细化设计图集	Z170067S-T0411
3.30 基础工程环境保护精细化设计图集	Z170067S-T0412

# 目 次

<b>1 设计依据及范围</b> .....	<b>1</b>
1.1 设计依据 .....	1
1.2 设计执行的主要规程规范.....	1
1.3 设计范围.....	2
<b>2 对初步设计审查批复、工程设计强制性条文、样板点建设的执行情况</b> .....	<b>2</b>
2.1 对初步设计审查批复的执行情况 .....	2
2.2 对工程设计强制性条文的执行情况 .....	2
2.3 对样板点建设的执行情况 .....	2
<b>3 主要技术经济指标</b> .....	<b>3</b>
3.1 工程概况 .....	3
3.2 主要材料消耗 .....	5
<b>4 线路路径方案</b> .....	<b>6</b>
4.1 路径走向 .....	6
4.2 地形地貌、地质和水文情况 .....	7
4.3 矿藏、文物及风景名胜 .....	8
4.4 交通运输情况 .....	9
4.5 线路通过林区的说明 .....	9
4.6 主要交叉跨越情况 .....	9
4.7 新建线路重要跨/钻越说明 .....	10
4.8 障碍物搬迁情况 .....	10
4.9 路径协议情况 .....	11
<b>5 气象条件</b> .....	<b>11</b>
<b>6 导线和地线</b> .....	<b>12</b>
6.1 导、地线型号 .....	12
6.2 光纤参数 .....	14

6.3	导引光缆	15
6.4	导地线安全系数	16
6.5	导、地线防振措施	17
6.6	导地线塑性伸长补偿措施	17
<b>7</b>	<b>绝缘配合</b>	<b>17</b>
7.1	污秽区等级划分	17
7.2	绝缘子型号和机电性能	18
7.3	空气间隙	19
<b>8</b>	<b>防雷和接地</b>	<b>20</b>
8.1	防雷措施	20
8.2	接地	21
<b>9</b>	<b>导线对地距离及交叉跨（钻）越距离</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>金具</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>导线相序和换位</b>	<b>23</b>
11.1	导线相序	23
11.2	导线换位	24
<b>12</b>	<b>杆塔和基础</b>	<b>24</b>
12.1	铁塔与基础的设计依据及遵循的有关规范	24
12.2	铁塔结构设计、加工及施工说明	25
12.3	基础施工说明	31
12.4	环保措施	35
12.5	其他注意事项	36
12.6	验收	37
<b>13</b>	<b>施工要求和简要说明</b>	<b>38</b>
13.1	施工中应遵守的施工及验收规范以及注意事项	38
13.2	架线及附件安装	38
13.3	接地装置	39
13.5	其他依据	41

13.6 其他 .....	42
14 通信保护 .....	42
15 施工图图纸说明 .....	42
附表 1 .....	1
附表 2 .....	17

**附件:**

- (1) 中标通知书。
- (2) 初步设计评审意见。
- (3) 相关协议复函

### 附 图 目 录

序 号	图 名	图 号
1	线路路径图	Z170067S-A0101-02
2	杆塔一览表（一）	Z170067S-A0101-03
3	杆塔一览表（二）	Z170067S-A0101-04
4	基础一览表	Z170067S-A0101-05

# 1 设计依据及范围

## 1.1 设计依据

- 1) 中标通知书。
- 2) 初步设计评审意见。

## 1.2 设计执行的主要规程规范

- (1) 《工程建设标准强制性条文》（电力工程部分）2011年版
- (2) 《电力工程勘测安全技术规程》（DL 5334-2006）
- (3) 《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）
- (4) 《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》（GB 50233-2014）
- (5) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T 5154-2012）
- (6) 《输电线路铁塔制图和构造规定》（DL/T 5442-2010）
- (7) 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）
- (8) 《建筑基桩检测技术规范》（JGJ 106-2014）
- (9) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）
- (10) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）
- (11) 《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）
- (12) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）
- (13) 《钢结构设计规范》（GB 50017-2003）
- (14) 《电力工程地基处理技术规程》（DL/5024-2005）
- (15) 《架空输电线路基础设计技术规程》（DL/T 5219-2014）

(16) 其他有关规程、规范、技术规定和参考资料

## 1.3 设计范围

本工程送电线路的本体设计，及对邻近通信线路的干扰和危险影响的保护设计。本说明包括光缆部分的内容。

## 2 对初步设计审查批复、工程设计强制性条文、样板点建设的执行情况

### 2.1 对初步设计审查批复的执行情况

本工程施工图设计是按照初设审查批复的意见及原则对初步设计的具体化和深化，各部分设计均按初设审查批复执行。

本工程施工图设计线路路径采用初步设计推荐的方案，线路路径总长度为39.622km。

### 2.2 对工程设计强制性条文的执行情况

根据《强制性条文执行计划及检查表（输变电工程线路部分）勘察设计部分》（详见附表1），本次强制性条文执行已覆盖本工程勘察设计的各个专业，设计过程及成果均符合设计规程强制性条文要求。

### 2.3 对样板点建设的执行情况

根据标准设计V1.0版G4层级要求，结合输电线路样板点设计细化说明，本工程可复制20个样板点，对基础、基础保护帽、弧垂控制、接地引下线、排水沟、挡土墙、设备标示、环境保护等方面的设计及施工工艺要求进行细化说明（详见附表2）。

### 3 主要技术经济指标

#### 3.1 工程概况

(1) 线路起讫点：起于已建的500kV武平变电站，终至在建的220kV德保百矿铝专用变。

(2) 线路长度：39.622km。

(3) 回路数：单、双回路。

(4) 建设性质：新建。

(5) 电压等级：220kV。

(6) 气象条件：基本风速23.5m/s（10m基准高），最高气温40℃，最低气温-5℃，导线覆冰5mm。

(7) 污区划分：全线划分为c、d级污秽区。

(8) 导线型号：采用2xJL/LB1A-630/45铝包钢芯铝绞线，两根子导线垂直排列，分裂间距为600mm。

(9) 地线型号：全线架设两根地线，面向德保百矿铝，武平站~JD21塔小号侧右侧采用一根OPGW-24B1-120光缆，左侧采用一根JLB40-120铝包钢绞线；JD21塔大号侧~德保百矿铝开关站右侧采用一根OPGW-24B1-100光缆，左侧采用一根JLB40-100铝包钢绞线。

(10) 铁塔使用情况

本工程新建铁塔**102**基，其中单回路直线塔**40**基，单回路耐张塔**52**基，双回路直线塔**1**基，双回路耐张塔**9**基。具体铁塔型号及数量如表3-1所示。

表3-1 新建铁塔用量表

杆塔类别	杆塔型号	杆塔呼高(m)	杆塔数量(基)	合计	备注
单回路耐张塔	2F1W2-J1	21	3	20	
		24	2		
		27	4		
		30	5		
		33	2		
		36	4		
	2F1W2-J2	18	1	9	
		21	1		
		27	2		
		30	2		
		36	3		
	2F1W2-J3	21	1	13	
		24	1		
		27	3		
		30	1		
		33	4		
		36	3		
	2F1W2-J4	15	1	8	
		21	1		
		24	1		
27		1			
30		2			
36		2			
GJK34		51	2		2
单回路直线塔	2F1W2-Z1	21	1	4	
		27	1		
		36	2		
	2F1W2-Z2	27	1	18	
		30	1		
		33	1		
		39	2		
		42	4		
		45	4		

	2F1W2-Z3	48	5	7		
		21	1			
		36	1			
		39	1			
		48	1			
		51	2			
		54	1			
	2F1W2-Z4	30	2	11		
		33	1			
		36	1			
		42	2			
		45	1			
		48	1			
		51	1			
		57	1			
	双回路耐张塔	2F2W2-J2	18	1	4	
			21	1		
24			1			
36			1			
2F2W2-J3		21	1	3		
		24	1			
		36	1			
2F2W2-JD	33	2	2			
双回路直线塔	2F2W2-Z1	27	1	1		

### 3.2 主要材料消耗

表3-2 线路主要材料消耗表（不含光缆）

序号	名称	型号	单位	数量
1	导线	JL/LB1A-630/45	t	535.91
2	地线	JLB40-120	t	6.00

	地线	JLB40-100	t	14.5
3	导线防振锤	FDZ-6	个	1661
4	导线预绞式防振锤	FRYJ-4/6(配FY-03630型预绞丝)	个	61
5	地线防振锤	FDZ-2	个	318
6	地线预绞式防振锤	FRYJ-3/G(配FY-0295型预绞丝)	套	13
7	合成绝缘子	FXBW4-220/100-B	支	19
8	玻璃绝缘子	U120BP-2	片	2996
9	玻璃绝缘子	U160BP	片	13024
10	玻璃绝缘子	U70BLP-2	片	1851
11	铁塔钢材	Q235、 Q345、 Q420	t	1561.271
12	基础钢材	HPB300、HRB400、Q235钢、35号优质钢	t	343.268
13	基础现浇混凝土	C15、C25	m <sup>3</sup>	3954.23

备注：本工程消耗的材料具体见《施工图设计主要设备材料清册》（卷册号 Z170067S-A0102）。

## 4 线路路径方案

### 4.1 路径走向

线路从500kV武平站出线后即转向东北走线，经上良、立或、马巷、岩怀后进入德保县境内，线路继续沿东北方向走线，经岵龙水库、岵龙村、那美，在山斗附近跨越百色～靖西高速公路后继续沿东北方向走线，经乐屯、那央，在那吞南侧折向西北走线，先后跨越百色～靖西高速公路、S210省道及德靖铁路，经那边、汉亭、铁匠，从及鱼西北石山下到厂区，线路在办公楼与已建的文崖～德保铝双回110kV线路之间走廊走线，在文崖～德保铝双回110kV线路#13双回路终端钢管杆附近新建终端塔，随即架空接入现安阳～德

保铝双回路终端内角侧接入专用站。

线路全长39.622km，曲折系数1.57，其中武平站出口段2.318km采用双回路塔双边挂线架设（另一侧为预留备用挂线），单回路塔架空架设37.304km。靖西市内线路段长约11 km，德保县线路段长约28.622 km。全线海拔在600m~980m之间。

详细的线路路径走向见《线路路径图》（S1174S-A0101-02）。

## 4.2 地形地貌、地质和水文情况

### 4.2.1 地形地貌及地质情况

线路区的地貌类型有丘陵地貌及岩溶地貌。丘陵地貌区呈波状起伏，丘顶地面高程670m~770，相对高差约20m~50m，地形波状起伏。丘顶浑圆，坡面平缓，丘坡坡度 $5^{\circ}$ ~ $25^{\circ}$ ，丘坡自然稳定。丘陵及沟谷表面均为土层覆盖，山丘上大部分为旱地，局部长有杂草，杂树。岩溶地貌区有两种特征：一种为岩溶峰丛洼地，山峰连绵波状起伏，大部份基岩裸露，峰顶高程680m~940m，峰丛间为狭长的谷地或串珠状洼地，地面高程300m~400m，山峰与谷地高差300m~400m；一种为岩溶峰林洼地，岩溶山峰断续分布、间有数峰基座相连，峰顶高程550m~950m，山峰间为地形较为平坦开阔的谷地，地面高程650m~920m，山峰与谷地高差150m~250m，沿谷地断续分布有落水洞，地表偶见岩溶塌陷现象。

据现场踏勘及收集的有关地质资料，线路段所经地段部分为海相沉积层及第四系土层覆盖，下伏基岩是三叠系(T)、二叠系(P)、石炭系(C)、泥盆系(D)岩层。各岩土层特性及沿线分布情况详见本工程岩土工程勘察报告。

线路在区域构造上属于相对稳定区。根据国家地震局《中国地震动峰值加速度区划图（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录A，线路所在区域地

震动峰值加速度值为0.05g,二类土条件下地震基本烈度为Ⅵ度,设计地震分组为第一组,地震动反应谱特征周期为0.35s。

#### 4.2.2 水文情况

线路区雨水较为充沛,雨季多为4月~9月,主要的河流为右江及左江支流。

本区地下水类型主要有孔隙水、基岩裂隙水、岩溶洞隙管道水。

孔隙水部份以上层滞水的形式赋存于水田、低洼地段、山间谷地的黏性土层中,水量少,主要为雨水及地面灌溉补给,并向河沟排泄,属季节性地下水,水位埋深1.0m~5.0m,对杆塔基础及施工有不利影响。孔隙水部份以潜水的形式赋存于碎石土层中,来源于大气降水、沟溪水及河水,水量不均匀,水位随季节变化较大,一般埋深3.0m~5.0m,对杆塔基础及施工有不利影响。

基岩裂隙水分布于基岩裂隙中,主要为雨水补给,补给周边低洼地段地下水,水量一般不大,水位埋深大于5.0m,大于基础开挖深度,对杆塔基础及施工均无影响。

岩溶洞隙管道水,水量大在,但埋深大,远大于基础开挖深度,对杆塔基础及施工均无影响。

据收资调查,沿线地下水及土对混凝土结构及混凝土结构中的钢筋具微腐蚀,土对钢结构具弱腐蚀。

### 4.3 矿藏、文物及风景名胜

经调查,根据收集的资料以及现场调查,沿线无具工业开采价值的矿产资源,也未跨越风景名胜区及国家重点保护的文物古迹。沿线分布有坟墓,定位时已避开。

#### 4.4 交通运输情况

本工程线路大部平行或靠近已有线路走线，可利用的道路主要有沿线的一些村村通公路（水泥路）和机耕路可以利用，此外，附近已建高压输电线路的部分巡线道路也可以利用。总体来看，全线交通运输条件一般，且人力运距较远。

#### 4.5 线路通过林区的说明

本工程线路经过的绝大部分地段均为石头山，沿线主要树种为自然生长在石头山上面的的杂树和灌木，少部分地段有松树、果树和药材树。为保护自然环境，本线路所经过成片林区、等级公路路树时按跨越设计。线路通道内的松树、杉树按自然生长高度20m考虑，导线对地面垂直距离按大于24.5m设计；果树按树高12m作跨越处理，导线对地面垂直距离按大于16.5m设计，杂树按树高18m作跨越处理，导线对地面垂直距离按大于22.5m设计。

由于受地形、杆塔高度、穿越高压线路等因素的影响，少数地段的树林确实难以满足以上跨越要求的，施工单位应该对该区段（详见《塔位平断面图》）的林木重点核查，按中国南方电网《架空线路树障防控工作导则》执行。架线完毕后，全线应进行复查，对少数安全距离不够的树木仍应砍伐。

#### 4.6 主要交叉跨越情况

本工程线路主要交叉跨越情况见表4-1。

表4-1 线路主要交叉跨越情况一览表

类别	次数	位置	备注
500kV 电力线	1	D3~JD9	钻越 500kV 百武线
110kV 电力线	3	D52~D53+1	跨越 110kV 奇念线
		D58~D59	跨越 110kV 洞奇~线布干III、IV回线

类别	次数	位置	备注
		D84~D85	跨越 110kV 线
35kV 电力线	21	详见塔位平断面图	跨越
铁路	2	D60~D61	跨越百色~德保铁路隧道
		JD83~JD84	跨越德保~铝厂铁路
高速公路		JD28~JD29	跨越银百高速
		JD56~JD57	跨越银百高速
10kV 电力线	34	详见塔位平断面图	跨越
220/380V 电力线	8	详见塔位平断面图	跨越
通信光缆	39	详见塔位平断面图	跨越

#### 4.7 新建线路重要跨/钻越说明

对于高速公路、铁路的跨越，本工程执行新颁布的《南方电网输配电线路交叉跨越专项反事故措施》要求：

- (1) 跨越档应采用独立耐张段，尽量避免出现大档距大高差。
- (2) 跨越档所在耐张段内杆塔结构重要性系数取1.1。
- (3) 地线应采用铝包钢绞线，单丝直径不小于3.0mm。
- (4) 导线悬垂绝缘子串应采用双挂点双联串，地线悬垂金具串应采用双线夹。
- (5) 导地线悬垂线夹应采用耐磨型金具，防振锤、间隔棒应采用预绞式金具。
- (6) 耐张线夹在工程投运前应开展X光检测，出具检测报告。

此外还考虑在跨越档两侧塔上安装线路避雷器。

#### 4.8 障碍物搬迁情况

本工程线路主要障碍物搬迁情况汇总如下：

改迁35kV武同线	1000m
改迁架空光缆	100m

改迁10kV武平907线	300m
改迁10kV线	200m
改迁架空光缆	400m

具体的障碍物搬迁位置见本工程平断面定们图及杆塔明细表。

#### 4.9 路径协议情况

序号	各级单位	协议情况
1	靖西市人民政府	原则同意
2	德保县人民政府	原则同意
3	百矿德保马隘铝产业园区项目建设指挥部	原则同意
4	百色新铝电力有限公司	原则同意

#### 5 气象条件

根据初步设计批复，本工程新建线路设计基本风速23.5m/s（10m基准高），最高气温40℃，最低气温-5℃，覆冰5mm，具体设计用气象条件见表5-1。

表5-1 设计用气象条件表

工况	大气温度（℃）	风速（m/s）	冰厚（mm）
最高气温	40	0	0
最低气温	-5	0	0
年平均气温	15	0	0
基本风速	10	23.5	0
安装情况	0	10	0
雷电过电压	15	10	0
操作过电压	15	10	0

最大覆冰	-5	10	5
冰的密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.9		
年平均雷暴日	100d		

地线覆冰厚度较表中数值增加5mm。

## 6 导线和地线

### 6.1 导、地线型号

根据初步设计批复，导线采用2×JL/LB1A-630/45铝包钢芯铝绞线，两根子导线垂直排列，分裂间距600mm。全线架设两根地线，面向德保百矿铝，武平站～JD21塔小号侧右侧采用一根OPGW-24B1-120光缆，左侧采用一根JLB40-120铝包钢绞线；JD21塔大号侧～德保百矿铝开关站右侧采用一根OPGW-24B1-100光缆，左侧采用一根JLB40-100铝包钢绞线。本工程光缆按南网物资品类优化选型。根据《输电装备导则》)要求：“光纤复合架空地线（OPGW）的最外层单丝应采用铝包钢线，最外层单丝直径应不小于3.0mm，雷击试验指标应不低于150库仑”。本工程所选光缆的机械性能见表6-3。

本工程采用的导、地线、光缆机械物理特性见表6-1、6-2、6-3。

表6-1 导线机械物理特性表

项 目		导 线 规 格	
		JL/LB1A-630/45	
结构 (股数 / 直径mm)	铝	45/4.20	
	铝包钢	7/2.8	
截面积 (mm <sup>2</sup> )	铝	623.45	
	钢	43.10	
	综合	666.55	
铝钢截面比		14.46	

外 径 (mm)	33.60
直流电阻 ( $\Omega$ /km)	0.04526
计算拉断力(N)	151500
综合弹性系数 ( $N/mm^2$ )	65000
综合线膨胀系数 ( $1/^\circ C$ )	$21.5 \times 10^{-6}$
计算重量(kg/km)	2007.2

表6-2 地线机械物理特性表

项 目	单 位	JLB40-100	JLB40-120
铝包钢股/直径	股/ mm	19/2.60	19/2.85
铝包钢部截面	mm <sup>2</sup>	25.22	46.06
综合截面积	mm <sup>2</sup>	100.88	121.21
外径	mm	13.00	14.25
计算重量	kg/km	474.6	570.3
计算拉断力	kN	61.74	74.18
弹性系数	MPa	103600	103600
线膨胀系数	$1/^\circ C$	$15.5 \times 10^{-6}$	$15.5 \times 10^{-6}$
直流电阻 (20 $^\circ C$ )	$\Omega$ /km	0.4332	0.3606
短路电流热容量不小于 (40-300 $^\circ C$ , 0.3s)	kA <sup>2</sup> .s	136.87	196.3
允许短路电流不小于	kA	21.36	25.58
允许最高温度	$^\circ C$	300	300

表6-3 OPGW光缆机械物理特性表

光缆名称			OPGW-100-24-1-4	OPGW-120-24-1-4
产品型号			OPGW-24B1-100[76.00; 89.5]	OPGW-24B1-120[78.00; 172]
结 构 (股数)	中心层	铝包钢线20AS)	1/2.4	1/3.2
	第一层	铝包钢线20AS)	5/2.4	5/3.0

/直 径)		不锈钢管	1/2.4	1/3.0
	第二层	铝包钢线40AS)	10/3.0	10/3.0
光纤芯数			24	24
计算直径(mm)			13.2	15.2
综合截面积(mm <sup>2</sup> )			97.83	128.21
计算拉断力(kN)			76	78
单重(kg/km)			536	636
弹性系数(N/mm <sup>2</sup> )			120800	109000
线膨胀系数(1/°C)			14.8×10 <sup>-6</sup>	15.5×10 <sup>-6</sup>
20°C直流电阻(Ω/km)			0.520	0.342
允许最高温度(°C)			300	300
0.3s时最大允许短路电流(kA)			17.27	23.94
短路电流容量(I <sup>2</sup> t)(kA <sup>2</sup> s)			89.5	172

## 6.2 光纤参数

为满足系统通信要求，本工程所选的OPGW光缆和导引光缆的光纤需符合以下要求。

G. 652D光纤主要参数：

- a) 光纤类型：单模、G. 652D (I级)
- b) 工作波长：1310nm&1550nm
- c) 模场直径：8.6~9.5 μm±0.6 μm
- d) 包层直径：125.0 μm±1.0 μm
- e) 包层表面不圆度：≤ 1%
- f) 芯/包层同心度误差：≤ 0.6 μm
- g) 截止波长：1260nm

h) 色散特性：零色散波长 $1312\text{nm} \pm 12\text{nm}$

最大零色散斜率 $S_{\text{OMAX}}$ 为 $0.092\text{ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km})$

1550nm色散系数最大值为 $18\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$

偏振模色散系数：M（光纤段数）：20      Q（概率）：0.01%       $\text{PMDQ}=0.2\text{ps}/$

i) 光纤衰减常数： $\leq 0.35\text{dB}/\text{km}$       1310nm

$\leq 0.21\text{dB}/\text{km}$       1550nm

$\leq 0.24\text{dB}/\text{km}$       1625nm

j) 损耗温度特性： $\leq 0.05\text{dB}/\text{km}$  ( $-60^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ )

未提及光缆参数按电力行业标准DL/T 832-2016《光纤复合架空地线》执行，未提及  
光纤参数按GB/T 9771.3-2008和GT/T 9771.5-2008执行。

### 6.3 导引光缆

本工程使用24芯GYFTZY导引光缆。导引光缆为联结OPGW与通信设备之间的光缆，本工程导引光缆用量为0.6km；导引光缆直埋敷设时套（镀锌钢管+PE管）保护；在电缆沟内敷设时，套PE管保护。导引光缆机械性能见表6-4。

序号	名称	要求值
1	型号	GYFTZY
2	光缆外径(mm)	13.2
3	光缆最大芯数	24
4	允许短期最大拉力(N)	1274.86
5	允许的弯曲半径(mm)	静态：15倍光缆直径 动态：25倍光缆直径
6	允许的压扁力(N /100mm)	1000

7	使用环境温度(°C)	-40°C ~ +65°C
8	光缆护套耐压强度DC/2min	15kV
9	光缆寿命	30年
10	光缆敷设方式	埋管

#### 6.4 导地线安全系数

JL/LB1A-630/45导线安全系数取2.5，年平均运行张力上限取25%的保证计算拉断力（保证计算拉断力=设计使用拉断力×0.95，设计使用拉断力=额定拉断力），最大使用应力分别为 57.57 N/mm<sup>2</sup>。

JL/LB1A-630/45导线安全系数取2.6，年平均运行张力上限取25%的保证计算拉断力（保证计算拉断力=设计使用拉断力×0.95，设计使用拉断力=额定拉断力），最大使用应力分别为 83.05 N/mm<sup>2</sup>。

JLB40-100安全系数取3.7，年平均运行张力上限取20%的计算拉断力，最大使用应力为 165.41 N/mm<sup>2</sup>。

JLB40-120安全系数取4.12，年平均运行张力上限取20%的计算拉断力，最大使用应力为148.54N/mm<sup>2</sup>。

OPGW-24B1-100安全系数取4.15，年平均运行张力上限取20%的计算拉断力，最大使用应力为187.19N/mm<sup>2</sup>。

OPGW-24B1-120安全系数取4.0，年平均运行张力上限取20%的计算拉断力，最大使用应力为152.09N/mm<sup>2</sup>。

## 6.5 导、地线防振措施

JL/LB1A-630/45导线年平均运行张力取瞬时破坏应力的25%，根据设计规程规定并结合运行经验，不论档距大小均采用防振锤防振，其中跨越铁路、高速公路档采用预绞式防振锤，其型号为FRYJ-4/6(配FY-03630型预绞丝)，其余档采用节能型防振锤，其型号为FDZ-6。

JLB40-100、JLB40-120地线年平均运行张力取瞬时破坏应力的20%，根据设计规程规定并结合运行经验，不论档距大小均采用防振锤防振，其中跨越铁路、高速公路档采用预绞式防振锤，其型号为FRYJ-3/G(配FY-0295型预绞丝)，其余档采用节能型防振锤，其型号为FDZ-2。

OPGW-24B1-100、OPGW-24B1-120光缆年平均运行张力取瞬时破坏应力的20%，根据设计规程规定并结合运行经验，不论档距大小均采用防振锤防振，其中跨越铁路、高速公路档采用预绞式防振锤，其型号由光缆厂家确定。

## 6.6 导地线塑性伸长补偿措施

本工程导、地线及光缆架线后塑性伸长对弧垂的影响采用降温法补偿，根据设计规程规定，导线JL/LB1A-630/45降温25℃，地线降温10℃进行补偿。本工程综合图中的导、地线百米放线弧垂表中已考虑降温补偿，施工时按代表档距和实际温度用插值法查取数据，并计算架线弧垂，不需另行降温查取。

## 7 绝缘配合

### 7.1 污秽区等级划分

根据初步设计批复，本工程武平站～云梯村段（约26km）按c级污秽区设计（统一爬

电比距不小于38mm/kV)，其余段（14.5km）按d级污秽区设计（统一爬电比距不小于48mm/kV）。

## 7.2 绝缘子型号和机电性能

根据初步设计批复及施工图阶段计算结果，本工程线路导线悬垂绝缘子串、耐张串、跳线串均采用玻璃绝缘子，分70kN、120kN、160kN不同等级。构架侧采用100kN级的合成绝缘子。

构架侧地线耐张金具加装1片70kN级玻璃绝缘子。

本工程选用的导线绝缘子型号及参数见表7-1和表7-2，各种绝缘子串的配置情况见表7-3。

表7-1 玻璃绝缘子机电性能表

型 号	主 要 尺 寸 (mm)				电 气 特 性				重 量 (kg)
	高 度	盘 径	爬 距	连 接 标 记	工频放电电压 (kV) 有效值不小于		雷电冲击 耐受电压 (kV)	机电破坏 负荷 (kN)	
					湿 闪	击 穿			
U70BLP-2	146	280	450	16	55	125	130	70	8.0
U120BP-2	146	280	450	16	55	125	130	120	8.3
U160BMP-2	155	320	550	20	55	130	140	160	9.1

构架用复合绝缘子机械电气特性详见表7-2。

表7-2 复合绝缘子机电性能（参考值）

型 号	额定机 械拉伸 负荷 kN	最小公 称爬电 距离mm	最小电 弧距离 mm	雷电全波 冲击耐受 电压kV(峰 值) 不小于	工频一分钟 湿耐受电压 kV(峰值) 不小于	高 度 mm	重 量 kg
-----	------------------------	--------------------	------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------	-----------

FXBW4-220/100-B	120	6500	2050	1150	395	2300	9.0
-----------------	-----	------	------	------	-----	------	-----

注：合成绝缘子两端加均压环。

表7-3 绝缘子强度、片数配置一览表

导线型号	类别	海拔高度(m)	污区等级	绝缘子型号	单片(支)爬距(mm)	联数	每联数量(片/支)	统一爬电比距(mm/kV)
2× JL/LB1A-630/45铝 包钢芯铝绞线	导线悬垂串	<1000	C (单回路及双回路备用侧)	U120BP-2	450	单、双联	13	40.21
	跳线悬垂串			U70BLP-2	450	单联	13	40.21
	导线耐张串			U160BMP-2	550	双联	14	44.22
	构架侧耐张串			FXBW4-220/100-B	6500	双联	1	58.06
	导线悬垂串	<1000	C (双回路)	U120BP-2	450	单、双联	15	46.21
	跳线悬垂串			U70BLP-2	450	单联	15	46.21
	导线耐张串			U160BMP-2	550	双联	16	54.43
	构架侧耐张串			FXBW4-220/100-B	6500	双联	1	58.06
	导线悬垂串	<1000	d	U120BP-2	450	单、双联	16	49.49
	跳线悬垂串			U70BLP-2	450	单联	16	49.49
	导线耐张串			U160BMP-2	550	双联	16	54.43
	构架侧耐张串			FXBW4-220/100-B	6500	双联	1	58.06

### 7.3 空气间隙

本工程沿线海拔高度在650~950m之间，根据设计规范，海拔高度在1000m以下的无须进行海拔修正。在相应风偏条件下，导线及带电部分与铁塔构件（包括脚钉）的间隙，

不小于表7-4所列数值。

表7-4 带电部分与杆塔构件的最小间隙

工 况	同时风速 (m/s)	最小空气间隙 (m)
雷电过电压	10	1.90
操作过电压	15	1.45
工频电压	25	0.55
带电作业	10	1.80

在带电作业工况下，对操作人员需要停留的地方，还应考虑人体活动范围0.5m。

## 8 防雷和接地

### 8.1 防雷措施

本工程线路沿线所经过地段的年均雷暴日为100天，是雷电活动较强烈的地区。为确保本线路具有足够的耐雷水平和较低的雷击跳闸率，拟采取以下措施：

a) 全线架设双地线，单回路段地线对边导线的保护角不大于 $10^\circ$ ，双回路塔地线对导线的保护角不大于 $0^\circ$ 。

b) 铁塔上两根地线之间的距离不超过地线与导线间垂直距离的5倍。

c) 每基铁塔均接地，对变电站进出线段2km内的铁塔接地形式按加大一级设计，以提高进出线段铁塔的耐雷水平。

d) 为避免雷击档距中央反击导线，导线与地线在档距中央的距离（ $15^\circ\text{C}$ ，无风、无冰时）满足下式要求：

$$S \geq 0.012L + 1$$

式中： S——导线与地线在档距中央的距离（m）

L——实际档距 (m)

e) 杆塔逐基接地，接地装置的工频电阻值满足规程（表8-1）要求。两端变电站进线段2km范围内的杆塔，其接地装置按提高一级配置，以降低杆塔接地电阻。

f) 设计规范规定，为保持高杆塔的耐雷性能，对c级污秽区全高超过40m有地线的铁塔，在采用13片单片高度为146mm悬垂绝缘子串的基础上，杆塔高度每增加10m，悬垂绝缘子串增加一片相当于高度为146mm的绝缘子；对d级污秽区全高超过60m有地线的铁塔，在采用15片单片高度为146mm悬垂绝缘子串的基础上，杆塔高度每增加10m，悬垂绝缘子串增加一片相当于高度为146mm的绝缘子。

## 8.2 接地

本工程采用环绕塔基的方框形加放射形水平接地体，部分加深埋角钢的接地装置。本线路所经地段主要为石头山，接地形式优先考虑采用外引接地方式。接地引下线采用 $\Phi 12$ 热镀锌圆钢，接地体采用 $\Phi 10$ 热镀锌圆钢，接地引下线采用四腿引下方式。杆塔基础(掏挖基础、灌注桩基础、人工挖孔桩基础除外)的坑底要求深埋接地小环，以提高降阻效果。

土壤电阻率以现场实测值乘以季节系数后为设计采用值。每基铁塔不连地线的工频接地电阻，在雷季干燥时，不超过表8-1所列数值。

表8-1 杆塔工频接地电阻

土壤电阻率 ( $\Omega \cdot m$ )	100及以下	100以上至 500	500以上至 1000	1000以上至 2000	2000以上
工频接地电阻 ( $\Omega$ )	10	15	20	25	30

对土壤电阻率高于2000 Ω·m的塔位，采用降阻模块，使接地电阻降到30 Ω 以下。

接地体的埋深，在耕地区不宜小于0.8m，在非耕地不宜小于0.6m，在岩石山地不小于0.3m。

各种接地装置施工要求及工频接地电阻要求值详见综合图卷册中的《接地装置施工图》。

## 9 导线对地距离及交叉跨（钻）越距离

根据设计规范，本工程新建线路导线对地距离及交叉跨越距离不小于下列数值：

表9-1 导线对地距离及交叉跨越距离表

线路经过地区或跨越物名称		最小距离(m)	备注
居民区		7.5	40℃弧垂
非居民区		6.5	40℃弧垂
交通困难地区		5.5	40℃弧垂
步行可以到达的山坡		5.5	最大风偏
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石		4.0	最大风偏
对树木自然生长高度的垂直距离		4.5	40℃弧垂，考虑树木自然生长高度后
对果树、经济作物的垂直距离		4.0	40℃弧垂，考虑树木自然生长高度后
建筑物	垂直距离	6.0	40℃弧垂
	净空距离	5.0	最大风偏
一般公路	至路面	8.0	40℃弧垂
铁路	标准轨	8.5	70℃弧垂
	窄轨	7.5	
	电气轨	12.5	

高速公路	至导线	8.0	70℃弧垂
不通航河流	至百年一遇洪水位	4.0	40℃弧垂
电力线、通信线	至导线或地线	4.0	跨越, 40℃弧垂
110kV电力线	至导线	4.0	跨越, 40℃弧垂
220kV电力线	至导线	4.0	跨越, -5℃弧垂
500kV电力线	至导线	6.0	跨越, -5℃弧垂

## 10 金具

根据初步设计批复,本工程大部分金具按中华人民共和国原电力工业部《电力金具产品样本(1997年修订版)》选用,少量金具按企业标准选用,导、地线防振锤采用节能型防振锤和预绞式防振锤。导、地线悬垂线夹及地线耐张线夹采用预绞式线夹,根据《架空线路用预绞式金具技术条件》(DL/T 763-2013)选用。所选用的金具材料均尽量参照中国南方电网有限责任公司《基于标准设计和典型造价的公司电网基建一级物资品类优化规格型号清单》进行优选。

本工程选用的金具强度均满足设计规程要求,新建线路挂点金具在选型时已考虑适当加强。为避免金具安装与杆塔不匹配,已建塔选择的挂点金具强度与原线路相同。

本工程选用的金具型号详见材料清册和金具组装图。

## 11 导线相序和换位

### 11.1 导线相序

在500kV武平变电站220kV构架,在站外面向变电站,从左至右相序排列为A、B、C。

在220kV德保百矿铝专用变,在站外面向变电站,从左至右相序排列为A、B、C。

根据变电站相序排列情况可知,线路两端相序不一致,在两端变电站出线的双回路

终端塔进行调整相序。本工程线路导线过塔相序示意图见图“Z170067S-D0104-24”。

## 11.2 导线换位

本工程线路长度小于100km，根据设计规范规定，导线不需要换位。

## 12 杆塔和基础

本工程施工图阶段的铁塔与基础设计，严格贯彻执行初步设计审查意见，以及有关设计规范、规程和规定，并结合现场定位的实际情况进行，现将有关设计说明及加工，施工要求阐述如下。

### 12.1 铁塔与基础的设计依据及遵循的有关规范

#### 12.1.1 铁塔及基础的设计依据：

- (1) 已批准的本工程初步设计的说明书、图纸及文件；
- (2) 上级主管部门对本工程初步设计的审批意见。

#### 12.1.2 设计铁塔和基础遵循的规程、规范、技术规定及有关文件：

- (1) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)
- (2) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》(DL/T 5154-2012)；
- (3) 《架空输电线路基础设计技术规程》(DL/T 5219-2014)；
- (4) 《输电线路铁塔制图和构造规定》(DL/T 5442-2010)；
- (5) 《钢结构设计规范》(GB 50017-2003)；
- (6) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)；
- (7) 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)；
- (8) 《电力设施抗震设计规范》(GB 50260-2013)；
- (9) 《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233-2014)；
- (10) 其他有关规程、规范、技术规定和参考资料。

## 12.2 铁塔结构设计、加工及施工说明

### 12.2.1 各塔型的设计及使用情况

本工程铁塔设计按初步设计及初步设计审查意见所确定各项原则执行，均采用自立式铁塔。

杆塔的所有外露构件及螺栓均采用热浸镀锌防腐措施。

杆塔结构的钢材均应满足不低于B级钢的质量要求，主材一般采用Q345及Q420钢，斜材及辅助材一般采用Q345或Q235钢。钢材的质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的规定。

杆塔均应安装简易防坠落装置，简易防坠落装置详见相应施工图。

本工程共计使用铁塔101基，其中双回路直线塔1基，双回路耐张塔9基，单回路直线塔40基，单回路耐张塔51。

### 12.2.2 铁塔加工说明

12.2.2.1 各标段铁塔加工前须认真阅读《杆塔结构明细表》“卷册说明及注意事项”中的相关内容。各塔型在加工时注意根据相应的“铁塔加工统一要求”进行放样加工，所有塔型必须经过试组装方可出厂，若放样时或试组装时出现不符合规范、规定的情况（如杆件碰撞、螺栓边距不够等）应及时通知设计工代复核、修改。铁塔构件出厂前应进行检查，如发现不符合质量标准的构件，应及时更换或重新加工。

12.2.2.2 各铁塔的材料选用、加工工艺、成品验收应严格按设计要求和有关规范说明进行。所有塔型螺栓需严格保证质量，严格按国家相关标准和规范执行检查，检验资料要求随货同行。

12.2.2.3 在加工各种塔型的长短腿时，应注意核对杆塔结构明细表中的“塔腿型式”栏中的各塔腿高度。长短腿的加工应在施工单位对结构明细表中铁塔长短腿配置分坑复测统计核实后进行，施工单位在分坑复测后如发现现场地形与设计的铁塔长短腿配置不符时，应及时通知设计单位及铁塔加工厂家，及时更正，以免造成不必要的浪费。

12.2.2.4 本工程铁塔与基础的连接方式为地脚螺栓型式。请施工单位及铁塔加工厂家注意核对规格。

12.2.2.5 本工程所有铁塔采用四腿接地，均需按蓝图要求加工两个接地孔，孔径 $\phi$ 17.5，孔距50mm。

12.2.2.6 本工程所有塔型均须放样，核对构件规格和结构尺寸无误后方可下料加工，所有铁塔加工后须试组装（有变坡的塔段，杆件加工应按照图中火曲线标注或图纸上“构件明细表”中“备注”栏的要求进行放样，且须进行上下两段的连接试组装）。对耐张塔塔身连接处，应严格控制误差尺寸。

12.2.2.7 试组装时，应注意保证各构件连接处的紧密贴合（特别注意主材接头包角钢、塔座与主材连接处），如发现有不贴合处，应采取有效措施处理。

12.2.2.8 铁塔塔脚板的加工，应注意塔脚板四周平整、光滑、无毛刺和裂缝；靴板和加劲肋的倾角应注意保证精度，与塔腿主材、斜材连接时不得有空隙；塔座板的地脚螺栓开孔应符合规定；塔座板在矫正后应平整，不得有凹凸出现。

12.2.2.9 所有铁塔必须严格控制挂线点尺寸，特别是安装“耳轴挂板”金具的挂点不允许出现负误差，即负误差为0、正误差为2mm；采用挂线板的挂板厚度不允许出现正误差，负误差不大于1mm。

12.2.2.10 铁塔构件需材料代用或修改，须书面征得设计同意，方可更改。铁塔施工图中部分塔型配有加工说明的，主要是根据个别塔位的实际情况，经过验算而加大了部分杆件的规格，加工时请务必按照加工说明的内容要求进行。

12.2.2.11 铁塔加工图中标注有相位牌、警示牌、塔号牌等“牌照”的开孔位置，此开孔位置只作为参考，具体要求应按《中国南方电网有限责任公司企业标准 架空线路及电缆安健环设施标准》（Q/CSG1002-2004）要求进行开孔，如运行单位有其他要求，则按照运行单位要求开孔。

12.2.2.12 所有塔型均需按照《铁塔防坠落装置加工图》图册中对应的图纸加工防坠落装置，防坠落加工时应结合铁塔施工图放样确定，以避免出现孔距不对或与塔材碰撞的情况。

12.2.2.13 铁塔加工需注意脚钉的安装位置：

(1)单回路直线塔：塔身主材脚钉排列在正面右主材上（即线路前进方向的后右侧，即D腿），头部（曲臂及以上）脚钉排列在正面左右主材上（即线路前进方向的后侧，即A、D腿上均装脚钉）；

(2)单回路转角塔：横担以下的脚钉安装在线路转角方向的内侧（当线路右转时，为右后侧，即D腿；当线路左转时，为左前侧，即B腿），横担以上脚钉安装在线路转角方向的外侧（且与横担以下脚钉排列在同一侧）。

(3)双回路直线塔：脚钉排列在正面右主材上（即D腿）。

(4)双回路耐张塔脚钉，当线路右转时安装在右后侧（D腿），线路左转时安装在左前侧（B腿）。

12.2.2.14 除电气塔位明细表中注明的外,耐张塔挂线板火曲方向和角度均按施工图中的要求进行。

12.2.2.15 防卸螺栓在供货时,其长度应能满足被连接构件的通过厚度及装帽后出扣的长度要求。

12.2.2.16 本工程全部铁塔构件均须热镀锌防腐。

12.2.2.17 本工程铁塔构件主材一般采用Q420钢,特殊情况时,亦采用Q345;斜材一般采用Q345钢或Q235钢;辅助材一般采用Q235钢,所用钢材质量标准应符合《碳素结构钢》(GB/T700-2006)和《低合金高强度结构钢》(GB/T1591-2008)的要求;连接螺栓M16、M20为6.8级,M24为8.8级,其材质及机械性能应符合《紧固件机械性能 螺栓,螺钉和螺柱》(GB 3098.1-2010)和《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺柱》(GB 3098.2-2000)的要求。

12.2.2.18 加工厂在加工各种铁塔时,如对图纸中内容不清楚或有疑问的(包括材料、结构、说明、做法、数字、标识等),应向设计核实,不宜自行处理。

### 12.2.3 铁塔组立施工

12.2.3.1 铁塔施工必须严格按照《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233-2014)以及本工程施工图中的有关说明执行。所有铁塔的组立安装,应按设计图纸(加工中有修改的,由加工单位给出书面说明)施工。施工前应编写铁塔组立施工方案。

12.2.3.2 分解组立铁塔时,基础混凝土强度不应低于设计强度的70%;整体立塔时,基础混凝土强度应达到设计强度的100%。

12.2.3.3 铁塔构件在组装前应全面检查,不得使用变形超过有关规定的构件,不允许强行组装。立塔时施工工具绑扎点须采取保护措施,避免损伤铁塔构件。

12.2.3.4 铁塔施工图中所注垫片一般为垫平用,须垫在两构件之间,不允许垫在螺帽一侧。当螺栓因加工误差无扣部分较长时,需在螺帽一侧加垫片后再紧固,避免出现螺栓紧固后仍可转动。

12.2.3.5 所有连接挂线板或挂线角钢处的螺栓、以及承受拉力的螺栓均要求戴双螺帽。对图纸中要求戴双帽的螺栓,应保证紧固双帽后,螺杆螺牙出露1~3牙以上。

12.2.3.6 本工程铁塔连接螺栓在放紧线前应对全塔螺栓扭紧两遍,紧线后,螺栓还应复紧一次。本工程铁塔所使用的螺栓扭紧矩初值按照《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233-2014)中规定的螺栓扭紧力矩标准进行,不设定最终扭矩,施工中按通过扭紧螺栓使被连接构件间无缝隙、无扭伤,一般施工人员无法扭动螺母即可。

12.2.3.7 本工程所有铁塔从基础顶面起向上9m范围内(长短腿铁塔以短腿基础顶面起向上9m范围)的螺栓采用防盗螺栓(含防坠落装置螺栓),相应范围内的脚钉也须采取防卸措施。其余范围的螺栓均采用防松措施(含防坠落装置螺栓)。防盗螺栓需符合相关技术标准和规范,其级别与设计图纸中标明的螺栓级别一致。

12.2.3.8 本工程所有铁塔均须安装简易防坠落装置,简易防坠落装置的安装要求详见相应塔型的防坠落装置图的安装说明。防坠落装置除安装金具、GJ-50钢绞线外的构件由塔厂负责加工,构件加工过程中,塔厂应放样核对,避免螺孔遮挡、相碰等情况发生。

12.2.3.9 杆塔须安装杆号牌、警示牌和相序牌，三牌制作与安装应与运行单位协商进行。

建议新建线路的三牌孔的孔距需要与原来的旧线路（定忠~林村220kV线路）的三牌孔孔距一致。

12.2.3.10 本工程双回路铁塔应安装回路牌以区分不同回路，回路牌应采用夹具安装，请相关单位在采购时注意，另采购时请注意结合杆塔结构图纸进行实际放样确定夹具型号。

#### 12.2.4 铁塔架线

12.2.4.1 组塔完成，铁塔所有连接螺栓检查扭矩合格后方可进行架线。架线后，螺栓还应复紧一遍。

12.2.4.2 本工程铁塔在张力放线过程，作为临时锚线塔使用时，锚线（端锚、过轮锚）必须牢固，端锚时锚线对地水平夹角不得大于 $20^{\circ}$ 。

12.2.4.3 在耐张塔作平衡挂线时，临锚拉线端应挂在导线横担端头两侧节点板的施工安装孔上，两端挂线时应尽可能同步进行使横担两侧受力均匀。平衡挂线或半平衡挂线均应打临时拉线。

12.2.4.4 直线塔施工工器具重量，对导线挂点不得超过3.5kN，对地线挂点不得超过2kN。耐张塔施工工器具重量，对导线挂点不得超过4.5kN，对地线挂点不得超过2kN。各铁塔构件（主要为斜材、横材、辅助材等）不能悬挂超过0.5kN的重物。

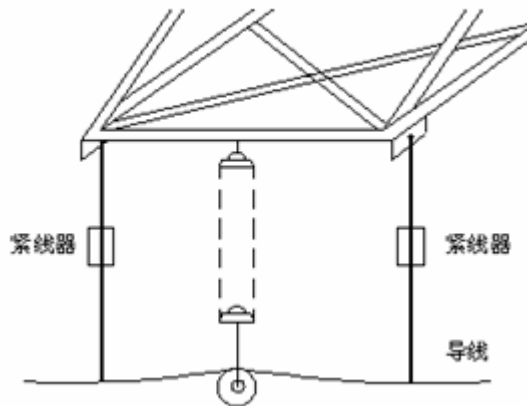
12.2.4.5 耐张转角杆塔、终端杆塔作为操作塔或锚线塔时，须对每相导、地线设置临时拉线，临时拉线上端应缠绕整个地线支架或导线横担，不允许只缠绕一、两根构

件，其方向与所平衡的线条张力方向一致，且对地夹角不得大于 $45^{\circ}$ 。临时拉线平衡导线、地线张力不应少于30%。

12.2.4.6 耐张塔吊装导线跳线串瓷瓶时，宜将两串同时起吊，避免横担产生较大的扭曲。

12.2.4.7 耐张塔作架线操作塔时应分侧进行导、地线紧线；紧同一侧时，应先紧地线，对于双回路耐张转角塔依次再紧上导线、中导线、下导线，对于单回路耐张转角塔则依次再紧边导线、中导线，不允许导、地线同时进行紧线。

12.2.4.8 直线塔在附件安装起吊导线时，每相导线应在挂点两侧同时提升导线(如下图所示)，保证横担两侧主材同时受力，避免横担因不均匀受力而破坏。如采用转向滑轮提升导线，滑轮挂点应设在塔身主斜材交汇点。



### 12.3 基础施工说明

12.3.1 本工程依据现场终勘情况，因地制宜地设计使用了掏挖基础、挖孔基础、板

式基础、台阶基础、嵌固基础，各类基础的设计尺寸和材料指标见“基础一览图”。

12.3.2 塔基在勘测时已尽量避开了不良物理地质现象地段，选择工程地质条件良好的地点立塔，大部分塔基为硬塑及强风化岩地基，塔基稳定性好。

12.3.3 为减少基础施工时开挖土方量，本工程采用铁塔全方位长短腿和主柱加高基础，基础主柱加高为 0.2m~4.2m 不等。对不要求降基但位于斜坡面的塔位，在平整基面时，只须平整塔腿周围小范围的基面，尽量不扰动周边的原状土。

12.3.4 铁塔基础施工，须按照各标段“杆塔结构明细表”的卷册说明和基础施工图中的相关说明和要求进行。转角塔基础的预偏值，参照各标段“杆塔结构明细表”卷册说明中的要求进行；塔位备注栏中有注明基础预偏值的，须按注明的进行，最终目的是为了保证架线后铁塔的倾斜度符合验收规范的要求。

12.3.5 本工程中铁塔与基础采用地脚螺栓型式连接，根据杆塔结构明细表中的地脚螺栓型号按照“基础施工图”册中相应的地脚螺栓施工图加工。

12.3.6 基础施工前要认真核对基础根开及地脚螺栓间距，与铁塔施工图中有关尺寸统一无误后方可施工。

12.3.7 岩石地区基础开挖中使用爆破手段，应采取控制措施，确保临近线路及构筑物的完整性和安全运行，控制措施应遵循下列原则：

(1) 选用爆破参数须考虑爆破对临近线路及构筑物的不利影响，爆破所产生的飞石、地震波、空气冲击波不得影响临近线路及构筑物的完整性及安全运行。必要时可先进行爆破试验，取得合理的爆破参数后再进行现场爆破。

(2) 为防止飞石对临近线路与构筑物的撞击破坏，宜采用密孔、小药量等措施进行

松动爆破。

(3) 应作好飞石、粉尘和噪音的防护措施。

(4) 监理单位及施工单位均应对爆破施工加强监测，每次爆破均应进行测试、质量及安全记录，发生超标现象应立即对临近线路及构筑物进行检查，并采取相应措施。

12.3.8 位于塔位上坡侧的浮石，对塔位安全有危害时，必须在平整场地时予以清除。

12.3.9 基础施工开挖过程中，如发现特殊的地质情况（如溶洞、裂隙、软弱淤泥层等），应及时通知设计、地质人员重新鉴定，在经设计修改后，方能进行施工。

12.3.10 对于有地下水的塔位，在基础开挖及混凝土浇制时，应注意地下水位对施工的影响，并做好施工时的排水及支护等安全工作。对于地下水位较高的塔位，在浇筑混凝土时，施工单位应采取相应措施保证混凝土的浇筑质量。

12.3.11 基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应做到随挖随浇制，同时应做好基面及基坑的排水工作，特别是在雨季施工时，不允许已经挖好的基坑长期被雨水浸泡。

12.3.12 各类基础钢筋应严格按施工图要求布置；基础混凝土须全面制模施工，施工过程中应注意保证制模的尺寸及模板的牢固性。

12.3.13 浇制混凝土前，均应清理干净基坑内的残土和积水，基础浇制应一次完成，不允许二次浇制，且需用机械振捣密实，确保施工质量。

12.3.14 混凝土浇制用水应符合规范《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB 50233-2014）中相关规定。

12.3.15 本工程铁塔基础施工埋深须满足洞底标高要求，在满足洞底标高后，如基

础主柱出露稍高,可采用回填土堆填,也可根据现场情况采用浆砌石挡土墙围护后回填。基础回填土必须分层夯实,并回填 300mm 厚的防沉降层。此外,对于软弱地基的开挖基础,基坑回填土必须换土,并掺适量的碎石回填,分层夯实;对于全灰岩的开挖基础,应掺入 30%以上的粘土回填。

12.3.16 板式基础施工工艺及质量要求较高,各基础钢筋(角钢)应严格按施工图要求布置。基础体须全部制模施工,施工过程应注意保证制模的尺寸和模板的牢固性和混凝土浇捣质量。有地下水的塔位在开挖时须做好排水、支护等安全措施。

12.3.17 对于人工开挖的基坑开挖,原则上不允许采用大爆破方式开挖,以保持基坑土体的完整性和稳定性。如遇坚硬风化岩石层,开挖困难,可采用环形孔小爆破的方式进行开挖。浇制基础混凝土时,基础上端模板应进入地面下 400mm。

12.3.18 本工程原状土基础有人工挖孔基础及掏挖基础两种,施工中应采取有效的安全保护措施保,保证基础施工过程的安全性和坑孔成型、混凝土浇制的质量。

12.3.19 掏挖、挖孔基础埋深较大,施工单位应根据各塔位的实际地质条件及自身施工工艺按“掏挖、挖孔基础施工统一说明”的要求进行施工,开挖深度范围内全护,以确保基坑开挖时施工人员的人身安全。

12.3.20 本工程掏挖基础、挖孔基础出露于地面以上的部分,均要求按图制模浇制为圆形,不可改为方形。

12.3.21 塔位的围护措施(即护坡、挡土墙、排水沟等)应按“杆塔结构明细表”中的标注要求进行。位于塔位上坡方向的浮石,对塔位安全有危害时,必须在平整场地时予以清除,排水沟应在塔位降基或平基及基坑开挖时同时进行开挖。

12.3.22 本工程塔基内不允许有本工程建设以外的任何构筑物及农业生产设施,否则应迁移或改建。

12.3.23 本工程的施工弃土,一般在不影响农田耕作的适宜的地点就近堆放或摊薄处理,个别较陡塔位的施工弃土,不得在塔位附近随意堆放,应外运至塔位附近较平缓的地方堆放或摊薄处理,避免以后雨水冲刷、影响塔基安全。

12.3.24 对降基较大的塔位,在塔基基面内边坡周边修筑排水沟,在上边坡顶面外修筑截水沟,有效地疏导坡上的水流,以防止雨水对已开挖的坡面和基面的冲刷。

12.3.25 本工程所有铁塔基础顶面均需制模浇制地脚螺栓混凝土保护帽。保护帽规格视塔座板的大小及地脚螺栓的外露长度确定,使其有足够的保护层。保护帽混凝土浇制过程中捣固一定要密实,并按规定浇水养护,使其能起到保护作用。混凝土保护帽宜在铁塔验收合格后施工。

12.3.26 本工程带脚钉塔腿的基础主柱外露高度大于 1000mm 均应设置爬梯,基础爬梯制作安装施工详见“基础爬梯施工图”。

12.3.27 本工程在掏挖基础,挖孔基础,嵌固基础的基坑施工时,应做好洞口送风,送氧措施,洞口需派专人监管,采用护壁,确保施工安全。。

## 12.4 环保措施

12.4.1 为了减少对沿线自然环境的破坏,施工单位应在工程施工后期尽量对塔位地形恢复原貌或植被,减少水土流失,严禁向塔位下方弃土,以防止弃土冲毁塔位下坡方向自然地形和地貌而危及塔基安全。基坑回填后,应将多余弃土运至塔基范围50m以外不危及塔位安全的地方。

12.4.2 为了减少土方开挖及保护环境,标明降基的塔位或塔腿在未达到降基数值但已经保证 $a$ 值时,在确保不影响不等高主柱基础和长短腿塔腿搭配的情况下可不再降基;对不要求降基但位于斜坡面的塔位,在平整基面时,只须平整塔腿周围小范围的基面,尽量不扰动周边的原状土。

12.4.3 开挖塔位基面时,如产生边坡时上坡面边坡应一次按规定放足,避免在立塔完成后进行二次放坡。当减腿高度超过3米时,注意长短腿间坡面的保护,尽量少挖土方,当塔位内边坡放坡不足时,可采取砌挡土墙的方式维护。

12.4.4 铁塔基础的开挖,在满足施工场地要求及基坑边坡坡度要求的情况下,尽量减少土石方的开挖。位于斜坡上的铁塔基础,如果基础根开较大,基面较宽,则高低侧的两基墩之间的边坡土石方应尽量少开挖,用以支撑上坡面但不能影响塔腿斜材的安装,以保持自然边坡的稳定。

12.4.5 对有开挖边坡的塔位,在塔基基面内边坡挖设排水沟,排水沟的出口应从实处引出,不能引向浮土处。

12.4.6 由于自然界的冲刷侵蚀或人为的破坏,运行中应对所有基础的埋深及稳定范围进行经常性的观察。若基础的稳定性受到影响而危及杆塔安全,需及时采取可靠的措施加以保护。运行中应注意观察杆塔连接螺栓是否有松动或脱落,若发现有,需及时加以紧固或补充,谨防事故发生。

## 12.5 其他注意事项

12.5.1 本工程所有基础均为现浇钢筋混凝土基础。

12.5.2 本工程所有铁塔与基础连接均采用地脚螺栓型式,基础顶面均需按图浇制

混凝土保护帽。

12.5.3 本工程基础钢筋的长度需以实际放样为准，基础施工图中的钢筋长度仅为统计重量用。

12.5.4 本工程所有铁塔塔腿均不可埋入土中，否则应通知设代核实处理。

12.5.5 本工程铁塔与基础在加工、施工过程中出现的各类问题、反馈处理意见等，均应以文字形式按照相关管理规定的程序进行。

12.5.6 本施工说明应结合各标段杆塔结构明细表中“卷册说明”的内容和要求进行，未详述之处，在施工中通过设代解决、落实。施工中若发现设计错漏、与设计不符之处，或相关疑问等，均应及时通知设计人员，以便设计复核、修改，避免造成建设工期和工程投资的浪费。

## 12.6 验收

### 12.6.1 验收规程、规范

本工程铁塔和基础施工的验收应按照《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》（GB 50233-2014）及相关的规程、规范进行。

### 12.6.2 验收依据

12.6.2.1 本工程施工图及施工图文件、本工程由业主代表主持，有监理、设计、施工、加工方召开的基础与铁塔施工图会审的书面文字决议也应成为施工验收的依据。

12.6.2.2 本工程由加工、施工单位提出的“工程联系单”并有设计、监理签字确认的、设计发出的变更通知单也应成为工程施工验收的依据。

## 13 施工要求和简要说明

### 13.1 施工中应遵守的施工及验收规范以及注意事项

- a) 施工中应遵守《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB50233-2014)。
- b) 必须按照批准的设计文件和经有关方面审查的施工图施工。
- c) 施工前应对全线塔位、高程、转角、档距、地形地物、塔基地形、交叉跨越和障碍物搬迁等进行复测，若发现与设计文件不符应立即通知设计代表，做出处理后方可施工。
- d) 施工过程中需要变更设计时，变更的内容以设计修改通知单为准。

### 13.2 架线及附件安装

13.2.1 本工程新建由500kV武平变电站变向220kV德保百矿铝专用变为线路前进方向，面向前进方向分为前、后、左、右，OPGW光缆悬挂于线路右侧，铝包钢地线悬挂于线路左侧。

13.2.2 本工程线路塔位中心桩均不需位移。

13.2.3 本工程交叉跨越较多，施工单位应合理组织施工方案，必须采取有效的安全防护措施，确保施工安全。需停电施工的，应提前申请停电，减少停电施工的影响。钻越其它线路时，施工放线需采取措施防止地线反弹触及上方线路发生安全事故。对于地线改造过程中施工时发现的任何影响安全因素应引起重视，对于可能出现的不确定状况采取必要的安全防护措施。

13.2.4 导、地线的防振锤安装个数及安装距离见塔位明细表，导地线架线完毕后应尽快安装附件，以防止微风振动和鞭击损伤。

13.2.5 重要跨越档导线不得有接头,具体位置见杆塔明细表中“导线接头”栏。

13.2.6 部分上扬严重的耐张绝缘子串须倒挂,具体倒挂情况见塔位明细表。

13.2.7 耐张塔挂线板须火曲加工,具体的火曲方向见塔位明细表卷册说明。

13.2.8 双回路耐张塔(只安装单侧横担)和单回路耐张塔边相跳线采用直跳方式,单回路耐张塔中相跳线采用绕跳方式。跳线弧垂具体取值见《金具组装图》中的跳线安装图。施工时应根据实际情况用比拟法量取跳线弧垂和线长后再正式安装跳线,安装完成后应复核跳线的电气间隙是否满足要求。

13.2.9 部分跳线电气间隙紧张处须安装跳线悬垂串,具体位置见杆塔明细表卷册说明。

13.2.10 避雷器的安装图纸由供货厂家提供,并由供货厂家提供现场安装技术指导。

13.2.11 直升机巡视牌的制作及安装要求参照《架空输电线路直升机巡视作业标志牌技术规范》DL/T 289-2012。

13.2.12 桩号JD28、JD29、JD56、JD56+1跨越高速公路侧及桩号JD83、JD84跨越铁路侧的耐张串压接管需用X光进行检测。

### 13.3 接地装置

13.3.1 本工程接地设计已考虑季节系数,接地电阻的测量按照《接地装置工频特性参数的测量导则》(DL 475-2006)执行。

13.3.2 本工程敷设的接地装置,不论工频接地电阻值是否有要求,均需进行工频电阻值实测、记录,工程移交时,需有完整的实测记录。

13.3.3 部分塔位的接地装置须避让邻近障碍物,具体见杆塔明细表中“备注”栏。

13.3.4 详细的接地装置敷设要求参见《综合图》中的接地装置施工图。

#### 13.4 光缆部分

13.4.1 本工程光缆部分施工及验收应遵守电力行业标准《电力光纤通信工程验收规范》（DL/T 5344-2006）和广西电网公司企业标准《光纤复合架空地线（OPGW）施工及验收规范（试行）》（Q/GXD 126.03-2007）的规定。

13.4.2 本工程OPGW分盘情况见表13-1,在架线安装前,应认真核对OPGW光缆盘号和对应悬挂范围。

表13-1 OPGW光缆分盘表

光缆盘号	标称长度 (m)	施工范围	光缆型号
1	2505	武平变德保 I 构中~JD8	OPGW-24B1-120[78.00; 172]
2	5083	JD8~JD17	
3	3174	JD17~JD21	
4	3306	JD21~JD25	OPGW-24B1-100[76.00; 89.5]
5	3618	JD25~JD27	
6	2828	JD27~JD30	
7	5000	JD30~JD40	
8	4950	JD40~D51	
9	4961	D51~JD62	
10	4330	JD62~JD84	
11	2420	JD84~德保百矿铝变电站武平构中	
导引光缆			
0.6km			

13.4.3 OPGW施工必须采用张力放线, OPGW的弯曲半径在负载情况下应大于光缆直径的20倍,无负载情况下应大于光缆直径的15倍。

13.4.4 OPGW光缆在耐张塔引下时应统一沿塔身前侧主材布置,并用固定夹具固定,固定夹具间隔2m安装一个。

13.4.5 接线盒安装耐张塔时,距离地面8~10m;安装在变电站构架时,距离地面2~

3m。余缆架安装在接线盒下方0.5m。

13.4.6 OPGW光缆接地线采用铝绞线，接地线长度一般采用1.5m，OPGW悬垂金具的接地线统一安装在前侧，接地线联塔处根据方便和就近的原则选择。13.4.7 OPGW悬垂金具的接地线统一安装在前侧。

13.4.8 OPGW的防振锤安装个数及安装距离见杆塔明细表，OPGW完毕后应尽快安装附件，以防止微风振动损伤。

13.4.9 本工程采用的导引光缆为一盘定货，总长度为600m。导引光缆在施工时按各处实际需要截取，并考虑在通信机房各预留15m余缆以便接续。

13.4.10 导引光缆全程套管保护。在电缆沟内套PVC管保护，并绑扎固定在电缆支架上；在直埋部分套热镀锌钢管保护，镀锌钢管在管口用环氧树脂封填，且钢管应通过引线与变电站接地部分牢固焊接(在导引光缆穿管前完成焊接)；在主控楼内套PVC管保护，如遇较狭窄的沟、井等穿管困难处，如已采取防鼠措施，可不再套管。每段光缆套管(包括弯头)须牢固联接，应达到手工无法松脱的程度。

13.4.11 导引光缆引入机房后到达机柜位置后，应预留10m余缆以便接续，并在光缆端头作好标识。

13.4.12 光缆的熔接完成后，须进行全程测试，测试应采用OTDR(光时域反射仪)进行，每个熔接头的衰耗应小于0.05dB(双向平均值)。

## 13.5 其他依据

本工程由业主代表主持，有监理、设计、施工、加工方召开的基础与铁塔施工图会审的书面文字决议也应成为施工验收的依据。

本工程由施工单位提出的（有监理签字的）“工程联系单”和设计出具、监理确认的加工、施工设计变更通知单也应成为工程施工验收的依据。

## 13.6 其他

本工程铁塔与基础在加工、施工中出现的各类问题、反馈处理意见等，均应以文字形式（包括施工申请更改、信息反馈、联系函件和设计变更通知单等）按照南方电网公司一体化的《工程项目设计变更联系表》提出，并按相关管理规定的程序进行。

## 14 通信保护

本工程对其相邻电信线的危险影响和干扰影响不超过容许值，不用采取保护措施。

## 15 施工图图纸说明

### 15.1 电气部分施工图纸说明

#### 15.1.1 设计范围

本线路起自500kV武平变电站的220kV德保铝 I 构架，止于220kV德保百矿铝专用站的220kV武平构架，线路总长39.622km，其中双回路长2.318km，单回路长37.304km。新建铁塔102基。其中单回路直线塔40基，单回路耐张塔52基，双回路直线塔1基，双回路耐张塔9基。

#### 15.1.2 气象条件

本卷册线路设计气象条件：设计基本风速23.5m/s（10m基准高），导线覆冰5mm。

#### 15.1.3 线路前进方向

面向JD30(德保百矿铝开关站)为线路前进方向，并以此区分前、后、左、右。

#### 15.1.4. 桩位编号说明

塔位桩和测量桩编号顺前进方向由小到大顺序编排，平断面中涉及到D、JD、Z等字母开头的桩分别指直线桩（部分采用直线耐张塔）、转角桩、测量桩等。

#### 15.1.5 跨越林区通道的相关要求

本线路所经过成片林区、等级公路路树时按跨越设计，对树木（考虑自然生长高度）的垂直距离大于4.5m考虑。线路通道内的松树、杉树按自然生长高度20m考虑，导线对地面垂直距离按大于24.5m设计；桉树按自然生长高度25m考虑，导线对地面垂直距离按大于29.5m设计；柑橘、梨树按自然生长高度12m考虑，导线对地面垂直距离按大于16.5m设计；杂树按自然生长高度18m考虑，导线对地面垂直距离按大于22.5m设计；板栗按自然生长高度15m考虑，导线对地面垂直距离按大于19.5m设计；灌木按自然生长高度5m考虑，导线对地面垂直距离按大于9.5m设计。

由于受地形、杆塔高度等因素的影响，少数地段的树林确实难以满足5.1条的跨越要求，需复核并按南方电网公司《架空线路树障防控工作导则(2015版)》的要求采取砍伐或修枝处理。需复核的地段如下：

序号	复核林木范围	树种	疏密情况
1	JD8小号侧80m~90m右边线(共10m)	灌木	密林
2	JD10小号侧35m~JD10大号侧135m走廊通道内及右边线(共170m)	杂树	密林
3	JD11大号侧40m~95m走廊通道内及右边线(共55m)	竹林	密林
4	D4小号侧0m~75m段走廊通道及左、右边线(共75m)	竹林	密林
5	JD12小号侧0m~45m段走廊通道及左、右边线(共45m)	椿芽树	密林
6	JD13小号侧45m~JD13大号侧75m段走廊通道内及左、右边线(共120m)	杂树	密林
7	JD14小号侧0m~80m段左边线(共80m)	杂树	密林
8	JD14大号侧30m~135m段走廊通道内及左、右边线(共105m)	杂树	密林
9	JD14大号侧200m~275m段走廊通道内及左、右边线(共75m)	杂树	密林
10	D5大号侧0m~20m段走廊通道内及左、右边线(共20m)	杂树	密林
11	JD17小号侧75m~JD17大号侧40m段走廊通道内及左、右边线(共115m)	杂树	密林
12	JD20小号侧65m~JD20大号侧30m段走廊通道内及左、右边线(共95m)	杂树	密林
13	JD21大号侧160m~220m段左边线(共60m)	杂树	密林
14	JD22小号侧25m~JD22大号侧50m段走廊通道内及左、右边线(共75m)	松树	密林
15	JD23小号侧0m~120m段走廊通道内及左、右边线(共120m)	杂树	密林
16	D19小号侧0m~45m段走廊通道内及左、右边线(共45m)	杂树	密林
17	D23大号侧220m~320m段走廊通道内及左、右边线(共100m)	杂树	疏林
18	D28大号侧285m~345m段走廊通道内及左、右边线(共60m)	杂树	疏林
19	复核D31至D31后侧70m左边线(共70m)范围内枫树	枫树	疏林
20	复核D37后侧28m至D37后侧63m右边线(共35m)范围内松树	松树	疏林
21	复核JD56至JD56前侧15m左边线(共15m)范围内杂树	杂树	密林
22	复核JD56+1前侧75m至JD56+1前侧135m通道(共60m)范围内杂树	杂树	密林
23	复核JD58后侧10m至JD58前侧35m通道(共45m)范围内杂树	杂树	密林
24	复核JD59前侧30m至JD59前侧90m右边线(共60m)范围内杂树	杂树	密林
25	复核D60后侧15m至D60后侧80m左边线(共65m)范围内杂树	杂树	密林

### 15.1.6 房屋拆迁说明

本线路范围内线路距边导线5m以内的住人房屋原则上按拆迁考虑，对边导线外侧5m之外的房屋，以净空距离（风偏）和地面场强不超过4kV/m作控制条件。拆迁房屋如下表所示：

位置	功能及结构	面积( m <sup>2</sup> )	长x宽x高( m )
D8前侧约74m处	养鸡棚	232.05	27.3x8.5x3
D27前侧约237m处	棚房	21	7x3x3
JD29前侧约183m处	鱼塘看护房、砖房	12	4x3x3
D49前侧约340m处	砖房	49	7x7x4

### 15.1.7 电力线路及通信线迁改如下表所示：

位置	线路名称	处理措施
JD1~JD2	通信线(架空光缆)	迁改长度约100m
JD2~JD3	35kV武同线	迁改长度约1000m
JD5~D1	通信线(架空光缆)	迁改长度约100m
D2~D3	10kV武平907线	迁改长度约300m
D6~D7	10kV线路	迁改长度约200m
D7~D8	通信线(架空光缆)	迁改长度约400m
JD84~JD85	通信线(架空光缆)	迁改长度约100m

### 15.1.8 交叉跨越统计

跨越物名称	单位	数量	交叉跨越位置	形式
380V、220V线路	次	5	见平衡面图	跨越
10kV线路	次	34	见平衡面图	跨越
35kV线路	次	21	见平衡面图	跨越
500kV线路	次	1	D3~JD9	穿越
110kV线路	次	3	D52~D53+1, D58~D59, D84~D85	穿越
通讯线(架空光缆)	次	43	见平衡面图	跨越
地下光缆	次	2	见平衡面图	跨越
高速公路	次	2	JD28~JD29, JD56~JD56+1	跨越
二级公路	次	5	JD1~JD2, JD2~JD3, JD3~JD4, D30~JD30, JD56~JD56+1	跨越
肖龙水库	次	1	D19~JD24	跨越
铁路	次	2	D60~D61(隧道上方), JD83~JD84	跨越

### 15.1.9 导线安全系数

本卷册范围内线路, JD16~JD17段导线设计安全系数 $K=2.6$ , 其余段均为 $K=2.5$ 。

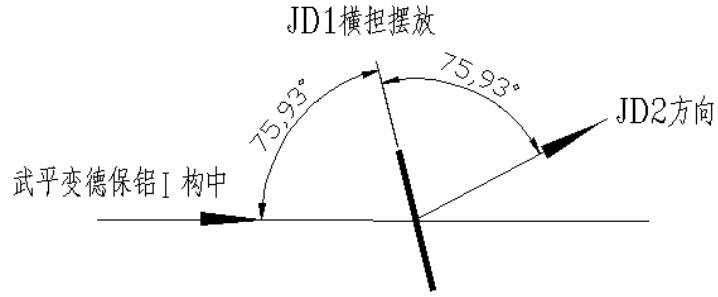
15.1.10 塔位降(升)基值标在塔位中心桩的右侧, 主要供电气专业使用, 实际的降(升)基值应以结构部分的杆塔结构明细表为准。

15.1.11 本线路耐张塔无位移。

15.1.12 本段线路里程为测量里程, 不是线路实际里程。

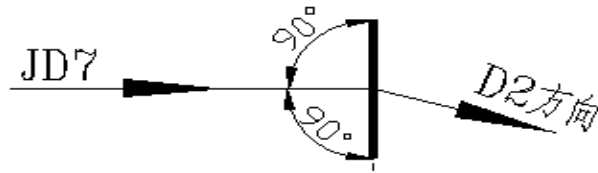
15.1.13 桩号D30及JD30铁塔接地射线不朝国防光缆方向敷设。

15.1.14 终端塔JD1及分支塔JD8横担摆放位置如下图所示:



JD1塔横担摆放示意图

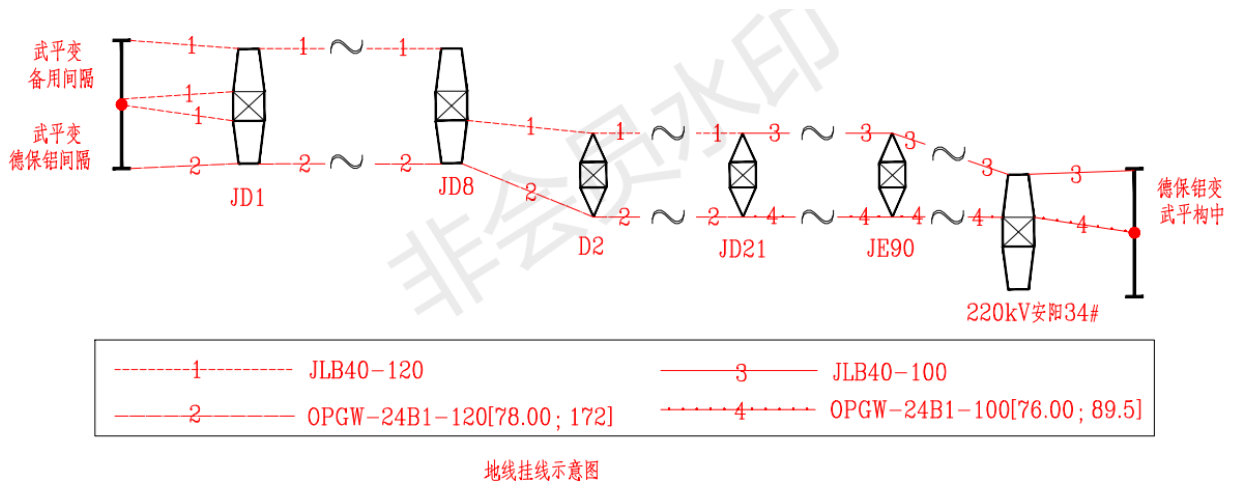
JD8横担摆放



JD8塔横担摆放示意图

### 15.1.15 导地线型号

本工程导线采用2xJL/LB1A-630/45铝包钢芯铝绞线，武平变~JD21段地线一根采用JLB40-120铝包钢绞线，另一根采用OPGW-24B1-120[78.00；172]型光缆。JD21~德保百矿铝开关站段地线一根采用JLB40-100铝包钢绞线，另一根采用OPGW-24B1-100[76.00；89.5]型光缆。面向线路前进方向，OPGW光缆悬挂于右侧。地线挂线示意图如下图所示：



### 15.1.16 明细表图号说明

表中导线绝缘子串、地线、光缆金具串等图号对应本工程《机电施工图》（卷册号LN-Z170067S-D0105）中的图号。其中导线绝缘子串、地线金具串和光缆金具串图号栏中的“x/x”前后两部份分别表示该塔采用的两种串图号，其中“06”图耐张绝缘子串加延长拉杆，数量栏中“x/x”对应为两种绝缘子串的数量，采用加延长拉杆的耐张绝缘子串使用位置见明细表备注栏。接地装置见图LN-Z170067S-D0105-35、36、37。

15.1.17 单回路0 耐张塔中相导线统一安装在右侧。

15.1.18 耐张塔直引跳线加挂跳线串情况见明细表备注栏。

15.1.19 单回路耐张塔中相跳线均加装绕引跳线绝缘子串，具体如下：

中相绕引跳线绝缘子串采用单联的塔位：JD9、JD11、JD16、JD18、JD19、JD20、JD21、JD28、JD29、JD40、JD56+1、JD58、JD75、JD80、JD87、JD89中相绕引跳线绝缘子串采用双联的塔位：D2、JD10、JD12、JD13、JD14、JD15、JD17、JD22、JD23、JD24、JD25、D25、JD26、JD27、JD30、JD32、JD33、JD34、JD42、JD43、JD47、JD50、D51、JD55、

JD56、JD57、JD59、JD62、JD81、JD82、JD83、JD84、JD85、JD86、JD88、JE90。

15.1.20 双回路耐张塔外角侧三相加装单联跳线悬垂串的塔位：JD2、JD6、JD7。单回路耐张塔外角侧加装双联跳线悬垂串的塔位：JD9、JD11。单回路耐张塔外角侧加装单联跳线悬垂串的塔位：JD18、JD19、JD20、JD21、JD28、JD29。耐张塔内、外角侧加装双联跳线悬垂串的塔位：JD16、JD56+1。耐张塔内、外角侧加装单联跳线悬垂串的塔位：JD30、JD47、D51、JD62、JD75、JD88、JE90。

15.1.21 本卷册的基准绝缘子配置见机电施工图卷册说明，在此基础上，耐张塔JD1、JD2、JD3、JD32、JD84塔每联绝缘子串(包括跳线串)增加1片同型号绝缘子。直线塔D21、D29+1、D38、D48、D49、D52、D60、D76塔每联绝缘子串增加1片同型号绝缘子；直线塔D28、D30塔每联绝缘子串增加2片同型号绝缘子。

15.1.22 本卷册武平变~JD8双回路采用差绝缘设计，德保铝 I 构架~JD8侧每联绝缘子串(包括跳线串)串增加2片同型号绝缘子(本工程侧为高绝缘)。

15.1.23 耐张塔挂板火曲方向说明。

本工程耐张塔的导、地线挂板火曲情况见下表。“+”表示挂板火曲向下，“-”表示挂板火曲向上。

位置		桩号	JD0	JD1	JD2	JD3	JD4	JD5	JD6	JD7	JD8	D2	JD9	JD10	JD11	JD12	JD13	JD14	JD15	JD16	
导线	前侧		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	后侧		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
地线	前侧		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	后侧		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
位置		桩号	JD17	JD18	JD19	JD20	JD21	JD22	JD23	JD24	JD25	D25	JD26	JD27	JD28	JD29	JD30	JD32	JD33	JD34	
导线	前侧		+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	
	后侧		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	
地线	前侧		+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	
	后侧		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	
位置		桩号	JD40	JD42	D43	JD47	JD50	D51	JD55	JD56	JD56+1	JD57	JD58	JD59	JD62	JD75	JD80	JD81	JD82	JD83	
导线	前侧		+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	
	后侧		+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
地线	前侧		+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	
	后侧		+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
位置		桩号	JD84	JD85	JD86	JD87	JD88	JD89	JE90												
导线	前侧		+	+	+	-	-	+	+												
	后侧		+	+	+	+	+	+	-												
地线	前侧		+	+	+	-	-	+	+												
	后侧		+	+	+	+	+	+	-												

15.1.24 本线路的重要交叉跨越、耐张串倒挂要求等情况见明细表中的备注栏。本线路设计桩号D1、D3、D5、D6、D7、D8、D20、D30、D31、D35、D36、D37、D40+1、D44、D46、D48、D49、D52、D53+1、D54、D60、D61、D74、D76直线塔导线悬垂绝缘子串采用双联。

15.1.25 本线路设计桩号JD9、JD11、JD16、JD56+1塔耐张塔外角侧耐张加绝缘子串采用加长设计。

15.1.26 根据本工程初步设计的批复，导线悬垂线夹采用预绞式线夹，按《架空线路用预绞式金具线路金具技术条件》(DL/T 763-2013)选用。OPGW线夹按《光纤复合架空地线(OPGW)用预绞式金具技术条件和试验方法(DL/T 766-2013)》选用。其它金具大部分按原电力工业部1997年修订的《电力金具产品样本》，部分按企业标准选用。

15.1.27 本工程导线采用2xJL/LB1A-630/45铝包~钢芯铝绞线。面向德保百矿铝，

武平站~JD21塔小号侧右侧采用一根OPGW-24B1-120光缆，左侧采用一根JLB40-120铝包钢绞线；JD21塔大号侧~德保百矿铝开关站右侧采用一根OPGW-24B1-100光缆，左侧采用一根JLB40-100铝包钢绞线。2xJL/LB1A-630/45铝包钢芯铝绞线接续管型号为JYD-630/45BG，JLB40-120铝包钢绞线接续管型号为JY-120BG，JLB40-100铝包钢绞线接续管型号为JY-100BG。

15.1.28 本工程线路架线施工时，导线和地线均采用降温法补偿初伸长。其中，2×JL/LB1A-630/45导线按图Z170067S-D0104-30、31，OPGW-24B1-120、OPGW-24B1-100光缆分别按图Z170067S-D0104-32、33，JLB40-120、JLB40-100铝包钢绞线分别按图Z170067S-D0104-34、35查取百米档距的放线弧垂值，并相应按图中的公式计算放线弧垂。各表中百米档距的放线弧垂值已考虑降温补偿，查表时以实际温度查取。

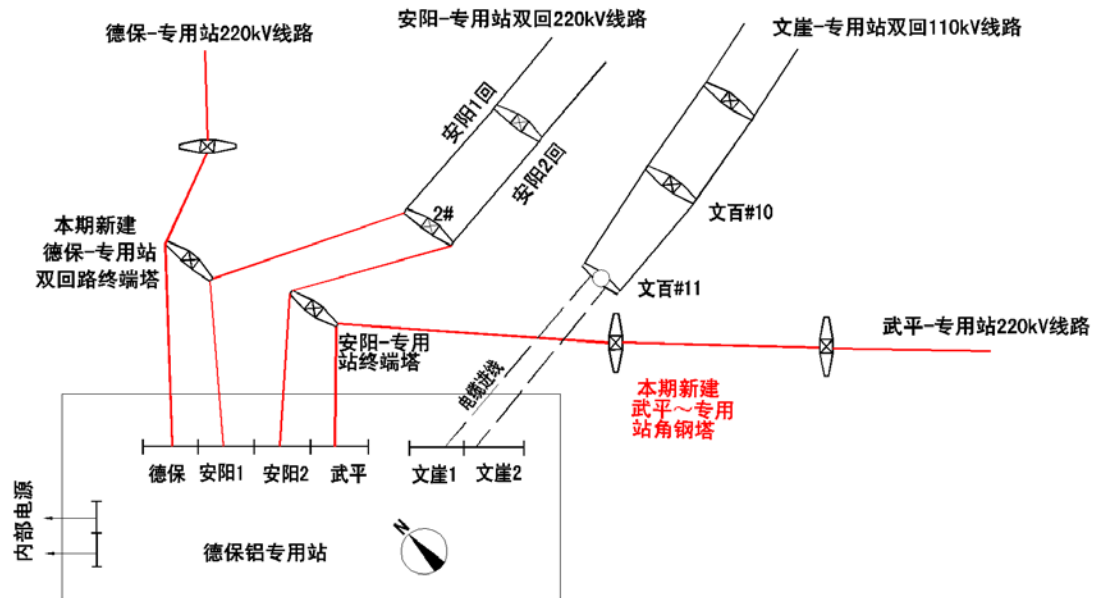
15.1.29 单回路塔边相和双回路塔跳线均采用直引方式，单回路中相跳线采用绕引方式安装，不得使用受过张力的余线做跳线。

15.1.30 光缆防振锤及护线条型号待工程招标后确定。

15.1.31 导线绝缘子串及地线、光缆金具串批量加工及施工安装前应试组装。

15.1.32 本册图纸施工应当按照《110~750kV架空输电线路施工及验收规范》GB 50233-2014、《电力光纤通信工程验收规范》DL/T 5344-2006严格执行。

15.1.33 德保铝专用站进线段本期调整后的示意图如下所示。



图：德保铝进线段本期调整示意图

## 15.2 结构部分施工图纸说明

15.2.1. 本册为武平~德保百矿铝220kV线路杆塔结构明细表，桩号由

JD1~JE90

线路路径详见电气专业说明。

### 15.2.2. 线路方向及基础编号规定：

1. 线路的前进方向在杆塔结构明细表中标注，与其相垂直的方向称为横线路方向。
2. 铁塔基础位置按下图的规定编为A、B、C、D号，且四个基墩的相对坐标是固定不变的。

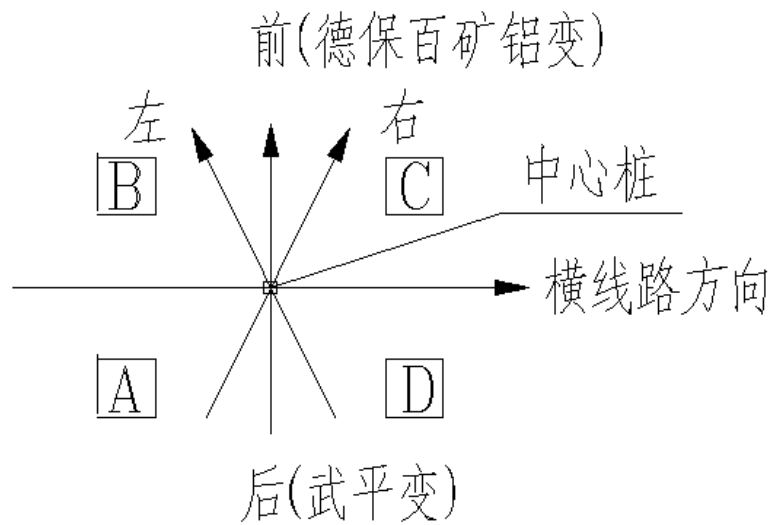


图1. 线路方向及铁塔基础位置示意图

### 15.2.3. 在杆塔结构明细表中铁塔的塔腿型式及基础的表述方法

1. 铁塔长短腿的配置情况在“塔腿型式”栏中表示，0.0表示不减腿，即为“杆塔型代号”栏中的标准呼高，“-”值表示相对标准呼高的减腿高度，尺寸单位均以米计。

2. 洞底标高表示基坑底部(有垫层的基础指垫层顶面)相对于塔位中心桩处地面的差值，并且规定中心桩处地面的标高为±0.00m。

3. 铁塔基础型号、基础的洞底标高及地脚螺栓型号分别按上面基础编号的规定在杆塔结构明细表的铁塔基础栏中标注，其编号所对应值则为该基础的基础型号、基础的洞底标高及地脚螺栓型号，如下表所示：

设计杆号	桩号	杆(塔)型代号	转角度数			塔型	腿式	施工基面(m)	铁塔基础						基础根开图号
									基础型号		洞底标高(m)		地脚螺号		
			方向	度	分				B	C	B	C	B	C	
									A	D	A	D	A	D	
4	JD3	2F2W2-J2-36	右	26	29	0.0	0.0								
						0.0	0.0								
								NB120	B004	-4.8	-4.3	H64320	H64320		
								NB120	B004	-4.8	-4.3	H64320	H64320		

表中所示:

(1) 桩号JD3的塔型为2F2W2-J2-36, 其基准呼高为36m; 右转26 29' ; A, B, C, D腿用0.0m接腿, 呼高为36-0=36m,

(2) 在铁塔基础栏中, A, B腿采用NB120 型基础, 洞底标高为-4.8m; C、D腿采用B004 型基础, 洞底标高为-4.3m;

(3) 本塔位无需降基; 本塔位四个塔腿均采用地脚螺栓与基础连接, 四个塔腿地脚螺栓型号均为H64320, 即地脚螺栓间距为320mm、地脚螺栓规格为H64。

#### 4. 基础型式的表述方式

本册图使用的基础型式有挖孔基础、岩石嵌固基础、灌注桩基础、台阶基础、板式基础及联合基础。W开头的为挖孔基础、Q开头的为岩石嵌固基础、T开头的为掏挖基础G开头的为灌注桩基础、LH开头的为联合基础。XxxBxx、YxxBxx、NBxx或NxxBxx为板式基础、XxxJxx为台阶基础。

### 15.2.4. 本工程自立式铁塔基础根开及地脚螺栓配置

1. 自立式铁塔基础根开尺寸, 根据铁塔的呼称高从铁塔基础根开表(图号: Z170067S-T0202-01~04)中查取,

2. 地脚螺栓按杆塔结构明细表中注明的规格和间距从“地脚螺栓施工图”(图

号:Z170067S-T0202-11~21)进行查取并加工。

### 15.2.5. 基础材料要求

1. 本工程基础钢筋为HPB300（符号： $\varnothing$ ）及HRB400（符号： $\Phi$ ）热轧钢筋。其质量标准应分别符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》（GB 1499.1-2008）及《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2007）的要求。基础施工图中所有采用HPB235及HRB335的钢筋全部更改为HPB300和HRB400。

2. 基础混凝土强度等级：基础、基础护壁及地脚螺栓保护帽均采用C25，基础垫层采用C15，其质量标准应符合相关规范中有关混凝土强度等级的要求。

### 15.2.6. 基础施工要求

1. 基础施工及验收应按照《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》（GB 50233-2014）的要求执行。基础钢筋的长度以实际放样为准，基础图所列长度仅为统计重量用。每个基础浇制应一次完成，不允许二次浇制。

2. 保护塔基环境是维护线路安全运行的基本保证因素，因此在基础施工中必须重视塔基及其附近的环境保护。

3. 本工程铁塔因大量采用了全方位长短腿，其各长短腿及基础配置是依据现场定位桩号（塔位点）而确定的。为保证施工无误，在施工前必须认真核实设计的塔位桩号（塔位点），确定无误后，再根据现场地形和地貌核对“杆塔结构明细表”中的接腿配置、各腿距中心桩的高差以及基础洞底标高，并在开挖后对地质情况等进行复核，如有不符，应暂停施工并立即通知设计将根据现场情况及时调整塔位的塔腿及基础配置。个别地形狭窄陡峭的塔位，基础型式和防护可由设计代表在施工过程中，结合实际进行合理的调整。

4. 施工场地清理及基坑开挖，应保留塔位中心桩，作为校验基础洞底标高、基础

埋深的参照标志，若不能保留，应将塔位中心桩引出。

5. 基础埋深须满足基础施工图中设计埋深，基础保护范围a值须达到设计要求的距离。各塔型的a值要求见图

“边坡距离及排水沟施工图(图号：Z170067S-T0202-08)”。当基础埋深及a值不满足上述要求时，必须通知设计工代，待设计

工代复核后方可继续施工，以确保工程的安全。

6. 施工中若发现塔位附近有采矿、取土、爆破采石等情况，应及时通知监理及业主进行协调，对危及到塔位安全的应及时通知设计工代对塔基安全进行处理。基础施工中若发现特殊地质情况(如：溶洞、膨胀土、泉涌等)应及时通知设计地质人员重新鉴定，待设计修改后方可进行施工。

7. 边坡开挖须严格按照“杆塔结构明细表”及“边坡距离及排水沟施工图”中的有关要求，要注意结合现场的土质情况选择合理的放坡比例，当边坡较高时应采取从上到下卸荷分级放坡。

8. 边坡保护：当塔位的上、下边坡开挖后出现易风化、剥落、掉块等情况时应因地制宜采用特殊保护措施；对较好的岩石边坡应根据边坡高度并结合现场地质情况进行放坡处理。对于岩体表面破碎且受雨水冲刷后易水土流失的边坡，应酌情清除边坡表面破碎岩屑，然后用M7.5~M10砂浆抹面保护。

9. 弃土堆放：边坡开挖、基坑开挖及基面降基所产生的多余土石方，不允许就地向塔位下方堆放，要求搬运至塔位50m外、不影响农田耕作且对环境的影响最小的位置堆放。石山地区的塔位在施工时应特别注意安全，要慎重选择弃石的堆放地点，并采取安全有效的堆放方法(必要时浆砌或干砌堆放)，以免岩石向坡下滚落而发生意外。对塔位附近

危及杆塔及行人安全的浮石必须清除。

10. 本工程所使用的基原状土基础包括掏挖基础，挖孔基础。本工程塔位大部分处于丘陵或山地，所采用的挖孔基础为人工挖孔方式，对于个别塔位桩基础见备注说明。原状土基础在基坑开挖时需根据塔位基础的具体地质条件采取有效的安全措施，以保障施工人员的安全。本工程所使用的掏挖，挖孔基础护壁方式采用混凝土护壁，开挖深度范围内全护，护壁混凝土标号与本体一致，护壁施工图详见“基础护壁施工说明”（图号：Z170067S-T0202-05），采用了护壁方式的基础基坑开挖时，孔直径=基础直径+护壁厚度 $\times 2$ 。

11. 当塔位可能存在流砂或基坑开挖发现流砂时，应采取有效的施工措施加以预防，必要时可采用人工降低地下水位方法。

12. 对于塔位的排水，除设计要求修建排水沟的塔位外，若发现确需采取排水措施，而本杆塔结构明细表中没有要求的塔位，应通知设计工代现场确定。排水沟的施工见图“边坡距离及排水沟施工图(图号：Z170067S-T0202-08)”。

13. 耐张转角塔及终端塔的下压基础（无特殊说明为内角侧基础）要求有预偏增高值，即下压基础时：

(无特殊说明为内角侧基础) 主柱顶面中心点比上拔基础顶面中心点高一个 $\Delta h$ 。 $\Delta h$ 取值如下:

当转角为 $0^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 时,	$\Delta h=L/1000$ ( $0^{\circ}$ 不考虑预偏, 但内角基础柱顶面不能低于外角基础柱顶面)
当转角为 $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 时,	$\Delta h=3L/1000$
当转角为 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 时,	$\Delta h=4L/1000$
当转角为 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 时,	$\Delta h=6L/1000$
当转角为 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 时,	$\Delta h=7L/1000$
当转角为 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时(包括终端塔)	$\Delta h=8L/1000$

注: (1) L表示基础根开。基础顶面预偏后, 四个基础主柱顶面须在同一倾斜平面内。(基础主柱顶面不等高的除外)

(2)  $\Delta h$ 值未包括在各基础施工图中的尺寸内, 由施工单位在基础主柱施工时增加此值, 并保证地脚螺栓外露长度满足设计要求。

(3) 基础预偏有特殊要求的塔位, 按明细表备注中的说明进行。

14. 基础施工过程中, 施工方如有要求设计变更的事项, 应按施工管理程序, 书面向设计反映。

15. 桩基础(人工挖孔桩基础及灌注桩基础)的施工必须符合《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233—2014)、《建筑桩基础技术规范》(JGJ94—2008)和“掏挖、挖孔基础施工统一说明(S1150S-T0102-11)”。

16. 桩基础在施工完成后均须进行成桩质量检查, 成桩质量检查应符合《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233—2014)、《建筑桩基础技术规范》(JGJ94—2008)的有关规定; 桩基础成桩质量检测办法可按《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233—2014)、《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106)的规定执行。

### 15.2.7. 基面、基坑开挖及基坑回填要求:

1. 基面及基础土方开挖时, 必须注意根据铁塔长短腿及基础主柱加高的配置情况, 结合现场实际地形慎重进行, 切不可贸然开方, 那将会造成降基面错误而难以弥补, 特别要注意基础主柱加高的基面, 其开挖与否及开挖的数值应根据塔脚与自然地面的关系

而定,不必按基础施工图中的地面线开方,典型的坡面可参照下列图1~图3所示情况降基。

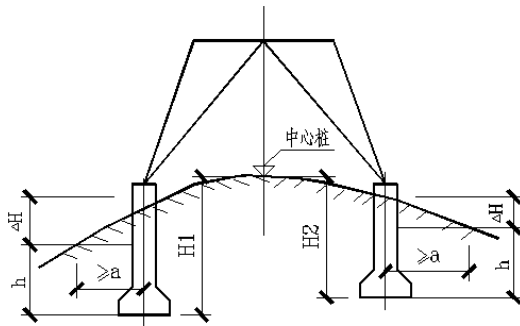


图1 铁塔等长腿,基础主柱加高

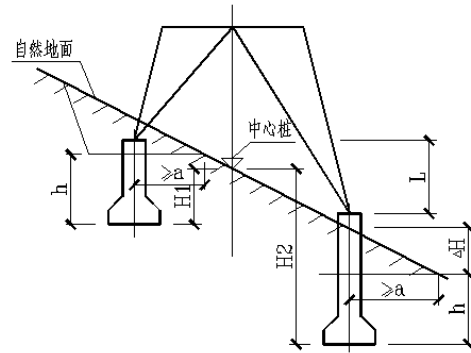


图2 铁塔长短腿,基础主柱加高

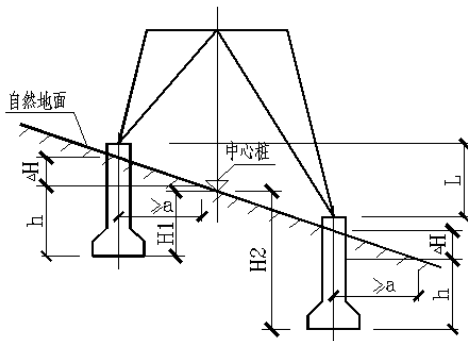


图3 铁塔长短腿、基础主柱加高

图中符号说明:

- — — 虚线表示施工基础各腿可开挖的基面线.
- H 降基面数值,可根据现场各塔腿的实际情况进行开挖.
- H1, H2 基础的洞底标高值.
- ΔH 主柱加高基础的加高值.  
(ΔH 可外露于地面,也可埋于土中.)
- h 基础设计埋深.
- L 铁塔长短腿之差值.
- a值 见图“边坡距离及排水沟施工图”中的说明.

2. 对不要求降基的位于坡地的塔位,基坑开挖时仅要求开挖基坑处的土石方,不需要挖平基面,尽量不扰动周边的原状土。

3. 原状土基础开挖时,基坑顶部周围以其基础“底板半径+1.0m”为半径范围内,严禁堆放弃土或其它重物。

4. 基坑开挖不得超深,一般情况下基坑不要一次挖到设计埋深,应预留200mm,在浇制混凝土时才挖至设计深度。如出现基坑超深时,超深部分须用C15级素混凝土回填,严禁在浮土上浇制基础。

5. 基础基坑开挖完成后应尽快浇制混凝土,浇制前应清理干净坑内残土和积水,

一个基础应一次浇制完成，且需用机械分层振捣，确保施工质量。

6. 对于位于“强风化泥岩、页岩、砂岩”的塔位，应尽量缩短基坑完成后与开始浇筑基础的时间。

7. 基坑回填时按300mm分层夯实；对岩石基坑，则按石与土3：1的比例掺合后回填夯实；基坑回填不得使塔基形成凹坑

积水；基坑回填后，应在地面堆筑300mm厚的防沉层，其范围同基坑上口尺寸。

### **15.2.8. 基面处理及基础维护**

1. 基础所处位置如果对道路、沟渠等有影响时，基础施工中须考虑将有影响的部分进行改道或重新修复。

2. 有降基、平基的塔位，在降、平基后的基面上挖设排水沟，以减少基面积水或冲刷，排水沟的出口应从实土处引出，并离开基面5m以外，不能引向浮土处。

3. 本工程铁塔基础顶面均浇筑地脚螺栓保护帽，保护帽按图“铁塔地脚螺栓保护帽施工图(图号：Z170067S-T0202-06)”施工。保护帽在铁塔验收合格后即可浇筑。

4. 与带脚钉的塔腿连接的基础，当基础主柱出露地面大于1.0m时，为登塔方便，需按图“登塔爬梯施工图(图号：Z170067S-T0202-10)”施工登塔爬梯，请施工时注意。

5. 各塔位在架线完毕后，应结合现场情况把塔位基面做成龟背形或单向斜面，以利于自然排水，基面坡体为3~5%。

6. 塔基施工完毕后应尽量恢复植被，特别是放坡后的坡体须种上植被。

### **15.2.9. 铁塔加工**

1. 在加工各种塔型的长短腿(四腿不等高塔腿)时，应注意核对杆塔结构明细表中

的“塔腿型式”栏中的各塔腿高度,长短腿的加工数量及尺寸应在施工单位对结构明细表中铁塔长短腿配置分坑复测统计核实后进行,施工单位在分坑复测后如发现现场地形与设计铁塔长短腿配置不符时,应及时通知设计单位及铁塔加工厂家更正,以免造成不必要的浪费。

2. 本工程所有塔型均须放样,核对构件规格和结构尺寸无误后方可下料加工,加工后须试组装合格后方能成批加工(有变坡的塔段,应进行上下两段的连接组装)。铁塔构件需材料代用或结构修改的,须书面征得设计同意。

3. 本工程全部铁塔构件(包括防坠落装置、接地连扳和脚钉等外露构件)均须热镀锌防腐。

4. 试组装时,应注意保证各构件连接处的紧密贴合(特别注意主材接头包角钢、塔座与主材连接处),如发现有不贴合处,应采取有效措施处理。

5. 加工各种铁塔时,厂家如对图纸中内容不清楚或有疑问的(包括材料、结构、说明、做法、数字、标识等),应向设计核实,不宜自行处理。

### **15.2.10. 铁塔安装**

1. 铁塔构件在组装前应全面检查,不得使用变形超过有关规定的构件,不允许强行组装、不得随意切割、开孔。组立塔时施工工具绑扎点须采取保护措施,避免损伤铁塔构件。

2. 铁塔结构图中所注垫片一般为垫平用,须垫在两构件之间,不允许垫在螺帽一侧。当螺栓因加工误差无扣部分较长时,需在螺帽一侧加垫片后再紧固,避免出现螺栓紧固后仍可转动。

3. 对图纸中要求带双帽的螺栓,应保证紧固双帽后,螺杆螺牙出露1~3牙以上。

4. 本工程所有铁塔从基础顶面起向上9m范围内(高低腿铁塔以短腿基础顶面起向上9m范围)采用防盗螺栓,相应范围内的脚钉及防坠落装置螺栓也须采用防盗措施。其余部分的螺栓按防松螺栓考虑。

### 15.2.11. 铁塔架线

1. 本工程直线塔在张力放线过程中,铁塔锚线(端锚、过轮锚)必须牢固,端锚时锚线对地水平夹角不得大于 $20^{\circ}$ 。

所有直线塔不允许存在缺件的情况下锚线。

2. 直线塔锚线顺序:同侧先锚避雷线,再锚中导线,最后锚边导线。

3. 在耐张转角塔作平衡挂线时,临锚拉线端应挂在导线横担端头两侧节点板的施工安装孔上,两端挂线时应尽可能同步进行,使横担两侧受力均匀。平衡挂线或半平衡挂线均应打临时拉线。

4. 直线塔施工工器具重量,对导线一个挂点不得超过 $3.5\text{kN}$ ,对避雷线一个挂点不得超过 $2\text{kN}$ 。各铁塔构件(主要为斜材、横材、辅助材等)不能悬挂超过 $0.5\text{kN}$ 的重物。

5. 耐张转角塔施工工器具重量,对导线挂点不得超过 $4.5\text{kN}$ ,对避雷线挂点不得超过 $2\text{kN}$ 。

6. 耐张转角塔、终端塔作为操作塔或端锚塔时,须对每相导、地线设置临时拉线,每组临时拉线应能承受相应导、地线的50%最大张力,临时拉线上端应打在横担挂线节点上(或捆绑整体横担头),临时拉线对地夹角 $\leq 25^{\circ}$ ,紧线牵引绳对地夹角 $\leq 20^{\circ}$ 。所有耐张转角塔不允许存在缺件的情况下紧线。

7. 耐张转角塔吊装上导线跳线串时,应将两串同时起吊避免支架产生较大的扭曲。

8. 耐张转角塔作架线操作塔时应分侧进行导、地线紧线;不允许导、地线同时进

行紧线。

### 15.2.12. 其他

1. 本杆塔结构明细表在使用过程中，如发现有设计差错或疑问，请及时通知设计单位或工地代表，以便及时复核、修改。

2. 本施工说明应与本工程“施工图设计总说明书”中的要求配合进行。

# 附表1

## 武平~德保百矿铝220kV线路工程

### 电气部分设计强制性条文执行计划及执行情况检查表

序号	设计专业类别	执行标准名称	执行强制性条文内容	总条款数	执行情况	检查情况
1	线路 电气	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》 GB 50545-2010	<p>5.0.4 海拔不超过 1000m 时，距输电线路边相导线投影外 20m 处且离地 2m 高且频率为 0.5MHz 时的无线电干扰限值为 53 dB (<math>\mu\text{V}/\text{m}</math>) (根据电压等级改变)</p> <p>5.0.5 海拔不超过 1000m 时，距输电线路边相导线投影外 20m 处，湿导线条件下的可听噪声限值为 55dB(A)。</p> <p>5.0.7 导、地线在弧垂最低点的设计安全系数不应小于 2.5，悬挂点的设计安全系数不应小于 2.25。地线的设计安全系数不应小于导线的设计安全系数。</p> <p>6.0.3 金具强度的安全系数应符合下列规定</p> <p>1 最大使用荷载情况下不应小于 2.5。</p> <p>2 断线、断联、验算情况下不应小于 1.5。</p> <p>7.0.2 在海拔高度 1000m 以下地区，操作过电压及雷电过电压要求的悬垂绝缘子片数最少片数为 13 片。耐张绝缘子串的绝缘子片数应在这个基础上增加 1 片。</p> <p>7.0.9 在海拔不超过 1000m 的地区，在相应风偏条件下，带电部分与杆塔构件（包括拉线、脚钉等）最小间隙，工频电压 0.55m，操作过电压 1.45m，雷电过电压 1.90m。</p> <p>7.0.10 在海拔高度 1000m 以下地区，带电作业时，带电部分对杆塔与接地部分的校验间隙为 1.80m。</p> <p>7.0.17 中性点非直接接地系统在居民区的无地线钢筋混凝土杆和铁塔应接地，其接地电阻不应超过 30 <math>\Omega</math>。</p> <p>7.0.19 钢筋混凝土杆的铁横担、地线支架、爬梯等铁附件</p>	14	7.0.19、13.0.5 本工程未涉及。 平断面图、机电施工图及各卷册计算书已执行其余要求	已执行

序号	设计专业类别	执行标准名称	执行强制性条文内容	总条款数	执行情况	检查情况
			<p>与接地引下线应有可靠的电气连接。</p> <p>13.0.1 导线对地面、建筑物、树木、铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离，应根据导线运行温度 40℃（若导线按允许温度 80℃ 设计时，导线运行温度取 50℃）情况或覆冰无风情况求得的最大弧垂计算垂直距离，根据最大风偏情况或覆冰情况求得的最大风偏进行风偏校验。重覆冰区的线路，还应计算导线不均匀覆冰和验算覆冰情况下的弧垂增大。</p> <p>13.0.2 导线对地面的最小距离，以及与山坡、峭壁、岩石之间的最小净空距离应符合以下规定。1、在最大计算弧垂情况下，导线对地面的最小距离应不小于：居民区 7.5m；非居民区 6.5m；交通困难地区 5.5m。</p> <p>2、在最大计算风偏情况下，导线与山坡、峭壁、岩石之间的净空距离应不小于：步行可以到达的山坡 5.5m；步行不能到达的山坡、峭壁和岩石 4.0m。</p> <p>13.0.4 输电线路不应跨越屋顶为可燃材料的建筑物。对耐火屋顶的建筑物，如需跨越时应与有关方面协商同意，500kV 及以上输电线路不应跨越长期住人的建筑物。导线与建筑物之间的距离应符合以下规定：</p> <p>1、在最大计算弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离不应小于 6.0m。</p> <p>2、在最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间最小净空距离，不应小于 5.0m。</p> <p>3、在无风情况下，边导线与建筑物之间水平距离不小于 2.5m。</p> <p>4、在最大计算风偏情况下，边导线与规划建筑物之间的最小净空距离，不应小于 5.0m。</p> <p>13.0.5 500kV 及以上输电线路跨越非长期住人的建筑物或邻近民房时，房屋所在位置离地面 1.5m 处的未畸变电场不</p>			

序号	设计专业类别	执行标准名称	执行强制性条文内容	总条款数	执行情况	检查情况																				
			得超过 4kV/m。 13.0.11 输电线路与铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的基本要求,应符合表 13.0.11(附表 1)的规定。																							
2	线路 电气	《输电线路对电信线路危险和干扰影响防护设计规范》 DL/T 5033-2006	<p>4.1.1 中性点不直接接地系统的输电线路一相接地短路,而人体碰触邻近电信导线时,由容性耦合引起的流经人体的电流允许值为 15mA。</p> <p>4.1.2 在输电线路故障状态下,电信明线上的磁感应电压(包括磁感应纵电动势和磁感应对地电压)应符合下列规定。</p> <p>1) 基本电压允许值</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>输电线路</th> <th>允许电压 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高可靠输电线路</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>其他输电线路</td> <td>430</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 考虑输电线路故障持续时间的人身安全电压允许值</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>故障持续时间 t (s)</th> <th>允许电压 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.35 &lt; t ≤ 0.5</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>0.2 &lt; t ≤ 0.35</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>0.1 &lt; t ≤ 0.2</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>t ≤ 0.1</td> <td>2000</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.1.3 在输电线路故障状态下,电信电缆芯线上的感应电压(包括磁感应纵电动势和磁感应对地电压)应符合下列规定。</p> <p>1 电信电缆芯线两端有绝缘变压器,或一端为绝缘变压器而另一端通过低阻抗接地或带有接地的金属护套或屏蔽层连接,或所有电缆芯线在两终端都装有避雷器时,电信电缆芯线上的磁感应电压允许值</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>电信电缆远距离供电方式</th> <th>允许电压 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	输电线路	允许电压 V	高可靠输电线路	650	其他输电线路	430	故障持续时间 t (s)	允许电压 V	0.35 < t ≤ 0.5	650	0.2 < t ≤ 0.35	1000	0.1 < t ≤ 0.2	1500	t ≤ 0.1	2000	电信电缆远距离供电方式	允许电压 V			12	说明书第 14 章执行该 12 条款	已执行
输电线路	允许电压 V																									
高可靠输电线路	650																									
其他输电线路	430																									
故障持续时间 t (s)	允许电压 V																									
0.35 < t ≤ 0.5	650																									
0.2 < t ≤ 0.35	1000																									
0.1 < t ≤ 0.2	1500																									
t ≤ 0.1	2000																									
电信电缆远距离供电方式	允许电压 V																									

序号	设计专业类别	执行标准名称	执行强制性条文内容	总条款数	执行情况	检查情况																		
			<table border="1"> <tr> <td>无远距离供电</td> <td><math>0.6U_{Dt1}</math> 或 <math>0.85U_{At}</math></td> </tr> <tr> <td>“导线-大地”制远距离供电</td> <td><math>0.6U_{Dt1}-U_{rs}/</math> 或 <math>0.85U_{At}-U_{rs}/</math></td> </tr> <tr> <td>“导线-导线”制远距离供电</td> <td><math>0.6U_{Dt1}-U_{rs}/</math> 或 <math>0.85U_{At}-U_{rs}/</math></td> </tr> </table> <p> <math>U_{Dt1}</math> - 电缆芯线与接地护套间的直流实验电压, V;  <math>U_{Atm}</math> - 电缆芯线与接地护套间的交流实验电压, V;  <math>U_{rs}</math> - 影响计算区段远供电电压, V;            2 当电信电缆芯线不符合 4.1.3 条 1 款规定的条件时, 电信电缆芯线上的磁感应电压允许值应符合 4.1.2 条的规定。            4.1.4 考虑输电线路故障持续时间的设备安全电压允许值         </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>故障持续时间 t (s)</th> <th>允许电压 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>0.35 &lt; t \leq 0.5</math></td> <td>650</td> </tr> <tr> <td><math>0.2 &lt; t \leq 0.35</math></td> <td>780</td> </tr> <tr> <td><math>t \leq 0.2</math></td> <td>1030</td> </tr> </tbody> </table> <p>           4.1.5 当输电线路发生接地短路故障时, 因地电流影响对邻近埋地电信电缆芯线和大地间引起的电位差, 以及电信局(站)接地装置上的电位升的允许值应符合本标准第 4.1.3 条的规定。            4.1.6 输电线路对埋地电信电缆线路同时产生感性耦合和阻性耦合两种影响时, 合成后的数值应符合 4.1.3 条的规定。            4.1.7 在输电线路故障状态下, 光缆线路上的磁感应电压(包括磁感应纵电动势和磁感应对地电压)影响允许值见表 4.1.7。当同时存在感性耦合和阻性耦合两种影响时, 合成后的数值应符合表 4.1.7 的要求。            表 4.1.7 光缆金属构件上的磁感应电压允许值         </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>光缆型式</th> <th>允许电压 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>有金属线对、无远距离供电</td> <td><math>0.6U_{Dt2}</math></td> </tr> </tbody> </table>	无远距离供电	$0.6U_{Dt1}$ 或 $0.85U_{At}$	“导线-大地”制远距离供电	$0.6U_{Dt1}-U_{rs}/$ 或 $0.85U_{At}-U_{rs}/$	“导线-导线”制远距离供电	$0.6U_{Dt1}-U_{rs}/$ 或 $0.85U_{At}-U_{rs}/$	故障持续时间 t (s)	允许电压 V	$0.35 < t \leq 0.5$	650	$0.2 < t \leq 0.35$	780	$t \leq 0.2$	1030	光缆型式	允许电压 V	有金属线对、无远距离供电	$0.6U_{Dt2}$			
无远距离供电	$0.6U_{Dt1}$ 或 $0.85U_{At}$																							
“导线-大地”制远距离供电	$0.6U_{Dt1}-U_{rs}/$ 或 $0.85U_{At}-U_{rs}/$																							
“导线-导线”制远距离供电	$0.6U_{Dt1}-U_{rs}/$ 或 $0.85U_{At}-U_{rs}/$																							
故障持续时间 t (s)	允许电压 V																							
$0.35 < t \leq 0.5$	650																							
$0.2 < t \leq 0.35$	780																							
$t \leq 0.2$	1030																							
光缆型式	允许电压 V																							
有金属线对、无远距离供电	$0.6U_{Dt2}$																							

序号	设计专业类别	执行标准名称	执行强制性条文内容	总条款数	执行情况	检查情况													
			<table border="1"> <tr> <td>有金属线对、“导线-大地”制远距离供电</td> <td><math>0.6U_{Dt2}-U_{rs}/</math></td> </tr> <tr> <td>有金属线对、“导线-导线”制远距离供电</td> <td><math>0.6U_{Dt2}-U_{rs}/</math></td> </tr> <tr> <td>无金属线对、有金属构件</td> <td><math>0.6U_{Dt2}</math></td> </tr> </table> <p><math>U_{Dt2}</math> - 光缆绝缘外护套间的直流实验电压, V。</p> <p>4.1.8 在输电线路故障状态下, 非电气化铁道的半自动、自动闭塞方向电路及遥控、遥信线路的磁感应电压(包括磁感应纵电动势和磁感应对地电压)允许值应按 4.1.2 条和 4.1.3 条的规定确定。</p> <p>4.1.9 当电信线路磁感应纵电动势超过允许值时, 必须按 3.0.2 条电信回路工作状态进一步计算电信线路的导线与大地间产生的磁感应对地电压。只有在磁感应对地电压超过 4.1.2 条~4.1.7 条允许值时, 电信线路才存在危险影响。</p> <p>4.2.1 音频双线电话回路噪音电动势允许值应符合下列规定: 1 县电话局至县及以上电话局的电话回路: 4.5mV。2 县电话局至县以下电话局的电话回路: 10mV。C) 业务电话回路: 7.0mV。</p> <p>10.2.3 兼作电话回路的有线广播双线回路的杂音电动势允许值为 10mV。</p> <p>4.2.3 输电线路在“线-地”电报回路中感应产生过电报机的干扰电流允许值为电报机工作电流的 10%。</p>	有金属线对、“导线-大地”制远距离供电	$0.6U_{Dt2}-U_{rs}/$	有金属线对、“导线-导线”制远距离供电	$0.6U_{Dt2}-U_{rs}/$	无金属线对、有金属构件	$0.6U_{Dt2}$										
有金属线对、“导线-大地”制远距离供电	$0.6U_{Dt2}-U_{rs}/$																		
有金属线对、“导线-导线”制远距离供电	$0.6U_{Dt2}-U_{rs}/$																		
无金属线对、有金属构件	$0.6U_{Dt2}$																		
3	线路 电气	《输电线路对无线电台影响防护设计规范》DL/T 5040-2007	<p>3.0.1 输电线路与各类无线电台的防护间距应满足表 3.0.1 的要求。</p> <p>表 3.0.1 输电线路与无线电台的防护间距 m</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th rowspan="2">无线电台名称序号</th> <th colspan="3">输电线路电压等级 kV</th> </tr> <tr> <th>110</th> <th>220~330</th> <th>500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>调幅广播 一级</td> <td>800</td> <td>1000</td> <td>1200</td> </tr> </tbody> </table>	序号	无线电台名称序号	输电线路电压等级 kV			110	220~330	500	1	调幅广播 一级	800	1000	1200	1	本工程未涉及到该条款	已执行
序号	无线电台名称序号	输电线路电压等级 kV																	
		110	220~330	500															
1	调幅广播 一级	800	1000	1200															

序号	设计专业类别	执行标准名称	执行强制性条文内容				总条款数	执行情况	检查情况		
				收音台	二级	500	700	900			
				收音台	三级	300	400	500			
			2	调幅广播 监测台	一级	1400	1600	2000			
					二级	600	800	1000			
					三级	300	400	500			
			3	短波无线 电收信台	一级	1000	1300	1800			
					二级	600	800	1100			
					三级	500	600	700			
			4	短波无线电测向台		1000	1600	2000			
			5	电视差转 台、转播 台	VHF (I)	300	400	500			
					VHF (III)	150	250	350			
6	VHF/UHF 航空无线电通 信台		200	250	300						
7	对空情报 雷达站	80~ 300MHZ	1000	1200	1600						
		300 ~ 3000MHZ	700	800	1000						
8	空管雷达站		450								
9	中波导航台		500								
10	超短波定向台		700								
11	对海无线电导航台		400								
4	线路 电气	《重覆冰架空 输电线路设计 技术规程》DL/T 5440-2009	7.0.2、7.0.3、7.0.5、8.0.1、8.0.2、9.0.2、12.0.9、12.0.10				8	不适合本工程 本工程属轻冰区	已执行		

武平~德保百矿铝220kV线路工程线路结构部分设计强制性条文执行计划及执行情况检

查表:

《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011强条执行计划

序号	强制性条文内容	专业	相关资料	执行计划
<b>《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011</b>				
1	<p>·3.0.5 地基基础设计时,所采用的荷载效应最不利组合与相应的抗力限值应按下列规定: .....</p> <p>5.1.3 高层建筑基础的埋置深度应满足地基承载力、变形和稳定性要求,其基础埋深应满足抗滑稳定性要求。</p> <p>·6.1.1 山区(包括丘陵地带)地基的设计,应考虑下列因素:</p> <p>·6.1.5 计算结构或构件的强度、稳定性以及其连接时,应采用荷载设计值(荷载标准值乘以分项系数) .....</p> <p>·8.5.9 桩身混凝土强度应满足桩的承载力要求。</p> <p>·10.1.1 基槽(坑)开挖后,应进行基槽检验。基槽检验可用触探或其他方法,当发现与勘测报告和设计文件不一致、或遇到异常情况时,应结合地质条件提出处理意见。</p>	线路结构	各基础卷册 计算书	按此条文实施

《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 强条执行计划

序号	强制性条文内容	专业	相关资料	执行计划
<b>《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010</b>				
1	<p>·3.3.1 抗震设防的所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223)确定其抗震设防类别及其抗震设防标准.....</p> <p>·4.1.8 当需要在条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、非岩石和强风化岩石的陡坡、河岸和边坡边缘等不利地段建造丙类及丙类以上建筑时.....</p> <p>·4.1.9 场地岩土工程勘察,应根据实际需要划分对建筑有利、一般、不利和危险的地段.....</p> <p>·4.3.2 地面下存在饱和砂土和饱和粉土时,除6度外,应进行液化判别.....</p>	线路结构	各基础卷册计算书	按此条文实施

《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 强条执行计划

序号	强制性条文内容	专业	相关资料	执行计划
<b>《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012</b>				
1	<p>·3.1.2 建筑结构设计时,对不同荷载应采用不同的代表值.....</p> <p>·3.2.3 对于基本组合,荷载效应组合的设计值 S 应从下列组合值中取最不利值确定:</p> <p>(1)由可变荷载效应控制的组合.....</p> <p>(2)由永久荷载效应控制的组合.....</p> <p>·3.2.5基本组合的荷载分项系数,应按下列规定采用:</p> <p>1 永久荷载的分项系数.....</p> <p>    1) 当其效应对结构不利时:</p> <p>        ----对由可变荷载效应控制的组合,应取1.2;</p> <p>        ----对由永久荷载效应控制的组合,应取1.35;</p> <p>    2) 当其效应对结构有利时的组合,应取1.0。</p> <p>2 可变荷载的分项系数.....</p> <p>    ---- 一般情况下取1.4</p>	线路结构	本工程采用南网标准化塔型,在标准化使用条件内的铁塔,本工程不再进行验算。	按此条文实施

《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010强条执行计划

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010</b>				
1	<p>·3.3.2 对持久设计状况、短暂设计状况混入地震设计状况，当用内力的形式表达时，结构构件应采用下列承载力极限状态设计表达式：……</p> <p>·4.1.3 混凝土轴心抗压强度的标准值 <math>f_{ck}</math> 应按表 4.1.3-1 采用；轴心抗拉强度标准值 <math>f_{tk}</math> 应按表 4.1.3-2 采用……</p> <p>·4.1.4 混凝土轴心抗压强度的设计值 <math>f_c</math> 应按表 4.1.4-1 采用；轴心抗拉强度设计值 <math>f_t</math> 应按表 4.1.4-2 采用……</p> <p>·4.2.2 钢筋的强度标准值应具有不小于 95%的保证率。普通钢筋的屈服强度标准值、极限强度标准值应按表 4.2.2-1 采用……</p> <p>·4.2.3 普通钢筋的抗拉强度设计值 <math>f_y</math> 及抗压强度设计值 <math>f_y'</math> 应按表 4.2.3-1 采用……</p> <p>8.5.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 8.5.1 规定的数值。</p>	线路 结构	<p>1、各基础卷册计算书</p> <p>2、杆塔结构明细表</p> <p>3、基础施工图</p>	按此 条文实 施

**《钢结构设计规范》GB 50017-2003强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	相关资料	执行计划
<b>《钢结构设计规范》GB 50017-2003</b>				
1	·1.0.5 在钢结构设计文件中，应注明建筑结构设计使用年限，钢材牌号，连接材料的型号（或钢号）和对钢材所要求的力学性能，化学成分及其他的附加保证项目。此外，还应注明所要求的焊缝形式、焊缝质量等级、端面刨平顶紧部位及对施工的要求。	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施
2	·3.1.2 承重结构应按下列承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计： 1 承载能力极限状态包括：构件和连接的强度破坏、疲劳破坏和因过度变形而不适于继续承载，结构和构件丧失稳定，结构转变为机动体系和结构倾覆。 2 正常使用极限状态包括：影响结构、构件和非结构构件正常使用或外观的变形，影响正常使用的振动，影响正常使用或耐久性能的局部损坏（包括混凝土裂缝）。	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施
3	·3.1.3 设计钢结构时，应根据结构破	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条

序号	强制性条文内容	专业	相关资料	执行计划
	<p>坏可能产生的后果，采用不同的安全等级。</p> <p>一般工业与民用建筑钢结构的安全等级可取为二级，特殊建筑钢结构的安全等级可根据具体情况另行确定。</p>			文实施
4	<p>·3.1.4 按承载能力极限状态设计钢结构时，应考虑荷载效应的基本组合，必要时尚应考虑荷载效应的偶然组合。</p> <p>按正常使用极限状态设计钢结构时，除钢与混凝土组合梁外，应只考虑荷载短期效应组合。</p>	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施
5	<p>·3.1.5 计算结构或构件的强度、稳定性以及连接的强度时，应采用荷载设计值（荷载标准值乘以荷载分项系数）；计算疲劳和正常使用极限状态的变形时，应采用荷载标准值。</p>	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施
6	<p>·3.2.1 设计钢结构时，荷载的标准值、荷载分项系数、荷载组合值系数、动力荷载的动力系数等，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定采用。</p> <p>结构的重要性系数<math>\gamma_0</math>应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的规定采用，其中对设计使用年限为25年的结构构件，<math>\gamma_0</math>不应小</p>	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	相关资料	执行计划
	于0.95。			
7	<p>·3.3.3 承重结构采用的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证，对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证。</p> <p>焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材还应具有冷弯试验的合格保证。</p>	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施
8	<p>·3.4.1 钢材的强度设计值，应根据钢材厚度或直径按表3.4.1-1采用，钢铸件的强度设计值按表3.4.1-2采用。连接的强度设计值应按表.4.1-3~3.4.1-5采用。（详见《钢结构设计规范》GB 50017-2003相关表格）</p>	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施
9	<p>·3.4.2 计算下列情况的结构构件或连接时，第3.4.1条规定的强度设计值应乘以相应的折减系数：</p> <p>1、单面连接的单角钢：</p> <p>1) 按轴心受力计算强度和连接0.85；</p> <p>2) 按轴心受压计算稳定性：</p> <p>等边角钢 <math>0.6+0.0015\lambda</math>，但不大于1.0</p> <p>短边相连的不等边角钢 <math>0.5+0.0025\lambda</math>，但不大于1.0</p> <p>长边相连的不等边角钢 0.70；</p> <p><math>\lambda</math>为长细比，对中间无连系的单角钢压杆，应按最小回转半径计算，当<math>\lambda &lt; 20</math>时，取<math>\lambda = 20</math>；</p> <p>2、无垫板的单面施焊对焊缝乘以系数0.85。</p> <p>3、施工条件较差的高空安装焊缝和铆</p>	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	相关资料	执行计划
	钉连接0.90。 4、沉头和半沉头铆钉连接0.80。 注：当几种情况同时存在时，其折减系数应连乘。			
10	·8.1.4 结构应根据其形式、组成和荷载的不同情况，设置可靠的支撑系统。在建筑物每一个温度区段或分期建设的区段中，应分别设置独立的空间稳定的支撑系统。	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施
11	·8.3.6 对直接承受动力荷载的普通螺栓受拉连接应采用双螺帽或其他能防止螺帽松动的有效措施。	线路结构	杆塔卷册计算书	按此条文实施

**《架空输电线路基础设计技术规程》 DL/T 5219-2014 强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《架空输电线路基础设计技术规程》 DL/T 5219-2014</b>				
1	3.0.2 基础设计方案，应根据塔位实际条件推荐不等高基础与铁塔全方位长短腿配合使用，减少基础的土石方开挖量。	线路结构	①各基础卷册计算书 ②杆塔结构明细表 ③基础施工图	按此条文实施
2	3.0.3 基础形式选择，应优先采用原状土基础。杆塔基础也可采用钢筋混凝土板柱基础或混凝土台阶式基础；运输或浇制混凝土有困难的地区，可采用装配式基础；当地质条件很差，用其他基础无法满足要求时可采用桩基础；电杆及拉线盘宜采用预制装配式基础；特殊情况	线路结构	①各基础卷册计算书 ②杆塔结构明细表 ③基础施工图	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划														
<b>《架空输电线路基础设计技术规程》 DL/T 5219-2014</b>																		
	下,可采用筏板基础、螺旋锚基础、复合式沉井基础、偏心基础等。基础的形式图见附录A。																	
3	3.0.4 基础设计应保证地基的稳定和结构的强度。对处于软弱地基的转角塔、终端杆塔的基础可按长期荷载作用进行地基的变形计算,使地基变形控制在使用的容许范围内。	线路结构	①各基础卷册计算书 ②杆塔结构明细表 ③基础施工图	按此条文实施														
4	3.0.14 转角塔,终端塔的基础应采取预偏措施,预偏后的基础顶面应在同一坡面上。	线路结构	①各基础卷册计算书 ②基础配置图 ③基础施工图	按此条文实施														
5	<p>5.3.1 对某些有特殊变形要求的杆塔基础,基础的最大倾斜率<math>\delta</math>(不含基础预偏值)应满足表5.3.1的要求。</p> <p>表5.3.1 地基变形允许值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>杆塔总高度 <math>H_g</math> (m)</td> <td><math>H_g \leq 50</math></td> <td><math>50 &lt; H_g \leq 100</math></td> <td><math>100 &lt; H_g \leq 150</math></td> <td><math>150 &lt; H_g \leq 200</math></td> <td><math>200 &lt; H_g \leq 250</math></td> <td><math>H_g &gt; 250</math></td> </tr> <tr> <td><math>\delta</math></td> <td>0.006</td> <td>0.005</td> <td>0.004</td> <td>0.003</td> <td>0.002</td> <td>0.0015</td> </tr> </table> <p>3、挡土墙基底的埋置深度,应根据地基承载力、水流冲刷、季节性冻土深度等因素综合确定。基底嵌入原状土内应大于500mm。</p> <p>4、挡土墙每两平方米内应设置一个泄水孔。</p>	杆塔总高度 $H_g$ (m)	$H_g \leq 50$	$50 < H_g \leq 100$	$100 < H_g \leq 150$	$150 < H_g \leq 200$	$200 < H_g \leq 250$	$H_g > 250$	$\delta$	0.006	0.005	0.004	0.003	0.002	0.0015	线路结构	①各基础卷册计算书 ②基础配置图 ③基础施工图	按此条文实施
杆塔总高度 $H_g$ (m)	$H_g \leq 50$	$50 < H_g \leq 100$	$100 < H_g \leq 150$	$150 < H_g \leq 200$	$200 < H_g \leq 250$	$H_g > 250$												
$\delta$	0.006	0.005	0.004	0.003	0.002	0.0015												

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《架空输电线路基础设计技术规程》 DL/T 5219-2014</b>				
6	<p>7.11.4 柱中纵向受力钢筋应符合下列规定：</p> <p>1、纵向受力钢筋的直径<math>d</math>不宜小于12mm，全部纵向钢筋配筋率不宜大于5%；圆柱中纵向钢筋宜沿周边均匀布置，根数不宜少于8根，且不应少于6根。</p> <p>2、柱内纵向钢筋的净距不应小于50mm。</p> <p>3、在偏心受压柱中，垂直于弯矩作用平面的侧面上的纵向受力钢筋以及轴心受压柱中各边的纵向受力钢筋，其中距不应大于300mm。</p> <p>4、纵向受力钢筋的焊接接头应互相错开，并应满足下列规定： 同一连接区段的长度为<math>35d</math>（<math>d</math>为纵向受力钢筋的较小直径）且不小于500mm。在同一连接区段内，纵向受拉钢筋的焊接接头面积百分率不宜大于50%。纵向受压钢筋的接头面积百分率可不受限制。</p>	线路结构	<p>①各基础卷册计算书 ②基础配置图 ③基础施工图</p>	按此条文实施
7	<p>7.11.5 柱中箍筋应符合下列规定：</p> <p>1、在柱中及其他受压构件中的周边箍筋应为封闭式。对圆柱中的箍筋，搭接长度应满足7.11.2条计算的锚固长度，且末端做成135°弯钩，弯钩末端平直段长度不应小于箍筋直径的5倍；也可焊成封闭环式；</p> <p>2、箍筋间距不应大于400mm及构件截面的短边尺寸，且不应大于<math>15d</math>，<math>d</math>为纵向钢筋的最小直径。</p> <p>3、箍筋直径不应小于<math>d/4</math>（<math>d</math>为纵向钢筋的最大直径），且不应小于6mm。当柱的宽度不小于800mm时，箍筋直径不应小于8mm；</p> <p>4、当柱中全部纵向受力钢筋的配筋率大于3%时，箍筋直径不应小于8mm，间距不应大于纵向受力钢筋最小直径的10倍，且不应大于</p>	线路结构	<p>①各基础卷册计算书 ②基础配置图 ③基础施工图</p>	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《架空输电线路基础设计技术规程》 DL/T 5219-2014</b>				
	<p>200mm。搭接长度应满足7.11.2条计算的锚固长度，箍筋末端应做成135°弯钩且弯钩末端平直段长度不应小于纵向受力钢筋最小直径的10倍。箍筋也可焊成封闭环式。</p> <p>6、柱中纵向受力钢筋搭接长度范围内应配置箍筋，其直径不应小于搭接钢筋较大直径的0.25倍。当钢筋受拉时，箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的5倍，且不应大于100mm；当钢筋受压时，箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的10倍，且不应大于200mm。当受压钢筋直径<math>d &gt; 25\text{mm}</math>时，尚应在搭接接头两端面外100mm范围内各设置两个箍筋。</p>			
8	7.11.8 基础底板中的纵向受拉钢筋直径不应小于10mm，间距不应大于200mm，也不应小于10mm。	线路结构	①各基础卷册计算书 ②基础配置图 ③基础施工图	按此条文实施
9	7.11.9 承受拉力的地脚螺栓，直径不应小于22mm，间距不应小于地脚螺栓直径的4倍。	线路结构	①各基础卷册计算书 ②基础配置图 ③基础施工图	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《架空输电线路基础设计技术规程》 DL/T 5219-2014</b>				
10	<p>9.1.2 根据承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求，桩基应进行下列计算和验算：</p> <p>1 桩基应根据具体条件分别进行下列承载能力计算和稳定性验算：</p> <p>1)应根据桩基的使用功能和受力特征分别进行桩基的竖向(抗压或抗拔)承载力计算和水平承载力计算；</p> <p>2)应对桩身、连梁及承台承载力进行计算，对于桩侧土不排水抗剪强度小于10kpa且长径比大于50的桩尚应进行桩身压屈验算；</p> <p>3)当桩端平面以下存在软弱下卧层时，应进行软弱下卧层承载力验算；</p> <p>4)对位于坡地、岸边的桩基应进行整体稳定性验算；</p> <p>5)对于抗浮、抗拔桩基，应进行基桩和群桩的抗拔承载力计算；</p> <p>6)对于抗震设防区的桩基，应进行抗震承载力验算。</p> <p>2 下列桩基应进行抗裂和裂缝宽度验算： 根据使用条件要求混凝土不得出现裂缝的桩基应进行抗裂验算；对使用上需限制裂缝宽度的桩基应进行裂缝宽度验算。</p>	线路结构	①各基础卷册计算书 ②基础配置图 ③基础施工图	按此条文实施
11	<p>9.2.1 桩身、承台及连梁的混凝土强度等级不应低于C25。</p>	线路结构	①各基础卷册计算书 ②杆塔结构明细表 ③基础施工图	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《架空输电线路基础设计技术规程》 DL/T 5219-2014</b>				
12	9.2.2 微型桩桩身混凝土强度等级应不低于C15，碎石骨料的径宜为10mm~25mm，且含泥量应小于2%，注浆材料可选用水泥砂浆，配合比应符合混凝土设计强度等级要求。	线路结构		不在设计范围
13	9.8.1 桩基础的施工及质量检查应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》5D1W1-JG5D1W1-J94的有关规定。 9.8.3 桩基础验收资料应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》5D1W1-JG5D1W1-J94的有关规定。	线路结构	①各基础卷册计算书 ②杆塔结构明细表 ③基础施工图	按此条文实施

**《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB 50068-2001 强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB 50068-2001</b>				
1	1.0.5结构的设计使用年限应按表1.0.5采用。.....	线路结构	①各基础卷册计算书 ②杆塔结构明细表 ③基础施工图 ④铁塔施工图	按此条文实施
2	1.0.8建筑设计时,应根据结构破坏可能产生的后果.....采用不同的安全等级。	线路结构	①各基础卷册计算书 ③基础施工图 ④铁塔施工	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB 50068-2001</b>				
			图	

**《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223-2008 强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223-2008</b>				
1	1.0.3抗震设防区的所有建筑工程应确定其抗震设防类别。	线路结构	①各基础卷册计算书 ③基础施工图 ④铁塔施工图	按此条文实施
2	3.0.2建筑工程应分为以下四个抗震设防类别：.....。 3.0.3 各抗震设防类别建筑的抗震设防标准，应符合下列要求：.....。	线路结构	①各基础卷册计算书 ③基础施工图 ④铁塔施工图	按此条文实施

**《高耸结构设计规范》 GB 50135-2006 强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《高耸结构设计规范》 GB 50135-2006</b>				
1	3.0.4高耸结构设计时,应根据结构破坏可能产生的后果.....的严重性,采用不同的安全等级。	线路结构	①铁塔施工图	按此条文实施
2	4.2.1垂直作用于高耸结构表面单位面积上的风荷载标准值应按下列公式计算.....。	线路结构	①铁塔施工图	按此条文实施
3	5.1.1 钢塔架和桅杆结构(以下简称钢塔桅结	线路结构	①铁塔施工	按此条文实施

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《高耸结构设计规范》 GB 50135-2006</b>				
	构)设计应进行承载力、稳定和变形验算。 5.1.2 钢塔桅结构选用的钢材材质应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017的要求。		图	
4	7.1.3 高耸结构地基基础设计前应进行岩土工程勘察。 7.1.4 高耸结构地基基础设计时,所采用的荷载效应最不利组合与相应的抗力代表值应符合下列规定.....	线路结构	①各基础卷册计算书 ③基础施工图	按此条文实施
5	7.4.1 承受上拔力和横向力的独立基础.....均应验算抗拔和抗滑稳定性。	线路结构	①各基础卷册计算书 ③基础施工图	按此条文实施

**《钢结构焊接规范》 GB 50661-2011 强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《钢结构焊接规范》 GB 50661-2011</b>				
1	4.0.1 钢结构用钢材及焊接材料应符合设计文件的要求,并应具有钢厂和焊接材料厂出具的产品质量证明书或检验报告,其化学成分、力学性能和其它质量要求应符合国家现行标准的规定。	线路结构	①铁塔施工图	按此条文实施

**《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 5D1W1-JG5D1W1-J 82-2011 强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《钢结构高强度螺栓连接技术规程》5D1W1-JG5D1W1-J 82-2011</b>				
1	3.1.7在同一连接接头中,高强度螺栓连接不应与普通螺栓连接混用。承压型高强度螺栓连接不应与焊接连接并用。	线路结构	①铁塔施工图	按此条文实施
2	4.3.1 每一杆件在高强度螺栓连接节点及拼接接头的一端,其连接的高强度螺栓数量不应小于2个。	线路结构	①铁塔施工图	按此条文实施
3	6.1.2 高强度螺栓连接副应按批配套进场,并附有出厂质量保证书。高强度螺栓连接副应在同批内配套使用。	线路结构	①铁塔施工图	按此条文实施
4	6.4.5 在安装过程中,不得使用螺纹损伤及沾染脏物的高强度螺栓连接副,不得使用高强度螺栓兼作临时螺栓。 6.4.8 安装高强度螺栓时,严禁强行穿入。当不能自由穿入时,该孔应用铰刀进行修整,修整后孔的最大直径不应大于1.2倍螺栓直径,且修孔数量不应超过该节点螺栓数量的25%。.....	线路结构	①铁塔施工图	按此条文实施

**《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2013 强条执行计划**

序号	强制性条文内容	专业	图纸卷册	执行计划
<b>《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2013</b>				
1	3.1.3建筑边坡工程的设计使用年限不应低于被保护的建（构）筑物设计使用年限。	线路结构	①杆塔结构明细表	按此条文实施
2	18.4.1 岩石边坡开挖爆破施工应采取避免边坡及邻近建（构）筑物震害的工程措施。	线路结构	①杆塔结构明细表	按此条文实施

附表2

## 武平～德保百矿铝220kV线路工程

## 样板点复制清单

序号	样板点	专业	是否复制 (是打√否打×)	不复制原因	备注
1	基础	输电线路	√		
2	基础保护帽	输电线路	√		
3	弧垂控制	输电线路	√		
4	接地引下线	输电线路	√		
5	引流线	输电线路	√		
6	排水沟	输电线路	√		
7	挡土墙	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
8	护坡	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
9	设备标识	输电线路	√		
10	环境保护	输电线路	√		
11	角钢铁塔分解组立	输电线路	√		
12	钢管铁塔分解组立	输电线路	√		
13	钢管杆分解组立	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
14	单柱钢管塔整体组立	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
15	拉线塔组立	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
16	导地线展放	输电线路	√		
17	导、地线耐张管压接	输电线路	√		
18	导、地线接续管压接	输电线路	√		
19	绝缘子串安装	输电线路	√		
20	均压环、屏蔽环安装	输电线路	√		
21	地线悬垂金具安装（绝缘型、接地型）	输电线路	√		
22	地线耐张金具安装（绝缘型、接地型）	输电线路	√		
23	防振锤安装（导、地线，预绞式）	输电线路	√		
24	阻尼线安装	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
25	间隔棒安装	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
26	光纤复合架空地线（OPGW）	输电线路	√		
27	全介质自承式光缆（ADSS）	输电线路	×	本工程不涉及此项。	
合计： 19 点					

附件：路径协议

# 靖 西 市 人 民 政 府

靖政函〔2018〕34号

## 关于武平—德保百矿铝 220 千伏线路工程输电线路 路径走向的复函

广西电网有限责任公司百色供电局：

《关于征求武平—德保百矿铝 220 千伏线路工程输电线路路径走向意见的函》收悉。经研究，同意该线路从 500 千伏武平站出线后转向东北走线，经上良、立或、马巷、岩怀后进入德保县境内。请你局与我市国土局、林业局、水利电业有限公司等涉及部门对接，严格按照相关要求实施，施工过程中积极与我市沟通，确保文明施工。

特此复函





# 德保县人民政府

---

---

## 关于武平—德保百矿 220 千伏线路工程及 德保—德保百矿 200 千伏线路工程 输电线路路径走向意见的复函

百色电网有限责任公司百色供电局：

贵局报来的《关于征求武平——德保百矿 220 千伏线路工程及德保——德保百矿 200 千伏线路工程输电线路路径走向意见的函》收悉。经征求县直有关职能部门意见，复函如下：

一、原则同意该线路路径走向。

二、该项目开工建设前，须通过环境影响评价等审批工作并将相关批复报我县人民政府备案。

三、请贵局现场核实该线路路径是否跨越我县现有线路，如有跨越，请对该线路进行优化，并严格按照有关电力规程规定进行设计建设。

四、请贵局在施工前及施工过程中，要加强与我县有关部门和乡（镇）对接，确保各项工作顺利进行。

特此函复

---

---



德保县人民政府

2018年1月18日

# 百矿德保马隘铝产业园区项目建设 指挥部

德保指挥部函（2018）1号

## 关于德保铝专用站进线段改造方案的复函

百色供电局：

贵局来函征询的德保铝专用站进线段改造方案问题，现经我集团公司的研究批复，同意按贵局的方案三，即：线路在办公楼与已建的文崖~德保铝双回 110kV 线路之间走廊走线，在文崖~德保铝双回 110kV 线路#13 双回路终端钢管杆附近新建双回路终端塔，随即架空接入现安阳双回路终端塔内角侧从而接入开关站，本方案无需对文崖~德保铝双回 110kV 线路进行改造。

特此函达。

百矿德保马隘铝产业园区项目建设指挥部

2018年1月24日

联系人：卢建芒 13517762685

百矿德保马隘铝产业园区项目建设指挥部 2018年1月24日印发

# 百色新铝电力有限公司

---

百新铝电力函（2018）2号

## 关于征求德保铝专用站进线段改造方案意见的复函

广西电网有限责任公司百色供电局：

贵局于2018年1月3日发来《关于征求德保铝专用站进线段改造方案意见的函》收悉，经研究，现函复如下：

- 一、同意贵局《德保铝专用站进线段改造方案》。
- 二、改造后维持我公司原有线路的产权不变。

三、改造后的导线、光缆、绝缘子、金具等技术参数及标准必须依据原线路的技术标准执行，改造工程涉及的一切费用由贵局承担。

特此复函

  
百色新铝电力有限公司  
2018年1月15日

(联系人：文元利 联系电话：18377684766)

---

抄送：百色百矿集团有限公司

---

百色新铝电力有限公司综合事业部 2018年1月15日印发

---

(共印3份)