

ICS 93.020

P 11

备案号: J2387—2017

DL

中华人民共和国电力行业标准

P DL/T 5533 — 2017

电力工程测量精度标准

**Standard for survey precision of electric
power engineering**

2017-08-02 发布

2017-12-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国电力行业标准

电力工程测量精度标准

Standard for survey precision of electric
power engineering

DL/T 5533—2017

主编部门：电力规划设计总院

批准部门：国家能源局

施行日期：2017年12月1日

中国计划出版社

2017 北 京

国家能源局
公告

2017 年 第 8 号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法（试行）〉及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52 号）有关规定，经审查，国家能源局批准《风电场调度运行信息交换规范》等 120 项行业标准，其中能源标准（NB）54 项、电力标准（DL）66 项，现予以发布。

上述标准中电力管理及电工装备标准由中国电力出版社出版发行，两项交流电弧炉标准由中国标准出版社出版发行，电力规划设计标准由中国计划出版社出版发行，煤炭建设标准由煤炭工业出版社出版发行，农村能源及生物质标准由中国农业出版社出版发行。

附件：行业标准目录

国家能源局
2017 年 8 月 2 日

附件：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
109	DL/T 5533—2017	电力工程测量精度 标准			2017-8-2	2017-12-1
.....						

前 言

根据《国家能源局关于下达 2015 年能源领域行业标准制(修)订计划的通知》(国能科技〔2015〕283 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结了近年来电力工程测量的实践经验,吸收了该领域的有关科研和技术发展的成果,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准主要技术内容是:总则、术语和符号、基本规定、平面控制测量、高程控制测量、测量点、放样点、地形图、断面图。

本标准由国家能源局负责管理,由电力规划设计总院提出,由能源行业发电设计标准化技术委员会负责日常管理,由中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司负责具体内容解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送电力规划设计总院(地址:北京市西城区安德路 65 号,邮政编码:100120)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

参 编 单 位:中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司

主要起草人:程正逢 张 奇 曹玉明 邓加娜 姚麒麟

胡吉伦 石克勤 薛艳东 周 勇

主要审查人:徐 健 邓南文 李建国 朱宏波 付元盛

周余红 张焕杰 王 宇 谭国铨 王 骢

张从宝 康 鑫 陈伦清 常增亮 代宏柏

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(4)
4	平面控制测量	(5)
5	高程控制测量	(7)
6	测量点	(9)
7	放样点	(12)
8	地形图	(17)
9	断面图	(21)
	本标准用词说明	(23)
	附:条文说明	(25)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirements	(4)
4	Horizontal control survey	(5)
5	Vertical control survey	(7)
6	Surveying point	(9)
7	Laying out point	(12)
8	Map	(17)
9	Profile diagram	(21)
	Explanation of wording in this standard	(23)
	Addition; Explanation of provisions	(25)

1 总 则

1.0.1 为了统一电力工程测量精度的技术标准,做到技术先进、经济合理、质量可靠、安全适用,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于电力工程勘测设计、施工及运行等阶段的测量工作。

1.0.3 电力工程测量工作除应执行本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 测量精度 accuracy of surveying

测量结果中误差(系统及偶然)分布的密集及离散程度。

2.1.2 中误差 root mean square error

带权残差平方和的平均数的平方根。

2.1.3 限差 tolerance

在一定观测条件下规定的测量误差的限值。

2.1.4 最弱点 weakest point

控制网中精度估算或平差计算中精度最差的点。

2.1.5 容许偏差 allowable deviation

实际位置或尺寸与标准值或设计值容许的最大偏差量。

2.1.6 点位中误差 root mean square error of a point

点的位置的中误差,是点位在两个互相垂直方向的中误差的平方和的平方根。

2.1.7 相对点位中误差 root mean square error of a point relative to another point

两点间相对位置的中误差。

2.1.8 点位相对中误差 relative root mean square error of two points

两点间相对位置的中误差与两点间距离的比值。

2.1.9 高程中误差 root mean square error of height

点的高程的中误差。

2.1.10 高差全中误差 total root mean square error of elevation difference

根据环线闭合差和相应环的高差测量路线周长而计算的中误差,也称每千米高差全中误差。

2.1.11 测量点 surveying point

为获得空间位置而进行测量的点。

2.1.12 放样点 laying out point

与设计图纸位置对应的实地上的点。

2.1.13 放样精度 accuracy of laying

放样点实际位置与设计位置的接近程度。

2.1.14 描绘精度 accuracy of describing

测量描述和绘制的地物地貌与实际地物地貌的接近程度。

2.2 符 号

CH——高程控制精度等级代号;

CP——平面控制精度等级代号;

LH——放样点高程精度等级代号;

LP——放样点平面精度等级代号;

MH——地形图高程精度等级代号;

MP——地形图平面精度等级代号;

PH——断面图高程精度等级代号;

PP——断面图平面精度等级代号;

SH——测量点高程精度等级代号;

SP——测量点平面精度等级代号。

3 基本规定

3.0.1 电力工程测量应以中误差作为衡量精度的指标,并应以二倍中误差作为测量限差。

3.0.2 电力工程测量精度等级的选择应保证最弱点中误差满足相应工程的精度要求,并应在满足当前阶段需求的前提下兼顾后续需求。

3.0.3 电力工程测量应根据其精度要求选择合适的仪器设备,使用的仪器设备应在检定有效期内,作业前应进行检视或检测并合格。

3.0.4 用于测量计算和精度评定应使用合格的软件,测量原始数据和计算结果应进行校核。

3.0.5 电力工程测量宜采用现行的国家坐标系统和高程基准,同一工程的坐标系统和高程基准应保持一致。

3.0.6 电力工程测量中的测量精度(m)的选择应满足下式要求:

$$m \leq 0.2T \quad (3.0.6)$$

式中: m ——测量中误差(mm);

T ——容许偏差(mm)。

4 平面控制测量

4.0.1 平面控制测量中两点的点位相对中误差应按下式计算：

$$F = \frac{m_p}{D} \quad (4.0.1)$$

式中： F ——待计算点间的点位相对中误差；

m_p ——待计算点间的相对点位中误差(mm)；

D ——待计算点间的水平距离(mm)。

4.0.2 平面控制测量的精度等级应根据平差后控制网中最弱边两端点的点位相对中误差进行确定，精度等级划分应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 平面控制测量精度等级划分

等 级	最弱边两端点点位相对中误差(F)
CP3	$F \leq 1/80000$
CP4	$F \leq 1/40000$
CP5	$F \leq 1/20000$
CP6	$F \leq 1/10000$
CP7	$F \leq 1/5000$

4.0.3 平面控制测量等级应依据测区中互为最远点的平面位置测量允许误差、点位相对中误差及本标准表 4.0.2 的平面控制测量精度等级划分要求进行选择，点位相对中误差应按下列公式进行估算：

$$F = \frac{m_0}{D} \quad (4.0.3-1)$$

$$m_0 = \frac{m_p}{\sqrt{n}} \quad (4.0.3-2)$$

$$n=\frac{S}{D} \quad (4.0.3-3)$$

式中： F ——相邻点点位相对中误差估算值；

m_0 ——相邻点相对点位中误差估算值(mm)；

D ——控制网平均边长(mm)；

m_p ——测区中互为最远点的平面位置测量允许误差(mm)；

S ——测区中互为最远点的距离(mm)；

n ——测区中互为最远点控制测量边数估算值。

4.0.4 联系测量的精度等级不宜低于首级控制网精度等级。

4.0.5 各等级平面控制测量适用范围宜符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 各等级平面控制测量适用范围

工程建设阶段	测 量 项 目	适用等级
勘测设计阶段	核电厂	CP3、CP4
	火力发电厂、光热电站、海洋能电站、换流站、750kV 及以上变电站	CP4、CP5
	风电场、光伏电站、生物质电站	CP4、CP5
	输电线路	CP4、CP5
	500kV 及以下变电站	CP5、CP6
	图根控制	CP7
施工阶段	核电厂	CP3、CP4
	火力发电厂、光热电站、海洋能电站、换流站、750kV 及以上变电站	CP5
	500kV 及以下变电站、风电场、光伏电站、生物质电站	CP5、CP6
	一、二、三级基坑水平位移监测	CP3、CP4、CP5
	主要建(构)筑物水平位移监测	CP3、CP4
	附属建(构)筑物水平位移监测	CP4、CP5
运行阶段	发变电工程水平位移监测	CP3、CP4
	架空输电线路杆塔、风机水平位移监测	CP4、CP5

5 高程控制测量

5.0.1 高程控制测量的精度等级应根据高差全中误差确定,等级划分应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 高程控制测量精度等级划分

等 级	高差全中误差 m_0 (mm)
CH2	$m_0 \leq 2$
CH3	$m_0 \leq 5$
CH4	$m_0 \leq 10$
CH5	$m_0 \leq 15$
CH6	$m_0 \leq 20$

5.0.2 首级高程控制测量等级应根据估算的高差全中误差及本标准表 5.0.1 的规定进行选择,高差全中误差应按下式进行估算:

$$m_0 = \frac{m_h}{\sqrt{S}} \quad (5.0.2)$$

式中: m_0 ——高差全中误差(mm);

m_h ——测区中互为最远点的高差测量允许误差(mm);

S ——测区中互为最远点的距离值,以 km 计。

5.0.3 高程控制网的联测精度不宜低于测区首级高程控制等级。

5.0.4 各等级高程控制测量适用范围应符合表 5.0.4 的规定。

表 5.0.4 各等级高程控制测量适用范围

工程建设阶段	测 量 项 目	适用等级
勘测设计阶段	核电厂	CH3
	火力发电厂、换流站、750kV 及以上变电站、地热电站、地下电缆工程、海底电缆工程、光热电站、生物质电站、海上风电场、海洋能电站	CH4

续表 5.0.4

工程建设阶段	测 量 项 目	适用等级
勘测设计阶段	500kV 及以下变电站、陆上风电场、光伏电站、长度大于 50km 的架空输电线路、架空输电线路大跨越工程	CH5
	长度不大于 50km 的架空输电线路	CH6
施工阶段	施工期垂直位移监测、核电厂施工测量	CH2
	火力发电厂、换流站施工测量	CH3
	变电站、地热电站、地下电缆、光热电站、生物质电站	CH4
	陆上风电场、光伏电站	CH5
运行阶段	发变电、地下电缆工程的垂直位移监测	CH2
	架空输电线路杆塔、风机垂直位移监测	CH3

6 测 量 点

6.0.1 测量点平面精度等级应根据点位中误差确定,精度等级划分应符合表 6.0.1 的规定。

表 6.0.1 测量点平面精度等级划分

等 级	点位中误差 m_P (mm)
SP1	$m_P \leq 1$
SP2	$m_P \leq 5$
SP3	$m_P \leq 10$
SP4	$m_P \leq 50$
SP5	$m_P \leq 100$
SP6	$m_P \leq 500$
SP7	$m_P > 500$

6.0.2 测量点高程精度等级应根据高程中误差确定,精度等级划分应符合表 6.0.2 的规定。

表 6.0.2 测量点高程精度等级划分

等 级	高程中误差 m_H (mm)
SH1	$m_H \leq 2$
SH2	$m_H \leq 5$
SH3	$m_H \leq 20$
SH4	$m_H \leq 50$
SH5	$m_H \leq 100$
SH6	$m_H \leq 300$
SH7	$m_H > 300$

6.0.3 各等级测量点适用范围应符合表 6.0.3 的规定。

表 6.0.3 各等级测量点适用范围

项 目	测 量 点		平面精度等级	高程精度等级
地形特征点	一般地区		SP4~SP7	SH4~SH7
	城镇建筑区、工矿区		SP4~SP6	SH4~SH7
	水域		SP5~SP7	SH5~SH7
	地下管线		SP4~SP5	SH4~SH5
	水井、机井、检修井孔		SP4~SP5	SH5~SH7
	居民地		SP4~SP6	SH4~SH7
	独立树、坟、路标、标志桩		SP4~SP6	SH5~SH7
	铁路、公路、桥梁		SP4~SP6	SH4~SH7
	路灯、电杆、变压器、风力发电塔		SP4~SP5	SH5~SH7
	地貌碎部点		SP5~SP7	SH5~SH7
总平面图细部点	主要建(构)筑物		SP4	SH3
	主要管道			
	一般建(构)筑物		SP4~SP5	SH4~SH5
	一般管道			
断面测量	中线		SP4~SP6	SH5~SH6
	边线			
	风偏断面			
	横断面			
	塔基断面			
	水文断面		SP5~SP6	SH4~SH6
变形监测	沉降观测	一等	—	SH1
		二等		
		三等		SH2
		四等		
	基坑		SP1~SP2	SH1
	边坡		SP2	SH2
	滑坡			SH2
	挠度			SH4

续表 6.0.3

项 目	测 量 点	平面精度等级	高程精度等级
航测、遥感及激光 扫描测量	像控点	SP4~SP5	SH5~SH6
	公共点		
	检查点		
输电线路测量	转角桩	SP4~SP5	SH5~SH6
	直线桩		
	塔位桩		
	交叉跨越	SP5	SH5~SH6
	危险点	SP5~SP6	SH5~SH6
	地下电缆	SP5~SP7	SH5~SH7
	海底电缆	SP5~SP7	SH5~SH7
地理信息系统 特征点测量	格网点	SP4	SH5~SH6
	特征点	SP4	SH5~SH6
放样测量	基础桩、桩基	SP3	SH3
	沉井	SP2	SH3
	预埋地脚螺栓、预埋件和牛腿	SP2	SH3
	厂站房内部管线	SP3	SH2~SH4
	沟槽内管线、架空管线	SP3	
	厂站内地上和地下管道	SP4	
	厂站外架空管道	SP5	
	厂站外地下管道	SP6	
	道路	SP4	SH4
	塔位分坑	SP4	SH5
其他测量	洪痕点	SP6	SH3
	勘探点	SP6~SP7	SH5~SH6

7 放 样 点

7.0.1 放样点平面精度等级应根据点位中误差确定,精度等级的划分应符合表 7.0.1 的规定。

表 7.0.1 放样点平面精度等级划分

等 级	点位中误差 m_P (mm)
LP1	$m_P \leq 1$
LP2	$m_P \leq 5$
LP3	$m_P \leq 10$
LP4	$m_P \leq 50$
LP5	$m_P \leq 100$
LP6	$m_P \leq 500$
LP7	$m_P > 500$

7.0.2 放样点高程精度等级应根据高程中误差确定,精度等级划分应符合表 7.0.2 的规定。

表 7.0.2 放样点高程精度等级划分

等 级	高程中误差 m_H (mm)
LH1	$m_H \leq 1$
LH2	$m_H \leq 5$
LH3	$m_H \leq 20$
LH4	$m_H \leq 50$
LH5	$m_H \leq 100$
LH6	$m_H \leq 300$
LH7	$m_H > 300$

7.0.3 勘探点放样精度等级选择宜符合表 7.0.3 的规定。

表 7.0.3 勘探点放样精度等级选择

勘探点放样		平面精度等级	高程精度等级	
可行性研究阶段		LP7	LH7	
初步设计阶段	非核电工程		LP7	LH7
	核电工程	原始地形	LP7	LH7
		平整场地	LP5	LH3
施工图设计阶段	非核电工程		LP6	LH5
	核电工程	原始地形	LP6	LH6
		平整场地	LP3	LH4
载荷试验桩位		LP4	LH5	

7.0.4 利用勘测设计阶段控制点放样施工平面控制点的精度等级不应低于 LP4。

7.0.5 建筑物施工放样、轴线投测、标高传递放样精度等级选择宜符合表 7.0.5 的规定。

表 7.0.5 建筑物施工放样、轴线投测、标高传递放样精度等级选择

项 目	放 样 点 位		平面精度等级	高程精度等级
基础桩	单排桩或群桩中的边桩位放样		LP3	—
	群桩位放样		LP3	—
各施工层上放线	外廓主轴线 长度 L (m)	$L \leq 30$	LP2	—
		$30 < L \leq 60$	LP3	—
		$60 < L$	LP4	—
	细部轴线		LP2	—
	承重梁、梁柱边线		LP2	—
	非承重梁边线		LP2	—
	门窗洞口线		LP2	—

续表 7.0.5

项 目	放 样 点 位		平面精度等级	高程精度等级
轴线竖向投测	每层		LP2	—
	总高 $H(\text{m})$	$H \leq 30$	LP2	—
		$30 < H \leq 60$	LP3	—
		$60 < H$	LP4	—
标高竖向传递	每层		—	LH2
	总高 $H(\text{m})$	$H \leq 30$	—	LH2
		$30 < H \leq 120$	—	LH3
		$120 < H$	—	LH4
桩基	轴线定位放样		LP3	—
沉井	中线投点、高程放样		LP2	LH2
基坑	基础开挖平面位置、高程跟踪放样		LP4	LH3
	基础垫层模板轴线和高程放样		LP3	LH3
基础垫层轴线、承台轴线和柱头线	点位放样		LP3	—
	轴线间距放样		LP2	—
预埋地脚螺栓	轴线间距、高程放样		LP2	LH3
预埋件和牛腿	轴线间距、高程放样		LP3	LH3

7.0.6 管线施工放样的平面精度和高程精度等级选择宜符合表 7.0.6-1、表 7.0.6-2 的规定。

表 7.0.6-1 管线施工放样平面精度等级选择

项 目	放 样 点 位	平面精度等级
管线	厂站房内部定位	LP3
管线、架空管线	厂站内敷设在沟槽内定位	LP3
地上和地下管道	厂站内定位	LP4
架空管道	厂站外定位	LP5
地下管道	厂站外定位	LP6

表 7.0.6-2 管线施工放样高程精度等级选择

项 目	放 样 点 位	高程精度等级
管道	自流管道定位	LH2
	气体压力管道定位	LH2
	液体压力管道定位	LH3
电缆	地沟定位	LH3

7.0.7 道路定测平面精度和高程精度等级选择宜符合表 7.0.7 的规定。

表 7.0.7 道路定测平面精度和高程精度等级选择

项 目	放 样 点 位	平面精度等级	高程精度等级
线路控制	线路起终点、千米桩、曲线要素桩、交点桩、转点桩、断链桩放样	LP4	LH4
中线	线路中桩、加桩放样	LP4	LH5
路基	路基边桩放样	LP4	LH2

7.0.8 道路施工放样高程精度等级选择宜符合表 7.0.8 的规定。

表 7.0.8 道路施工放样高程精度等级选择

项 目	放 样 点 位		高程精度等级
路基	中线高程		LH3
	横坡	土路床	LH3
		石路床	LH3
	沟底高程		LH4
基层	砂石和碎石基层、沥青贯入式基层、石灰土类基层、石灰粉煤灰混合料基层	中线高程	LH3
		横坡	LH3
	块石类基层	中线高程	LH3
		横坡	LH4

续表 7.0.8

项 目	放 样 点 位		高程精度等级
面层	水泥混凝土路面	纵坡高程	LH3
		横坡	LH3
	沥青路面	中线高程	LH4
		横坡	LH3
	预制块路面	高程	LH3
		横坡(坡长)	LH3

7.0.9 输电线路工程施工放样精度等级选择宜符合表 7.0.9 的规定。

表 7.0.9 输电线路工程施工放样精度等级选择

项 目	放 样 点 位		平面精度等级	高程精度等级	
杆塔	杆塔中心		LP4	LH5	
施工基面开方	桩位高程和每条腿的高程		—	LH6	
电气开方	塔位边坡净距		LP5	LH5	
	风偏及对地净距		LP5	LH5	
基础施工 分坑、开挖	普通基础坑	坑中心		LP4	—
		坑深		—	LH5
		坑底板尺寸		LP4	—
	岩石基础、 掏挖基础坑	坑中心		LP4	—
		坑深		—	LH5
		坑底板尺寸		LP4	—
		立柱尺寸		—	LH5
	现浇混凝土 铁塔基础	坑底板尺寸		LP4	—
		基础埋深		—	LP5
		整基基础 中心位移	顺线路	LP4	—
			横线路	LP4	—
		同组地脚螺栓中心 对立柱中心		LP3	—
		铁塔基础顶面间高差		—	LH2

8 地形图

8.0.1 地形图地形点测量精度应符合本标准第 6.0.3 条的规定。

8.0.2 地形类别划分应根据地面倾角(α)或高差大小确定,并应符合表 8.0.2 的规定。

表 8.0.2 地形类别划分

地形类别	平坦地	丘陵地	山地	高山地
地面倾角(α)	$\alpha < 2^\circ$	$2^\circ \leq \alpha < 6^\circ$	$6^\circ \leq \alpha < 25^\circ$	$\alpha \geq 25^\circ$
地面高差(m)	< 50	50~100	100~300	≥ 300

注:表内数据系指在一个测区范围内大部分地面倾角或高差而言,地面倾角与高差有不一致时,宜以地面倾角为准。

8.0.3 地形图基本等高距的确定应符合表 8.0.3 的规定。

表 8.0.3 地形图基本等高距(m)

地形类别	比 例 尺			
	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000	1 : 5000
平坦地	0.5	0.5	1.0	2.0
丘陵地	0.5	1.0	2.0	5.0
山地	1.0	1.0	2.0	5.0
高山地	1.0	2.0	2.0	5.0

8.0.4 地形图精度等级应包括平面精度等级和高程精度等级,各等级地形图平面精度和高程精度不应低于表 8.0.4-1 和表 8.0.4-2 的规定。

表 8.0.4-1 各等级地形图平面精度 (mm)

平面精度等级	平面精度要求	
	X 坐标中误差	Y 坐标中误差
MP1	0. 25M	0. 25M
MP2	0. 50M	0. 50M
MP3	0. 75M	0. 75M
MP4	1. 00M	1. 00M

注:M 为成图比例尺分母。

表 8.0.4-2 各等级地形图高程精度 (m)

高程精度等级	高程精度要求	
	插值点中误差	注记点中误差
MH1	0. 33H _D	0. 17H _D
MH2	0. 66H _D	0. 33H _D
MH3	1. 00H _D	0. 50H _D
MH4	1. 33H _D	0. 66H _D

注:H_D为地形图基本等高距(m)。

8.0.5 厂站工程可行性研究阶段宜选择 1：10000 地形图，也可选择 MP4、MH4 等级的 1：2000 地形图。输电线路工程可行性研究阶段宜选择 1：50000 地形图。

8.0.6 初步设计阶段各等级地形图适用范围应符合表 8.0.6 的规定。

表 8.0.6 初步设计阶段各等级地形图适用范围

项目类型	地形图类型	比例尺	地形图适用等级	
			平面	高程
火力发电工程	厂站区地形图	1：1000	MP2	MH1,MH2
	道路带状地形图			
	管线带状地形图			
	建筑区地形图		MP1 ,MP2	MH1, MH2
	水域地形图		MP3,MP4	MH2,MH3
	坝址地形图	1：500	MP2	MH1, MH2
	厂站区复杂地段地形图			
	贮灰场地形图	1：2000	MP3 ,MP4	MH3 ,MH4

续表 8.0.6

项目类型	地形图类型	比例尺	地形图适用等级	
			平面	高程
风力发电工程	陆地平地风电场区地形图	1 : 2000	MP2	MH1, MH2
	丘陵山地风电场区地形图		MP3, MP4	MH3, MH4
	海上风电场区地形图		MP4	MH2, MH3
	平地风电道路带状地形图		MP2	MH1, MH2
	丘陵山地风电道路带状地形图		MP3, MP4	MH3, MH4
光伏、光热发电工程	场区地形图	1 : 1000	MP2	MH1, MH2
	场区道路地形图		MP2	MH1, MH2
核电工程	厂区地形图	1 : 1000	MP2	MH1, MH2
	道路带状地形图			
	管线带状地形图			
	水域地形图		MP3, MP4	MH2, MH3
输变电工程	变电站、换流站地形图	1 : 1000	MP2	MH1, MH2
	进站道路地形图			
	接地极极址地形图			
	变电站进出线平面图	1 : 2000	MP2, MP3	—
	平行交叉线路平面图			—
	交叉跨越平面图			—
	拥挤地段平面图、房屋分布图			MH2, MH3
	大跨越塔位地形图	1 : 300	MP2, MP3	MH1, MH2
	大跨越局部地段地形图	1 : 500	MP2, MP3	MH1, MH2
	水中塔位地形图		MP3, MP4	MH2, MH3
	大跨越带状地形图	1 : 2000	MP2, MP3	MH2, MH3
	跨越水系水下地形图		MP3, MP4	

8.0.7 施工图设计阶段各等级地形图适用范围宜符合表 8.0.7 的规定。

表 8.0.7 施工图设计阶段各等级地形图适用范围

项目类型	地形图类型	比例尺	地形图适用等级	
			平面	高程
火力发电工程	厂站区复杂地段地形图	1 : 500	MP1,MP2	MH1,MH2
	取、排水口水下地形图		MP3	MH2,MH3
	坝址地形图		MP2	MH1,MH2
	建筑区地形图		MP1,MP2	
	管线带状地形图		MP2	
风力发电工程	风场区复杂地段地形图	1 : 500	MP2	MH1,MH2
	升压站地形图			
	平地风机位地形图			
	丘陵山地风机位地形图		MP2,MP3	MH2,MH3
光伏、光热发电工程	场区复杂地段地形图	1 : 500	MP2	MH1,MH2
	升压站地形图			
核电工程	厂区地形图	1 : 500	MP2	MH1,MH2
	局部复杂地段地形图		MP1,MP2	
输变电工程	塔位地形图	1 : 300	MP2	MH1,MH2
	变电站、换流站地形图	1 : 500	MP2	MH1,MH2
	变电站进出线平面图		MP1,MP2	—
	土石方测量地形图		MP2	MH1,MH2
	拥挤地段平面图	1 : 1000	MP2,MP3	—
	房屋分布图	1 : 1000		—
	交叉跨越平面图	1 : 1000		—

8.0.8 施工及运行阶段宜选择 MP1、MH1 级的 1 : 500 地形图。

9 断 面 图

9.0.1 断面图高程精度等级应根据断面高程描绘精度确定,各等级精度的划分应符合表 9.0.1 的规定。

表 9.0.1 断面图高程精度等级划分

等级	高程中误差 $m_H(\text{m})$	等级	高程中误差 $m_H(\text{m})$
PH1	$m_H \leq 0.1$	PH4	$m_H \leq 1.0$
PH2	$m_H \leq 0.3$	PH5	$m_H \leq 2.0$
PH3	$m_H \leq 0.5$	PH6	$m_H > 2.0$

9.0.2 断面图平面精度应根据断面点平面描绘精度确定,各等级精度的划分应符合表 9.0.2 的规定。

表 9.0.2 断面图平面精度等级划分

等级	平面中误差 $m_P(\text{m})$	等级	平面中误差 $m_P(\text{m})$
PP1	$m_P \leq 0.1$	PP4	$m_P \leq 1.0$
PP2	$m_P \leq 0.3$	PP5	$m_P \leq 2.0$
PP3	$m_P \leq 0.5$	PP6	$m_P > 2.0$

9.0.3 各类断面图的精度等级选择宜符合表 9.0.3 的规定。

表 9.0.3 各类断面图的精度等级

断面图类型	断面图内容	适用等级	
		高程	平面
输电线路 工程断面	弧垂影响断面点、风偏点等受控断面点	PH2	PP3
	交叉跨越点		
	地下电缆、接地极极环断面		
	实测桩位	PH1	PP1
	塔基断面	PH2	PP2

续表 9.0.3

断面图类型	断面图内容	适用等级	
		高程	平面
输电线路 工程断面	受控的房屋和其他地物	PH2	PP1
	不受控的房屋和其他地物	PH3	PP4
	一般断面点	PH3	PP5
	树高断面	PH5、PH6	PP5
	山谷、沟底断面点等不受控断面	PH6	PP6
	概略断面	PH6	PP6
	水文联测点	PH2	PP6
管线断面	转角点	PH1	PP1
	一般断面	PH3	PP4
	设置支架的断面点	PH2	PP2
	不设置支架的山谷、沟底	PH6	PP6
道路断面	道路横断面、土石方测量断面	PH1	PP2
	道路纵断面	PH2	PP3
水文断面	横断面	PH3	PP4
	纵断面		
	比降	PH3	PP6

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国电力行业标准

电力工程测量精度标准

DL/T 5533—2017

条文说明

制 定 说 明

《电力工程测量精度标准》DL/T 5533—2017,经国家能源局2017年8月2日以第8号公告批准发布。

本标准编制的主要原则是:

(1)系统性:本标准作为电力工程测量行业标准的重要部分,所规定内容保持与其他电力工程测量标准内容协调,遵循系统性原则。

(2)科学性:本标准规定的要求和指标应科学、准确、合理,真实反映电力工程测量技术水平,遵循科学性原则。

(3)实用性:依据电力工程测量实际,提出生产中需规范的内容。标准制订充分考虑可操作性,使标准更加实用,满足实用性要求。

(4)先进性:标准制订参考和汲取了国内外电力工程测量的研究成果。同时对生产中采用新技术、新方法、新工艺作了明确规定和要求,以促进新技术的应用,使标准满足先进性要求。

(5)通用性:编制组通过资料分析、调研咨询、会议讨论和征求意见等多种方式了解国内电力工程测量技术现状,及全国各地和不同部门对标准内容的要求,在标准制订中考虑了生产实际,使标准满足通用性要求。

本标准在编制过程中完成了《现行国标、行标及国外标准对地形测量精度等级划分比较》《现行国标行标相关测量标准对控制测量精度等级划分》两份专题报告,充分吸取国外先进标准中的编制思路和方法,为电力勘测设计企业走向世界提供技术支持。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《电力工程测量精度标准》编

制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

3	基本规定	(31)
4	平面控制测量	(33)
5	高程控制测量	(37)
6	测量点	(40)
7	放样点	(41)
8	地形图	(42)
9	断面图	(45)

3 基本规定

3.0.1 在电力工程测量中,中误差是衡量精度的指标,在电力工程测量中,为了保证测量成果的准确性,杜绝粗差的出现,在对测量成果检验中,以二倍中误差作为测量限差。

3.0.2 为了保证电力工程测量工作的连续性和经济性,前期测量精度等级的选择应在满足当前阶段需求的前提下兼顾后续需求。电力工程测量控制网等级选择的原则是保证控制网内最弱点精度满足相应工程测量的精度要求,如最弱点精度能满足要求,则其他点位精度均能满足要求。

3.0.3 测量仪器设备是测量数据采集和精度保证的基础,不同精度要求的电力工程测量应根据其精度要求选择相应的测量仪器设备,按照规定,使用的仪器设备应在有效检定期内,现场使用仪器设备前应进行现场检验。

3.0.4 用于测量计算和精度评定的专业软件是数据处理的基础工具,为保证计算结果的准确、可靠,这些软件一般需要经过鉴定或验证合格,测量原始数据和计算结果也需要进行检核。

3.0.5 在电力工程测量中,首先应推荐采用现行的国家坐标系和高程基准。我国现行的国家坐标系统为 CCG2000 坐标系,高程基准为 85 国家高程基准。同一工程的不同子工程或各个部分坐标系统和高程基准应保持一致,以便统一成果基准和后续使用,也可避免由于基准不一致产生工程质量问题。

3.0.6 公式(3.0.6)适用于各种测量精度指标计算和选择,对于在本标准后续规定中没有规定的特殊测量精度要求的工程测量,其测量精度的选择可按本条中的计算公式进行计算求得。容许偏差包含测量误差、设备制造尺寸误差和安装误差等,测量

误差只能是容许偏差的一部分。公式(3.0.6)为国际通用算法，如德国标准工程测量第一部分：总体要求(DIN 18710-1)即采用该式。

4 平面控制测量

4.0.1 本条对平面控制测量中两点的点位相对中误差的计算方法进行了规定,该指标是精度等级划分的依据。

4.0.2 本条对平面控制测量的精度等级划分依据进行了规定,统一了不同测量方法、不同测量阶段的精度等级划分标准。

4.0.3~4.0.5 实际工作中,根据测区的大小和使用的仪器设备设计控制网的平均边长,依据测区中互为最远点的平面位置测量允许误差,计算控制网最弱边相对中误差,利用最弱边相对中误差进行平面控制测量等级选择,点位相对中误差(F)及本标准表 4.0.2 的平面控制测量精度等级划分要求进行选择。

(1)以火力发电厂平面控制测量精度等级的确定原则为例,其测区一般不会超过 $10\text{km} \times 10\text{km}$,如图 1 所示。

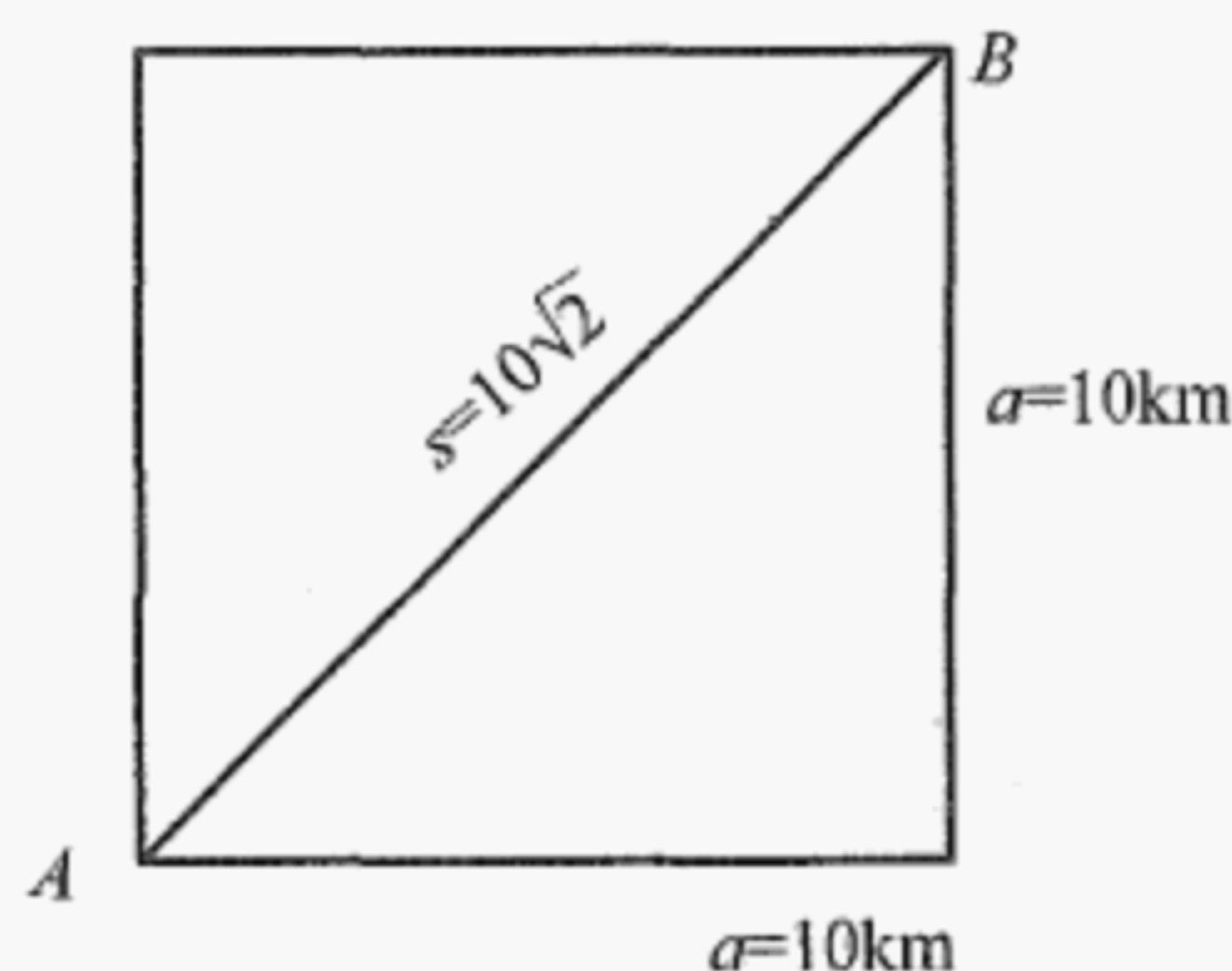


图 1 测区范围示意图

在火力发电厂勘测设计阶段,根据现行行业标准《火力发电厂工程测量技术规程》DL/T 5001—2014 第 4.1.3 条:“厂区首级平面控制网精度的基本要求为最弱点相对于起算点的点位中误差不

应超过 10cm”的基本要求,按每条边平均边长 2km 计,从 A 至 B 边数 $n=7$,按误差传播定律得到从 A 到 B 的相对点位中误差为:

$$m_B = 10\text{cm}$$

即:

$$m_0 = \frac{m_B}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{7}} = 3.8\text{cm}$$

$$F = \frac{0.038}{2000} \approx \frac{1}{53000}$$

其精度在 CP4 等级内,火力发电厂在勘测设计阶段可以取 CP4 等级作为首级平面控制。

(2)对核电厂而言,其勘测设计阶段的测区面积一般大于 $10\text{km} \times 10\text{km}$,以 $20\text{km} \times 20\text{km}$ 范围进行估算,最弱点相对于起算点的点位中误差不应超过 5cm,按每条边平均边长 2km 计,从 A 至 B 边数 $n=10$,则可推算:

$$m_B = 5\text{cm}$$

即:

$$m_0 = \frac{m_B}{\sqrt{n}} = \frac{5}{\sqrt{10}} = 1.6\text{cm}$$

$$F = \frac{0.016}{2000} \approx \frac{1}{125000}$$

其精度在 CP3 等级内,核电厂工程在勘测设计阶段可以取 CP3 等级作为首级平面控制。

(3)500kV 及以下的变电站勘测设计阶段的测区面积一般小于 $2\text{km} \times 2\text{km}$,最弱点相对于起算点的点位中误差不应超过 5cm,按每条边平均边长 0.4km 计,从 A 至 B 边数 $n=7$,则可推算:

$$m_B = 5\text{cm}$$

即:

$$m_0 = \frac{m_B}{\sqrt{n}} = \frac{5}{\sqrt{8}} = 1.9\text{cm}$$

$$F = \frac{0.019}{400} \approx \frac{1}{21000}$$

其精度在 CP5 等级内,500kV 及以下的变电站工程在勘测设计阶段可以取 CP5 等级作为首级平面控制。

(4)陆上风电场和光伏电站勘测设计阶段的测区面积一般小于 $20\text{km} \times 20\text{km}$,最弱点相对于起算点的点位中误差不应超过 20cm,按每条边平均边长 2km 计,从 A 至 B 边数 $n=15$,则可推算:

$$m_B = 20\text{cm}$$

即:

$$m_0 = \frac{m_B}{\sqrt{n}} = \frac{20}{\sqrt{15}} = 5.2\text{cm}$$

$$F = \frac{0.052}{2000} \approx \frac{1}{38000}$$

其精度在 CP5 等级内,陆上风电场和光伏电站工程在勘测设计阶段可以取 CP5 等级或 CP4 等级作为首级平面控制。

电力工程种类很多,各种电力工程阶段划分及其工作范围不是十分明晰,不同业主单位需求各不相同,因此,在实际工作中,各种等级测量的适用范围及其选择需要测量工作者根据实际情况作出判断和分析。

根据国家现行标准《核电厂工程测量技术规范》GB 50633—2010 和《火力发电厂工程测量技术规程》DL/T 5001—2014 的相关规定:勘测设计阶段,核电厂测量、总平面测量时,首级平面控制网最弱点相对于起算点的点位中误差不应超过 5cm;火电厂及变电站厂区首级平面控制网最弱点相对于起算点的点位中误差不应超过 10cm;新建工程施工平面控制网应从勘测设计阶段的控制网引测,改扩建工程应沿用原建筑坐标系统或恢复坐标系统,其引测点位误差不应大于 50mm,控制网中相对点位中误差不应大于 10mm;核电厂施工控制网中的初级网相当于四等,点位中误差不

应大于 28mm,次级网相当于三等,点位中误差不应大于 2.8mm;建筑变形测量,水平位移监测基准网的相邻基准点的点位中误差,依据不同的监测网等级,要求也不相同,一等网要求最高,四等网要求最低;水平位移监测基准网的基准点宜采用具有强制对中装置的观测墩。这些电力工程的首级平面控制网等级无特殊要求时可根据上述要求进行估算和设计。

5 高程控制测量

5.0.1 本条对电力工程测量的高程控制测量精度等级进行了划分,考虑到与国家和行业现行高程控制等级的协调性,仍将其划分为 CH2、CH3、CH4、CH5 几个等级,同时为兼顾架空输电线路高程控制测量精度要求的特殊性,增加了 CH6 等级,以适应长度小于 50km 的架空输电线路的高程控制测量要求。

5.0.2 本条以设计给定的允许误差(m_h)来推求每千米高差测量的全中误差(m_0),以确定高程控制测量精度的关键量 m_0 。

以火力发电厂高程控制测量精度等级的确定原则为例,其测区一般不会超过 $10\text{km} \times 10\text{km}$ (也是以平面代替曲面的限度区域),如图 2 所示。

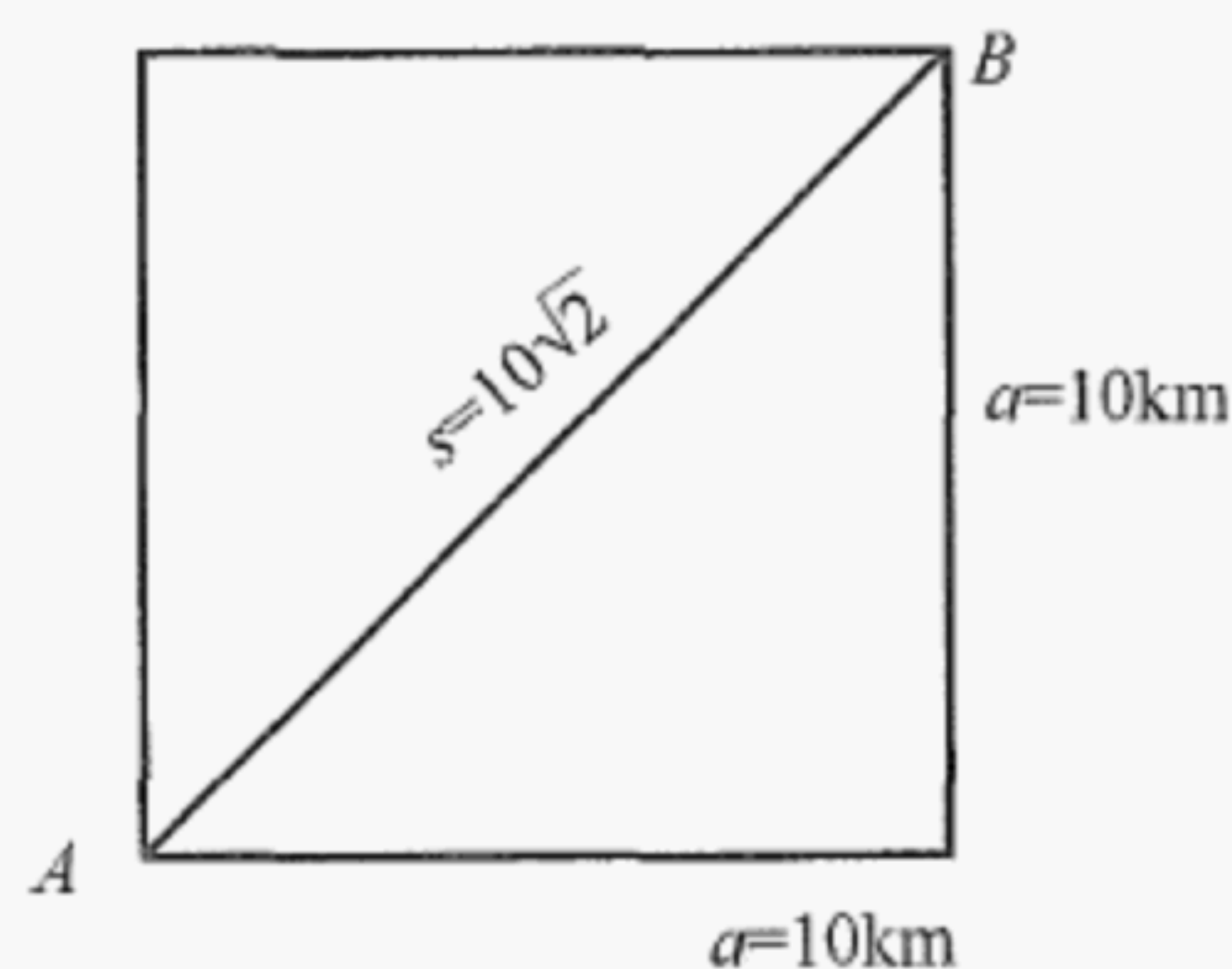


图 2 测区范围示意图

在火力发电厂勘测设计阶段,尤以水文专业对高程精度的要求为最高,根据现行行业标准《火力发电厂工程测量技术规程》DL/T 5001—2014 第 5.1.1 条:“厂区高程控制网中互为最远点的高差中误差不应超过 3cm”的基本要求,按误差传播定律得到从 A 到 B 的高差测量中误差为:

$$m_h = m_0 \sqrt{S} = m_0 \sqrt{10 \sqrt{2}}$$

即：

$$m_0 = \frac{m_h}{\sqrt{10 \sqrt{2}}}$$

而：

$$m_h = 3\text{cm} = 30\text{mm}$$

故：

$$m_0 = \frac{m_h}{\sqrt{10 \sqrt{2}}} = \frac{30}{\sqrt{10 \sqrt{2}}} = 8\text{mm}$$

其精度介于 CH3 等级(5mm)与 CH4 等级(10mm)之间,考虑到火力发电厂在勘测设计阶段的测区面积一般小于 $10\text{km} \times 10\text{km}$,即 m_0 可适当大于 8mm,取 10mm(CH4 等级)作为火力发电厂勘测设计阶段的首级高程控制。

对核电厂而言,其勘测设计阶段的测区面积一般大于 $10\text{km} \times 10\text{km}$,以 $20\text{km} \times 20\text{km}$ 范围可估算出 m_0 为 5.6mm,且此范围超出了以平面代替曲面的限度区域,应考虑大范围内水准面不平行(地球曲率)对高差测量及其他综合因素的影响,取 5mm(CH3 等级)作为核电厂勘测设计阶段的首级高程控制。

同理,500kV 及以下的变电站勘测设计阶段的测区面积一般小于 $2\text{km} \times 2\text{km}$,可求得 $m_0 = 18\text{mm}$,取 m_0 为 15mm,即 CH5 即可满足这类工程的高程控制测量要求。

采用 CH5 等级作为陆上风电场和光伏电站在勘测设计阶段的首级高程控制,当面积为 100km^2 时,按式(5.0.2)求得测区中互为最远点的高差测量中误差 m_h 为 56mm,可以满足陆上风电场和光伏电站的设计要求。当面积大于 100km^2 时,可适当提高一个高程控制等级。

海上风电场和海洋能电站,因涉及水位观测和验潮,应采用不低于 CH4 等级作为勘测设计阶段的首级高程控制。

5.0.3 一般情况下,高程起算点的联测精度不应低于测区首级高程控制等级,但在绝对高程精度要求不高时,不受此限制。

5.0.4 本条规定了各高程控制等级的适用范围。特别值得提出的是架空输电线路高程控制测量,一般以单导线的形式布设基础控制网,其最弱点在导线的中部,在线路长度小于 50km 时,采用 CH6 等级,最弱点高程中误差为:

$$m_{\text{中}} = 20\sqrt{25} = 100\text{mm}$$

当线路长度大于 50km 时,采用 CH5 等级,按每间隔 100km 联测一个高等级高程控制点计算,这时最弱点高程中误差为:

$$m_{\text{中}} = 15\sqrt{50} = 106\text{mm}$$

这个精度能满足电气专业对断面点、风偏危险点、交叉跨越点等线路关键点位高程误差 500mm 的要求。但对于跨越高速铁路、高速公路、通航河流等控制塔高和影响路径方案成立的关键点,应根据电气专业的具体要求分析确定其高程控制等级是否满足要求,必要时可提高一个高程控制等级或做专门的测量设计。

6 测 量 点

6.0.1 根据我国电力工程测量点精度要求,并参考德国工程测量标准 DIN18710-1 点位测量精度分级标准,将测量点平面测量精度等级由高精度至低精度划分为 7 个等级 SP1~SP7。

6.0.2 根据我国电力工程测量点精度要求,并参考德国工程测量标准 DIN18710-1 高程测量精度分级标准,将测量点高程测量精度等级由高精度至低精度划分为 7 个等级 SH1~SH7。

6.0.3 测量点的测量精度是根据电力工程测量对象和目的确定的,测量点的平面测量精度等级和高程测量精度等级按照表 6.0.1 和表 6.0.2 确定。沉降观测等级按现行行业标准《火力发电厂工程测量技术规程》DL/T 5001—2014 划分为一等、二等、三等和四等。

7 放 样 点

7.0.1、7.0.2 条文规定了放样点平面和高程放样精度等级的划分。本标准中放样精度考虑了放样允许偏差和测量误差的影响。放样允许误差一般按照施工允许偏差的 $1/3 \sim 1/2$ 来确定。

7.0.3 初步设计、施工图设计阶段核电工程勘探点放样精度高于非核电工程,放样精度等级需要加以区分。

7.0.4 施工阶段建立施工平面控制网起算点相对于勘测设计阶段控制点的平面定位精度一般不大于 5cm。

7.0.6 本条分别规定了管线施工放样平面精度和高程精度,平面精度主要考虑了管线敷设方式的影响,高程精度主要考虑了管线流动方式的影响。

7.0.7 本标准道路是指电力工程厂站内、外专用道路,相当于我国公路等级的三级及以下等级公路标准。根据现行行业标准《公路勘测规范》JTG C10 有关初测、定测或一次定测的规定,完成道路线路控制桩、中桩和边桩放样工作。

7.0.8 本条规定了道路的路基施工、基层施工和面层施工有关高程放样精度等级。

7.0.9 本条规定了杆塔中心放样精度,以及基础面及电气开方、基础施工分坑和开挖的放样精度等级,未涉及杆塔施工、架线施工有关放样精度等级的规定。

8 地形图

8.0.4 根据电力工程实际,地形图精度级别分为一级、二级、三级、四级,以适应不同工程项目的需要。地形图精度指标主要是参考《中国电力工程勘测标准与国际标准和国外先进标准比较研究》等研究成果,结合《电力工程数字摄影测量规程》DL/T 5138—2014 的有关规定,在征求意见的基础上制订的。地形图精度级别是以平面精度的级别确定,当高程精度与平面精度不一致时,需要在勘测大纲或技术设计书中说明。

本标准表 8.0.4-1 和表 8.0.4-2 中地形图平面精度和高程精度是根据“美国摄影测量与遥感协会(ASPRS)大比例尺地图精度标准”确定,如表 1、表 2 所示。

表 1 美国各等级地形图平面坐标精度要求(X/Y,单位:m)

地图比例尺	X 方向或 Y 方向中误差(m)		
	1 类	2 类	3 类
1 : 500	0.12	0.25	0.38
1 : 1000	0.25	0.50	0.75
1 : 2000	0.50	1.00	1.50
1 : 2500	0.63	1.25	1.90
1 : 3000	0.75	1.50	2.25
1 : 4000	1.00	2.00	3.00
1 : 5000	1.25	2.5	3.75
1 : 8000	2.00	4.00	6.00
1 : 9000	2.25	4.50	6.75
1 : 10000	2.50	5.00	7.50
1 : 16000	4.00	8.00	12.00
1 : 20000	5.00	10.00	15.00

表 2 美国各等级地形图高程精度要求(X/Y,单位:m)

基本等高距(m)	地形特征点			注记点或数字地面模型高程点		
	1 类	2 类	3 类	1 类	2 类	3 类
0.5	0.17	0.33	0.50	0.08	0.16	0.25
1	0.33	0.66	1.00	0.17	0.33	0.50
2	0.67	1.33	2.00	0.33	0.67	1.00
4	1.33	2.67	4.00	0.67	1.33	2.00
5	1.67	3.33	5.00	0.83	1.67	2.50

本条的制订理念是以满足工程需要为前提,对工程要求高的区域或阶段应该选择相应较高精度等级的地形图,反之,则选择较低精度等级的地形图。目前,地形图测绘大多采用数字化测图方式,以测点 X、Y 坐标中误差 m_x 、 m_y 表示,更便于统计,也能更清晰地反映地形图测量精度。这是因为地形图测量一般采用摄影测量、GNSS 测量等方法,其测量点是以坐标误差形式表现。对于采用全站仪测量地形图,尽管在同一方向上的坐标中误差 m_x 、 m_y 不一致,但最大误差值不超过规定值。

地形图精度是通过选定的地物点或插值点的绘图位置 and 实际位置的差值来确定,采用中误差表示,在一个标准图幅内,至少需要测量 20 个检查点作为计算图幅精度的依据。

地形图检测点 X 方向中误差计算如下:

$$m_x = \sqrt{(D_x^2/n)}$$

$$D_x^2 = d_{x1}^2 + d_{x2}^2 + \cdots + d_{xn}^2$$

式中: D_x ——X 方向上的偏差= $X_{\text{图上}} - X_{\text{检查}}$,单位为 m;

$d_{x1}, d_{x2}, \cdots, d_{xn}$ ——检测点图上与其实测 X 方向上的偏差值(m);

n ——地形图检测点总数。

同样道理,可以计算地形图检测点 Y 方向中误差 m_y 。

现行行业标准《电力工程数字摄影测量规程》DL/T 5138—2014、《火力发电厂工程测量技术规程》DL/T 5001—2014 等规定

建筑区地物点的点位中误差为图上 0.6mm,一般地区点位中误差为图上 0.8mm,平均为 0.7mm,此与本标准中 MP2 等级规定的精度一致。

本标准规定的高程精度 MH1、MH2 等级与现行的其他标准基本一致。

同时,在实际工程中,不同工程或同一工程不同阶段或同一工程不同部位对地形图精度要求是不一样的,有更高等级或更低等级的,本标准地形图精度等级划分正是为了满足不同工程用途而制订,同时可以在满足工程需要的前提下提高工效、降低工程成本。工程人员在选择地形图等级时要特别注意满足使用要求。

8.0.6、8.0.7 初步设计和施工图设计阶段地形图测绘,根据测绘项目的类型选择地形图级别,表 8.0.6 和表 8.0.7 是根据当前电力工程实际进行总结的,对于一些具体工程的具体要求,可以根据其平面和高程精度要求选择合适的精度级别。在本标准表 8.0.6、表 8.0.7 中,地形图适用级别平面和高程栏精度级别一般以其第一个级别为主。

9 断 面 图

9.0.1 本条根据我国电力工程断面图的精度要求,将断面图的高程描绘精度由高精度至低精度划分为六级 PH1~PH6。

9.0.2 本条根据我国电力工程断面图的精度要求,将断面图的平面描绘精度由高精度至低精度划分为六级 PP1~PP6。

9.0.3 断面图的精度是根据电力工程的测量对象和目的而确定,本条规定了各个精度等级的适用范围。

S/N:155182·0159



DL/T 5533—2017

中华人民共和国电力行业标准
电力工程测量精度标准
DL/T 5533—2017



中国计划出版社出版发行
网址: www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层
邮政编码:100038 电话:(010) 63906433(发行部)
三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 1.75印张 38千字
2017年11月第1版 2017年11月第1次印刷
印数1—4000册



统一书号:155182·0159
定价:17.00元

版权所有 侵权必究
侵权举报电话:(010)63906404
如有印装质量问题,请寄本社出版部调换