

ICS 93.020

P11

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)；

72——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	$m \leq 5$
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_1 ——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	$H \leq 20$
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
总平面图细部点	地貌碎部点		SP5~SP7	SH5~SH7
	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	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(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(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		

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/69702411113600614>

3