



国家电网
STATE GRID

北京电力公司
BEIJING ELECTRIC POWER CORPORATION

要 录 容 内

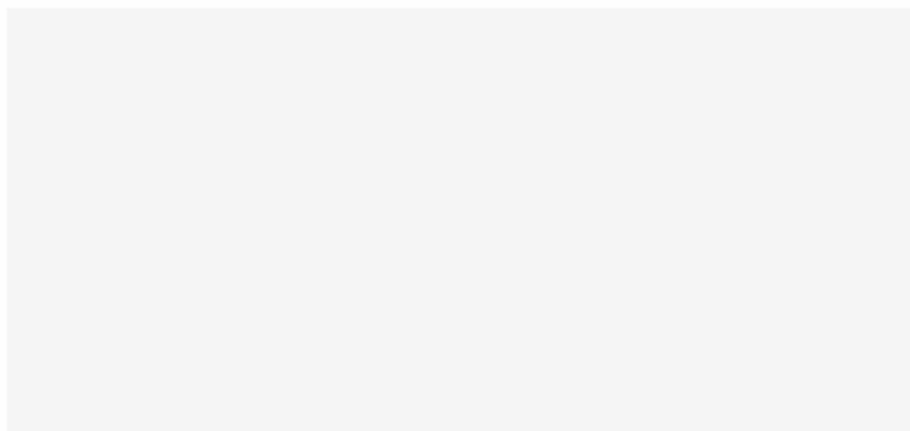
电力建设工程 施工工艺手册 土建·房屋建筑分册

北京电力公司 编

本书为《电力建设工程施工工艺手册》系列分册之一，主要介绍电力建设工程土建、房屋建筑工程施工工艺。本书可作为电力建设工程土建、房屋建筑工程施工人员的技术培训教材，也可供从事电力建设工程土建、房屋建筑工程施工的专业技术人员参考。

本书共分10章，主要内容包括：土石方工程、地基与基础工程、砌体工程、混凝土工程、钢筋混凝土工程、钢结构工程、屋面工程、装饰装修工程、安装工程、其他工程。

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第000000号



告 告 告

本书为国家电网公司组织编写，经国家电网公司技术专家审定，可作为电力建设工程土建、房屋建筑工程施工人员的技术培训教材，也可供从事电力建设工程土建、房屋建筑工程施工的专业技术人员参考。

北京电力公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

《电力基建工程施工工艺手册》

编 委 会

主 任：时家林 郭要斌

副主任：单业才（常务） 石 路 王凤雷 郭 炬 李国华

柏 磊 穆银安 高天林 王咏素

委 员：田 璐 王常平 乔王海 杨 超 何家健 贺建平

于 萍 李 滨 谢志国 李景中 干银辉 陶延黎

阎 涛 陶晋生 牛 磊 陈 平 刘维刚 张兴义

邱建军

李学明 李学明 李学明 李学明 李学明

《电力基建工程施工工艺手册》

工 作 组

组 长：李景中

副组长：张兴义 邱建军

组 员：李 臻 程晓春 刘玉珍 王力量 罗 列 范桂欣

张一凡 张志良 赵 俭 于文洁 陈 强 黄 磊

郭艳凤 李学明

李学明 李学明 李学明

《电力基建工程施工工艺手册》

编写组

输电专业组

组长：王力量

组员：袁利红 朴天高 杨宝杰 肖群安 张晓君 周云浩

王保志 吴昊亭 张朝新 王海超 张佳丽

电缆专业组

组长：范桂欣

成员：李华春 张文新 周作春 欧阳晓梅 杨志福 宋伟

刘立焱 高国中 张澜涛 张磊 李学文 刘呈印

变电专业组

组长：罗列

组员：黄玉恒 郭鹏武 姚翔 孙建波 龙子华 张国强

庞海龙 李辉 张锦 胡进辉 马卫华 边幸洋

杨晓森

建筑专业组

组长：张一凡

成员：杨良生 郭涛 刘智勇 谷志强 蔡雪峰 余家兴

宋福来 陈志强 王长寿

言 序

“十一五”时期，是首都实现“新北京、新奥运”战略构想，加快构建“和谐社会首善之区”的关键时期。随着首都经济社会的高速发展和 2008 年奥运会的一天天临近，北京电网正迎来一个前所未有的历史发展机遇期。值此电力强网“0811”工程全面实施之际，《电力基建工程施工工艺手册》（以下简称《手册》）应运而生。

严格的工艺标准和精湛的施工技术，是工程质量的根本保证。《手册》在《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》的基础上，结合了北京电力公司的建设特点和标准，从施工准备控制、施工过程控制和施工验收控制三个方面，对基建工程施工工艺进行了全面规范和梳理。它既是施工人员必备的基础工具，也是建设单位应严格遵循的工作标准。它表明首都电网的发展正在一步步向“外延”和“内涵”、速度和效率并重的方式转变，预示着北京电力公司正在向着“精细化管理”的要求稳步迈进。

感谢《手册》编写人员几个月来所付出的艰辛努力。希望首都电网的建设者勇敢地承担历史赋予我们的重任，将《手册》作为衡量施工质量的一把标尺，以责任和实力打造“精品工程”，全面提速北京电网建设，为首都经济社会发展和 2008 年奥运会的成功举办提供可靠的能源支撑，为首都和谐社会首善之区建设注入源源动力！

北京电力公司总经理

时家林

2006 年 12 月

前 言

作为全国政治、文化中心，北京电网的安全和稳定比之其他省网，具有更加重要的意义。面对电网建设工程质量要求的不断提高，特别是面对施工队伍的多样化，北京电力公司为着力打造坚强的电网，组织编制了《电力基建工程施工工艺手册》（以下简称《手册》）。为方便使用，《手册》分为《电气安装分册》、《土建·房屋建筑分册》和《土建·电缆沟道分册》三册，《电气安装分册》包括输电工程、电缆工程和变电工程的内容。施工工艺手册针对北京电网建设的特点，在总结多年来电网建设经验的基础上，对建筑工程、市政工程和电气安装工程的常用施工方法、主要工艺过程及相关要求做出了规定。

《手册》是《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》在北京电网建设工程中的拓展和延伸。在北京电网建设工程中推行施工工艺手册，有助于统一北京电力公司对承包方的要求，有利于规范承包单位的施工行为，对于提高北京电网建设的整体水平，具有十分重大的现实意义。《手册》适用于北京地区 220kV 及以下输变电基建工程，也可作为同电压等级改建、扩建工程的参考；《手册》是基建工程施工现场的必备文件，其相关要求是工程技术交底的指南。

《手册》的编制，得到了北京电力工程公司、北京吉北供用电工程建设监理公司、北京市城建集团有限责任公司、北京易成市政工程有限责任公司和高碑店市建筑企业集团第三公司的大力支持。

《电力基建工程施工工艺手册》工作组

2006 年 12 月

目 录

序	1
前言	1
1 施工测量	1
1.1 概述	1
1.2 施工测量	3
1.3 施工监控测量	10
2 土石方工程	15
2.1 概述	15
2.2 人工挖土	15
2.3 人工回填	17
2.4 机械挖土	20
2.5 机械回填	23
3 地基与基础处理工程	26
3.1 概述	26
3.2 基底人工钎探	26
3.3 灰土地基	27
3.4 砂石地基	30
3.5 水泥土(喷浆)搅拌桩	32
3.6 素混凝土桩	35
3.7 长螺旋钻成孔灌注桩	42
3.8 振冲碎石桩	45
3.9 旋挖成孔灌注桩	48
4 防雷与接地	58
4.1 概述	58
4.2 地下部分接地网安装	58
4.3 地上部分接地网安装	61
4.4 防雷引下线安装	63
4.5 接闪器安装	64
4.6 降阻剂在接地网中的使用	66
5 地下建筑防水工程	67
5.1 概述	67

5.2	防水混凝土	67
5.3	水泥砂浆防水层	71
5.4	高聚物改性沥青卷材防水层	78
5.5	自粘橡胶沥青防水层	83
5.6	合成高分子卷材防水层	87
5.7	单组分聚氨酯涂膜防水层	91
5.8	水泥基渗透结晶型防水涂层	94
6	预埋件制作与安装	98
6.1	概述	98
6.2	钢板(槽钢)制作与安装	98
6.3	螺栓预埋件制作与安装	102
6.4	预留设备安装孔洞	103
7	钢筋混凝土工程	105
7.1	概述	105
7.2	钢筋工程一般规定	105
7.3	钢筋加工	105
7.4	钢筋焊接一般规定	106
7.5	钢筋直螺纹连接	108
7.6	地下结构钢筋绑扎安装	111
7.7	现浇框架结构钢筋绑扎	115
7.8	现浇剪力墙结构墙体钢筋绑扎	119
7.9	组合钢模板安装、拆除	122
7.10	全钢大模板安装、拆除	127
7.11	墙、柱木(竹)胶合板模板安装、拆除	130
7.12	梁、板木(竹)胶合板模板安装、拆除	135
7.13	三角架式钢框木制大模板安装、拆除	140
7.14	底板混凝土浇筑	143
7.15	框架结构混凝土浇筑	148
7.16	剪力墙结构混凝土浇筑	153
8	砌筑结构工程	159
8.1	概述	159
8.2	烧结多孔砖墙砌体施工	160
8.3	混凝土小型空心砌块砌体施工	166
8.4	蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体施工	172
8.5	料石砌体施工	179
8.6	砌体结构、外砖内模结构构造柱、圈梁、板缝钢筋绑扎	184
8.7	砌体结构模板	187

8.8	砌体结构混凝土施工	190
8.9	填充墙砌体施工	193
9	楼、地面工程	200
9.1	概述	200
9.2	灰土垫层	200
9.3	砂垫层和砂石垫层	202
9.4	水泥混凝土垫层	205
9.5	找平层	207
9.6	水泥混凝土地面面层	210
9.7	水泥砂浆地面面层	213
9.8	地砖面层	216
9.9	活动地板面层	219
10	门窗工程	223
10.1	概述	223
10.2	木门、窗的安装	223
10.3	铝合金门窗安装	228
10.4	塑料门窗安装	231
10.5	涂色镀锌钢板门窗安装	234
10.6	防火、防盗门安装	237
11	屋面工程	241
11.1	概述	241
11.2	屋面保温隔热层	241
11.3	屋面找平层	243
11.4	高聚物改性沥青防水卷材屋面防水层	245
11.5	合成高分子防水卷材屋面防水层	248
11.6	涂膜屋面防水层	252
11.7	屋面细部构造	254
12	装饰工程	258
12.1	概述	258
12.2	外墙饰面砖粘贴	258
12.3	内墙饰面砖粘贴	263
12.4	水泥砂浆抹灰	268
12.5	水泥混合砂浆抹灰	275
12.6	喷涂、滚涂、弹涂	283
12.7	骨架隔墙	287
12.8	明龙骨吊顶	290

12.9	暗龙骨吊顶	295
12.10	金属板吊顶	300
12.11	门、窗套制作与安装	303
12.12	护栏、扶手安装	306
12.13	窗帘盒、窗台板、散热器罩制作与安装	308
12.14	混凝土及抹灰面刷乳胶漆	312
13	建筑给水、排水与采暖	314
13.1	概述	314
13.2	室内金属给水系统管道安装	314
13.3	室内塑性给水管道及配件安装	320
13.4	室内给水设备安装工艺标准	324
13.5	消防水喷雾系统	328
13.6	室内金属排水管道安装	331
13.7	室内非金属排水管道安装	337
13.8	室内采暖管道安装	343
13.9	散热器组对及安装	349
13.10	电锅炉的安装	353
13.11	室内卫生器具安装	360
13.12	室内消火栓系统安装	363
13.13	室内消防气体灭火系统安装	367
13.14	室内采暖系统水压试验、冲洗、调试	371
13.15	室外给水管道及设备安装	374
13.16	室外供热管道防腐及保温	379
14	通风与空调安装工程	387
14.1	概述	387
14.2	金属风管制作	387
14.3	风管系统安装	398
14.4	组合式空调机组和新风机组安装	408
14.5	通风机安装	411
14.6	风机盘管和诱导器安装	416
14.7	消声器安装	418
14.8	空调制冷管道安装	419
14.9	空调水系统管道安装	428
14.10	通风空调系统调试	436
15	建筑电气	444
15.1	概述	444
15.2	硬质阻燃型绝缘导管明敷工程	444

15.3	硬质和半硬质阻燃性绝缘导管暗敷设工程	447
15.4	钢管暗敷设工程	449
15.5	钢管明敷设工程	455
15.6	管内穿绝缘导线安装工程	459
15.7	线槽、桥架配线安装工程	465
15.8	钢索配管、配线工程	470
15.9	灯具安装	476
15.10	开关、插座安装	483
15.11	配电箱(盘)安装工程	486
15.12	门禁管理系统	489
15.13	闭路电视监控系统	492
15.14	周界防范自动报警系统	497
15.15	消防系统	499
15.16	成套配电柜、控制柜(屏、台)、照明配电箱(盘)安装	502
16	特殊情况下土建与变电交叉作业	511
16.1	概述	511
16.2	土建与变电交叉作业的原则	511
16.3	土建与变电交叉作业的前提条件与时间优先级	511
16.4	土建与变电交叉作业的部位、工作内容	512
16.5	土建与变电交叉作业后期施工	513

施 工 测 量

1.1 概述

1.1.1 编写本章是为了在变电建筑工程施工测量和变形测量中,统一技术要求、规划作业流程,做到及时、准确地为工程建设提供正确的测绘资料和监测数据。

1.1.2 本章适用的工程范围。

1.1.2.1 适用的工程。

- (1) 变电建筑工程及其附属设施。
- (2) 建筑设备安装。
- (3) 站内外相关市政工程等。
- (4) 与工程相关的地基基础工程。

(5) 施工影响范围内的其他建(构)筑物等。

1.1.2.2 工程建设期及竣工交付后的一定时间内(尤其对变形监测)。

1.1.2.3 本章未详细规定的应按国家、北京市及国家电网公司的现行有关标准和规范执行。

1.1.3 变电建筑工程施工前,应收集与核对规划用地红线或建设规划用地许可条件、建设单位移交的测量点、设计图纸等,确保施工测量与监控量测等工作资料充分准确。

1.1.4 各项测量所使用的坐标系统和高程系统应与设计资料一致,并应通过实地放样与周围既有建筑、规划道路等进行检核。

1.1.5 根据设计要求与施工进度计划等编制科学、合理的施工测量及监控量测技术方案。测量仪器、量具应满足测量技术方案所要求的精度等级,并按规定定期进行鉴定与检测,主体工程及重要工程施工前应对测量仪器进行全面检查,同时在施工全过程中保持完好状态。

1.1.6 测量人员必须持证上岗,测量负责人应由有相关工程经验的测量工程师担任,同时配备足够的测量技术工人。

1.1.7 变电建筑工程测量的精度应满足下列要求:

1.1.7.1 测量误差与施工误差的总和应在工程允许偏差的范围之内。

1.1.7.2 测量允许误差一般应为工程允许偏差的 $1/3 \sim 1/2$,特殊工程可根据工程需要由建设单位、设计单位与施工单位共同商定。

1.1.7.3 测量允许误差按测量中误差的 2 倍计算。

1.1.8 变电建筑工程施工测量。

1.1.8.1 施工测量是变电建筑工程的基础工作,是保证变电建筑工程的平面位置、高程、竖向和几何形状符合设计要求的前提,也是各阶段竣工验收的主要内容和手段,并为工程设计、工程施工和工程运行管理提供必要的测绘资料。

1.1.8.2 变电建筑工程施工测量应包括下列主要内容:

(1) 施工准备阶段的现场布置、临设工程等。

(2) 根据批准后的施工测量方案,测设场区平面控制网和高程控制网。

(3) 依据设计图纸,对建筑物进行轮廓线放线、轴线定位和基底高程测量等,施工过程中及时提供工程所需的平面位置、高程位置和竖直方向等标志与数据。

(4) 工序之间的交接检查测量与隐蔽工程的竣工验收测量。

(5) 工程竣工后,测量工程各主要部位的实际平面位置、高程、竖向,检查各相关尺寸,形成竣工验收资料,同时编绘工程竣工图。

1.1.8.3 施工测量各级控制桩点是放线、验线等工作的依据,应布设在稳定、便于使用、易于保护的地方。控制桩点丢失或损坏后,应及时进行补桩测量,其测量精度不应低于原桩点精度。

1.1.8.4 灰线验线和 ± 0 验线等工作应由符合相关规定资质的测绘单位完成,并提供合格的验线通知书,施工单位据此方可进行后续的工程。

1.1.8.5 现场测量的各种外业记录应满足格式与记录内容的相关规定。测量数据的处理必须经过计算、复核等程序,由不同的人独立完成。每项测量工作完成后,经核对无误后方可提交上级验线,并应及时编制下列成果资料:

(1) 测量控制桩点(线)布置图。

(2) 成果数据表。

(3) 精度评定和检验记录。

(4) 必要的说明和附件,如计算表格、电子记录卡、计算软件等。

1.1.9 施工监控量测,工程建设期及竣工交付后的一定时间内,对在建工程及施工影响范围内的其他建(构)筑物,对特定的工程部位进行沉降、水平位移与倾斜等变形观测与应力监测。

1.1.9.1 监控量测的实施,应符合下列要求:

(1) 高程测量宜采用测区原有高程系统,平面测量可采用独立坐标系统。

(2) 应逐级布设监测控制网和观测网(点),埋设相应的标识、标志。

(3) 各监测的初始值均应独立观测两次,满足精度要求的条件下取其均值为初始值。

(4) 根据观测周期与总次数,定期对监测网进行测量,直至稳定或达到设计要求为止。

(5) 对各周期的观测成果及时处理,进行平差计算和成果精度评定。对重要的监测成果,应进行分析与预测。

1.1.9.2 施工监控量测主要工作内容:

(1) 布设监测控制网。

1) 垂直位移监测控制网。

2) 水平位移监测控制网。

(2) 监测点埋设。

1) 水准测量的观测点。

2) 测斜管的埋设。

3) 用全站仪进行水平位移观测的监测点。

4) 应力监测点。

(3) 施工监控测量。

1) 垂直位移监测。

2) 水平位移监测。

3) 应力监测。

1.1.9.3 施工监控测量应提交的成果资料:

- (1) 施测方案与技术设计书。
- (2) 控制点与观测点布置图。
- (3) 观测记录(手簿)。
- (4) 平差计算、成果质量评定资料及测量成果表。
- (5) 变形分析成果资料。
- (6) 技术报告。

1.2 施工测量

1.2.1 仪器设备

- 1.2.1.1 主要测量仪器:全站仪(测角精度不低于 $5''$)、经纬仪、水准仪、GPS定位仪。
- 1.2.1.2 测量辅助工具和材料:水准尺、塔尺、钢尺、花杆、垂球、木桩、铁钉等。
- 1.2.1.3 全站仪、经纬仪、铅直仪、水准仪、钢尺等必须在检定周期内合格有效。

1.2.2 作业条件

1.2.2.1 给定的测量平面控制点、建筑红线桩或建筑物平面位置桩等数量不得少于三个,水准点数量不少于两个。

1.2.2.2 依据永久性建(构)筑物或道路中心线定位的工程定位桩必须由建设单位现场确定并附说明文件。

1.2.2.3 具备施工设计图纸及与测量有关的设计变更。

1.2.2.4 测量人员必须持有测量职业资格证书,持证上岗。

1.2.3 技术准备

1.2.3.1 收集分析规划、勘察、设计及施工等有关资料并进行现场踏勘,主要应包括城市规划部门测绘成果、施工场区内地下管线、建(构)筑物等测绘成果等。

1.2.3.2 编制施工测量方案,并经审批。

1.2.4 操作工艺

1.2.4.1 工艺流程图。



1.2.4.2 施工过程中的工艺要求。

(1) 测量桩位交接。

1) 交接的测量桩位类型:城市测量平面控制点(城市导线点或GPS点)、建筑物场地红线桩、永久性建(构)筑物或道路中心线位置(桩)、建筑物平面位置桩、高程控制桩。

2) 交接桩工作,由建设单位主持,在现场由勘测单位向施工单位进行交桩,施工单位由测量主管人员负责接桩。

3) 交接桩测量资料必须齐全,并应附标桩示意图,标明各种标桩平面位置和高程,必要时应附文字说明,依照资料在现场指认移交;交接桩时,各主要标桩应完整稳固;现场标桩应与书面资料相吻合。交接桩办理完毕后,必须履行交接桩手续,签署交接桩通知单,并妥善保管相关资料和现场标桩。

(2) 桩位复测。

1) 交桩后, 接桩单位应立即组织测量人员进行内业校核与外业复测, 如发现问题, 应及时与交桩单位研究解决。

2) 建筑物定位点 (平面控制点或建筑红线桩或建筑物位置桩) 外业复测应使用全站仪或经纬仪进行, 复测允许误差: 角度 $\pm 60''$ 、边长 $1/2500$ 、点位相对误差 50mm 。

3) 水准点的复测应使用水准仪采用附和水准路线的方法进行, 允许闭合差为 $\pm 10\sqrt{n}\text{mm}$ (n 为测站数)。

(3) 施工场地测量。

1) 施工场地测量一般包括场地原始地面方格网、施工道路、暂设布置、临时水电管线的位置, 并标出原有地下建 (构) 筑物、管线的位置及走向等。

2) 场地原始地面方格网视测区大小和地形起伏变化情况, 可设计成 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 、 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的方格。方格网测设宜覆盖红线桩范围, 其边应与红线桩或拟建建筑物建立联系。

3) 施工道路、暂设布置、物料机具场地划分、临时水电管线布置等工作应根据施工现场总平面图及相应技术交底进行。

4) 应根据施工场区内新 (在) 建地下管线、建 (构) 筑物等测绘成果, 标设地下原有建 (构) 筑物、管线的位置、高程等。

(4) 建立施工测量控制网 (包括平面控制网和高程控制网)。

1) 平面控制测量。

a) 平面控制网分为场区和建筑物平面控制网。对于独立建筑物可直接布设建筑物平面控制网。

b) 平面控制网应根据设计总平面图与施工现场总平面布置图综合考虑确定。平面控制网的坐标系统应与工程设计所采用的坐标系统相同。

c) 场区建筑物平面控制网可根据场区地形条件与建筑物总体布置情况, 布设成方格网、导线网、三角网、三边网、边角网或 GPS 网。

d) 建筑物平面控制网, 是在工程定位完成后建立起来的主轴控制线的基础上形成的。一般布设成矩形, 特殊时也可布设成平行于建筑物外廓的多边形。建筑物平面控制网宜与建筑物主轴控制线结合布置, 并进行联测。建筑物总体布局呈矩形时, 应将主轴控制线布设成 “井” 字型 (切忌中心十字型); 当建筑物总体布局呈封闭曲线或不规则图形时, 宜增设导线网作为一级控制网, 主轴控制线作为二级控制网。一般情况下, 以建筑物平面控制网作为施工测量控制网。

2) 高程控制测量。

a) 高程控制网应采用附和水准测量的方法建立。

b) 高程控制点宜在每一建筑物附近设置两个, 主要建筑物附近不少于三个。高程控制点位置一般距新建筑物不小于 25m , 距回填土边线不小于 15m , 施工期间应定期复测。

(5) 工程定位。

1) 建筑物的定位依据。

a) 城市规划部门给定的城市测量平面控制点或建筑红线或原有建筑物外廓角点桩。

b) 场区控制网或建筑物控制网。

c) 原有建 (构) 筑物或道路中心线。

2) 根据定位依据定出建筑物外廓主轴控制桩, 再用内分点法依次定出各主轴控制桩, 经复测校核后, 引测出各主轴的方向桩、方向点, 建立主轴控制桩桩位保护系统。通过对建筑物各主轴线的测设完成工程定位。

3) 工程定位可采用经纬仪直角坐标法或极坐标法;水准测量采用附和测法。

4) 现场完成建筑物定位后报上一级测量主管人员验线,合格后填写《工程定位测量记录》,同时附《施工测量放线报验单》,报请监理验线。

(6) 基槽施工测量。

1) 基槽放线。

a) 根据主管技术人员书面技术交底(土方开挖图)的定位桩测放出基槽上口开挖线或护坡桩位置线,现场撒白灰线标注。

b) 开挖过程中,测量员必须对轴线、断面尺寸、高程、坡度、基槽下口线、人工清底厚度、槽底工作面宽度等进行实时监控。

c) 基槽验底后,依据定位控制桩采用经纬仪投点法向基底投测轴线控制桩;采用水准测量或钢尺悬吊法将地面水准高程引测至基槽内,高程控制桩宜布设在坑壁距槽底 1m 处,数量不应少于三个。

d) 根据施工设计图纸,在槽底测设垫层标高、建筑物基础外廓线、集水坑、电梯井坑等位置线及高程。

e) 经项目部自检合格,填写《基槽验线记录》,同时附《施工测量放线报验单》,报请监理验线。

2) 基槽验线内容。

a) 槽内建筑物位置桩与建筑物平面控制网的相对关系。

b) 基槽内建筑物位置桩本身的几何尺寸。

c) 工作面预留宽度尺寸。

d) 基槽边坡坡度或护坡桩垂直度。

e) 集水坑、电梯井坑等几何尺寸、相对位置。

f) 基槽内各部位平面高程。

(7) 基础施工测量。

1) 基础放线与验线。

a) 检查垫层标高;在控制桩上用经纬仪投点法向垫层(已做完防水保护层)上投测建筑物主轴线或主轴控制线。

b) 根据工程进度,在适当时候测设标高控制线。

c) 落在垫层上的主轴线或主轴控制线经闭合校测合格后,测设细部轴线。

d) 根据基础施工图,以轴线为准,测设出梁、柱、门窗洞口、电梯井、集水坑、设备基础等各种位置线。关键部位点用红油漆标注。

e) 经自检、互检合格后,填写《楼层放线记录》和《楼层标高抄测记录》,同时附《施工测量放线报验单》,报请监理验线。

2) 桩基础的施工测量。

a) 测设桩基础时一般按照“先整体、后局部,先外廓、后内部”的顺序进行。桩基施工完成后,应对桩的实际位置及标高进行检测,并将每个桩位中心实测值与设计值的纵横向差值、实测与设计标高差值标注在桩位平面图上。当上述差值在允许范围内,才能进行下道工序。

b) 垫层完成后,根据轴线控制桩在垫层上测放出杯型基础定位线,并弹墨线标明,作为支模依据。支模后用水准仪在模板内壁标出基础面设计标高线。

c) 拆模后,根据轴线控制桩在杯口顶面标出柱中心线(纵横向),并在杯口的内壁测设出自杯顶设计高程值下返 0.100m 的标高线,供修平杯底用。

d) 杯型基础完工后,应实测每个杯底标高,并编制成测量成果表,为柱子安装提供依据。

(8) 结构施工测量。

1) 高程传递。

a) 传递位置应满足上下贯通、竖直量尺的条件，并至少应由三处向上传递，以便施工层校核、使用。

b) 校核传递到施工层的标高点，其误差应在 $\pm 3\text{mm}$ 之内。

c) 传递高程所用钢尺应尺身铅直，并按检定值进行尺长和温度修正。

d) 地下各施工层的高程控制点，可利用基坑内预留高程点或采用钢尺悬吊法引测。传递前应注意对依据点的检查测量。

e) 施工到 ± 0.000 后，应将标高“建筑 ± 50 线”引测至结构外墙并以墨线连接形成闭合图形，作为标高向上传递的基准线。同时应将主轴控制线投测至结构外墙并用墨线弹出，作为竖向轴线传递、结构大角监测、结构外装修用线。

f) 地上各施工层的高程控制，采用钢尺悬吊法引测。自首层传递至实测层的标高应与其下一层校对高差值。

2) 轴线竖向投测。

a) 轴线竖向投测可采用下述四种方法：

● 延长轴线法：适用于场地四周宽阔，可将建筑物外廓主轴线延长到大于建筑的总高度，或附近的多层建筑顶面上。

● 侧向借线法：适用于场地四周窄小，建筑物外廓主轴线无法延长时，可将轴线向建筑物外侧平移。

● 正倒镜调直法：适用于场地内地面上无法安置经纬仪，向上投测时，可将经纬仪安置在施工层上，用正倒镜调直线方法，在施工层上投测轴线。

● 铅直线法：适用于施工场地窄小，无法在建筑物以外安置经纬仪时，可用铅直线原理将轴线铅直投测到施工层上。

b) 当主轴线投测至施工层后，必须对其进行闭合校验。

c) 当施工至 ± 0.000 时，应及时测放出结构外廓轴线控制线并告知建设单位，经建设单位上报规划部门验建筑物位置线。

d) 建筑物的竖向控制宜使用激光铅直仪采用内控法施测。当结构施工至首层底板时，应将各主轴控制线由建筑物外部引测至内部，投点误差限制在 1.5mm 以内。内控点埋设的一般做法是：在主轴控制线交点位置预先埋置 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 、厚 $8 \sim 10\text{mm}$ 的钢板并与底板钢筋焊接，底板施工完成且点位经复测确定后，在预埋钢板上钻孔（直径 2mm ）、镶嵌铜丝。以后每层楼板施工时在内控点竖向相应位置留置 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 或直径 200mm 的孔洞，预留洞四周宜设 50mm 高的阻水圈，以防施工用水溅落至仪器上以及浸泡测量标识。投测时转动激光铅直仪照准部，在接收靶上取激光斑点轨迹圆的圆心作为传递上来的内控点位。

3) 平面细部放样。

a) 投测至施工层的主轴控制线是细部放样的主要依据，细部放样前应对其校测。

b) 按照施工图纸及有关设计变更提供的数据，原则上采用内分点法进行细部放样，防止误差积累。

c) 放样时应与图纸一一对应，检查图形本身几何尺寸与主轴控制线的对应关系。

d) 细部放样可采用直角坐标法、极坐标法、交会法等。

e) 现浇混凝土结构施工中，在钢筋上设置标高点要选择生根牢固的竖向主筋，以免钢筋移动影响标高点精度。标高位置以红油漆顶面为准。

4) 预制柱安装测量。

a) 在预制柱的两个相邻侧面上用墨线弹出柱中心线,并弹出其 ± 0.000 线及在杯口基础就位时的标高线。

b) 安装时,柱中线与基础面已弹出的纵、横轴线应重合,并使就位标高线与杯口顶面对齐后将其固定。

c) 柱子的垂直度控制和校正:将两台经纬仪安置在柱子两侧的纵、横轴线上观测柱子轴线是否垂直。在校正柱子侧面没有变化的一面时,经纬仪可以不安置在轴线上(但与轴线的偏离不能大于 15°)。观测时由柱体下部轴线为基准自下而上观测,采用经纬仪正倒镜测法,测算出柱体轴线的偏移量,调整柱体的垂直度。

5) 结构施工中,每完成一层或一个流水段的测量放线,经自检、互检合格后,均应填写《楼层放线记录》和《楼层标高抄测记录》,同时附《施工测量放线报验单》,报请监理验线。

6) 结构工程完成后,施工单位应对建筑物垂直度、标高进行观测并记录。用 $2''$ 精度经纬仪或铅直仪配合量距测得建筑物外廓主轴位置的全高垂直度偏差,用50m钢尺加三项改正测得建筑物总高偏差,填写《建筑物垂直度、标高观测记录》,并附《施工测量放线报验单》,报请监理验线。

(9) 装修施工测量。

1) 在室内装修施工前,应将施工范围内各层的建筑 ± 50 线和主轴控制线、门窗洞口中心线等及时恢复、调校、加密,且尽量形成闭合图形。

2) 室外装修施工测量应注重测量基线的铅直度和水平度以及基线的贯通性、控制性,并根据施工工艺合理分布测量基线间距,满足施工用线。

3) 为室外各种管线提供中心线和高程。

(10) 竣工测量。

1) 竣工测量应由建设单位委托,承接竣工测量的单位必须具有相应资质等级。

2) 工程竣工后施工单位应对建筑物垂直度、标高进行观测并记录。

3) 竣工测量完成后,由承接竣工测量的单位编制《建设工程竣工测量成果报告书》,由建设单位留存并报送规划部门。

4) 《建设工程竣工测量成果报告书》中应包含的基本内容:建筑物外廓特征点(大角)坐标、建筑物散水处高程、建筑物总高、建筑物与周边相邻建筑物相对几何尺寸关系等。

(11) 沉降观测。

1) 沉降观测由建设单位委托,承接沉降观测的单位必须具有测量资质乙级以上且经营范围包含沉降观测的资格。

2) 竣工后进行的沉降观测,其记录纳入基建文件,由建设单位留存;施工过程中进行的沉降观测,其记录归入施工档案。

3) 需进行沉降观测的工程。

a) 对地基变形有特殊要求的建筑物。

b) 因施工、使用或科研要求进行沉降观测的建筑物。

4) 沉降观测点的布设要求:沉降观测点的布设位置由设计或测量单位确定,由测量单位负责埋设,施工单位配合。

1.2.5 质量标准

1.2.5.1 施工场地测量允许误差,应符合表 1-1 的规定。