

STANDARD BOOK



建设工程实用便携手册系列

建筑施工

实用便携手册



吴贤国 主编

- 标准规范精选
- 常用数据速查
- 疑难问题详解



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书结合当前建筑工程施工技术和管理人员的实际工作需要编写,从大量资料中总结出关键性、基础性和常用性的知识要点,汇编成册,为广大建设工程技术和管理人员提供一本简明工具书。

本书包括施工准备与现场管理、地基基础工程、砖石砌体工程、钢筋混凝土工程、钢结构工程、防水工程、装饰工程、施工组织设计等内容。

本书内容实用精练、完整全面,使用便捷高效,切实满足建设工程技术和管理人员的需求,可供土木工程施工技术和管理人员在施工中参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工实用便携手册/吴贤国主编. —北京:机械工业出版社, 2009. 12

(建设工程实用便携手册系列)

ISBN 978-7-111-28708-7

I. 建… II. 吴… III. 建筑工程—工程施工—技术手册 IV. TU74—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 196239 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:汤攀 责任编辑:汤攀 陈将浪

封面设计:张静 责任校对:李秋荣 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·26.25 印张·570 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-28708-7

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

建筑工程施工是一项涉及面广的综合性科学技术。随着我国建筑业迅速发展,建设规模日益扩大,特别是近年来国家对各种施工质量验收规范与设计标准的大量修订,各种施工新技术、新工艺、新材料、新设备得到广泛应用,如何提高现场施工技术和管理人员的管理能力和技术水平、提高工作效率非常重要。本书对在建筑工程施工中经常用到的各种规范要求、数据资料、关键工艺、常见问题等进行收集整理,汇编成册,给工程技术人员和管理人员提供一本资料齐全、查找方便、能解决工程实际问题的工具书。

本书具有以下特点:

(1) 应用新规范 本书根据现行《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300—2001)和与其配套的工程质量验收规范、现行的与安全生产有关的标准规范和最新的工程材料标准等编写,切实做到应用新规范,贯彻新规范。

(2) 体现先进性 本书充分反映了目前建筑业中广泛应用的新技术、新工艺、新材料、新设备,直接解决工程施工中的实际问题。

(3) 内容全面,实用性强 本书不仅汇集了最新颁布的施工工艺标准、施工质量验收规范和技术规范,也收集了施工现场实际工作中一些常用的数据和资料。

(4) 使用方便 本书资料丰富、内容翔实、撰写体例新颖,文字通俗易懂,内容表达一目了然,特别适合于现场工程技术人员和管理人员随时查用。

在本书的编写过程中参考了许多国内外专家学者的论著,在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 施工准备与现场管理 1

- 1.1 施工准备工作 1
- 1.2 工程测量 7
- 1.3 施工现场管理 24
- 1.4 施工和现场管理常用资料 31

第 2 章 地基基础工程 48

- 2.1 土方工程 48
- 2.2 基坑工程 60
- 2.3 地基处理工程 70
- 2.4 桩基础工程 88

第 3 章 砖石砌体工程 115

- 3.1 砌体材料 115
- 3.2 砖砌体施工 118
- 3.3 石材和砌块墙施工 123
- 3.4 砌体的冬期施工 127

第 4 章 钢筋混凝土工程 130

- 4.1 钢筋工程 130
- 4.2 模板工程 152
- 4.3 混凝土工程 163
- 4.4 预应力混凝土工程 190
- 4.5 混凝土结构安装工程 209

第 5 章 钢结构工程 226

- 5.1 钢结构原材料 226
- 5.2 钢构件的制作 229
- 5.3 钢构件的组装 238
- 5.4 钢结构的安装 249

第 6 章 防水工程 263

- 6.1 屋面防水工程 263
- 6.2 地下防水工程 275

第 7 章 装饰工程 290

- 7.1 抹灰工程 290
- 7.2 楼地面工程 301
- 7.3 门窗工程 322
- 7.4 吊顶工程 339
- 7.5 饰面工程 348
- 7.6 涂料工程 367

第 8 章 施工组织设计 383

- 8.1 施工组织设计概论 383
- 8.2 工程概况 387
- 8.3 施工部署与施工方案 388
- 8.4 施工进度计划和资源需求计划 ... 390
- 8.5 施工平面图设计 395
- 8.6 技术组织措施 404
- 8.7 技术经济评价 409

参考文献 413

第1章 施工准备与现场管理

1.1 施工准备工作

1.1.1 施工准备工作的分类

1. 按施工准备工作范围不同分类

(1) 全场性施工准备 它是以一个建筑工地为对象而进行的各项施工准备。

(2) 单位工程施工条件准备 它是以一个建筑物或构筑物为对象而进行的施工条件准备工作。

(3) 分部分项工程作业条件的准备 它是以一个分部分项工程或冬雨季施工为对象而进行的作业条件准备。

2. 按拟建工程所处的施工阶段的不同分类

按拟建工程所处的施工阶段不同,可分为开工前的施工准备和各施工阶段前的施工准备。

(1) 开工前的施工准备 它是在拟建工程正式开工之前所进行的一切施工准备工作。其目的是为拟建工程正式开工创造必要的施工条件。它既可能是全场性的施工准备,又可能是单位工程施工条件的准备。

(2) 各施工阶段前的施工准备 它是在拟建工程开工之后,每个施工阶段正式开工之前所进行的一切施工准备工作。其目的是为施工阶段正式开工创造必要的施工条件。如混合结构的民用住宅的施工,一般可分为地下工程、主体工程、装饰工程和屋面工程等施工阶段,每个施工阶段的施工内容不同,所需要的技术条件、物资条件、组织要求和现场布置等方面也不同,因此在每个施工阶段开工之前,都必须做好相应的施工准备工作。

1.1.2 施工准备工作的内容

工程项目施工准备工作按其性质及内容通常包括技术准备、物资准备、劳动组织准备、施工现场准备和施工场外准备。

1. 技术准备

(1) 熟悉、审查施工图纸和有关的设计资料

1) 熟悉、自审设计图纸的内容 熟悉及掌握施工图纸应抓住以下重点:

① 基础及地下室部分。核对建筑、结构、设备施工图中关于基础留口、留洞的位置及标高的相互关系、排水及下水的去向、变形缝及人防出口做法、防水体系的做法要求,特殊基础形式做法等是否处理恰当。

② 主体结构部分。弄清建筑物墙体轴线的布置,主体结构各层的砖、砂浆、混凝土的强度等级有无变化,阳台、雨篷、挑檐的细部做法、楼梯间的构造、卫生间的构造、对标准图有无特别说明和规定等。

③ 装修部分。弄清有几种不同的材料、做法及其标准图说明,地面装修与工程结构施工的关系,变形缝的做法及防水处理的特殊要求,防火、保温、隔热、防尘、高级装修等的类型和技术要求。

2) 审查设计技术资料 审查设计图纸及其他技术资料时,应注意以下问题:

① 审查拟建工程的地点、建筑总平面图同国家、城市或地区规划是否一致,以及建筑物或构筑物的设计功能和使用要求是否符合卫生、防火及美化城市方面的要求。

② 审查设计图纸是否完整、齐全,以及设计图纸和资料是否符合国家有关工程建设的设计、施工方面的方针和政策。

③ 审查设计图纸与说明书在内容上是否一致,以及设计图纸与其各组成部分之间有无矛盾和错误。

④ 审查建筑总平面图与其他结构图在几何尺寸、坐标、标高、说明等方面是否一致,技术要求是否正确。

⑤ 审查工业项目的生产工艺流程和技术要求,掌握配套投产的先后次序和相互关系,以及设备安装图纸与其相配合的土建施工图纸在坐标、标高上是否一致,掌握土建施工质量是否满足设备安装的要求。

⑥ 审查地基处理与基础设计同拟建工程地点的工程水文、地质等条件是否一致,以及建筑物或构筑物与地下建筑物或构筑物、管线之间的关系。

⑦ 明确拟建工程的结构形式和特点,复核主要承重结构的强度、刚度和稳定性是否满足要求,审查设计图纸中的工程复杂、施工难度大、技术要求高的分部分项工程和新结构、新材料、新工艺,检查现有施工技术水平和管理水平能否满足工期和质量要求,并采取可行的技术措施加以保证。

⑧ 明确建设期限、分期分批投产和交付使用的顺序和时间,以及工程所用的主要材料、设备的数量、规格、来源和供货日期;明确建设、设计和施工等单位之间的协作、配合关系,以及建设单位可以提供的施工条件。

3) 熟悉、审查设计图纸的程序 熟悉、审查设计图纸的程序通常分为自审阶段、会审阶段和现场签证三个阶段。

① 设计图纸的自审阶段。施工单位收到拟建工程的设计图纸和有关技术文件后,应尽快地组织有关的工程技术人员熟悉和自审图纸,写出自审图纸的记录。自审图纸的记录应包括对设计图纸的疑问和有关建议。

② 设计图纸的会审阶段。一般由建设单位主持,由设计单位和施工单位参加,三方进行设计图纸的会审。图纸会审时,首先由设计单位的工程主设计人向与会者说明拟建工程的设计依据、意图和功能要求,并对特殊结构、新材料、新工艺和新技术提出设计要求;然后施工单位根据自审记录以及对设计意图的了解,提出对设

计图纸的疑问和建议；最后在统一认识的基础上，对所探讨的问题逐一地做好记录，形成“图纸会审纪要”，由建设单位正式行文，参加单位共同会签、盖章，作为与设计文件同时使用的技术文件和指导施工的依据，以及建设单位与施工单位进行工程结算的依据。

③ 设计图纸的现场签证阶段。在拟建工程施工的过程中，如果发现施工的条件与设计图纸的条件不符，或者发现图纸中仍然有错误，或者因为材料的规格、质量不能满足设计要求，或者因为施工单位提出了合理化建议，需要对设计图纸进行及时修订时，应遵循技术核定和设计变更的签证制度，进行图纸的施工现场签证。如果设计变更的内容对拟建工程的规模、投资影响较大时，要报请项目的原批准单位批准。在施工现场的图纸修改、技术核定和设计变更资料，都要有正式的文字记录，归入拟建工程施工档案，作为指导施工、竣工验收和工程结算的依据。

(2) 原始资料的调查分析 为了做好施工准备工作，除了要掌握有关拟建工程的书面资料外，还应该进行拟建工程的实地勘测和调查，获得有关数据的第一手资料。

① 自然条件的调查分析。建设地区自然条件的调查分析的主要内容：地区水准点和绝对标高等情况；地质构造、土的性质和类别、地基土的承载力、地震级别和烈度等情况；河流流量和水质、最高洪水和枯水期的水位等情况；地下水位的高低变化情况，含水层的厚度、流向、流量和水质等情况；气温、雨、雪、风和雷电等情况；土的冻结深度和冬雨季的期限等情况。

② 技术经济条件的调查分析。建设地区技术经济条件的调查分析的主要内容有：地方建筑施工企业状况；施工现场的动迁状况；当地可利用的地方材料状况及国拨材料供应状况；地方能源和交通运输状况；给水排水、供电供气（热）状况；地方劳动力和技术水平状况；当地生活供应、教育和医疗卫生状况；当地消防、治安状况和参加施工单位的力量状况。

(3) 编制施工预算 施工预算是根据施工图预算、施工图纸、施工组织设计或施工方案、施工定额等文件进行编制的，它直接受施工图预算的控制。它是施工企业内部控制各项成本支出、考核用工、“两算”对比、签发施工任务单、限额领料、基层进行经济核算的依据。

(4) 编制施工组织设计 施工组织设计是施工准备工作的重要组成部分，必须根据拟建工程的规模、结构特点和建设单位的要求，在对原始资料调查分析的基础上，编制出一份能切实指导该工程全部施工活动的施工组织设计。

2. 物资准备

材料、构（配）件、制品、机具和设备是保证施工顺利进行的物质基础，这些物资的准备工作必须在工程开工之前完成。根据各种物资的需要量计划，分别落实货源、运输和储备，使其满足连续施工的要求。

(1) 物资准备工作的内容 物资准备工作主要包括建筑材料的准备；构（配）件和制品的加工准备；建筑安装机具的准备和生产工艺设备的准备。

1) 建筑材料的准备 建筑材料的准备主要是根据工料分析，按照施工进度计划

的使用要求以及材料储备定额和消耗定额，分别按材料名称、规格、使用时间进行汇总，编出建筑材料需要量计划。建筑材料的准备包括：三材、地方材料、装饰材料的准备。准备工作应根据材料的需要量计划，组织货源，确定加工、供应地点和供应方式，签订物资供应合同。

2) 构（配）件、制品的加工准备 根据施工预算提供的构（配）件、制品的名称、规格、质量和消耗量，确定加工方案和供应渠道以及进场后的储存地点和方式，编制出其需要量计划，为组织运输、确定堆场面积等提供依据。

3) 建筑安装施工机具的准备 根据采用的施工方案，安排施工进度，确定施工机械的类型、数量和进场时间，确定施工机具的供应办法和进场后的存放地点和方式，编制建筑安装机具的需要量计划，为组织运输、确定堆场面积等提供依据。

4) 生产工艺设备的准备 按照拟建工程生产工艺流程及工艺设备的布置图提出工艺设备的名称、型号、生产能力和需要量，确定分期分批进场时间和保管方式，编制工艺设备需要量计划，为组织运输、确定堆场面积提供依据。

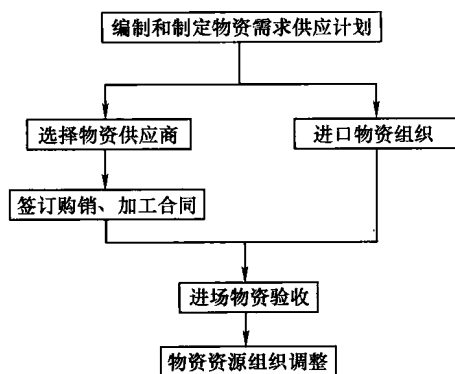


图 1-1 物资准备工作程序图

(2) 物资准备工作的程序 物资准备工作的程序是搞好物资准备的重要手段。一般程序如图 1-1 所示。

3. 劳动组织准备

劳动组织准备工作的内容如下：

(1) 建立拟建工程项目的领导机构 施工组织机构的建立应遵循以下的原则：根据拟建工程项目的规模、结构特点和复杂程度，确定拟建工程项目施工的领导机构人选和名额；坚持合理分工与密切协作相结合；把有施工经验、有创新精神、有工作效率的人选入领导机构；认真执行因事设职、因职选人的原则。

(2) 建立精干的施工队组 施工队组的建立要认真考虑专业、工种的合理配合，技工、普工的比例要满足合理的搭配要求，要符合流水施工组织方式的要求，确定建立施工队组（是专业施工队组，或是混合施工队组），要坚持合理、精干的原则；同时制订出该工程的劳动力需要量计划。

(3) 集结施工力量、组织劳动力进场 工地的领导机构确定之后，按照开工日期和劳动力需要量计划，组织劳动力进场。同时要进安全、防火和文明施工等方面的教育，并安排好职工的生活。

(4) 向施工队组、工人进行施工组织设计、计划和技术交底 施工组织设计、计划和技术交底的目的是把拟建工程的设计内容、施工计划和施工技术的要求，详

尽地向施工队组和工人讲解交待。这是落实计划和技术责任制的好办法。

施工组织设计、计划和技术交底的时间应在单位工程或分部分项工程开工前进行,以保证工程严格地按照设计图样、施工组织设计、安全操作规程和施工验收规范等要求进行施工。

施工组织设计、计划和技术交底的内容有:工程的施工进度计划、月(旬)作业计划;施工组织设计,尤其是施工工艺;质量标准、安全技术措施、降低成本措施和施工验收规范的要求;新结构、新材料、新技术和新工艺的实施方案和保证措施;图纸会审中所确定的有关部位的设计变更和技术核定等事项。交底工作应该按照管理系统逐级进行,由上而下直到工人。技术交底的方式有书面形式、口头形式和现场示范形式等。

队组、工人接受施工组织设计、计划和技术交底后,要组织其成员进行认真地分析研究,弄清关键部位、质量标准、安全措施和操作要领。必要时应该进行示范,并明确任务及做好分工协作,同时建立健全岗位责任制和保证措施。

(5) 建立健全的各项管理制度 工地的各项管理制度是否建立、健全,直接影响其各项施工活动的顺利进行。通常内容如下:工程质量检查与验收制度,工程技术档案管理制度,建筑材料(构件、配件、制品)检查验收制度,技术责任制度,施工图纸学习与会审制度,技术交底制度,职工考勤、考核制度,工地及班组经济核算制度,材料出入库制度,安全操作制度,机具使用保养制度。

4. 施工现场准备

施工现场的准备工作,主要是为了给拟建工程的施工创造有利的施工条件和物资保证。其具体内容如下:

- ① 做好施工场地的控制网测量。
- ② 搞好“三通一平”。
- ③ 做好施工现场的补充勘探。
- ④ 建造临时设施。
- ⑤ 安装、调试施工机具。
- ⑥ 做好建筑构(配)件、制品和材料的储存和堆放。
- ⑦ 及时提供建筑材料的试验申请计划。
- ⑧ 做好冬雨季施工安排。
- ⑨ 进行新技术项目的试制和试验。
- ⑩ 设置消防、保安设施。

5. 施工的场外准备

施工准备除了施工现场内部的准备工作外,还有施工现场外部的准备工作。其具体内容如下:

(1) 材料的加工和订货 建筑材料、构(配)件和建筑制品大部分均必须外购,工艺设备更是如此。如何与加工、生产单位联系,签订供货合同,搞好及时供应,对于施工企业的正常生产非常重要;对于协作项目也是这样,除了要签订议定书之

外,还必须做大量的相关方面的工作。

(2) 做好分包工作和签订分包合同 由于施工单位本身的力量所限,有些专业工程的施工、安装和运输等均需要向外单位委托。根据工程量、完成日期,工程质量和工程造价等内容,与其他单位签订分包合同,以保证按时实施。

(3) 向上级提交开工申请报告 当完成材料的加工和订货及做好分包工作和签订分包合同等施工场外的准备工作后,应该及时地填写开工申请报告,并上报上级批准。

1.1.3 施工准备工作实施

1. 编制施工准备工作计划

为了落实各项施工准备工作,加强检查和监督,必须根据各项施工准备工作的内容、时间和人员,编制出施工准备工作计划。

由于各准备工作之间有相互依存的关系,除用上述表格编制施工准备工作计划外,还可采用编制施工准备工作网络计划的方法,以明确各项准备工作之间的关系,找出关键路线,并在网络计划图上进行施工准备期的调整,尽量缩短准备工作的时间,使各项工作有领导、有组织、有计划、分期分批地进行。

2. 建立严格的施工准备工作责任制

由于施工准备工作范围广、项目多,故必须有严格的责任制度。把施工准备工作的责任落实到有关部门和个人,以便按计划要求的内容和时间进行工作。现场施工准备工作应由项目经理部全权负责。

3. 建立施工准备工作检查制度

在施工准备工作实施过程中,应定期进行检查,可按周、半月、月进行检查,主要检查施工准备工作计划的执行情况。如果没有完成计划要求,应进行分析,找出原因,排除障碍,协调施工准备工作进度或调整施工准备工作计划。检查的方法可用实际与计划进行对比,或相关单位和人员在一起开会,检查施工准备工作情况,当场分析产生问题的原因,提出解决问题的办法。后一种方法见效快,解决问题及时,现场采用较多。

4. 坚持按建设程序办事,实行开工报告和审批制度

当施工准备工作完成到具备开工条件后,项目经理部应申请开工报告,报企业领导审批方可开工。实行建设监理的工程,企业还应将开工报告送监理工程师审批,由监理工程师签发开工通知书,在限定时间内开工,不得拖延。

5. 施工准备工作必须贯穿施工全过程的始终

工程开工以后,要随时做好作业条件的施工准备工作。施工顺利与否就看施工准备工作的及时性和完善性。因此,企业各职能部门要面向施工现场,像重视施工活动一样重视施工准备工作,及时解决施工准备工作中的技术、机械设备、材料、人力、资金、管理等各种问题,以提供工程施工的保证条件。项目经理应十分重视施工准备工作,加强施工准备工作的计划性,及时做好协调、平衡工作。

6. 争取协作单位的支持

由于施工准备工作涉及面广，因此除了施工单位本身的努力外，还要取得建设单位、监理单位、设计单位、供应单位、银行及其他协作单位的大力支持，分工负责，统一步调，共同做好施工准备工作。

1.2 工程测量

1.2.1 民用建筑施工测量

1. 主轴线的测设

(1) 主轴线的布设形式 根据建筑物的布置情况和施工场地实际条件，主轴线可布置成图 1-2 所示的形式。无论采用何种形式，主轴线上的点数不得少于 3 个。

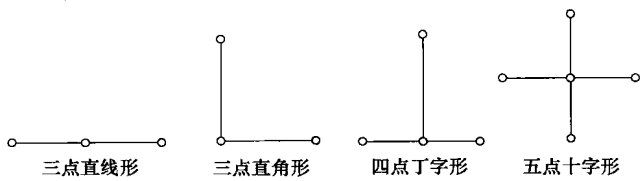


图 1-2 主轴线的布设

(2) 根据建筑红线测设主轴线 在城市建设中，新建建筑物均由规划部门给设计或施工单位规定建筑物的建筑红线。建筑红线一般与道路中心线相平行。根据红线可采用直角坐标法测设主轴线。

(3) 根据已有建筑物测设主轴线 在现有建筑群内新建或扩建时，设计图上通常给出拟建的建筑物与原有建筑物或道路中心线的位置关系数据，主轴线就可根据给定的数据在现场测设，采用测设直线、直角的方法设定。

(4) 根据建筑方格网测设主轴线 在施工现场有方格网控制时，可根据建筑物各角点的坐标，用直角坐标法测设主轴线。

一般平面控制网测设的主要技术要求见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 建筑物施工平面控制网的主要技术要求

等级	测角中误差/″	边长相对中误差
一级	$7\sqrt{n}$	$\leq 1/30000$
二级	$8\sqrt{n}$	$\leq 1/15000$

注：n 为测站数。

表 1-2 水平角观测的测回数

仪器精度等级 测角中误差/″	2.5	3.5	4.0	5	10
1″级仪器	4	3	2	—	—
2″级仪器	6	5	4	3	1
6″级仪器	—	—	—	4	3

2. 建筑定位放线

(1) 房屋基础放线 根据场地上民用建筑主轴线控制点或其他控制点，首先将房屋外墙轴线的交点用木桩测定于地上，并在桩顶钉上小钉作为标志。房屋外墙轴线测定以后，再根据建筑物平面图，将内部开间所有轴线一一测出，然后检查房屋轴线的距离。最后根据中心轴线，用石灰在地面上撒出基槽开挖边线，以便开挖。

如同一建筑区各建筑物的纵横边线在同一直线上，在相邻建筑物定位时，必须进行校核调整，使纵向或横向边线的相对偏差在5cm以内。

(2) 龙门板的设置 施工开槽时，轴线桩要被挖除。为了方便施工，在一般民用建筑中，常在基槽外一定距离处钉设龙门板（图1-3）。

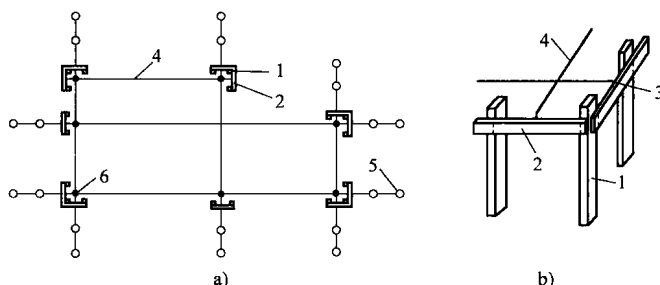


图 1-3 龙门板设置

a) 龙门板平面布置 b) 转角处龙门板

1—龙门桩 2—龙门板 3—轴线钉 4—线绳 5—引桩 6—轴线桩

(3) 引桩（轴线控制桩）的测设 由于龙门板需用较多木料，而且占用场地，使用机械挖槽时龙门板不易保存。因此可以采用在基槽外各轴线的延长线上测设引桩的方法，作为开槽后各阶段施工中确定轴线位置的依据。即使采用龙门板，为了防止被碰动，也应测设引桩。在多层楼房施工中，引桩是向上层投测轴线的依据。

引桩一般钉在基槽开挖边线2~4m的地方，在多层建筑施工中，为便于向上投点，应在较远的地方测定，如附近有固定建筑物，最好把轴线投测在建筑物上。引桩是房屋轴线的控制桩，在一般小型建筑物放线中，引桩多根据轴线桩测设。在大型建筑物放线时，为了保证引桩的精度，一般都先测引桩，再根据引桩测设轴线桩。

3. 房屋基础施工测量

(1) 基槽（坑）抄平 为了控制基槽的开挖深度，当基槽快挖到槽底设计标高时，应用水准仪在槽壁上测设一些水平的小木桩，使木桩的上表面离槽底的设计标高为一固定值。为施工时使用方便，一般在槽壁各拐角处和槽壁每隔3~4m均测设一水平桩，必要时，可沿水平桩的上表面拉上白线绳，作为清理槽底和打基础垫层时掌握高程的依据。标高点的测量允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

(2) 垫层中心线投测 垫层打好以后，根据龙门板上的轴线钉或引桩，用经纬仪把轴线投测到垫层上去，然后在垫层上用墨线弹出墙中心线和基础边线，以便砌筑基础。

(3) 防潮层抄平与轴线投测 当基础墙砌筑到 ± 0.00 标高下一层砖时,应用水准仪测设防潮层的标高,其测量允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。防潮层做好后,根据龙门板上的轴线钉或引桩进行投点,其投点允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。然后将墙轴线和墙边线用墨线弹到防潮层面上,并把这些线延伸并画到基础墙的立面上。

4. 多层建筑物施工测量

(1) 轴线投测 在多层建筑施工过程中,常用经纬仪或悬吊垂球法把轴线投测到各层楼板边缘或柱顶上,并在楼板上分间弹出墙轴线及边线。每层楼应测设长轴线 1~2 条,短轴线 2~3 条,其投点允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。当各轴线投到楼板上之后,要用钢尺测量其间距作为校核,其相对误差不得大于 $1/2000$ 。

(2) 高层传递 多层建筑物施工中,标高传递一般可采用以下几种方法进行:

1) 利用皮数杆传递高程 在皮数杆上自 ± 0.00 起,门窗口、过梁、楼板等构件的标高都已标明。一层楼砌好后,则从一层皮数杆起,一层一层往上接。

2) 利用钢尺直接丈量 在标高精度要求较高时,可用钢尺沿某一墙角自 ± 0.00 起向上直接丈量,把标高传递上去。然后根据由下面传递上来的高程立皮数杆,作为该层墙身砌筑和安装门窗、过梁及室内装修、地坪抹灰时掌握标高的依据。

3) 吊钢尺法 在楼梯间吊上钢尺,用水准仪读数,把下层标高传到上层。

5. 高层建筑物施工测量

高层建筑物施工测量中的主要问题是控制垂直度,就是将建筑物的基础轴线准确地向高层引测,并保证各层相应轴线位于同一竖直面内,控制竖向偏差,使轴线向上投测的偏差值不超限。高层建筑物轴线的竖向投测,主要有外控法和内控法两种。

(1) 外控法 外控法是在建筑物外部,利用经纬仪,根据建筑物轴线控制桩来进行轴线的竖向投测,亦称作“经纬仪引桩投测法”。

1) 在建筑物底部投测中心轴线位置。如图 1-4 所示,高层建筑的基础工程完工后,将经纬仪安置在轴线控制桩 A_1 、 A_1' 、 B_1 、 B_1' 上,把建筑物主轴线精确地投测到建筑物底部,并设立标志,如图中的 a_1 、 a_1' 、 b_1 、 b_1' ,以供下一步施工与向上投测之用。

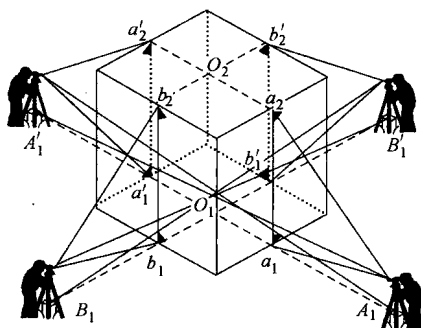


图 1-4 经纬仪竖向投测法

2) 向上投测中心线。随着建筑物升高,轴线将逐层向上传递。将经纬仪安置在中心轴线控制桩 A_1 、 A_1' 、 B_1 和 B_1' 上,严格整平仪器,用望远镜瞄准建筑物底部已标出的轴线 a_1 、 a_1' 、 b_1 和 b_1' 点。用盘左和盘右分别向上投测到每层楼板上,并取其中点作为该层中心轴线的投影点,如图中 a_2 、 a_2' 、 b_2 和 b_2' 。

3) 增设轴线引桩。当楼房逐渐增高,而轴线控制桩距建筑物又较近时,望远镜

的仰角较大,操作不便,投测精度也会降低,所以可将原中心轴线控制桩引测到更远的地方,或者附近大楼的屋面。

如图 1-5 所示,将经纬仪安在已经投测上去的较高层(如第十层)楼面轴线 a_{10} 、 a_{10}' 上。瞄准地面上原有的轴线控制桩 A_1 和 A_1' 点,用盘左、盘右分中投点法,将轴线延长到远处 A_2 和 A_2' 点,并用标志固定其位置, A_2 、 A_2' 即为新投测的 A_1 、 A_1' 轴控制桩。

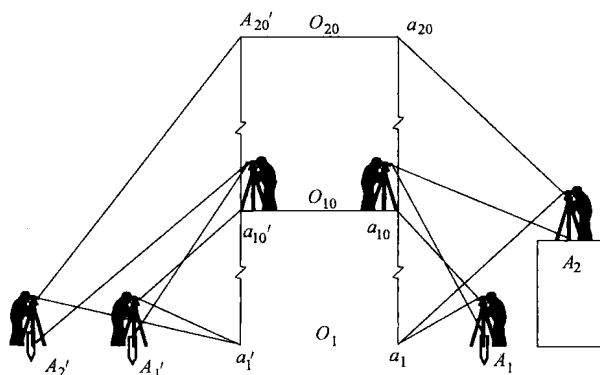


图 1-5 经纬仪竖向投测法

(2) 内控法 内控法是在建筑物内 ± 0.00 平面设置轴线控制点,并预埋标志。在各层楼板相应位置上预留 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的传递孔,在轴线控制点上直接采用吊线坠法或激光铅垂仪法,通过预留孔将其点位垂直投测到任一楼层。

1) 内控法轴线控制点的设置。如图 1-6 所示,基础施工完毕后,在 ± 0.00 首层平面上的适当位置设置与轴线平行的辅助轴线。辅助轴线距轴线 $500 \sim 800\text{mm}$ 为宜,并在辅助轴线交点或端点处埋设标志。

2) 吊线坠法。这种方法一般用于高度在 $50 \sim 100\text{m}$ 的高层建筑施工中,锤球的重量约为 $10 \sim 20\text{kg}$,钢丝的直径约为 $0.5 \sim 0.8\text{mm}$ 。每点投测两次,两次投测偏差每层不大于 3mm ,全高不超过 $3H/10000$,取用平均值。

3) 激光铅垂仪法。激光铅垂仪是一种专用的铅直定位仪器,适用于高层建筑物、烟囱及高塔架的铅直定位测量。

6. 民用建筑物施工放样允许偏差

一般民用建筑物施工放样允许偏差应满足表 1-3 的规定。

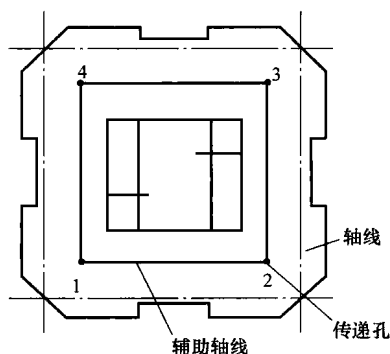


图 1-6 轴线控制点的设置

表 1-3 民用建筑物施工放样允许偏差

项目	内容		允许偏差/mm
基础桩位放样	单排桩或群桩中的边桩		± 10
	群桩		± 20
各施工层上的放线	外轮廓主轴线长度 L/m	$L \leq 30$	± 5
		$30 < L \leq 60$	± 10
		$60 < L \leq 90$	± 15
		$L > 90$	± 20
	细部轴线		± 2
	承重墙、梁、柱边线		± 3
	非承重墙边线		± 3
	门窗洞口线		± 3
轴线竖向投测	每层		3
	总高 H/m	$H \leq 30$	5
		$30 < H \leq 60$	10
		$60 < H \leq 90$	15
		$90 < H \leq 120$	20
		$120 < H \leq 150$	5
		$H > 150$	30
标高竖向传递	每层		± 3
	总高 H/m	$H \leq 30$	± 5
		$30 < H \leq 60$	± 10
		$60 < H \leq 90$	± 15
		$90 < H \leq 120$	± 20
		$120 < H \leq 150$	± 25
		$H > 150$	± 30

1.2.2 工业建筑施工测量

1. 厂房控制网测设

厂房控制网分为三级：第一级是机械传动性能较高且有连续生产设备的大型厂房和焦炉等；第二级是有桥式起重机的生产厂房；第三级是没有桥式起重机的一般厂房。厂房矩形控制网的允许误差应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 厂房矩形控制网允许误差

矩形网等级	矩形网类别	厂房类别	主轴线、矩形边长精度	主轴线交角允许误差	矩形角允许误差
一级	根据主轴线测设的控制网	大型	1:50000 ~ 1:30000	± 3" ~ ± 5"	± 5"
二级	单一矩形控制网	中型	1:20000		± 7"
三级	单一矩形控制网	小型	1:10000		± 10"

2. 厂房柱列轴线测设与柱基础施工测量

(1) 厂房柱列轴线测设 根据厂房平面图上所注的柱间距和跨距尺寸，用钢尺沿矩形控制网各边量出各柱列轴线控制桩的位置，并打入大木桩，桩顶用小钉标出点位，作为柱基测设和施工安装的依据。丈量时应以相邻的两个距离指标桩为起点分别进行，以便检核。

(2) 厂房柱基础的放线 在进行柱基测设时，应注意柱列轴线不一定是柱基的中心线，而一般立模、吊装等习惯用中心线，此时，应将柱列轴线平移，定出柱基中心线。

(3) 柱基础施工测量

1) 基坑开挖深度的控制。当基坑挖到一定深度时，应在基坑四壁、离基坑底设计标高 0.5m 处，测设水平桩，作为检查基坑底标高和控制垫层的依据。

2) 杯形基础立模测量。基础垫层打好后，根据基坑周边定位小木桩，用拉线吊锤球的方法，把柱基定位线投测到垫层上，弹出墨线，用红漆画出标记，作为柱基立模板和布置基础钢筋的依据。立模时，将模板底线对准垫层上的定位线，并用锤球检查模板是否垂直。将柱基顶面设计标高测设在模板内壁，作为浇灌混凝土的高度依据。

3) 柱基础顶面（杯口）中心线投点与抄平。在柱基拆模以后，根据矩形控制网上柱中心线端点，用经纬仪把柱中心线投到柱基础（杯口）顶面，并绘标志标明，以备吊装柱子时使用。中心线投点有两种方法：一种是将仪器安置在柱中心线的一个端点，照准另一端点而将中心线投到杯口上；另一种是将仪器置于中心线上的适当位置，照准控制网上柱基中心线两端点，采用正倒镜法进行投点。然后在柱基或杯口用水准仪抄平，弹标高线，作为柱子施工的依据。

4) 基础施工与竣工测量的允许偏差见表 1-5；基础竣工标高测量允许偏差见表 1-6；基础竣工中心线投点允许偏差见表 1-7。

表 1-5 基础中心线及标高测量允许偏差/mm

项目	基础定位	垫层面	模板	螺栓
中心线端点测设	±5	±2	±1	±1
中心线投点	±10	±5	±3	±2
标高测设	±10	±5	±3	±3

注：测设螺栓及模板标高时，应考虑预留高度。

表 1-6 基础竣工标高测量允许偏差/mm

杯口底标高	钢柱、设备基础面标高	地脚螺栓标高	工业炉基础面标高
±3	±2	±3	±3

表 1-7 基础竣工中心线投点允许偏差/mm

连续生产线上设备基础	预埋螺栓基础	预留螺栓孔基础	基础杯口	烟囱、烟道、沟槽
±2	±2	±3	±3	±5

3. 厂房结构件安装测量

(1) 柱子安装测量

1) 柱子安装前的准备工作。对每根柱子按轴线位置进行编号，并检查柱子的尺寸是否符合图纸的尺寸要求。在柱身的三面，用墨线弹出柱中心线，每个面在中心线上画出上、中、下三点水平标记，并精密测量出各标记间距离。

2) 调整杯底标高。检查牛腿面到柱底的长度，看其是否符合设计要求，如不相符，就要根据实际柱长修整杯底标高。具体做法是：在杯口内壁测设某一标高线，然后根据牛腿面设计标高，用钢尺在柱身上量出 ± 0.00 及某一标高线的位置，并涂上标志；分别量出杯口内某一标高线至杯底高度及柱身上某一标高线至柱底高度，并进行比较，以修整杯底，高的地方凿去一些，低的地方用水泥砂浆（或细石混凝土）填平，使柱底与杯底吻合。

3) 柱子垂直校正测量。用两架经纬仪安置在纵横轴线上，离柱子的距离约为柱高的 1.5 倍，先照准柱底中心线，再渐渐仰视到柱顶，如中心线偏离视线，表示柱子不垂直，可调节拉绳或支撑、敲打楔子等方法使柱子垂直。满足要求后，要立即灌浆，以固定柱子位置。

柱子安装测量允许误差应满足表 1-8 的要求。

表 1-8 柱子安装测量允许偏差

测量内容		测量允许偏差/mm
钢柱垫板标高		± 2
钢柱 ± 0.00 标高检查		± 2
预制钢筋混凝土 ± 0.00 标高检查		± 3
柱子垂直度检查	钢柱牛腿	5
	柱高 10m 以内	10
	柱高 10m 以上	$H/1000, \leq 20$

注：H 为柱子高度。

(2) 起重机梁安装测量

1) 起重机梁安装前的准备工作。在柱面上量出起重机梁顶面标高；在起重机梁上弹出梁的中心线；在牛腿面上弹出梁的中心线。

2) 起重机梁安装时的中心线测量。根据厂房控制网或柱中心轴线端点，在地面上定出起重机梁中心线（即起重机轨道中心线）控制桩，然后用经纬仪将起重机梁中心线投测在每根柱子牛腿上，并弹以墨线，投点误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。吊装时使起重机梁中心线与牛腿上中心线对齐。

3) 起重机梁安装时的高程测量。起重机梁顶面标高，应符合设计要求。根据 ± 0.00 标高线，沿柱子侧面向上量取一段距离，在柱身上定出牛腿面的设计标高点，作为整平牛腿面及加垫板的依据。同时在柱子上端比梁顶面高 5 ~ 10cm 处测设一标高点，据此整平梁面。梁面整平以后，应置水准仪于起重机梁上，检测梁面的标高是否符合设计要求，误差应不超过 $\pm 3 \sim \pm 5\text{mm}$ 。

(3) 起重机轨道安装测量