



“十四五”职业教育新形态教材

建筑工程质量与安全管理

JIANZHU GONGCHENG ZHILIAN YU
ANQUAN GUANLI

主 编 李 凡 黄嘉骏 徐运明



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

· 长 沙

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程质量与安全管理 / 李凡, 黄嘉骏, 徐运明

主编. —长沙: 中南大学出版社, 2023. 8

ISBN 978-7-5487-5441-1

I. ①建… II. ①李… ②黄… ③徐… III. ①建筑工程—工程质量—质量管理—高等职业教育—教材②建筑工程—安全管理—高等职业教育—教材 IV. ①TU71

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 122606 号

建筑工程质量与安全管理

李凡 黄嘉骏 徐运明 主编

☐ 出版人 吴湘华

☐ 策划组稿 谭平

☐ 责任编辑 谭平

☐ 责任印制 李月腾

☐ 出版发行 中南大学出版社

社址: 长沙市麓山南路

邮编: 410083

发行科电话: 0731-88876770

传真: 0731-88710482

☐ 印 装 长沙雅鑫印务有限公司

☐ 开 本 787 mm×1092 mm 1/16 ☐ 印张 16.5 ☐ 字数 422 千字

☐ 互联网+图书 二维码内容 字数 92.7 千字 图片 595 张 视频 8 小时 7 分钟

☐ 版 次 2023 年 8 月第 1 版 ☐ 印次 2023 年 8 月第 1 次印刷

☐ 书 号 ISBN 978-7-5487-5441-1

☐ 定 价 45.00 元

图书出现印装问题, 请与经销商调换

出版说明 INSTRUCTIONS

为了深入贯彻党的二十大精神和全国教育大会精神，落实《国家职业教育改革实施方案》（国发〔2019〕4号）和《职业院校教材管理办法》（教材〔2019〕3号）有关要求，深化职业教育“三教”改革，全面推进高等职业院校土建类专业教育教学改革，促进高端技术技能型人才的培养，依据教育部高职高专教育土建类专业教学指导委员会《高职高专土建类专业教学基本要求》和国家教学标准及职业标准要求，通过充分的调研，在总结吸收国内优秀高职高专教材建设经验的基础上，我们组织编写和出版了这套高职高专土建类专业新形态教材。

高职高专教学改革不断深入，土建行业工程技术日新月异，相应国家标准、规范，行业、企业标准、规范不断更新，作为课程内容载体的教材也必然要顺应教学改革和新形势，适应行业的发展变化。教材建设应该按照最新的职业教育教学改革理念构建教材体系，探索新的编写思路，编写出版一套全新的、高等职业院校普遍认同的、能引导土建专业教学改革的系列教材。为此，我们成立了教材编审委员会。教材编审委员会由全国30多所高职院校的权威教授、专家、院长、教学负责人、专业带头人及企业专家组成。编审委员会通过推荐、遴选，聘请了一批学术水平高、教学经验丰富、工程实践能力强的骨干教师及企业专家组成编写队伍。

本套教材具有以下特色：

1. 教材遵循《“十四五”职业教育规划教材建设实施方案》的要求，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，注重立德树人，在教材中有机融入中华优秀传统文化、“四个自信”、爱国主义、法治意识、工匠精神、职业素养等思政元素。

2. 教材依据教育部高职高专教育土建类专业教学指导委员会《高职高专土建类专业教学基本要求》及国家教学标准和职业标准（规范）编写，体现科学性、综合性、实践性、时效性等特点。

3. 体现“三教”改革精神，适应高职高专教学改革的要求，以职业能力为主线，采用行动导向、任务驱动、项目载体，教、学、做一体化模式编写，按实际岗位所需的知识能力来选取教材内容，实现教材与工程实际的零距离“无缝对接”。

4. 体现先进性特点，将土建学科发展的新成果、新技术、新工艺、新材料、新知识纳入教材，结合最新国家标准、行业标准、规范编写。

5. 产教融合，校企双元开发，教材内容与工程实际紧密联系。教材案例选择符合或接近真实工程实际，有利于培养学生的工程实践能力。

6. 以社会需求为基本依据，以就业为导向，有机融入“1+X”证书内容，融入建筑企业岗位(八大员)职业资格考试、国家职业技能鉴定标准的相关内容，实现学历教育与职业资格认证的衔接。

7. 教材体系立体化。为了方便教师教学和学生学习，本套教材建立了多媒体教学电子课件、电子图集、教学指导、教学大纲、案例素材等教学资源支持服务平台；部分教材采用了“互联网+”的形式出版，读者扫描书中的二维码，即可阅读丰富的工程图片、演示动画、操作视频、工程案例、拓展知识等。

高职高专土建类专业新形态教材

编 审 委 员 会

前言 PREFACE

建筑业是国家重要的国民经济支柱产业,“安全第一、质量为本”是建筑企业生产秉承的基本原则。“建筑工程质量与安全管理”是高等职业教育建筑工程技术、建设工程管理等土木建筑类专业必修的一门核心课程,其主要面向质量员、安全员等岗位,是建筑工程施工管理人员必须掌握的。本书参考了最新国家规范、技术标准以及湖南建设投资集团有限责任公司等企业质量、安全标准化资料,融入了注册建造师、注册监理工程师等职业资格考试内容,以期通过该课程的学习,学生能掌握施工现场的质量与安全管理知识,熟悉相关规范,具备从事施工现场质量与安全管理工作的基本能力。

本书主要包括建筑工程质量管理和建筑工程安全管理两部分,根据建筑工程质量与安全管理方面的法律法规和技术标准,结合房屋建筑工程的相关专业知识,对建筑工程质量与安全管理的理论、要求、方法等作了详细的阐述。针对高等职业院校的教学特点,本书各模块在课前设置了引领案例,课中结合实际融入了丰富的课程思政和二维码教学资源,课后设置了岗位(执业)资格考试真题,实现知识传授、价值塑造和能力培养多元统一。

本书编写过程中,本着够用、实用的高等职业教育人才培养原则,力求重点突出、语言精练,强调实践操作能力的培养。本书力求逻辑合理,思路清晰,概念准确,结构紧凑,重点突出,信息量大,配套性好,前后呼应,构成了一个完整的知识体系。

本书由湖南城建职业技术学院李凡、黄嘉骏、徐运明担任主编,湖南城建职业技术学院卢晨煜、韩飞、姬栋宇、张艺担任副主编,湖南省第四工程有限公司总工程师陈维超担任主审。本书编写具体分工如下:姬栋宇编写模块1;徐运明、林小城编写模块2,李凡、徐运明、黄嘉骏编写模块3,黄嘉骏编写模块4,卢晨煜编写模块5,张艺编写模块6,韩飞编写模块7、模块8。全书由湖南城建职业技术学院李凡、黄嘉骏、徐运明负责统稿、修改并定稿。湖南城建职业技术学院周军、邓夏清、韦静、孙鑫、罗小均参与了课程资源库的建设。

本书融合了湖南省职业院校教育教学改革研究项目“高职建筑工程技术专业教学标准开发研究”(编号:ZJBZ2021011)的成果,在编写过程中得到了许多企事业单位的大力帮助,特别是引用了湖南建设投资集团有限责任公司、湖南万通建设集团有限公司、龙信建设集团有限公司、中湘智能建造有限公司、湖南省建设人力资源协会等单位的真实案例,在此谨向有关专家、原作者及相关单位表示衷心的感谢。本书在编写过程中参考了部分国内外教材、著

作及网络资源，选用了优酷网、腾讯视频、好看视频、哔哩哔哩、湖南省建设工程质量安全监督总站及部分行业微信公众号等的视频、图片和文案资料，吸收了许多同行专家的最新研究成果，谨向这些资料的原作者深表谢意。

限于编者的水平和经验，加之时间仓促，书中难免存在不足和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2023 年 8 月

目 录 CONTENTS

- 模块 1 建筑工程质量管理相关知识 (1)
 - 1.1 建筑工程质量管理基本知识 (1)
 - 1.2 质量管理体系 (9)
 - 1.3 建筑工程质量管理制度 (15)
- 模块 2 建设工程项目施工质量控制 (24)
 - 2.1 施工质量控制的依据与基本环节 (25)
 - 2.2 施工计划的内容与编制方法 (27)
 - 2.3 施工生产要素的质量控制 (30)
 - 2.4 建设工程项目质量控制 (32)
 - 2.5 数理统计方法在工程质量管理中的应用 (39)
- 模块 3 建筑工程施工质量控制要点与通病 (49)
 - 3.1 地基与基础工程施工质量控制要点与通病 (50)
 - 3.2 主体结构工程施工质量控制要点与通病 (61)
 - 3.3 防水工程施工质量控制要点与通病 (73)
 - 3.4 装饰工程施工质量控制要点与通病 (78)
 - 3.5 装配式混凝土结构工程施工质量控制要点与通病 (82)
- 模块 4 施工质量验收与政府监督 (91)
 - 4.1 施工质量验收基本知识 (92)
 - 4.2 常用建筑材料进场验收 (94)
 - 4.3 施工质量验收层次划分 (99)
 - 4.4 施工过程的质量验收 (101)
 - 4.5 竣工质量验收 (109)
 - 4.6 装配式混凝土建筑施工质量验收 (121)
 - 4.7 施工质量的政府监督 (122)

模块 5 建筑工程安全管理相关知识	(129)
5.1 建筑工程安全管理基本知识	(130)
5.2 建筑工程安全生产管理制度	(133)
5.3 建筑工程施工安全隐患与防护	(141)
5.4 建筑工程施工安全技术措施	(148)
5.5 危险性较大的分部分项工程施工安全管理	(157)
5.6 建筑工程施工安全教育	(163)
5.7 建筑工程施工安全检查	(165)
5.8 智慧工地施工安全管理	(173)
模块 6 建筑工程施工现场安全技术	(183)
6.1 地基与基础工程施工安全技术	(184)
6.2 主体结构施工安全技术	(188)
6.3 脚手架工程施工安全技术	(197)
6.4 高处作业、洞口作业及临边作业安全技术	(205)
6.5 施工机械安全技术	(209)
6.6 施工现场临时用电安全管理	(213)
模块 7 建筑工程生产安全事故应急预案及事故处理	(221)
7.1 生产安全事故应急预案	(222)
7.2 职业健康安全事故的分类及处理	(228)
模块 8 建筑工程施工现场职业健康安全与环境管理	(237)
8.1 绿色施工与环境管理	(238)
8.2 文明施工	(244)
8.3 卫生与职业健康管理	(247)
参考文献	(256)

模块1 建筑工程质量管理相关知识

教学目标

知识目标

1. 了解质量管理的概念和工程质量特性。
2. 掌握影响工程质量的五大因素。
3. 掌握与全面质量管理相关的“三全”管理和PDCA循环法。
4. 理解质量管理体系文件的构成及建筑工程质量管理制度。
5. 掌握质量管理的七项原则及质量管理体系。

能力目标

1. 能应用PDCA循环法进行工程质量管理。
2. 能对影响施工项目质量控制的五大因素进行分析。

素质目标

1. 具有良好的沟通交流能力、团队合作精神和创新意识。
2. 具有规范的操作意识，以及精益求精、一丝不苟的工匠精神和爱岗敬业的责任意识。
3. 具有良好的法律意识和职业道德。

引领案例

1. 在建筑工程施工工地上，经常看见“百年大计，质量第一”等标语，这是我国建筑业多年来一贯奉行的质量方针。建筑工程作为建筑业的产品，其质量特征不同于其他产品。那么，如何保证建筑工程质量呢？通过本模块的学习，相信同学们会找到满意的答案。

2. 某公司一条产品生产线通过了ISO 9001国际质量标准认证，销售部的业务员小张为了提高产品的知名度，打算在产品外包装上印上“本产品率先通过ISO 9001国际质量标准认证”。这种营销方法对吗？本模块将回答这个问题。

1.1 建筑工程质量管理基本知识

1.1.1 质量管理基本概念

质量管理就是关于质量的管理，是在质量方面指挥和控制的组织协调活动，包括建立和确定质量方针和质量目标，通过质量策划、质量保证、质量控制和质量改进等手段实现全面质量管理职能。

工程项目质量管理是指在工程项目实施过程中，指挥和控制项目参与各方关于质量的相

互协调的活动,是围绕着使工程项目满足质量要求而开展的策划、组织、计划、实施、检查、监督和审核等所有管理活动的总和。它是工程项目的建设、勘察、设计、施工、监理等单位的共同职责,项目参与各方的项目经理必须调动与项目质量有关的所有人员的积极性,共同做好本职工作,才能完成项目质量管理的任务。

1.1.2 工程质量特性

建筑工程是一种特殊的产品,除了具有一般产品共有的质量特性,如性能、寿命、可靠性、安全性、经济性等满足社会需要的实用价值及其属性外,还具有特定的内涵。其特性主要表现在以下六个方面。

(1)适用性。适用性即功能,是指工程满足使用目的的各种性能,可从内在和外观两个方面来区别。内在性能多表现在如耐酸、耐碱、防火等材料的化学性能,尺寸、规格、保温、隔热、隔声等物理性能,结构的强度、刚度、稳定性等力学性能方面,满足生活和生产需要;外观性能指建筑物的造型、布置、室内装饰效果、色彩等。

(2)耐久性。耐久性即寿命,是指工程在规定的条件下,满足规定功能要求使用的年限,也就是工程竣工后的合理使用寿命周期。由于结构物本身结构类型不同、施工方法不同、使用性质不同的个性特点,其设计使用年限也有所不同。如民用建筑主体结构耐用年限分为四级(5年,25年,50年,100年)。

(3)安全性。安全性是指工程建成后在使用过程中保证结构安全、保证人身和环境免受危害的程度。工程产品的结构安全度、抗震、耐火及防火能力是否达到特定的要求,都是安全性的重要标志。工程交付使用后,必须保证人身财产、工程整体都能免遭工程结构破坏及外来危害的伤害。工程组成部件(如阳台栏杆、楼梯扶手、电气产品漏电保护、电梯及各类设备等)也要保证使用者的安全。

(4)可靠性。可靠性是指工程在规定的时间内和规定的条件下完成规定功能的能力。工程不仅要求在交工验收时要达到规定的指标,而且在一定的使用期内要保持应有的正常功能。如工程的防洪与抗震能力、防水隔热、恒温与恒湿措施、工业生产用的管道防“跑、冒、滴、漏”等,都属可靠性的质量范畴。

(5)经济性。经济性是指工程从规划、勘察、设计、施工到整个产品使用寿命周期内的成本和消耗的费用,表现为设计成本、施工成本、使用成本三者之和,包括征地、拆迁、勘察、设计、采购(材料、设备)、施工、配套设施等建设全过程的总投资和工程使用阶段的能耗、水耗、维护、保养乃至改建更新的使用维修费用。

(6)环境协调性。环境协调性主要体现在与生产环境相协调、与人居环境相协调、与生态环境相协调及与社会环境相协调等方面,以适应可持续发展的要求。

1.1.3 形成过程

随着科学技术的发展和市场竞争的需要,质量管理已越来越为人们所重视,并逐渐发展成为一门新兴学科。最早提出质量管理的国家是美国,日本在第二次世界大战后引进美国的一整套质量管理技术和方法,结合本国实际,又将其向前推进,使质量管理走上了科学的道路,取得了世界瞩目的成绩。质量管理作为企业管理的有机组成部分,它的发展随着企业管理的发展而发展,其产生、形成、发展



质量管理的发展历史

和日益完善的过程大体经历了以下几个阶段。

1. 质量检验阶段(20世纪20—40年代)

20世纪前,主要是手工作业和个体生产方式,依靠生产操作者自身的手艺和经验来保证质量,只能称为“操作者质量管理”时期。进入20世纪,随着资本主义生产力的发展,机械化大生产方式与手工作业的管理制度的矛盾,阻碍了生产力的发展,于是出现了管理革命。美国的泰勒研究了工业革命以来的大工业生产的管理实践,创立了“科学管理”的新理论。他的主要著作有《计件工资制度》《工厂管理》《科学管理原理》等。他提出了将计划、标准化、统一管理作为生产管理的基本原则代替以往的经验法则,奠定了科学管理的理论基础。“泰勒制”为当时的工业生产提供了合理化管理思想。“泰勒制”的推行使美国当时劳动生产率提高了2~3倍。因此泰勒被资产阶级奉为“科学管理之父”。

泰勒把企业的职能分为两大类:一是计划职能(或称管理职能);二是执行职能(或称作业职能)。他提出了计划与执行、检验与生产的职能需要分开的主张,即企业中设置专职的质量检验部门和人员从事质量检验。这使产品质量有了基本保证,对提高产品质量、防止不合格产品出厂或流入下一道工序有积极的意义。这种制度把过去的“操作者质量管理”变成了“检验员质量管理”,标志着进入了质量检验阶段。由于这个阶段的特点是质量管理单纯依靠事后检查、剔除废品,因此,它的管理效能有限。但在当时,它不仅在美国工业界得到推广,而且在世界各国得到了逐步推广,使它成为质量管理的一个独立发展阶段。按现在的观点来看,它是质量管理中的一个必不可少的环节。

人们从长期的生产实践过程中发现,产品质量的事后检验,虽然可以及时、有效地完成剔除不合格产品的任务,但是生产出废品,损失已经造成,即使检查得再严格,也无法挽回有关废品所造成的经济损失。所以人们对质量管理提出了更高的要求,即寻求更经济、更有效的质量管理方法。

1924年,美国统计学家休哈特绘制了第一张控制图,建立了一整套统计卡片。他的控制图的基本思想是根据某一现象过去的情况来预测它将要发生的变化,从而进行有效的管理。在这个基础上他提出了“预防缺陷”的观点。1931年,他又出版了《工业产品经济质量控制》一书。这本书第一次把数理统计理论应用于质量管理,使质量管理的方法和功能都发生了质的变化,不仅完全打破了传统的质量管理概念,而且能够定量地分析、研究和预测产品质量的变化,变“事后检查”为“事前预防”,开创了质量管理的新时代。但其由于当时不被人们充分认识和理解,故没有得到广泛推广。

2. 统计质量管理阶段(20世纪40—50年代)

第二次世界大战初期,由于战争的需要,美国许多民用生产企业转为生产军用品。由于事先无法控制产品质量,造成废品量很大,耽误了交货期,甚至因军火质量差而发生事故。同时,军需品的质量检验大多属于破坏性检验,不可能进行事后检验。于是人们采用了休哈特的“预防缺陷”理论。美国国防部请休哈特等研究制定了一套美国战争时代的质量管理方法,强制生产企业执行。这套方法主要是采用统计质量控制图,了解质量变动的先兆,进行预防,使不合格产品率大为下降,对保证产品质量起到了较好的效果。这种用数理统计方法来控制生产过程中影响质量的因素,把单纯的质量检验变成过程管理,使质量管理从“事后”转到了“事中”,相较单纯的质量检验有了很大的进步。第二次世界大战后,许多工业发达国家生产企业也纷纷采用和效仿这种质量管理工作模式。但因为其对数理统计知识的掌握有一

定的要求,在过分强调的情况下,给人们以统计质量管理是少数数理统计人员责任的错觉,而忽略了广大生产人员与管理人員的作用,结果既没有充分发挥数理统计方法的作用,又影响了管理功能的发挥,把数理统计在质量管理中的应用推向了极端。到了 20 世纪 50 年代,人们认识到统计质量管理方法并不能全面保证产品质量,进而导致了全面质量管理新阶段的出现。

3. 全面质量管理阶段(20 世纪 60 年代至今)

20 世纪 60 年代以后,随着社会生产力的发展和科学技术的进步,经济上的竞争也日趋激烈。特别是一大批高安全性、高可靠性、高科技和高价值的技术密集型产品和大型复杂产品的质量,在很大程度上依靠对各种影响质量的因素加以控制,才能达到设计标准和使用要求。人们对控制质量的认识有了深化,意识到单纯靠统计检验手段已不能满足要求,大规模的工业化生产,其质量保证除与设备、工艺、材料、环境等因素有关外,还与职工的思想意识、技术素质、企业的生产技术管理等息息相关。同时检验质量的标准与用户所需求的功能标准之间也存在差异,必须及时地收集反馈信息,修改、制定满足用户需求的质量标准,使产品具有竞争性。美国的费根鲍姆首先提出了较系统的“全面质量管理”概念。其中心思想是,数理统计方法是重要的,但不能单纯依靠它,只有将它和企业管理结合起来,才能保证产品质量。这一理论很快应用于不同行业的生产企业(包括服务行业和其他行业)的质量工作。此后,这一概念通过不断完善,便形成了今天的全面质量管理。

全面质量管理阶段的特点是针对不同企业的生产条件、工作环境及工作状态等多方面因素的变化,把组织管理、数理统计方法以及现代科学技术、社会心理学、行为科学等综合运用于质量管理,建立适用和完善的质量工作体系,对每一个生产环节加以管理,做到全面运行和控制。通过改善和提高工作质量来保证产品质量;通过对产品的形成和使用全过程管理,全面保证产品质量;通过形成生产(服务)企业全过程、全员、全企业的质量工作系统,建立质量体系,以保证产品质量始终满足用户需要,使企业用最少的投入获取最佳的效益。

全面质量管理的核心是“三全”管理;全面质量管理的基本观点是全面质量的观点、为用户服务的观点、预防为主的观点、用数据说话的观点;全面质量管理的基本工作方法是 PDCA 循环法。现将其主要内容简述如下。

1) “三全”管理

所谓“三全”管理,主要是指全过程、全员、全企业的质量管理。

(1) 全过程的质量管理。这里的全过程,是指一个工程项目从立项、设计、施工到竣工验收的全过程,或指工程项目施工的全过程,即从施工准备、施工实施、竣工验收直到回访保修的全过程。全过程的质量管理就是对每一道工序都要有质量标准,严把质量关,防止不合格产品流入下一道工序。

(2) 全员的质量管理。要使每一道工序质量都符合质量标准,必然涉及每一位职工是否具有强烈的质量意识和优秀的工作质量。因此,全员的质量管理强调企业的全体职工要用自己的工作质量来保证每一道工序质量。

(3) 全企业的质量管理。所谓“全企业”,主要是从组织管理来理解。在企业管理中,每一个管理层次都有相应的质量管理活动,不同层次的质量管理活动的侧重点不同。上层侧重于决策与协调;中层侧重于执行其质量职能;基层(施工班组)侧重于严格按技术标准和操作规程进行施工。

2) 全面质量管理的基本观点

(1) 全面质量的观点。全面质量的观点是指除了要重视产品本身的质量特性外,还要特

别重视数量(工程量)、交货期(工期)、成本(造价)和服务(回访保修)的质量,以及各部门、各环节的工作质量,把产品质量建立在企业各个环节的工作质量的基础上,用科学技术和高效的工作质量来保证产品质量。因此,全面质量管理要有全面质量的观点,才能在企业中建立一个比较完整的质量保证体系。

(2)为用户服务的观点。为用户服务就是要满足用户的期望,让用户得到满意的产品和服务。把用户的需求放在第一位,一方面,不仅要使产品质量达到用户要求,而且要价廉物美,供货及时,服务周到;另一方面,要根据用户的需求,不断地提高产品的技术性能和质量标准。为用户服务还应贯穿于整个施工过程中,明确提出“下道工序就是用户”的口号,使每一道工序都为下一道工序着想,精心地提高本道工序的工作质量,保证不为下一道工序留下质量隐患。

(3)预防为主的观点。工程质量是在施工过程中形成的,而不是检查出来的。为此,全面质量管理中的全过程的质量管理就是强调各道工序、各个环节都要采取预防性控制,重点控制影响质量的因素,把各种可能产生质量问题的因素消灭在萌芽之中。

(4)用数据说话的观点。数据是质量管理的基础,是科学管理的依据。一切用数据说话,就是用数据来判别质量标准;就是用数据来寻找质量波动的原因,揭示质量波动的规律;就是用数据来反映客观事实,分析质量问题,把管理工作定量化,以便及时采取对策、措施,对质量进行动态控制。这是科学管理的重要标志。

4. 质量管理与质量保证标准的形成

质量检验、统计质量管理和全面质量管理三个阶段的质量管理理论和实践的发展,促使世界各发达国家和企业纷纷制定出新的国家标准和企业标准,以适应全面质量管理的需要。这样的做法虽然促进了质量管理水平的提高,却也出现了各种各样的标准。各国在质量管理术语概念、质量保证要求、质量管理方式等方面都存在很大差异,这种状况显然不利于国际经济交往与合作的进一步发展。

国际化的市场经济迅速发展,商品和资本的流动空间扩大,经济合作、依赖和竞争日益增强,有些产品已超越国界,形成国际范围的社会化大生产。特别是不少国家把提高进口商品质量作为奖出限入的保护手段,利用商品的非价格因素竞争设置贸易壁垒。为了解决国际质量争端,消除和减少贸易壁垒,有效地开展国际贸易,加强国际技术合作,统一国际质量工作语言,制定共同遵守的国际规范,各国政府、企业和消费者都需要一套通用的、具有灵活性的国际质量保证模式。在总结发达国家质量工作经验的基础上,20世纪70年代末,国际标准化组织着手制定质量保证技术和实践的国际标准。1979年,国际标准化组织的第176个委员会,即质量保证技术委员会(1987年命名为“质量管理与质量保证技术委员会”)应运而生。它通过总结各国质量管理经验,于1986—1987年制定和颁布了ISO 9000系列标准。此后它又不断对ISO 9000系列标准进行补充、完善,形成了2000版ISO 9000系列标准。ISO 9000系列标准一经发布,相当多的国家和地区表示欢迎,等同或等效采用该标准,以此来指导本国企业开展质量管理工作。

质量管理和质量保证的概念与理论是在质量管理发展的三个阶段的基础上逐步形成的,是市场经济和社会化大生产发展的产物,是与现代生产规模、条件相适应的质量管理工作模式。ISO 9000系列标准的诞生,顺应了消费者的需求,为生产方提供了当代企业寻求发展的途径,有利于国家对企业的规范化管理,更有利于国际贸易和生产合作。它的诞生顺应了国际经济发展的形势,适应了企业和顾客及其他受益者的需求。因此,它的诞生具有必然性。

1.1.4 影响工程质量的五大因素

影响建筑施工项目质量的因素，主要是指在项目质量目标策划、决策和实现过程中影响质量形成的各种客观因素和主观因素，主要包括人（man）、材料（material）、机械（machinery）、方法（method）和环境（environment）。以上五个方面简称 4M1E。图 1-1 所示为 4M1E 关系图。事前对这五个方面的因素严加控制，是保证建筑施工项目质量的关键。

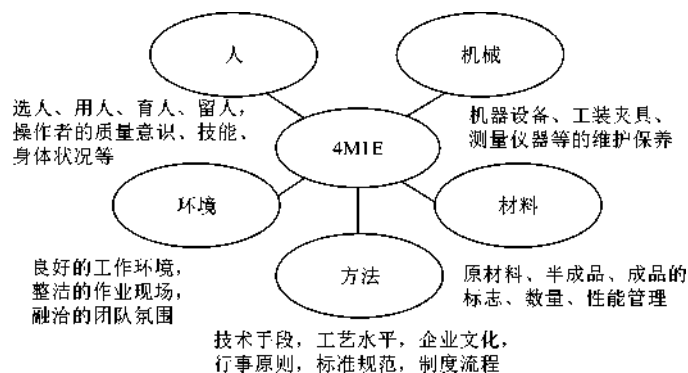


图 1-1 4M1E 关系图

1. 人的因素

在工程项目质量管理中，人的因素起决定性的作用。项目质量控制应以控制人的因素为基本出发点。影响项目质量的人的因素包括两个方面：一是指直接履行项目质量职能的决策者、管理者和作业者个人的质量意识及质量活动能力；二是指承担项目策划、决策或实施的建设单位、勘察设计单位、咨询服务机构、工程承包企业等实体组织的质量管理体系及其管理能力。前者是个体的人，后者是群体的人。我国实行建筑业企业经营资质管理制度、市场准入制度、执业资格注册制度、作业及管理人员持证上岗制度等。从本质上说，它们都是对从事建设工程活动的人的素质和能力进行必要的控制。人，作为控制对象，人的工作应避免失误；作为控制动力，应充分调动人的积极性，发挥人的主导作用。因此，必须有效控制项目参与各方的人员素质，不断提高人的质量活动能力，才能保证项目质量。

2. 机械的因素

机械主要是指施工机械和各类工器具，包括施工过程中使用的运输设备、吊装设备、操作工具、测量仪器、计量器具以及施工安全设施等。施工机械设备是所有施工方案和工法得以实施的重要物质基础，合理选择和正确使用施工机械设备是保证项目施工质量和安全的重要条件。

3. 材料(含设备)的因素

材料包括工程材料和施工用料，如原材料、半成品、成品、构配件和周转材料等。各类材料是工程施工的基本物质条件，材料质量不符合要求，工程质量就不可能达到标准。这里说的设备是指工程设备，是组成工程实体的工艺设备和各类机具，如各类生产设备、装置和辅助配套的电梯、泵机，以及通风空调、消防、环保设备等。它们是工程项目的重要组成部分，其质量直接影响到工程使用功能的发挥。所以加强对材料设备的质量控制，是保证工程质量的基础。

4. 方法的因素

方法的因素也可以称为技术因素,包括勘察、设计、施工所采用的技术和方法,以及工程检测、试验的技术和方法等。从某种程度上说,技术方案和工艺水平的高低,决定了项目质量的优劣。依据科学的理论,采用先进合理的技术方案和措施,按照规范进行勘察、设计、施工,必将对保证项目的结构安全和满足使用功能,对组成质量因素的产品精度、强度、平整度、清洁度、耐久性等物理、化学特性等方面起到良好的推进作用。比如住房和城乡建设部推广应用的建筑业10项新技术:地基基础和地下空间工程技术,钢筋与混凝土技术,模板脚手架技术,装配式混凝土结构技术,钢结构技术,机电安装工程技术,绿色施工技术,防水技术与围护结构节能,抗震、加固与监测技术,信息化技术等,对消除质量通病、提升建设工程品质都有积极作用,获得了明显的效果。

5. 环境的因素

影响项目质量的环境因素包括项目的自然环境因素、社会环境因素、管理环境因素和作业环境因素。

(1) 自然环境因素。

自然环境因素主要指工程地质、水文、气象条件和地下障碍物以及其他不可抗力等影响项目质量的因素。例如,复杂的地质条件必然对建设工程的地基处理和基础设计提出更高的要求,处理不当就会对结构安全造成不利影响;在地下水位高的地区,若在雨期进行基坑开挖,遇到连续降雨或排水困难,就会引起基坑塌方或地基受水浸泡影响承载力等;在寒冷地区冬期施工措施不当,工程会因受到冻融而影响质量;在基层未干燥或大风天进行卷材屋面防水层的施工,就会导致粘贴不牢及空鼓等质量问题。

(2) 社会环境因素。

社会环境因素主要指会对项目质量造成影响的各种社会环境因素,包括国家建设工程法律法规的健全程度及其执法力度,建设工程项目法人决策的理性化程度及经营者的经营理念,建筑市场(包括建设工程交易市场和建筑生产要素市场)的发育程度及交易行为的规范程度,政府的工程质量监督及行业管理成熟程度,建设咨询服务业的发展程度及其服务水平,廉政管理及行风建设的状况等。

(3) 管理环境因素。

管理环境因素主要指项目参建单位的质量管理体系、质量管理制度和各参建单位之间的协调等因素。例如,参建单位的质量管理体系是否健全、运行是否有效决定了该单位的质量管理能力;在项目施工中根据承发包的合同结构,理顺管理关系,建立统一的现场施工组织系统和质量管理的综合运行机制,确保工程项目质量保证体系处于良好的状态,创造良好的质量管理环境和氛围,则是施工顺利进行、提高施工质量的保证。

(4) 作业环境因素。

作业环境因素主要指项目实施现场平面和空间环境条件、各种能源介质供应、施工照明、通风、安全防护设施、施工场地给排水,以及交通运输和道路条件等因素。这些条件是否良好,直接影响到施工能否顺利进行,以及施工质量能否得到保证。

上述因素对项目质量的影响,具有复杂多变和不确定性的特点。对这些因素进行控制,是项目质量控制的主要内容。



生产管理五大要素
4M1E

1.1.5 全面质量管理的思想及基本工作方法

全面质量管理的基本工作方法为 PDCA 循环法。美国质量管理专家戴明博士把全面质量管理活动的全过程划分为计划(plan)、实施(do)、检查(check)、处理(action)四个阶段。即按计划→实施→检查→处理四个阶段不断循环、周而复始地进行质量管理，故称 PDCA 循环法，如图 1-2 所示。

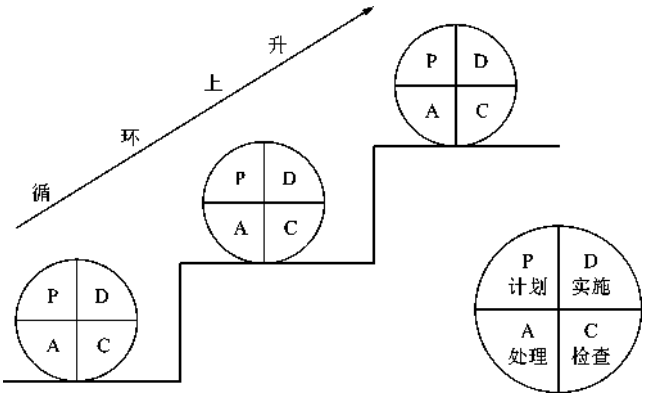


图 1-2 PDCA 循环综合示意图

它是提高产品质量的一种科学管理工作方法，在日本称为“戴明环”。PDCA 循环法事实上就是认识—实践—再认识—再实践的过程。做任何工作总有一个设想、计划；然后根据设想、计划去实施；在实施过程中或进行到某一阶段，要把实施结果与原来的设想、计划进行对比，检查执行的情况；最后根据检查的结果来改进工作，总结经验教训，或者修改原来的设想、制订新的计划。这样，通过一次次的循环，便能把质量管理活动推向一个新的高度，使产品的质量不断得到改进和提高，如图 1-3 所示。

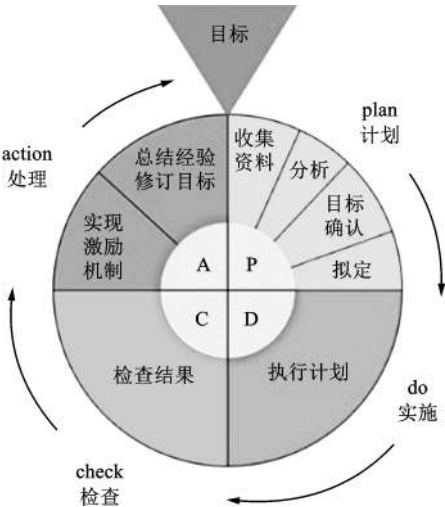


图 1-3 PDCA 循环示意图

1.1.6 质量月

1. 质量月的由来

我国的质量月活动始于1978年。当时正值十年浩劫后我国国民经济开始恢复初期,许多企业生产效率低、质量问题严重。为此,原国家经委于1978年6月24日向全国发出了《关于开展“质量月”活动的通知》,决定每年9月在全国工交战线开展质量月活动,大张旗鼓地宣传“质量第一”的思想,树立“生产优质品光荣、生产劣质品可耻”的风尚。

2. 质量月的内容

一般质量月的主要活动有:召开主题大会、开展大规模咨询服务活动,组织宣讲《质量振兴纲要》,拍摄质量月主题公益电视广告,举办质量知识竞赛,组织开展“五查一访”,表彰质量效益型企业,专项监督检查及打假活动,宣传名牌产品展示名牌战略成果等。

1.2 质量管理体系

1.2.1 ISO 9000 族标准的形成过程与构成

1. ISO 9000 族标准的形成过程

20世纪70年代,随着地区化、集团化、全球化经济的发展,市场竞争日趋激烈,顾客对质量的期望越来越高。每个组织为了竞争和保持良好的经济效益,努力提高自身的竞争能力以适应市场竞争的需要。各国的质量保证标准又形成了新的贸易壁垒和障碍,这就迫切需要一个国际标准来解决上述问题。于是国际标准化组织在英国标准协会(BSI)的建议下,于1979年成立了质量保证技术委员会(TC 176),该委员会主要研究质量保证领域的国际标准化问题,经过多年的研究,在总结世界各国在该领域经验的基础上,首先于1986年6月发布了《质量——术语》(ISO 8402—1986)国际标准,随后又于1987年3月正式发布了ISO 9000族标准(1987年版)。该标准发布后受到世界许多国家和地区的关注和采用,同时也提出了许多建设性意见。1990年,质量管理和质量保证技术委员会着手对标准进行了修改,修改分两个阶段进行。第一阶段为“有限修改”,即在标准结构上不做大的变动,仅对标准的内容进行小范围的修改,经修改的ISO 9000标准即1994年版标准。第二阶段为“彻底修改”,即在总体结构和内容上做全面修改。1996年,国际标准化组织质量管理和质量保证技术委员会开始在世界各国广泛征求标准使用者的意见,了解顾客对标准的修订要求,1997年正式提出了八项质量管理原则,作为2000年版ISO 9000族标准的修订依据和 design 思想,经过若干次修改,于2000年12月15日正式发布了2000年版ISO 9000族标准。2005年9月15日国际标准化组织发布了2005年版《质量管理体系 基础和术语》。随着国际贸易发展的需要和标准实施中出现的问题,国际标准化组织对系列标准不断进行全面修订,2008年发布了2008年版ISO 9000族标准,2015年再次对其进行修订。

综合上述,ISO 9000族标准是由ISO/TC176编制,国际标准化组织批准、发布的,有关质量管理和质量保证的一整套国际标准的总称。

ISO 9000族标准的颁布,使各国的质量管理和质量保证活动统一在ISO 9000族标准的基础上。ISO 9000族标准总结了工业发达国家先进企业的质量管理实践经验,统一了质量管理

和质量保证的术语和概念，并对推动组织的质量管理、实现组织的质量目标、消除贸易壁垒、提高产品质量和顾客的满意程度等产生了积极的影响，受到了世界各国的普遍关注和采用。迄今为止，它已被世界多个国家和地区等同采用为国家标准，成为国际标准化组织发布的最成功、最受欢迎的国际标准。回顾质量管理标准的发展，可以清楚地看到质量管理标准发展的过程与社会的发展、科学技术的进步、生产力水平的提高是相适应的。随着世界经济的发展，新技术产业的崛起，我们会面临新的挑战，人类会进一步研究质量管理理论，将质量管理推向一个更新的发展阶段。

2. ISO 9000 族标准的构成

ISO 9000 族标准由 4 个核心标准、1 个支持性技术标准、6 个技术报告和 3 个小册子组成。

1) 4 个核心标准

(1)《质量管理体系 基础和术语》(ISO 9000)：表述质量管理体系基础知识，并规定质量管理体系术语。

(2)《质量管理体系 要求》(ISO 9001)：规定质量管理体系要求，用于证实组织具有提供满足顾客要求和适用法规要求的产品的能力，目的在于增进顾客满意。

(3)《追求组织的持续成功 质量管理方法》(ISO 9004)：提供考虑质量管理体系的有效性和改进两方面的指南，该标准的目的是促进组织业绩改进和使顾客及其他相关方满意。

(4)《管理体系审核指南》(ISO 19011)：提供审核质量和环境管理体系的指南。

2) 1 个支持性技术标准

《测量管理体系 测量过程和测量设备的要求》(ISO 10012)。

3) 6 个技术报告

(1)《质量管理体系 项目质量管理指南》(ISO 10006)。

(2)《质量管理体系 技术状态管理指南》(ISO 10007)。

(3)《质量管理体系文件指南》(ISO 10013)。

(4)《质量管理 实现财务和经济效益指南》(ISO 10014)。

(5)《质量管理 培训指南》(ISO 10015)。

(6)《质量管理 ISO 9001 统计技术指南》(ISO 10017)。

4) 3 个小册子

(1)《质量管理原则及其应用指南》。

(2)《ISO 9000 族标准的选择和使用》。

(3)《小型组织实施 ISO 9001 指南》。

1.2.2 质量管理的七项原则

质量管理原则是 ISO 9000 族标准的编制基础，是世界各国质量管理成功经验的科学总结，其中不少内容与我国全面质量管理的经验吻合。它的贯彻执行能促进企业管理水平的提高，提高顾客对其产品和服务的满意程度，帮助企业达到持续成功的目的。《质量管理体系 基础和术语》(GB/T 19000—2016/ISO 9000)提出了质量管理七项原则，具体内容如下。

1. 以顾客为关注焦点

质量管理的首要关注点是满足顾客要求并且努力超越顾客期望。

组织(从事一定范围生产经营活动的企业)依存于顾客,组织应理解顾客当前的和未来的需求,满足顾客需求,并争取超越顾客的期望。

2. 领导作用

各级领导建立统一的宗旨和方向,并创造全员积极参与实现组织的质量目标的条件。因此领导在企业的质量管理中起着决定性的作用,只有领导重视,各项质量活动才能有效开展。

3. 全员积极参与

整个组织内各级胜任、经授权并积极参与的人员,是提高组织创造和提供价值能力的必要条件。

各级成员都是组织之本,只有全员充分参与,才能使他们的才干为组织带来收益。产品质量是产品形成过程中全体人员共同努力的结果,其中也包含为他们提供支持的管理、检查和行政人员的贡献。企业领导应对员工进行质量意识等各方面的教育,激发他们的积极性和责任感,为其能力、知识、经验的提高提供机会,发挥他们的创造精神,鼓励他们持续改进,同时给予必要的物质和精神鼓励,使全员积极参与,为达到让顾客满意的目标而奋斗。

4. 过程方法

将活动作为相互关联、功能连贯的过程组成的体系来理解和管理时,可以更加有效和高效地得到一致的、可预知的结果。

任何使用资源生产活动和将输入转化为输出的一组相关联的活动都可视为过程。一般在过程的输入端、过程的不同位置及输出端都存在着可以进行测量、检查的机会和控制点,对这些控制点实行测量、检测和管理,便能控制过程的有效实施。

5. 改进

成功的组织持续关注改进。其作用在于增强企业满足质量要求的能力,包括产品质量、过程及体系的有效性和效率的提高。持续改进是增强和满足质量要求能力的循环活动,它能使企业的质量管理走上良性循环的轨道。

6. 循证决策

基于数据和信息的分析和评价的决策,更有可能产生期望的结果。

7. 关系管理

为了持续成功,组织需要管理与有关相关方(如供方)的关系。

供方提供的产品是企业提供产品的一个组成部分,处理好与供方的关系,企业才能持续稳定提供顾客满意的产品。因此,对供方不能只讲控制,不讲合作互利,特别是关键供方,更要建立互利关系,这对企业与供方都有利。

1.2.3 施工企业质量管理体系的主要过程

建筑施工企业质量管理体系是企业为实施质量管理而建立的管理体系,通过第三方认证机构的认证,提升合规经营能力,为提升企业管理水平和建筑工程品质奠定基础。企业质量管理体系应对标世界一流,按照我国 GB/T 19000 族标准进行建立和认证。该标准是我国按照等同原则,采用国际标准化组织颁布的 ISO 9000 族标准制定的。

任何使用资源将输入转化为输出的活动或一组活动可视为一个过程。由 GB/T 19000 族标准表述的,以过程为基础的质量管理体系模式如图 1-4 所示。该图表明在向组织提供输入

方面顾客(和其他相关方)起重要作用。顾客(和其他相关方)的要求形成产品实现过程的输入,而产品实现过程输出是最终产品。监视顾客(和其他相关方)满意程度需要评价有关顾客(和其他相关方)感受的信息,这种信息可以表明其需求和期望已得到满足的程度。图 1-4 中的模式没有表明更详细的过程。

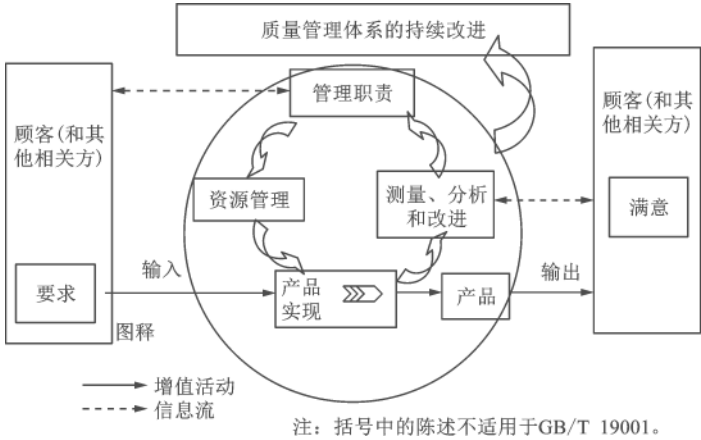


图 1-4 以过程为基础的质量管理体系模式

1. 企业质量管理体系文件的构成

质量管理体系标准明确要求企业应有完整而科学的质量管理体系文件,这是企业开展质量管理的基础,也是企业为达到所要求的产品质量,实施质量体系审核、认证,进行质量改进的重要依据。质量管理体系文件主要由质量手册、程序文件、质量计划和质量记录等构成。

1) 质量手册

质量手册是质量管理体系的规范,是阐明一个企业的质量政策、质量体系和质量实践的文件,是实施和保持质量体系过程中长期遵循的纲领性文件。质量手册的主要内容包括:企业的质量方针、质量目标;组织机构和质量职责;各项质量活动的基本控制程序或体系要素;质量评审、修改和控制管理办法。

2) 程序文件

各种生产、工作和管理的程序文件是质量手册的支持性文件,是企业各职能部门为落实质量手册要求而制定的细则。企业为落实质量管理工作而建立的各项管理标准、规章制度都属程序文件范畴。各企业程序文件的内容及详略可视企业情况而定。一般有以下六个方面的程序为通用性管理程序,适用于各类企业。

- (1) 文件控制程序。
- (2) 质量记录管理程序。
- (3) 不合格产品控制程序。
- (4) 内部审核程序。
- (5) 预防措施控制程序。
- (6) 纠正措施控制程序。

除以上六个方面以外,涉及产品质量形成过程各环节控制的程序文件,如生产过程、服务过程、管理过程、监督过程等管理程序文件,可视企业质量控制的需要而制定,不作统一规定。

3) 质量计划

质量计划是为了确保过程的有效运行和控制,在程序文件的指导下,针对特定的项目、产品、过程或合同而制定的专门质量措施和活动顺序的文件。其内容包括:应达到的质量目标;该项目各阶段的责任和权限;应采用的特定程序、方法和作业指导书;有关阶段的实验、检验和审核大纲;随项目的进展而修改和完善质量计划的方法;为达到质量目标必须采取的其他措施等。其中可引用质量手册的部分内容或程序文件中适用于特定情况的部分。

4) 质量记录

质量记录是产品质量水平和质量体系中各项质量活动进行及结果的客观反映,对质量体系程序文件所规定的运行过程及控制质量检查的内容如实记录,用以证明产品质量达到合同要求及质量保证的满足程度。如在控制体系中出现偏差,则质量记录不仅应反映偏差情况,而且应反映出针对不足之处所采取的纠正措施及纠正效果。

质量记录应完整地反映质量活动实施、验证和评审的情况,并记载关键活动的过程参数,具有可追溯性的特点。质量记录以规定的形式和程序进行,并应有实施、验证、审核等签署意见。

2. 企业质量管理体系的建立和运行

1) 企业质量管理体系的建立

(1)企业质量管理体系的建立,是在确定市场及顾客需求的前提下,按照质量管理七项原则制定企业的质量方针、质量目标、质量手册、程序文件及质量记录等体系文件,并将质量目标分解落实到相关层次、相关岗位的职能和职责中,形成企业质量管理体系的执行系统。

(2)企业质量管理体系的建立,还包含组织企业不同层次的员工进行培训,使体系的工作内容和执行要求为员工所了解,为全员参与企业质量管理体系的运行打下基础。

(3)企业质量管理体系的建立,需识别并提供实现质量目标和持续改进所需的资源,包括人员、基础设施、环境、信息等。

2) 企业质量管理体系的运行

(1)企业质量管理体系的运行是在生产及服务的全过程中,按质量管理体系文件所制定的程序、标准、工作要求及目标分解的岗位职责进行运作。

(2)在企业质量管理体系运行的过程中,按各类体系文件的要求,监视、测量和分析过程的有效性和效率,做好文件规定的质量记录,持续收集、记录并分析过程的数据和信息,全面反映产品质量和过程符合要求,并具有可追溯的效能。

(3)按文件规定的办法进行质量管理评审和考核。对过程运行的评审考核工作,应针对发现的主要问题,采取必要的改进措施,使这些过程达到所策划的目的并实现对过程的持续改进。

(4)落实质量体系的内部审核程序,有组织、有计划地开展内部质量审核活动,其主要目的如下:

第一,评价质量管理程序的执行情况及适用性。

第二,揭露过程中存在的问题,为质量改进提供依据。

第三，检查质量体系运行的信息。

第四，向外部审核单位提供体系有效的证据。

为确保系统内部审核的效果，企业领导应发挥决策、领导作用，制定审核政策和计划，组织内部审核人员队伍，落实内部审核条件，并对审核过程中发现的问题采取纠正措施和提供人、财、物等方面的支持。

3. 企业质量管理体系的认证与监督

《中华人民共和国建筑法》规定：“国家对从事建筑活动的单位推行质量体系认证制度。”

1) 企业质量管理体系认证的意义

质量管理体系认证是由公正的第三方认证机构对企业的产品及质量体系作出正确可靠的评价，从而使社会对企业的产品建立信心。它对供方、需方、社会和国家的利益具有以下重要意义：

- (1) 提高供方企业的质量信誉。
- (2) 促进企业完善质量体系。
- (3) 增强国际市场竞争能力。
- (4) 减少社会重复检验和检查费用。
- (5) 有利于保护消费者利益。
- (6) 有利于法规的实施。

2) 企业质量管理体系认证的程序

(1) 申请和受理。

具有法人资格，已按 GB/T 19000/ISO 9000 族标准或其他国际公认的质量体系规范建立了文件化的质量管理体系，并在生产经营全过程贯彻执行的企业可提出申请。申请单位须按要求填写申请书。认证机构经审查符合要求后接受申请，如不符合要求则不接受申请，接受或不接受均予发出书面通知书。

(2) 审核。

认证机构派出审核组对申请方质量管理体系进行检查和评定，包括文件审查、现场审核，并提出审核报告。

(3) 审批与注册发证。

认证机构对审核组提出的审核报告进行全面审查，对符合标准者予以批准并注册，发给认证证书(内容包括证书编号、注册企业名称和地址、认证和质量管理体系覆盖产品的范围、评价依据及质量保证模式标准与说明、发证机构、签发人和签发日期等)。

3) 获准认证后的维持与监督管理

企业质量管理体系获准认证的有效期为 3 年。获准认证后，企业应通过经常性的内部审核，维持质量管理体系的有效性，并接受认证机构对企业质量管理体系实施监督管理。获准认证后的质量管理体系维持与监督管理内容如下。

(1) 企业通报。

认证合格企业质量管理体系在运行中出现较大变化时，需向认证机构通报。认证机构接到通报后，视情况采取必要的监督检查措施。

(2) 监督检查。

认证机构对认证合格企业质量管理体系维持情况进行监督性现场检查，包括定期和不定

期的监督检查。定期检查通常是每年一次，不定期检查视需要临时安排。

(3) 认证注销。

注销是企业的自愿行为。在企业质量管理体系发生变化或证书有效期届满未提出重新申请等情况下，持证者提出注销的，认证机构予以注销，收回该体系认证证书。

(4) 认证暂停。

认证暂停是认证机构对获证企业质量管理体系发生不符合认证要求情况时采取的警告措施。认证暂停期间，企业不得使用质量管理体系认证证书做宣传。企业在规定期间采取纠正措施满足规定条件后，认证机构撤销认证暂停，否则将撤销认证，收回合格证书。

(5) 认证撤销。

当获证企业发生质量管理体系存在严重不符合规定，或在认证暂停的规定期限未予整改，或发生其他构成撤销体系认证资格情况时，认证机构作出撤销认证的决定。企业不服可提出申诉。撤销认证的企业1年后可重新提出认证申请。

(6) 复评。

认证合格有效期满前，如企业愿继续延长，可向认证机构提出复评申请。

(7) 重新换证。

在认证证书有效期内，出现体系认证标准变更、体系认证范围变更、体系认证证书持有者变更，可按规定重新换证。

1.3 建筑工程质量管理体系

1.3.1 工程质量管理体系

1. 工程质量管理体制

1) 建设工程管理的行为主体

根据我国投资建设项目管理体制，建设工程管理的行为主体可分为三类。

第一类是政府部门，包括中央政府与地方政府的发展和改革部门、住房和城乡建设部门、国土资源部门、环境保护部门、安全生产管理部门等相关部门。政府部门对建设工程的管理属行政管理范畴，主要是从行政上对建设工程进行管理，其目标是保证建设工程符合国家经济和社会发展的要求，维护国家经济安全、监督建设工程活动不危害社会公众利益。其中，政府对工程质量的监督管理就是为保障公众安全与社会利益不受到危害。

第二类是建设单位。在建设工程管理中，建设单位自始至终是建设工程管理的主导者和责任人，其主要责任是对建设工程的全过程、全方位实施有效管理，保证建设工程总体目标的实现，并承担项目的风险以及经济、法律责任。

第三类是工程建设参与方，包括工程勘察设计单位、工程施工承包单位、材料设备供应单位，以及工程咨询单位、工程监理单位、招标代理单位、造价咨询单位等工程服务机构。他们的主要任务是按照合同约定，对其承担的建设工程相关任务进行管理，并承担相应的经济 and 法律责任。

2) 工程质量管理体系

工程质量管理体系是指为实现工程项目质量管理目标，围绕着工程项目质量管理而建立

的管理体系。工程质量管理体系包含三个层次：一是承建方的自控，二是建设方(含工程监理单位等咨询服务方)的监控，三是政府和社会的监督。其中，承建方包括勘察单位、设计单位、施工单位、材料供应单位等；咨询服务方包括工程监理单位、工程咨询单位、项目管理公司、审图机构、检测机构等。

因此，我国工程建设实行“政府监督、社会监理与检测、企业自控”的质量管理与保证体系。但社会监理的实施，并不能取代法律法规规定的建设单位和承建方应有的质量责任。

2. 政府监督管理职能

1) 建立和完善工程质量管理法规

其包括法律法规和工程技术规范标准，前者如《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国招标投标法》《建设工程质量管理条例》等，后者如工程设计规范、建筑工程施工质量验收统一标准、工程施工质量验收规范等。

2) 建立和落实工程质量责任制

其包括工程质量行政领导的责任、项目法定代表人的责任、参建单位法定代表人的责任和工程质量终身负责制等。

3) 建设活动主体资格的管理

国家对从事建设活动的单位实行严格的从业许可证制度，对从事建设活动的专业技术人员实行严格的执业资格注册制度。建设行政主管部门及有关专业部门按各自分工，负责各类资质标准的审查、从业单位的资质等级的最后认定、专业技术人员资格等级的核查和注册，并对资质等级和从业范围等实施动态管理。

4) 工程承发包管理

其包括规定工程承发包的范围、类型、条件，对工程承发包活动的依法监督和工程合同内容的规范性管理。

5) 工程建设程序管理

其包括工程报建、施工图设计文件审查、工程施工许可、工程材料和设备准用、工程质量监督、竣工验收备案等管理。

6) 工程质量监督管理

根据《建设工程质量管理条例》，国务院建设行政主管部门对全国的建设工程质量实施统一监督管理。国务院交通、水利等有关部门按照国务院规定的职责分工，负责对全国的有关专业建设工程质量的监督管理。国务院发展计划部门按照国务院规定的职责，组织稽察特派员，对国家出资的重大建设项目实施监督检查。国务院经济贸易主管部门按照国务院规定的职责，对国家重大技术改造项目实施监督检查。

建设行政主管部门及有关专业部门应当加强对有关建设工程质量的法律、法规和强制性标准执行情况的监督检查。

1.3.2 工程质量管理主要制度

我国建设行政主管部门颁发了多项建设工程质量管理制度规定，主要制度如下。

1. 工程质量监督

根据《建设工程质量管理条例》，县级以上地方人民政府建设行政主管部门对本行政区域内的建设工程质量实施监督管理。县级以上地方人民政府交通、水利等有关部门在各自的职

责范围内,负责对本行政区域内的专业建设工程质量的监督管理。

建设工程质量监督管理,可以由建设行政主管部门或者其他有关部门委托的建设工程质量监督机构具体实施。从事房屋建筑工程和市政基础设施工程质量监督的机构,必须按照国家有关规定经国务院建设行政主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门考核;从事专业建设工程质量监督的机构,必须按照国家有关规定经国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府有关部门考核。经考核合格后,方可实施质量监督。

县级以上人民政府建设行政主管部门和其他有关部门履行监督检查职责时,有权采取下列措施:

- (1)要求被检查的单位提供有关工程质量的文件和资料。
- (2)进入被检查单位的施工现场进行检查。
- (3)发现有影响工程质量的问题时,责令改正。

有关单位和个人对县级以上人民政府建设行政主管部门和其他有关部门进行的监督检查应当支持与配合,不得拒绝或者阻碍建设工程质量监督检查人员依法执行职务。

建设单位应当自建设工程竣工验收合格之日起15日内,将建设工程竣工验收报告和规划、公安消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件报建设行政主管部门或者其他有关部门备案。建设行政主管部门或者其他有关部门发现建设单位在竣工验收过程中有违反国家有关建设工程质量管理规定行为的,责令停止使用,重新组织竣工验收。

建设工程发生质量事故,有关单位应当在24小时内向当地建设行政主管部门和其他有关部门报告。对重大质量事故,事故发生地的建设行政主管部门和其他有关部门应当按照事故类别和等级向当地人民政府和上级建设行政主管部门和其他有关部门报告。

根据《房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理规定》,工程质量监督管理,是指主管部门依据有关法律法规和工程建设强制性标准,对工程实体质量和工程建设、勘察、设计、施工、监理单位和质量检测等单位的工程质量行为实施监督。具体工作可由县级以上地方人民政府建设主管部门委托所属的工程质量监督机构实施。

工程实体质量监督,是对涉及工程主体结构安全、主要使用功能的工程实体质量情况实施监督;工程质量行为监督,是对履行法定质量责任和义务的情况实施监督。

工程质量监督管理包括下列内容:

- (1)执行法律法规和工程建设强制性标准的情况。
- (2)抽查涉及工程主体结构安全和主要使用功能的工程实体质量。
- (3)抽查工程质量责任主体(建设、勘察、设计、施工和监理单位)和质量检测等单位的工程质量行为。
- (4)抽查主要建筑材料、建筑构配件的质量。
- (5)对工程竣工验收进行监督。
- (6)组织或者参与工程质量事故的调查处理。
- (7)定期对本地区工程质量状况进行统计分析。
- (8)依法对违法违规行为实施处罚。

2. 施工图设计文件审查

根据2018年12月修改的《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》,国家实施施工图设计文件(含勘察文件,以下简称施工图)审查制度,是指施工图审查

机构(以下简称审查机构)按照有关法律、法规,对施工图涉及公共利益、公众安全和工程建设强制性标准的内容进行的审查。施工图审查应当坚持先勘察、后设计的原则。

施工图未经审查合格的,不得使用。从事房屋建筑工程、市政基础设施工程施工、监理等活动,以及实施对房屋建筑和市政基础设施工程质量安全监督管理,应当以审查合格的施工图为依据。

3. 建筑工程施工许可

根据2019年4月修订的《中华人民共和国建筑法》,建筑工程开工前,建设单位应当按照国家有关规定向工程所在地县级以上人民政府建设行政主管部门申请领取施工许可证;但是,国务院建设行政主管部门确定的限额以下的小型工程除外。按照国务院规定的权限和程序批准开工报告的建筑工程,不再领取施工许可证。

申请领取施工许可证,应具备下列条件:

- (1)已经办理该建筑工程用地批准手续。
- (2)依法应当办理建设工程规划许可证的,已经取得建设工程规划许可证。
- (3)需要拆迁的,其拆迁进度符合施工要求。
- (4)已经确定施工企业。
- (5)有满足施工需要的资金安排、施工图纸及技术资料。
- (6)有保证工程质量和安全的具体措施。

建设行政主管部门应当自收到申请之日起7日内,对符合条件的申请颁发施工许可证。

建设单位应当自领取施工许可证之日起3个月内开工。因故不能按期开工的,应当向发证机关申请延期;延期以两次为限,每次不超过3个月。既不开工又不申请延期或者超过延期时限的,施工许可证自行废止。

在建的建筑工程因故中止施工的,建设单位应当自中止施工之日起1个月内,向发证机关报告,并按照规定做好建筑工程的维护管理工作。

建筑工程恢复施工时,应当向发证机关报告;中止施工满1年的工程恢复施工前,建设单位应当报发证机关核验施工许可证。按照国务院规定批准开工报告的建筑工程,因故不能按期开工或者中止施工的,应当及时向批准机关报告情况。因故不能按期开工超过6个月的,应当重新办理开工报告的批准手续。

建设行政主管部门对未取得施工许可证或者开工报告未经批准擅自施工的,责令改正,对不符合开工条件的责令停止施工,可以处以罚款。

4. 工程质量检测

建设工程质量检测,是指工程质量检测机构(以下简称检测机构)接受委托,依据国家有关法律、法规和工程建设强制性标准,对涉及结构安全项目的抽样检测和对进入施工现场的建筑材料、构配件的见证取样检测。根据《建设工程质量检测管理办法》,国务院住房和城乡建设主管部门负责制定检测机构资质标准和业务范围;省、自治区、直辖市人民政府住房和城乡建设主管部门负责本行政区域内检测机构的资质认可;县级以上人民政府住房和城乡建设主管部门负责对本行政区域内的质量检测活动实施监督管理。

检测机构是具有独立法人资格的中介机构。检测机构从事《建设工程质量检测管理办法》规定的质量检测业务,应当依据《建设工程质量检测管理办法》取得相应的资质证书。

5. 工程竣工验收与备案

根据《建设工程质量管理条例》，建设单位收到建设工程竣工报告后，应当组织设计、施工、工程监理等有关单位进行竣工验收。建设工程竣工验收应当具备下列条件：

- (1)完成建设工程设计和合同约定的各项内容。
- (2)有完整的技术档案和施工管理资料。
- (3)有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告。
- (4)有勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的质量合格文件。
- (5)有施工单位签署的工程保修书。

建设工程经验收合格的，方可交付使用。

根据2009年修正的《房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收备案管理办法》，建设单位应当自工程竣工验收合格之日起15日内，依照本办法规定，向工程所在地的县级以上地方人民政府建设主管部门(以下简称备案机关)备案。

建设单位办理工程竣工验收备案应当提交下列文件：

- (1)工程竣工验收备案表。
- (2)工程竣工验收报告。竣工验收报告应当包括工程报建日期，施工许可证号，施工图设计文件审查意见，勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的质量合格文件及验收人员签署的竣工验收原始文件，市政基础设施的有关质量检测和功能性试验资料以及备案机关认为需要提供的有关资料。
- (3)法律、行政法规规定应当由规划、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件。
- (4)法律规定应当由消防部门出具的对大型的人员密集场所和其他特殊建设工程验收合格的证明文件。
- (5)施工单位签署的工程质量保修书。
- (6)法规、规章规定必须提供的其他文件。

住宅工程还应当提交《住宅质量保证书》和《住宅使用说明书》。

备案机关收到建设单位报送的竣工验收备案文件，验证文件齐全后，应当在工程竣工验收备案表上签署文件收讫。工程竣工验收备案表一式两份，一份由建设单位保存，一份留备案机关存档。备案机关发现建设单位在竣工验收过程中有违反国家有关建设工程质量管理规定行为的，应当在收讫竣工验收备案文件15日内，责令停止使用，重新组织竣工验收。备案机关决定重新组织竣工验收并责令停止使用的工程，建设单位在备案之前已投入使用或者建设单位擅自继续使用造成使用人损失的，由建设单位依法承担赔偿责任。

6. 工程质量保修

根据《建设工程质量管理条例》，建设工程实行质量保修制度。建设工程承包单位在向建设单位提交工程竣工验收报告时，应当向建设单位出具质量保修书。质量保修书中应当明确建设工程的保修范围、保修期限和保修责任等。根据《房屋建筑工程质量保修办法》，房屋建筑工程质量保修，是指对房屋建筑工程竣工验收后在保修期限内出现的质量缺陷，予以修复。质量缺陷，是指房屋建筑工程的质量不符合工程建设强制性标准以及合同的约定。房屋建筑工程在保修范围和保修期限内出现质量缺陷，施工单位应当履行保修义务。建设单位和施工单位应当在工程质量保修书中约定保修范围、保修期限和保修责任等，双方约定的保修范围、保修期限必须符合国家有关规定。

在正常使用下，房屋建筑工程的最低保修期限为：

- (1)地基基础工程和主体结构工程，为设计文件规定的该工程的合理使用年限。
- (2)屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏，为5年。
- (3)供热与供冷系统为2个采暖期、供冷期。
- (4)电气管线、给水排水管道、设备安装为2年。
- (5)装修工程为2年。

其他项目的保修期由发包方与承包方约定。

房屋建筑工程保修期从工程竣工验收合格之日起计算。房屋建筑工程在保修期限内出现质量缺陷，建设单位或者房屋建筑所有人应当向施工单位发出保修通知。施工单位接到保修通知后，应当到现场核查情况，在保修书约定的时间内予以保修。发生涉及结构安全或者严重影响使用功能的紧急抢修事故，施工单位接到保修通知后，应当立即到达现场抢修。

发生涉及结构安全的质量缺陷，建设单位或者房屋建筑所有人应当立即向当地建设行政主管部门报告，采取安全防范措施；由原设计单位或者具有相应资质等级的设计单位提出保修方案，施工单位实施保修，原工程质量监督机构负责监督。保修完成后，由建设单位或者房屋建筑所有人组织验收。涉及结构安全的，应当报当地建设行政主管部门备案。

施工单位不按工程质量保修书约定保修的，建设单位可以另行委托其他单位保修，由原施工单位承担相应责任。

保修费用由质量缺陷的责任方承担。在保修期限内，因房屋建筑工程质量缺陷造成房屋所有人、使用人或者第三方人身、财产损害的，房屋所有人、使用人或者第三方可以向建设单位提出赔偿要求。建设单位向造成房屋建筑工程质量缺陷的责任方追偿。因保修不及时造成新的人身、财产损害，由造成拖延的责任方承担赔偿责任。

房地产开发企业售出的商品房保修，还应当执行《城市房地产开发经营管理条例》和其他有关规定。

下列情况不属于规定的施工单位保修范围：

- (1)因使用不当或者第三方造成的质量缺陷。
- (2)不可抗力造成的质量缺陷。

本模块小结

通过本模块的学习，了解工程质量管理由来和发展，充分认识建筑工程质量管理的重要性，了解影响施工项目质量的因素有人、材料、机械、方法、环境(4M1E)五大方面，其中人的因素起决定性的作用，建筑工程施工时要狠抓人的因素，避免由于人的失误，给施工项目质量带来不良的影响；树立工程质量第一的思想意识，即作为一名建筑工程项目的技术管理人员，应该把工程质量当作头等大事来抓紧、抓好。

工程质量管理的基本方法有PDCA循环法和“三全”质量管理，其中PDCA循环法将质量管理活动的全过程划分为计划(plan)、实施(do)、检查(check)、处理(action)四个阶段，“三全”质量管理是进行全过程、全员、全企业的质量管理。

通过学习了解质量管理体系的ISO 9000族标准、质量管理的七项原则以及企业质量管理体系的建立和运行等内容，要求具备按ISO 9000族标准或我国GB/T 19000族标准建立或评审一个工程质量管理体系的实际操作能力。

岗位(执业)资格考试真题

一、单项选择题

- 1.【2020 一建】建设工程项目全面质量管理中的“全面”是指()的管理。
A.工程质量和工作质量 B.决策过程和实施过程
C.管理岗位和工作岗位 D.全方位和全流程
- 2.【2020 一建】评价和诊断项目质量控制体系的有效性,一般由()进行。
A.项目监理单位 B.项目管理的组织者
C.项目咨询单位 D.第三方认证机构
- 3.【2019 一建】根据质量管理体系认证制度,当在认证证书有效期内出现体系认证标准变更,企业可采取的行动是()。
A.申请复评 B.重新换证 C.认证暂停 D.认证撤销
- 4.【2019 一建】建设工程项目质量管理的 PDCA 循环中,质量处理阶段的主要任务是()。
A.明确质量目标并制定实现目标的行动方案
B.将质量计划落实到工程项目的施工作业技术活动中
C.对质量问题进行原因分析,采取措施予以纠正
D.对计划实施过程进行科学管理
- 5.【2018 一建】下列质量管理体系程序性文件中,可视企业质量控制需要而制定,不作统一规定的是()。
A.内部审核程序 B.质量记录管理程序
C.纠正措施控制程序 D.生产过程管理程序
- 6.【2018 一建】关于工程项目质量控制体系的说法,正确的是()。
A.涉及工程项目实施中所有的质量责任主体
B.目的是用于建筑业企业的质量管理
C.其控制目标是建筑业企业的质量管理目标
D.体系有效性进行第三方审核认证
- 7.【2017 一建】项目质量控制体系得以运行的基础条件是()。
A.项目合同结构合理 B.组织制度健全
C.人员和资源合理配置 D.程序性文件规范
- 8.【2017 一建】企业获准质量管理体系认证后,维持与监督管理活动中的自愿行为是()。
A.监督检查 B.企业通报 C.认证暂停 D.认证注销
- 9.【2016 一建】下列项目质量控制体系中,属于质量控制体系第二层次的是()。
A.建设单位项目管理机构建立的项目质量控制体系
B.工程总承包企业项目管理机构建立的项目质量控制体系
C.项目设计总负责单位建立的项目质量控制体系
D.施工设备安装单位建立的现场质量控制体系
- 10.【2017 一建】关于项目质量控制体系的说法,正确的是()。

- A. 项目质量控制体系需要第三方认证
- B. 项目质量控制体系是一个永久性的质量管理体系
- C. 项目质量控制体系既适用于特定项目的质量控制,也适用于企业的质量管理
- D. 项目质量控制体系涉及项目实施过程所有的质量责任主体

11.【2018 一建】建设工程项目质量管理的 PDCA 循环中,质量计划阶段的主要任务是()。

- A. 明确质量目标并制定实现目标的行动方案
- B. 展开工程项目的施工作业技术活动
- C. 对计划实施过程进行科学管理
- D. 对质量问题进行原因分析,采取措施予以纠正

12.【2019 一建】国内实行建筑企业资质管理制度,属于控制建设工程项目质量影响因素的()。

- A. 人的因素
- B. 管理因素
- C. 方法的因素
- D. 环境的因素

二、多项选择题

1.【2018 一建】根据《质量管理体系 基础和术语》(GB/T 19000—2016),质量管理原则包括()。

- A. 以顾客为关注焦点
- B. 循证决策
- C. 全员积极参与
- D. 关系管理
- E. 全要素控制

2.【2017 一建】在企业质量管理体系的运行中,开展内部质量审核活动的主要目的有()。

- A. 检查质量体系运行的信息
- B. 评价质量管理程序的完整性
- C. 为质量改进提供依据
- D. 减少社会重复检验费用
- E. 向外部审核单位提供体系有效的证据

3.【2019 一建】施工质量管理的 PDCA 循环中,检查包括()。

- A. 监理单位的平行检查
- B. 作业者的自检
- C. 作业者的互检
- D. 政府部门的监督检查
- E. 专职管理者的专检

4.【2016 一建】根据建设工程全过程质量管理的要求,质量控制的主要过程包括()。

- A. 项目策划与决策过程
- B. 设备材料采购过程
- C. 施工组织与实施过程
- D. 项目运行与维修过程
- E. 工程质量的评定过程

5.【2015 一建】在大型群体工程项目中,第一层次质量控制体系可由()的项目管理机构负责建立。

- A. 建设单位
- B. 设计总负责单位
- C. 代建单位
- D. 施工总承包单位
- E. 工程总承包企业

6.【2020 一建】建筑施工企业进行质量管理体系认证的程序包括()。

- A. 培训 B. 申请和受理 C. 定期监督检查 D. 审核
E. 审批与注册发证

7.【2019 一建】下列工程质量事故发生的原因中,属于技术原因的有()。

- A. 材料质量检验不严 B. 盲目抢工
C. 施工工艺错误 D. 结构设计错误
E. 台风天气

三、案例题

【2021 一建】背景:某建筑施工总承包特级企业 A 公司中标一大型商务写字楼工程,该工程地上 80 层,地下 2 层,钢-混凝土混合结构,建设单位指定 B 公司分包该工程的装饰工程。

施工过程中发生如下事件:

事件一:监理单位要求中标单位 A 公司上报施工项目质量计划。施工单位项目总工程师依据项目设计图纸以及业主对工程质量创优的要求,召集项目全体技术、质量等有关单位人员,编制了该项目的质量计划。

事件二:该工程质量计划包含的内容有编制依据、项目概况、项目质量管理体系、产品实现。监理工程师认为质量计划内容严重缺项,要求整改。

事件三:总承包企业在质量计划书中对自行施工的工程内容做了详细的规划,并建立了项目质量责任和考核办法。监理工程师认为内容不完全需要修改。

事件四:竣工验收时发现装修存在质量问题,业主要求 A 公司整改, A 公司认为此部分为 B 公司施工,且为业主指定分包,与 A 公司无关。

问题:

- (1)指出事件一中不妥之处,并分别说明正确做法。
- (2)事件二中,项目质量计划还应该补充哪些内容?
- (3)指出事件三中不妥之处,并说明理由。
- (4)指出事件四中不妥之处,并说明理由。



参考答案



难点解析

模块 2 建设工程项目施工质量控制

教学目标

知识目标

1. 了解质量控制基本原理和原则。
2. 熟悉建筑工程施工各阶段质量控制的内容。
3. 掌握建筑工程施工质量控制方法和手段。

能力目标

1. 能阐述质量控制的概念、基本原理和基本原则。
2. 在具体施工项目中具备控制施工准备质量、施工过程质量的能力。
3. 能运用常规的质量检查方法，参与施工现场的质量检查、检验。

素质目标

1. 具有良好的自我管理能力，职业生涯规划意识，较强的集体意识和团队合作精神。
2. 具备“执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越”的工匠精神和爱岗敬业、艰苦奋斗、勇于创新的职业精神。
3. 具有良好的职业道德和诚信品质，较强的社会适应能力和社会责任感，较强的社会公德意识和遵纪守法意识。

引领案例

某工程主体结构混凝土质量等级为 C20，对其现场混凝土搅拌系统进行近期抽样统计，结果显示：配制同一品种混凝土标准偏差 $\sigma=4.0$ MPa，按要求强度配制的混凝土用到工程主体结构后，第一批抽取了 58 组样本，数据统计见表 2-1。

表 2-1 混凝土强度数据

序号	组区间值/MPa	组中值/MPa	组数/个
1	18.79~21.81	20.53	3
2	21.81~24.83	23.55	7
3	24.83~27.85	26.57	13
4	27.85~30.87	29.59	21
5	30.87~33.89	32.61	8
6	33.89~36.91	35.63	5
7	36.91~39.93	38.65	1
总计	—	—	58

经过计算，这 58 组数据的平均值 $\bar{x}=28.71$ MPa，样本标准差 $S=3.99$ MPa。

请结合案例背景,思考如下问题。

1. 画出直方图,并判断生产过程是否正常。
2. 对于直方图,如果出现绝壁形是由什么原因引起的?
3. 简要说明直方图的用途。



引领案例参考答案

建设工程项目的施工质量控制,有两个方面的含义:一是指项目施工单位的施工质量控制,包括施工总承包单位和分包单位、综合的和专业的施工质量控制;二是指广义的施工阶段项目质量控制,即除了施工单位的施工质量控制外,还包括建设单位、设计单位、工程监理单位及政府质量监督机构在施工阶段对项目施工质量所实施的监督管理和控制职能。因此,项目管理者应全面理解施工质量控制的内涵,掌握项目施工阶段质量控制的目标、依据与基本环节,以及施工质量计划的编制和施工生产要素、施工准备工作和施工作业过程的质量控制方法。

2.1 施工质量控制的依据与基本环节

2.1.1 施工质量的基本要求

工程项目施工是实现项目设计意图并形成工程实体的阶段,是最终形成项目质量和实现项目使用价值的阶段。施工质量控制是整个工程项目质量控制的关键和重点。

施工质量要达到的最基本要求是通过施工形成的项目工程实体质量经检查验收合格。

建筑工程施工质量验收合格应符合下列规定:

(1)符合工程勘察、设计文件的要求。

(2)符合现行的《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)和相关专业验收规范的规定。

上述规定(1)是要符合勘察、设计方对施工提出的要求。工程勘察、设计单位针对本工程的水文地质条件,根据建设单位的要求,从技术和经济结合的角度,为满足工程的使用功能和安全性、经济性、与环境的协调性等要求,以图纸、文件的形式对施工提出要求,是针对每个工程项目的个性化要求。

规定(2)是要符合国家制定的标准和规范的强制性要求。国务院建设行政主管部门为了加强建筑工程质量管理,规范建筑工程施工质量的验收,保证工程质量,制定了相应的标准和规范。这些标准、规范是从技术的角度,为保证房屋建筑各专业工程的安全性、可靠性、耐久性而提出的一般性要求。

施工质量在合格的前提下,还应符合施工承包合同约定的要求。施工承包合同的约定具体体现了建设单位的要求和施工单位的承诺,全面反映了对施工形成的工程实体的适用性、安全性、耐久性、可靠性、经济性和与环境的协调性等六个方面的质量特性的要求。

为了达到上述要求,项目的建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位应切实履行法定的责任和义务,在整个施工阶段对影响项目质量的各项因素实行有效的控制,以保证项目实施过程的工作质量,从而保证项目工程实体的质量。“合格”是对项目质量的最基本要求,国家鼓励采用先



《建筑工程施工质量验收统一标准》基本规定



什么样的工程能创鲁班奖



湖南建投集团
喜获多项鲁班奖

进的科学技术和管理方法,提升建筑工程品质。全国和地方(部门)的建设行政主管部门或行业协会设立了“中国建设工程鲁班奖(国家优质工程)”与“金钢奖”,以及以“某某杯”命名的各种优质工程奖等,都是为了鼓励项目参建单位创造更好的工程质量。

2.1.2 施工质量控制的依据

1. 共同性依据

共同性依据指适用于施工质量管理的通用的、具有普遍指导意义和必须遵守的基本法规,主要包括国家和政府有关部门颁布的与工程质量管理有关的法律法规,如《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国招标投标法》《建设工程质量管理条例》等。

2. 专业技术性依据

专业技术性依据指针对不同的行业、不同质量控制对象制定的专业技术规范性文件,包括规范、规程、标准、规定等,如工程建设项目质量检验评定标准,有关建筑材料、半成品和构配件质量方面的专门技术规范文件,有关材料验收、包装和标志等方面的技术标准和规定,有关施工工艺质量等方面的技术规范文件,有关新工艺、新技术、新材料、新设备的质量规定和鉴定意见等。

3. 项目专用性依据

项目专用性依据指本项目的工程建设合同、勘察设计文件、设计交底及图纸会审记录、设计修改和技术变更通知,以及相关会议记录和工程联系单等。

2.1.3 施工质量控制的基本环节

施工质量控制应贯彻全过程、全员、全企业质量管理的思想,运用动态控制原理,进行质量的事前控制、事中控制和事后控制,如图 2-1 所示。

1. 事前质量控制

事前质量控制,即在正式施工前进行的事前主动质量控制。通过编制施工质量计划,明确质量目标,制订施工方案,设置质量控制点,落实质量责任,分析可能导致质量目标偏离的各种影响因素,针对这些影响因素制订有效的预防措施,防患于未然。事前质量控制要求针对质量控制对象的控制目标、活动条件、影响因素进行周密分析,找出薄弱环节,制订有效的控制措施和对策。

2. 事中质量控制

事中质量控制指在施工质量形成过程中,对影响施工质量的各种因素进行全面的动态控制。事中质量控制也称作业活动过程质量控制,包括质量活动主体的自我控制和他人监控的控制方式。自我控制是第一位的,即作业者在作业过程中对自己质量活动行为的约束和技术能力的发挥,以完成符合预定质量目标的作业任务;他人监控是对作业者的质量活动过程和结果,由企业内部管理者和企业外部有关方面进行监督检查,如工程监理单位、政府质量监督机构等的监控。

施工质量的自控和监控是相辅相成的。自控主体的质量意识和能力是关键,是施工质量



图 2-1 三阶段质量控制

的决定因素；各监控主体所进行的施工质量监控是对自控行为的推动和约束。因此，自控主体必须正确处理自控和监控的关系，在致力于施工质量自控的同时，还必须接受业主、监理等方面对其质量行为和结果所进行的监督管理，包括质量检查、评价和验收。自控主体不能因为监控主体的存在和监控职能的实施而减轻或推脱其质量责任。

事中质量控制的目标是确保工序质量合格，杜绝质量事故发生；控制的关键是坚持质量标准；控制的重点是工序质量、工作质量和质量控制点的控制。

3. 事后质量控制

事后质量控制也称为事后质量把关，以使不合格的工序或最终产品（包括单位工程或整个工程项目）不流入下一道工序、不进入市场。事后质量控制包括对质量活动结果的评价、认定，对工序质量偏差的纠正，对不合格产品进行整改和处理。控制的重点是发现施工质量方面的缺陷，并通过分析提出施工质量改进的措施，保证质量处于受控状态。

以上三大环节不是互相孤立和能截然分开的，它们共同构成有机的系统过程，实质上就是质量管理 PDCA 循环的具体化，在每一次滚动循环中不断提高，实现质量管理和质量控制的持续改进。

2.2 施工质量管理计划的内容与编制方法

按照我国质量管理体系标准，质量管理计划是质量管理体系文件的组成内容。在合同环境下，质量管理计划是企业向顾客表明质量管理方针、目标及其具体实现的方法、手段和措施的文件，体现企业对质量责任的承诺和实施的具体步骤。

2.2.1 施工质量管理计划的形式和内容

1. 施工质量管理计划的形式

目前，我国除了已经建立质量管理体系的施工企业采用将施工质量管理计划作为一个独立文件的形式外，通常还采用在工程项目施工组织设计或施工项目管理实施规划中包含质量管理计划内容的形式。

施工组织设计或施工项目管理实施规划之所以能发挥施工质量管理计划的作用，是因为根据建筑生产的技术经济特点，每个工程项目都需要进行施工生产过程的组织与计划，包括施工质量、工期、成本、安全等目标的设定，实现目标的步骤和技术措施的安排等。因此，施工质量管理计划的内容，理所当然地被包工期含于施工组织设计或项目管理实施规划中，而且能够充分体现施工项目管理目标（质量、工期、成本、安全等）的关联性、制约性和整体性。这也和全面质量管理的思想相一致。

2. 施工质量管理计划的内容

施工质量管理计划的内容一般应包括：

- (1) 工程特点及施工条件（合同条件、法规条件和现场条件等）分析。
- (2) 质量总目标及其分解目标。
- (3) 质量管理组织机构和职责，人员及资源配置计划。
- (4) 确定施工工艺与操作方法的技术方案和施工组织方案。
- (5) 施工材料、设备等物资的质量管理及控制措施。

- (6)施工质量检验、检测、试验工作的计划安排及其实施方法与检测标准。
- (7)施工质量控制点及其跟踪控制的方式与要求。
- (8)质量记录的要求等。

2.2.2 施工质量控制点的设置与管理

施工质量控制点的设置是施工质量管理的重要内容。施工质量控制点是施工质量管理的关键对象。

1. 质量控制点的设置

质量控制点应选择那些技术要求高、施工难度大、对工程质量影响大或发生质量问题时危害大的对象进行设置。一般选择下列部位或环节作为质量控制点。

- (1)对工程质量形成过程产生直接影响的关键部位、工序、环节及隐蔽工程。
- (2)施工过程中的薄弱环节，或者质量不稳定的工序、部位和对象。
- (3)对下一道工序有较大影响的上一道工序。
- (4)采用新技术、新工艺、新材料的部位和环节。
- (5)对施工质量无把握的、施工条件困难的或技术难度大的工序和环节。
- (6)用户反馈指出的和过去有过返工的不良工序。

一般建筑工程质量控制点的设置可参考表 2-2。

表 2-2 质量控制点的设置

分项工程	质量控制点
工程测量定位	标准轴线桩、水平桩、龙门板、定位轴线、标高
地基、基础 (含设备基础)	基坑(槽)尺寸、标高、土质,地基承载力,基础垫层标高,基础位置、尺寸、标高,预埋件、预留洞孔的位置、标高、规格、数量,基础杯口弹线
砌体	砌体轴线,皮数杆,砂浆配合比,预留洞孔、预埋件的位置、数量,砌块排列
模板	位置、标高、尺寸,预留洞孔位置、尺寸,预埋件的位置,承载力、刚度和稳定性,内部清理及隔离剂情况
钢筋混凝土	水泥品种、强度等级,砂石质量,混凝土配合比,外加剂掺量,混凝土振捣,钢筋品种、规格、尺寸、搭接长度,钢筋焊接、机械连接,预留洞孔及预埋件的规格、位置、尺寸、数量,预制构件吊装或出厂(脱模)强度、吊装位置、标高、支承长度、焊缝长度
吊装	吊装设备的起重能力、吊具、索具、地锚
钢结构	翻样图、放大样
焊接	焊接条件、焊接工艺
装修	视具体情况而定

2. 质量控制点的重点控制对象

设定了质量控制点,还要根据对重要质量特性进行重点控制的要求,选择质量控制点的重点部位、重点工序和重点质量因素作为质量控制点的重点控制对象,进行重点预控和监控。质量控制点的重点控制对象主要包括以下几个方面。

(1)人的行为:某些操作或工序,应以人为重点控制对象,如高空、高温、水下、易燃易爆、重型构件吊装作业以及操作要求高的工序和技术难度大的工序等,都应从人的生理、心理、技术能力等方面进行控制。

(2)材料的质量与性能:这是直接影响工程质量的重要因素,在某些工程中应作为重点控制对象。例如钢结构工程中使用的高强度螺栓、某些特殊焊接使用的焊条,都应重点控制其材质与性能;又如水泥的质量是直接影响混凝土工程质量的关键因素,施工中就应对进场的水泥质量进行重点控制,必须检查、核对其出厂合格证,并按要求进行强度、凝结时间和安定性的复验等。

(3)施工方法与关键操作:某些直接影响工程质量的关键操作应作为重点控制对象,如预应力钢筋的张拉工艺操作过程及张拉力的控制,是可靠地建立预应力值和保证预应力构件质量的关键。同时,那些易对工程质量产生重大影响的施工方法,也应列为重点控制对象,如大模板施工中模板的稳定和组装问题,液压滑模施工时支撑杆的稳定问题,装配式混凝土结构构件吊运、吊装过程中吊具、吊点、吊索的选择与设置问题等。

(4)施工技术参数:如混凝土的水胶比和外加剂掺量、坍落度、抗压强度,回填土料的含水率,砌体的砂浆饱满度,防水混凝土的抗渗等级,建筑物沉降与基坑边坡稳定监测数据,大体积混凝土内外温差及混凝土冬期施工受冻临界强度,装配式混凝土预制构件出厂时的强度等技术参数,都是重点控制对象。

(5)技术间歇:有些工序之间必须留有必要的技术间歇时间。如砌筑与抹灰之间,应在墙体砌筑后留6~10 d,让墙体充分沉陷、稳定、干燥,然后再抹灰,抹灰层干燥后,才能喷白、刷浆;混凝土浇筑与模板拆除之间,应留有让混凝土硬化的时间,达到规定拆模强度后方可拆除等。

(6)施工顺序:某些工序之间必须严格控制先后施工顺序。如对冷拉的钢筋应当先焊接后冷拉,否则会失去冷强;安装和固定屋架时,应采取对角同时施焊的方法,否则焊接应力会导致校正好的屋架发生倾斜。

(7)易发生或常见的质量通病:如混凝土工程出现蜂窝、麻面、空洞现象,墙、地面、屋面工程渗水、漏水、空鼓、起砂、裂缝等,都与工序操作有关,均应事先研究对策,提出预防措施。

(8)新技术、新材料及新工艺的应用:由于缺乏经验,施工时应将其作为重点控制对象。

(9)产品质量不稳定和不合格率较高的工序:应列为重点控制对象,认真分析,严格控制。

(10)特殊地基或特种结构:湿陷性黄土、膨胀土、红黏土等特殊土地基的处理,以及大跨度结构、高耸结构等技术难度较大的施工环节和重要部位,均应作为重点控制对象。

3. 质量控制点的管理

首先,要做好质量控制点的事前质量控制工作,包括:明确质量控制的目标与控制参数;

编制作业指导书和质量控制措施；确定质量检查、检验方式及抽样的数量与方法；明确检查结果的判断标准及质量记录与信息反馈要求等。

其次，要认真地向施工作业班组进行交底，使每一个控制点上的作业人员明白施工作业规程及质量检验评定标准，掌握施工操作要领；在施工过程中，相关技术管理和质量控制人员要在现场进行重点指导和检查验收。

同时，还要做好施工质量控制点的动态设置和动态跟踪管理。所谓动态设置，是指在工程开工前、设计交底和图纸会审时，可确定项目的一批质量控制点，随着工程的展开、施工条件的变化，随时或定期进行控制点的调整和更新。动态跟踪是应用动态控制原理，落实专人负责跟踪和记录控制点质量控制的状态和效果，并及时向项目管理组织的高层管理者反馈质量控制点信息，保持施工质量控制点的受控状态。

危险性较大的分部分项工程或特殊施工过程，除按一般过程质量控制的规定执行外，还应由专业技术人员编制专项施工方案或作业指导书，经施工单位技术负责人、项目总监理工程师、建设单位项目负责人审阅签字后执行。超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，还要组织专家对专项施工方案进行论证。作业前施工员、技术员做好交底和记录，使操作人员在明确工艺标准、质量要求的基础上进行作业。为保证质量控制点目标的实现，应严格按照三级检查制度进行检查控制。在施工中发现质量控制点有异常时，应立即停止施工，召开分析会查找原因，采取对策予以解决。

施工单位应积极主动地支持、配合监理工程师的工作，应根据现场工程监理单位的要求，对施工作业质量控制点，按照不同的性质和管理要求，细分为“见证点”和“待检点”进行施工质量的监督和检查。凡属“见证点”的施工作业，如重要部位、特种作业、专门工艺等，施工方必须在该项作业开始前，书面通知现场工程监理单位到位旁站，见证施工作业过程；凡属“待检点”的施工作业，如隐蔽工程等，施工方必须在完成施工质量自检的基础上，提前通知工程监理单位进行检查验收，然后才能进行隐蔽工程或下一道工序的施工。未经过工程监理单位检查验收合格，不得进行隐蔽工程或下道工序的施工。

2.3 施工生产要素的质量控制



现场管理方法——4MIE

作为施工质量形成的物质基础，施工生产要素质量的含义包括：作为劳动主体的施工人员即直接参与施工的管理者、作业者的素质及其组织效果；作为劳动对象的建筑材料、构件、半成品、工程设备等的质量；作为劳动方法的施工工艺和技术方案的水平；作为劳动手段的施工机械、工具、模具等设备的技术性能；施工环境因素——现场水文、地质、气象等自然条件，通风、照明、安全等作业环境设置，以及协调配合的管理水平。

2.3.1 施工人员的质量控制

施工人员的质量包括参与工程施工各类人员的施工技能、文化素养、体能、心理行为等方面的个体素质，以及经过合理组织和激励发挥个体潜能综合形成的群体素质。企业应通过择优录用、加强思想教育及技能方面的教育培训，合理组织、严格考核，并辅以必要的激励机制，使企业员工的潜在能力得到充分的发挥和最好的组合，使施工人员在质量控制系统中

发挥自控主体作用。

施工企业必须坚持执业资格注册制度和作业人员持证上岗制度；对所选派的施工项目领导者、组织者进行教育和培训，使其质量意识和组织管理能力能满足施工质量控制的要求；对所属施工队伍进行全员培训，加强质量意识教育和技术训练，提高每个作业者的质量活动能力和自控能力；对分包单位进行严格的资质考核和施工人员的资格考核，其资质、资格必须符合相关法规的规定，与其分包的工程相适应。

2.3.2 施工设备的质量控制

施工设备是所有施工方案和工法得以实施的重要物质基础，合理选择和正确使用施工设备是保证施工质量的重要措施。

(1) 对施工所用的机械设备，应根据工程需要从型号、主要性能参数及使用操作要求等方面加以控制，符合安全、适用、经济、可靠和节能、环保等方面的要求。

(2) 对施工中使用的模具、脚手架等施工设备，除可按适用的标准定型选用之外，一般须按设计及施工要求进行专项设计，对其设计方案及制作质量的控制与验收应进行重点控制。

(3) 混凝土预制构件吊运应根据构件的形状、尺寸、质量和作业半径等选择吊具和起重设备，预制构件的吊点数量、位置应经计算确定，吊索水平夹角不宜小于 60° ，不应小于 45° 。

(4) 按现行施工管理制度要求，工程所用的施工机械、模板、脚手架，特别是危险性较大的现场安装的起重设备，在安装前要编制专项安装方案并经过审批后实施，安装完毕不仅必须经过自检和专业检测机构检测，而且要相关管理部门验收合格后方可使用。同时，在使用过程中尚需落实相应的管理制度，以确保其安全、正常使用。

2.3.3 材料的质量控制

对材料进行质量控制的主要内容：控制材料的性能、标准、技术参数与设计文件的相符性；控制材料的各项技术性能指标、检验测试指标与标准规范要求的相符性；控制材料进场验收程序的正确性及质量文件资料的完备性；优先采用节能低碳的新型建筑材料，禁止使用国家明令禁用或淘汰的建筑材料等。

施工单位应按照现行的《建筑工程检测试验技术管理规范》(JGJ 190—2010)，在施工过程中贯彻执行企业质量程序文件中关于材料封样、采购、进场检验、抽样检测及质保资料提交等方面明确的一系列控制程序和标准。

装配式建筑的混凝土预制构件的原材料质量、钢筋加工和连接的力学性能、混凝土强度、构件结构性能、装饰材料、保温材料及拉结件的质量等均应根据国家现行有关标准进行检查和检验，并应具有生产操作规程和质量检验记录。企业应建立装配式建筑部品部件生产和施工安装全过程质量控制体系，对装配式建筑部品部件实行驻厂监造制度。混凝土预制构件出厂时的混凝土强度不宜低于设计混凝土强度等级值的75%。



2.3.4 施工工艺和技术方案的质量控制

对施工工艺和技术方案的质量控制主要包括以下内容：

(1)正确且深入地分析工程特征、技术关键及环境条件等资料,明确质量目标、验收标准、质量控制的重点和难点。

(2)制定合理有效的、有针对性的施工技术方案和组织方案,前者包括施工工艺、施工方法,后者包括施工区段划分、施工流向及劳动组织等。

(3)合理选用施工机械设备和设置施工临时设施,合理布置施工总平面图和各阶段施工平面图。

(4)根据施工工艺和技术方案选用并设计保证质量与安全的模具、脚手架等施工设备;成批生产的混凝土预制构件模具应具有足够的强度、刚度和整体稳固性。

(5)编制工程所采用的新材料、新技术、新工艺的专项技术方案和质量管理方案。

(6)针对工程具体情况,分析气象、地质等环境因素对施工的影响,制订应对措施。

2.3.5 施工环境因素的控制

环境因素对工程质量的影响,具有复杂多变和不确定性的特点,具有明显的风险特性。要减少其对施工质量的不利影响,主要是采取预测、预防的风险控制方法。

1. 对施工现场自然环境因素的控制

对地质、水文等方面的影响因素,应根据设计要求,分析工程岩土地质资料,预测不利因素,并会同设计等项目参与各方制订相应的措施,采取如基坑降水、排水、加固围护等技术控制方案。对气象方面的影响因素,应在施工方案中制订专项紧急预案,明确不利条件下的施工措施,落实人员、器材等方面的准备,加强施工过程中的预警与监控。

2. 对施工质量管理环境因素的控制

要根据工程承包发的合同结构,理顺管理关系,建立统一的现场施工组织系统和质量管理综合运行机制,确保质量保证体系处于良好的状态,创造良好的质量管理环境和氛围,使施工顺利进行,保证施工质量。

3. 对施工作业环境因素的控制

要认真实施经过审批的施工组织设计和施工方案,落实相关管理制度,严格执行施工平面规划和施工纪律,保证各种施工条件良好,制订应对停水、停电、火灾、食物中毒等方面的应急预案。

2.4 建设工程项目质量控制

2.4.1 施工技术准备工作的质量控制

施工技术准备是指在正式开展施工作业活动前进行的技术准备工作。这类工作内容繁多,主要在室内进行,例如:熟悉施工图纸,组织设计交底和图纸审查;进行工程项目检查验收的项目划分和编号;审核相关质量文件,细化施工技术方案和施工人员、机具的配置方案,编制施工作业技术指导书,绘制各种施工详图(如测量放线图、大样图及配筋、配板、配线图表等),进行必要的技术交底和技术培训。如果施工准备工作出错,必然影响施工进度和作业质量,甚至直接导致质量事故的发生。

技术准备工作的质量控制,包括:对上述技术准备工作成果的复核审查,检查这些成果

是否符合设计图纸和施工技术标准的要求；依据经过审批的质量计划审查、完善施工质量控制措施；针对质量控制点，明确质量控制的重点对象和控制方法；尽可能地提高上述工作成果对施工质量的保证程度等。

2.4.2 现场施工准备工作的质量控制

1. 计量控制

这是施工质量控制的一项重要基础工作。施工过程中的计量，包括施工生产时的投料计量、施工测量、监测计量以及对项目、产品或过程的测试、检验、分析计量等。开工前要建立和完善施工现场计量管理的规章制度；明确计量控制责任者和配置必要的计量人员；严格按照规定对计量器具进行维修和校验；统一计量单位，组织量值传递，保证量值统一，从而保证施工过程中计量的准确。

2. 测量控制

工程测量放线是建设工程产品从设计转化为实物的第一步。施工测量质量的好坏，直接决定工程的定位和标高是否正确，并且决定施工过程有关工序质量的好坏。因此，施工单位在开工前应编制测量控制方案，经项目技术负责人批准后实施。要对建设单位提供的原始坐标点、基准线和水准点等测量控制点、线进行复核，并将复测结果上报监理工程师审核，批准后施工单位才能建立施工测量控制网，进行工程定位和标高的控制。

3. 施工现场平面布置图控制

建设单位应按照合同约定并充分考虑施工的实际需要，事先划定并提供施工用地和现场临时设施用地的范围，协调平衡和审查批准各施工单位的施工平面设计。施工单位要严格按照批准的施工现场平面布置图，科学合理地使用施工场地，正确安装、设置施工机械设备和其他临时设施，确保现场施工道路畅通无阻和通信设施完好，合理控制材料的进场与堆放，保持良好的防洪排水能力，保证充分的给水和供电。建设(监理)单位应会同施工单位制定严格的施工场地管理制度、施工纪律和相应的奖惩措施，严禁乱占场地和擅自断水、断电、断路，及时制止和处理各种违纪行为，并做好施工现场的质量检查记录。

2.4.3 施工过程的质量控制

施工过程的质量控制，是在工程项目质量实际形成过程中的事中质量控制，一般可称过程控制。

建设工程项目施工由一系列相互关联、相互制约的作业过程(工序)构成，因此施工质量控制必须对全部作业过程即各道工序的作业质量持续进行控制。从项目管理的立场看，各道工序作业质量的控制，首先是质量生产者即作业者的自控，在施工生产要素合格的条件下，作业者能力及其发挥的状况是决定作业质量的关键。其次是来自作业者外部的各种作业质量检查、验收和对质量行为的监督，也是不可缺少的设防和把关的管理措施。

一、工序施工质量控制

工序是人、机械、材料、方法和环境对工程质量综合起作用的过程，所以对施工过程的质量控制，必须以工序施工质量控制为基础和核心。因此，工序施工质量控制是施工阶段质量控制的重点。只有严格控制工序施工质量，才能确保施工项目的实体质量。工序施工质量

控制主要包括工序施工条件质量控制和工序施工效果质量控制。

1. 工序施工条件质量控制

工序施工条件是指从事工序活动的各生产要素质量及生产环境条件。工序施工条件质量控制就是控制工序活动的各种投入要素质量和环境条件质量。控制的手段主要有检查、测试、试验、跟踪监督等。控制的依据主要是设计质量标准、材料质量标准、机械设备技术性能标准、施工工艺标准以及操作规程等。

2. 工序施工效果质量控制

工序施工效果是工序产品的质量特征和特性指标的反映。工序施工效果质量控制就是控制工序产品的质量特征和特性指标能否达到设计质量标准及施工质量验收标准的要求。工序施工效果质量控制属于事后质量控制，其控制的主要途径是实测获取数据、统计分析所获取的数据、判断认定质量等级和纠正质量偏差。

施工过程质量检测试验的内容应依据国家现行相关标准、设计文件、合同要求和施工质量控制的需要确定，主要内容见表 2-3。

表 2-3 施工过程质量检测试验主要内容

序号	类别	检测试验项目	主要检测试验参数	备注
1	土方回填	土工击实	最大干密度	
			最优含水量	
		压实程度	压实系数	
2	地基与基础	换填地基	压实系数/承载力	
		加固地基、复合地基	承载力	
		桩基	承载力	
			桩身完整性	钢桩除外
3	基坑支护	土钉墙	土钉抗拔力	
		水泥土墙	墙身完整性	
			墙体强度	设计有要求时
		锚杆、锚索	锁定力	
4	钢筋连接	机械连接现场检验	抗拉强度	
		钢筋焊接工艺检验、闪光对焊、气压焊	抗拉强度	
			弯曲	适用于闪光对焊、气压焊接头，适用于气压焊水平连接筋
		电弧焊、电渣压力焊、预埋件钢筋 T 形接头	抗拉强度	
		网片焊接	抗剪力	热轧带肋钢筋
			抗拉强度	冷轧带肋钢筋
			抗剪力	

续表2-3

序号	类别	检测试验项目	主要检测试验参数	备注
5	混凝土	配合比设计	工作性、强度等级	指工作度、坍落度等
		混凝土性能	标准养护试件强度	冬期施工或根据施工需要留意
			同条件养护试件强度	
			同条件养护转标准养护28 d 试件强度	
			抗渗性能	有抗渗要求时
6	砌筑砂浆	配合比设计	强度等级、稠度	
		砂浆力学性能	标准养护试件强度	
			同条件养护试件强度	冬期施工时增设
7	钢结构	网架结构焊接球节点、螺栓球节点	承载力	安全等级一级、 $L \geq 40$ m 且设计有要求时
		焊缝质量	焊缝探伤	
		后锚固(植筋、锚栓)	抗拔承载力	
8	装饰装修	饰面砖粘贴	黏结强度	

二、施工作业质量的自控

1. 施工作业质量自控的意义

施工作业质量的自控,从经营的层面上说,强调的是作为建筑产品生产者和经营者的施工企业,应全面履行企业的质量责任,向顾客提供质量合格的工程产品;从生产的过程来说,强调的是施工作业者的岗位质量责任,向后一道工序提供合格的作业成果(中间产品)。

因此,施工方是施工阶段质量自控主体。《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》规定:施工单位对建设工程的施工质量负责;施工单位必须按照工程设计要求、施工技术标准 and 合同的约定,对建筑材料、建筑构配件和设备进行检验,不合格的不得使用。

2. 施工作业质量自控的程序

施工作业质量的自控程序是由施工作业组织的成员进行的,其基本的控制程序包括作业技术交底、作业活动的实施和作业质量的检查等。

(1) 施工作业技术交底。

技术交底是施工组织设计和施工方案的具体化,施工作业技术交底的内容必须具有可行性和可操作性。从项目的施工组织设计到分部分项工程的作业计划,在实施之前都必须逐级进行交底,其目的是使管理者的计划和决策意图为实施人员所理解。施工作业技术交底是最基层的技术和管理交底活动,施工方、总承包方和工程监理单位都要对施工作业技术交底进行监督。作业技术交底的内容包括作业范围、施工依据、作业程序、技术标准和要领、质量目标,以及其他与安全、进度、成本、环境等目标管理有关的要求和注意事项。

(2)施工作业活动的实施。

施工作业活动是由一系列工序所组成的。为了保证工序质量的受控,首先要对作业条件进行再确认,即按照作业计划检查作业准备状态是否落实到位,其中包括对施工程序和作业工艺顺序的检查确认,在此基础上,严格按作业计划的程序、步骤和质量要求实施施工作业活动。

(3)施工作业质量的检查。

施工作业质量的检查,是贯穿整个施工过程的最基本的质量控制活动,包括施工单位内部的工序作业质量自检、互检、专检和交接检查,以及现场监理单位的旁站检查、平行检验等。施工作业的质量检查是施工质量验收的基础,已完检验批及分部分项工程的施工质量,必须在施工单位完成质量自检并确认合格之后,才能报请现场监理单位进行检查验收。前一道工序作业质量经验收合格后,才可进行下一道工序施工。未经验收合格的工序,不得进行下一道工序施工。

三、现场质量检查

为了保证项目质量,建设单位、监理单位、设计单位及政府的工程质量监督部门,在施工阶段依据法律法规和工程施工承包合同,对施工单位的质量行为和项目实体质量实施监督控制。

设计单位应当就审查合格的施工图纸设计文件向施工单位作出详细说明;应当参与建设工程质量事故分析,并对因设计造成的质量事故,提出相应的技术处理方案。

建设单位在开工前,应当按照国家有关规定办理工程质量监督手续,并对必须实行监理的建设工程,委托监理单位实行监理。

现场质量检查是施工作业质量监控的主要手段。

1. 现场质量检查的内容

(1)开工前的检查:主要检查是否具备开工条件,开工后是否能够保持连续正常施工、能否保证工程质量。

(2)工序交接检查:对重要的工序或对工程质量有重大影响的工序,应严格执行“三检”制度(即自检、互检、专检),未经监理工程师(或建设单位本项目技术负责人)检查认可,不得进行下一道工序施工。

(3)隐蔽工程的检查:施工中凡是隐蔽工程必须检查认证后方可进行隐蔽掩盖。

(4)停工后复工的检查:因客观因素停工或因处理质量事故等停工,在复工前必须经检查认可后方可复工。

(5)分项、分部工程完工后的检查:应经检查认可,并签署验收记录后,才能进行下一工程的施工。

(6)成品保护的检查:检查成品有无保护措施以及保护措施是否有效可靠。

2. 现场质量检查的方法

(1)目测法。

目测法,即凭借感官进行检查,也称观感质量检验,其手段可概括为“看、摸、敲、照”,如图2-2所示。

①看——就是根据质量标准要求进行外观检查。例如,清水墙面是否洁净,喷涂的密实

度和颜色是否良好、均匀,工人的操作是否正常,内墙抹灰的大面及口角是否平直,混凝土外观是否符合要求等。

②摸——就是通过触摸手感进行检查、鉴别,例如油漆的光滑度,浆活是否牢固、不掉粉等。

③敲——就是运用敲击工具进行音感检查。对地面工程、装饰工程中的水磨石、面砖、石材饰面等,均应进行敲击检查。

④照——就是通过人工光源或反射光照射检查难以看到或光线较暗的部位,例如管道井、电梯井等内部管线、设备安装质量,装饰吊顶内连接及设备安装质量等。



图 2-2 目测法

(2) 实测法。

实测法就是通过实测数据与施工规范、质量标准的要求及允许偏差值进行对照,以此判断质量是否符合要求,其手段可概括为“靠、量、吊、套”,如图 2-3 所示。

①靠——就是用直尺、塞尺检查诸如墙面、地面、路面等的平整度。

②量——就是用测量工具和计量仪表等检查断面尺寸、轴线、标高、湿度、温度等的偏差,例如大理石板拼缝尺寸、摊铺沥青拌和料的温度、混凝土坍落度的检测等。

③吊——就是利用托线板及线坠吊线检查垂直度,例如砌体垂直度检查、门窗的安装等。

④套——是以方尺套方辅以塞尺检查,例如对阴阳角的方正,踢脚线的垂直度,预制构件的方正,门、窗口及构件的对角线检查等。



图 2-3 实测法

(3) 试验法。

试验法是指通过必要的试验手段对质量进行判断的检查方法,主要包括如下内容。



施工现场质量检查
的八字真经

①理化试验。

工程中常用的理化试验包括物理力学性能的检验、化学成分与化学性质的测定等两个方面。物理力学性能的检验,包括各种力学指标的测定,如抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、抗折强度、冲击韧性、硬度、承载力等,以及各种物理性能方面的测定,如密度、含水量、凝结时间、安定性及抗渗、耐磨、耐热性能等。化学成分与化学性质的测定,如钢筋中的磷、硫含量,混凝土中粗骨料中的活性氧化硅成分,以及耐酸、耐碱、抗腐蚀性等。此外,根据规定,有时还需进行现场试验,例如对桩或地基的静载试验、下水管道的通水试验、压力管道的耐压试验、防水层的蓄水或淋水试验等。图 2-4 所示为施工现场部分试验。



图 2-4 施工现场部分试验

②无损检测。

无损检测是指利用专门的仪器仪表从表面探测结构物、材料、设备的内部组织结构或损伤情况。常用的无损检测方法有超声波探伤、X 射线探伤、 γ 射线探伤等。图 2-5 所示为超声波探伤仪。

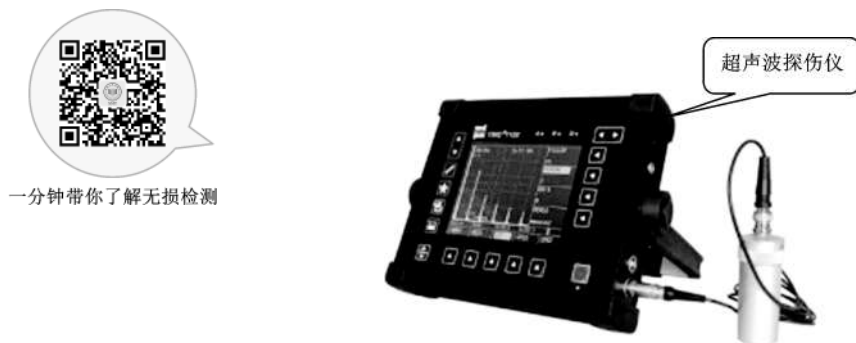


图 2-5 超声波探伤仪

3. 技术核定与见证取样送检

(1) 技术核定。

在建设工程项目施工过程中,因施工方对施工图纸的某些要求不甚明白,或图纸内容存在某些矛盾,或工程材料调整与代用,改变建筑节点构造、管线位置或走向等,需要通过设

计单位明确或确认的,施工方必须以技术核定单的方式向监理工程师提出,报送设计单位核准确认。

(2) 见证取样送检。

为了保证建设工程质量,我国规定对工程所使用的主要材料、半成品、构配件及施工过程留置的试块与试件等应实行现场见证取样送检。见证人员由建设单位及工程监理单位中有相关专业知识的人员担任;送检的实验室应具备经国家或地方工程检验检测主管部门核准的相关资质;见证取样送检必须严格按照规定的程序进行,包括取样见证并记录、样本编号、填单、封箱、送实验室、核对、交接、试验检测、报告等。检测机构应当建立档案管理制度。检测合同、委托单、原始记录、检测报告应当按年度统一编号,编号应当连续,不得随意抽撤、涂改。

4. 隐蔽工程验收与成品质量保护

(1) 隐蔽工程验收。

凡被后续施工所覆盖的施工内容,如地基基础工程、钢筋工程、预埋管线等均属隐蔽工程。在后续工序施工前必须对它们进行质量验收。装配式混凝土建筑后浇区混凝土浇筑前亦应进行隐蔽工程验收。加强隐蔽工程质量验收,是施工质量控制的重要环节。其程序要求如下:施工方应首先完成自检并合格,然后填写专用的隐蔽工程验收单,验收单所列的验收内容应与已完成施工的隐蔽工程实物相一致;提前通知监理单位及有关方面,按约定时间进行验收。验收合格的隐蔽工程由各方共同签署验收记录;验收不合格的隐蔽工程,应按验收整改意见进行整改后重新验收。严格隐蔽工程验收的程序和记录,对预防工程质量隐患、提供可追溯质量记录具有重要作用。

(2) 成品质量保护。

进行建设工程项目已完成施工的成品保护,目的是避免已完成施工的成品受到来自后续施工及其他方面的污染或损坏。已完成施工的成品保护问题和相应措施,在工程施工组织设计与计划阶段就应该从施工顺序上进行考虑,防止施工顺序不当或交叉作业造成相互干扰、污染和损坏;成品形成后可采取防护、覆盖、封闭、包裹等相应措施进行保护。

装配式混凝土建筑施工过程中,应采取防止预制构件、部品及预制构件上的建筑附件、预埋件、预埋吊件等损伤或污染的保护措施。

2.5 数理统计方法在工程质量管理中的应用

因为建筑业是现场型的单件性建筑产品生产,数理统计方法直接在现场施工过程中质量检验中的应用受到某些客观条件的限制,但在建筑构件的制造、半成品加工和进场材料的抽样检验、试块试件的检测试验等方面仍然有广泛的应用。尤其是人们应用数理统计原理所创立的分层法、因果分析图法、排列图法、直方图法等定量和定性方法,对施工现场质量管理都有实际的应用价值。本节主要介绍分层法、因果分析图法、排列图法、直方图法的应用。



全面质量管理
常用七种工具

2.5.1 分层法的应用

1. 分层法的基本原理

由于项目质量的影响因素众多，对工程质量状况的调查和质量问题的分析，必须分门别类地进行，以便准确有效地找出问题及其原因所在。这就是分层法的基本思想。

例如一个焊工班组有 A、B、C 三名工人实施焊接作业，共抽检 60 个焊接点，发现有 18 个焊接点不合格，占 30%。究竟问题出在谁身上呢？根据分层调查的统计数据表(表 2-4)可知，主要是作业工人 C 的焊接质量影响了总体的质量水平。

表 2-4 分层调查的统计数据表

作业工人	抽检点数/个	不合格点数/个	个体不合格率/%	占不合格点总数百分率/%
A	20	2	10	11
B	20	4	20	22
C	20	12	60	67
合计	60	18	—	—

2. 分层法的实际应用

应用分层法的关键是调查分析的类别和层次划分。根据管理需要和统计目的，通常可按照以下分层方法取得原始数据：

- (1)按施工时间分，如月、日、上午、下午、白天、晚间、季节。
- (2)按地区或部位分，如区域、城市、乡村、楼层、外墙、内墙。
- (3)按产品材料分，如产地、厂商、规格、品种。
- (4)按检测方法分，如方法、仪器、测定人、取样方式。
- (5)按作业组织分，如工法、班组、工长、工人、分包商。
- (6)按工程类型分，如住宅、办公楼、道路、桥梁、隧道。
- (7)按合同结构分，如总承包、专业分包、劳务分包。

经过第一次分层调查和分析，找出主要问题所在以后，还可以针对这个问题再次分层进行调查分析，直到分析结果满足管理需要。层次类别划分越明确、越细致，就越能够准确有效地找出问题及其原因之所在。

2.5.2 因果分析图法的应用

1. 因果分析图法的基本原理

因果分析图法，也称为质量特性要因分析法，其基本原理是对每一个质量特性或问题，逐层深入探查可能原因，然后确定其中最主要原因，进行有的放矢的处置和管理。

2. 因果分析图法的应用示例

图 2-6 所示为混凝土强度不合格的原因分析。其中，把混凝土施工的生产



因果分析图法的做法

要素，即人、机械、材料、方法和环境作为第一层面的因素进行分析；然后对第一层面的各个因素进行第二层面的可能原因的深入分析。依此类推，直至把所有可能的原因分层次地一一罗列出来。

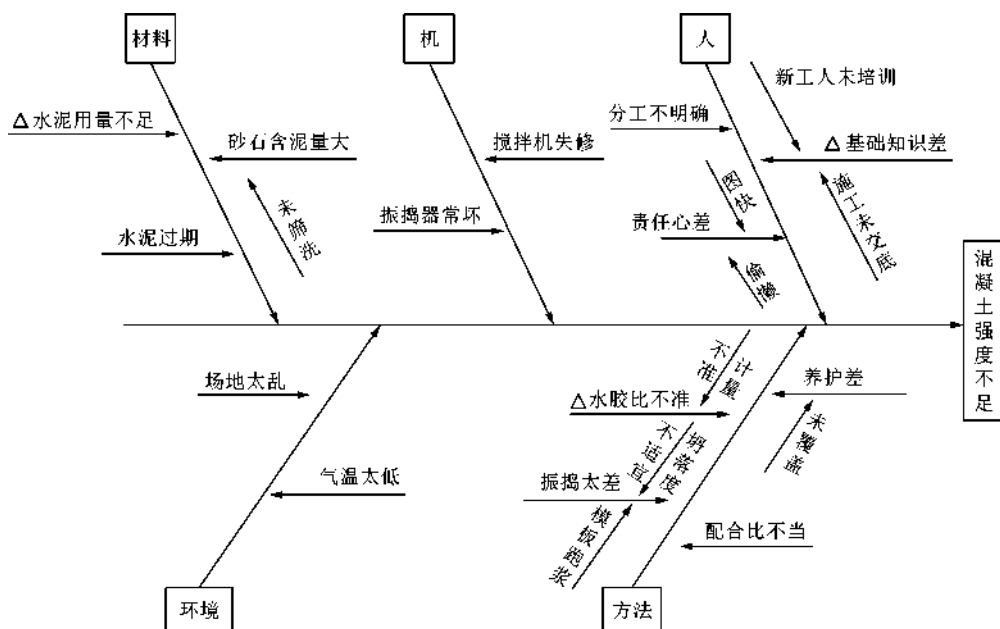


图 2-6 混凝土强度不合格因果分析图

3. 因果分析图法应用时的注意事项

- (1) 一个质量特性或一个质量问题使用一张图分析。
- (2) 通常采用 QC 质量控制小组活动的方式进行，集思广益，共同分析。
- (3) 必要时可以邀请小组以外的有关人员参与，广泛听取意见。
- (4) 分析时要充分发表意见，层层深入，列出所有可能的原因。
- (5) 在充分分析的基础上，由各参与人员采用投票或其他方式，从中选择 1~5 项多数人达成共识的主要原因。

2.5.3 排列图法的应用

1. 排列图法的适用范围

在质量管理过程中，通过抽样检查或检验试验所得到的关于质量问题、偏差、缺陷、不合格等方面的统计数据，以及造成质量问题的原因分析统计数据，均可采用排列图法进行状况描述。它具有直观、主次分明的特点。

2. 排列图法的应用示例

对某项模板施工精度进行抽样检查(表 2-5)，得到 150 个不合格点数的统计数据，然后按照质量特性不合格点数(频数)由大到小的顺序，重新整理为表 2-6，并分别计算出累计频数和累计频率。

表 2-5 某项模板施工精度的抽样检查数据 单位：个

序号	检查项目	不合格点数	序号	检查项目	不合格点数
1	轴线位置	1	5	平面水平度	15
2	垂直度	8	6	表面平整度	75
3	标高	4	7	预埋设施中心位置	1
4	截面尺寸	45	8	预留孔洞中心位置	1

表 2-6 重新整理后的抽样检查数据

序号	项目	频数/次	频率/%	累计频率/%
1	表面平整度	75	50.0	50.0
2	截面尺寸	45	30.0	80.0
3	平面水平度	15	10.0	90.0
4	垂直度	8	5.3	95.3
5	标高	4	2.7	98.0
6	其他	3	2.0	100.0
合计	—	150	100	—

根据表 2-5 的统计数据画出排列图(图 2-7)，并将其中累计频率 0~80%定为 A 类问题，即主要问题，进行重点管理；将累计频率为 80%~90%的问题定为 B 类问题，即次要问题，进行次重点管理；将累计频率为 90%~100%的问题定为 C 类问题，即一般问题，按照常规适当加强管理。以上方法称为 ABC 分类管理法。

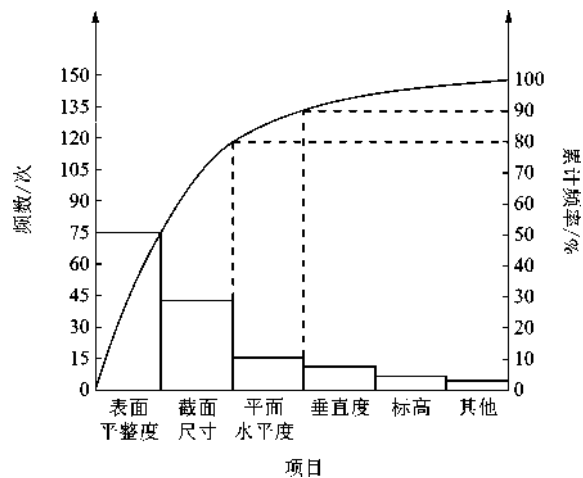


图 2-7 构件尺寸不合格点排列图

2.5.4 直方图法的应用

1. 直方图法的主要用途

(1)整理统计数据，了解统计数据的分布特征，即数据分布的集中或离散状况，从中掌握质量能力状态。

(2) 观察分析生产过程质量是否处于正常、稳定和受控状态以及质量水平是否保持在公差允许的范围内。

2. 直方图法的应用示例

首先是收集当前生产过程质量特性抽检的数据，然后制作直方图进行观察分析，判断生产过程的质量状况和能力。表 2-7 所示为某工程 10 组试块的 50 个抗压强度数据。根据这些数据很难直接判断其质量状况是否处于正常、稳定和受控状态，如果将其数据整理后绘制成直方图，就可以根据正态分布的特点进行分析判断，如图 2-8 所示。

表 2-7 数据整理表 单位：N/mm²

序号	抗压强度					最大值	最小值
1	39.8	37.7	33.8	31.5	36.1	39.8	31.5
2	37.2	38.0	33.1	39.0	36.0	39.0	33.1
3	35.8	35.2	31.8	37.1	34.0	37.1	31.8
4	39.9	34.3	33.2	40.4	41.2	41.2	33.2
5	39.2	35.4	34.4	38.1	40.3	40.3	34.4
6	42.3	37.5	35.5	39.3	37.3	42.3	35.5
7	35.9	42.4	41.8	36.3	36.2	42.4	35.9
8	46.2	37.6	38.3	39.7	38.0	46.2	37.6
9	36.4	38.3	43.4	38.2	38.0	43.4	36.4
10	44.4	42.0	37.9	38.4	39.5	44.4	37.9

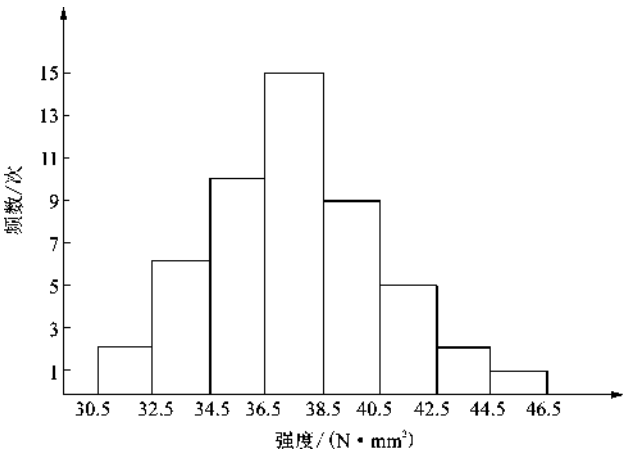


图 2-8 混凝土强度分布直方图

3. 直方图的观察分析

(1) 通过分布形状观察分析。

① 所谓形状观察分析是指将绘制好的直方图形状与正态分布图的形状进行比较分析，一看形状是否相似，二看分布区间的宽窄。直方图的分布形状及分布区间宽窄是由质量特性统计数据的平均值和标准偏差所决定的。

②正常直方图呈正态分布，其形状特征是中间高、两边低，如图 2-9(a) 所示。正常直方图反映生产过程质量处于正常、稳定状态。数理统计研究证明，当随机抽样方案合理且样本数量足够大时，在生产能力处于正常、稳定状态时，质量特性检测数据趋于正态分布。

③异常直方图呈偏态分布，常见的异常直方图有折齿型、缓坡型、孤岛型、双峰型、峭壁型，如图 2-9(b)~(f) 所示。出现异常的原因可能是生产过程存在影响质量的系统因素，或收集整理数据制作直方图的方法不当，要具体分析。

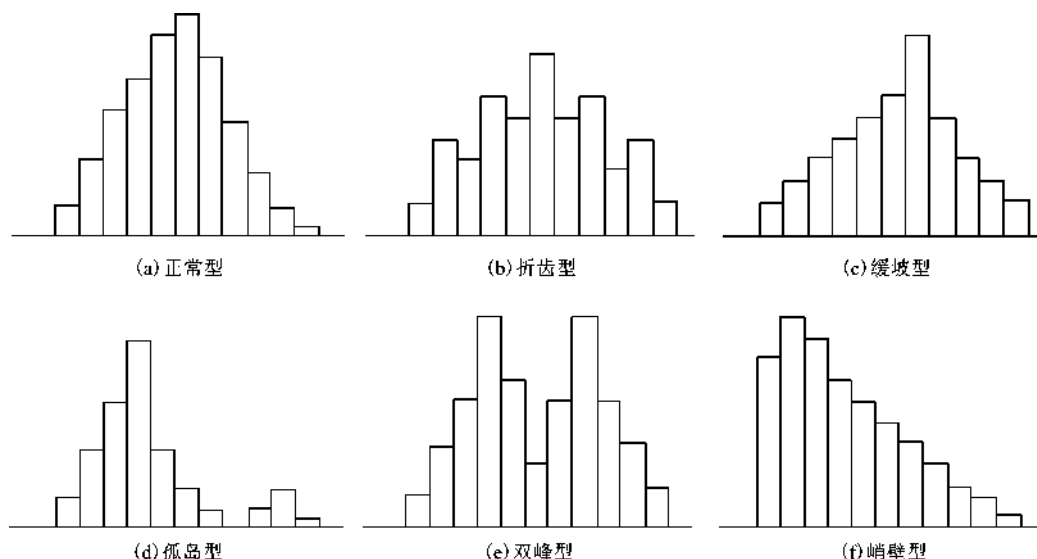


图 2-9 常见的直方图

(2)通过分布位置观察分析。

①所谓位置观察分析，是指将直方图的分布位置与质量控制标准的上、下限范围进行比较分析，如图 2-10 所示。

②生产过程的质量正常、稳定和受控，还必须在公差标准上、下限范围内达到质量合格的要求。只有这样才是经济合理的受控状态，如图 2-10(a) 所示。

③图 2-10(b) 质量特性数据分布偏下限，易出现质量不合格，在管理上必须提高总体能力。

④图 2-10(c) 质量特性数据的分布宽度边界达到质量标准的上、下限，其质量能力处于临界状态，易出现质量不合格，必须分析原因，采取措施。

⑤图 2-10(d) 质量特性数据的分布居中且边界与质量标准的上、下限有较大的距离，说明其质量能力偏大，不经济。

⑥图 2-10(e) 和(f) 的数据分布分别出现超出质量标准的下限和上、下限，这些数据说明生产过程存在质量不合格，需要分析原因，采取措施进行纠偏。

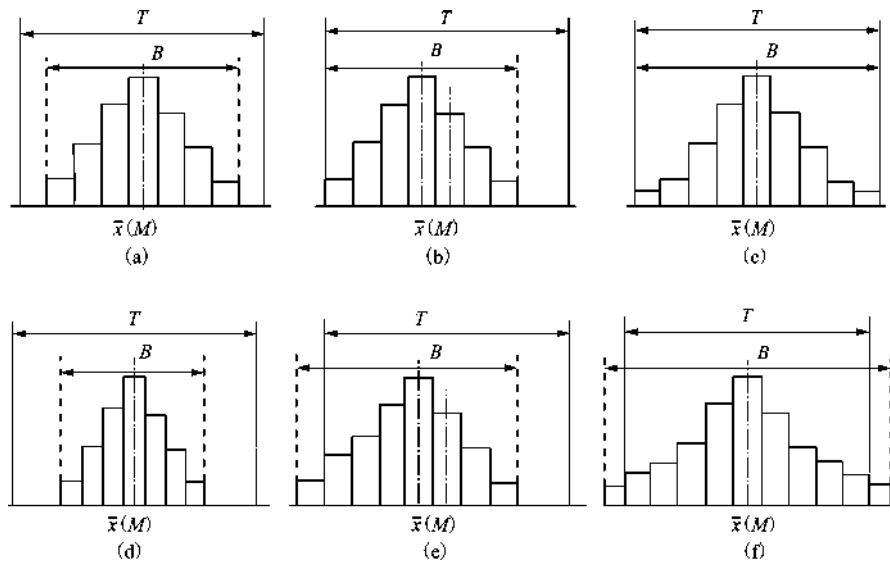


图 2-10 直方图与质量标准上、下限

本模块小结

本模块主要介绍了以下五个方面的内容。

1. 施工质量控制依据与基本环节。施工质量控制依据主要有共同性依据、专业技术性依据、项目专用性依据；基本环节包括事前质量控制、事中质量控制和事后质量控制三个阶段。

2. 施工质量控制计划的内容与编制方法。其介绍了施工质量控制计划的形式和内容以及施工质量控制点的设置与管理。

3. 施工生产要素的质量控制。影响施工项目质量的因素有人、机械、材料、方法、环境(4M1E)五大方面。

4. 建设工程项目质量控制。建设工程项目质量控制包括施工技术准备工作、现场施工准备工作以及施工过程的质量控制。在施工过程的质量控制中，现场进行质量检查的方法有目测法、实测法和试验法三种，其中目测法的手段可归纳为“看、摸、敲、照”；实测法的手段也可归纳为“靠、吊、量、套”；试验法的手段可以分为理化试验和无损检测等。

5. 数理统计方法在工程质量管理中的应用。在工程质量管理中常见的数理统计方法有分层法、因果分析图法、排列图法、直方图法等。

岗位(执业)资格考试真题

一、单项选择题

1. 【2020 一建】在施工质量控制的基本环节中，作业活动过程质量控制包括()。

- A. 建设单位的质量控制和监理单位的质量控制
- B. 监理单位的质量控制和质量监督部门的质量控制
- C. 质量活动主体对工序质量偏差的纠正

D. 质量活动主体的自我控制和他人监控

2.【2020 一建】在采用因果分析图法进行质量问题原因分析时，“混凝土振捣器损坏”属于()的因素。

A. 人 B. 材料 C. 机械 D. 环境

3.【2018 一建】下列质量控制工作中，事中质量控制的重点是()。

A. 工序质量的控制 B. 质量管理点的设置
C. 施工质量计划的编制 D. 工序质量偏差的纠正

4.【2018 一建】工程质量控制中采用因果分析图法的目的是()。

A. 找出工程中存在的主要质量问题 B. 找出影响工程质量问题的最主要原因
C. 全面分析工程中可能存在的质量问题 D. 动态地分析工程中的质量问题

5.【2017 一建】施工单位内部的施工作业质量检查包括()。

A. 自检、互检和旁站检查 B. 自检、专检和平行检验
C. 自检、专检、旁站检查和平行检验 D. 自检、互检、专检和交接检查

6.【2016 一建】某焊接作业由甲、乙、丙、丁四名工人操作，为评定每名工人的焊接质量，共抽检 100 个焊接点，抽检结果见表 2-8。根据表中数据，他们的焊接质量由好至差的排序是()。

表 2-8 焊接点抽检结果数据

单位：个

作业工人	抽检点数	不合格点数
甲	10	2
乙	40	4
丙	20	10
丁	30	8

A. 乙→甲→丁→丙 B. 甲→乙→丙→丁 C. 乙→甲→丙→丁 D. 丁→乙→甲→丙

7.【2022 二建】下列施工现场质量检查方法中，属于理化试验方法的是()。

A. 超声波焊缝探伤 B. 门窗口对角线直尺检查
C. 混凝土构件标高测量 D. 基桩静载试验

8.【2021 二建】对工程质量有重大影响的工序，应在“三检”的基础上，经()最终检查认可后，才能进入下一道工序。

A. 建设单位项目负责人 B. 施工项目经理
C. 施工项目技术负责人 D. 监理工程师

9.【2021 二建】设计交底和图纸会审属于项目质量控制依据中的()。

A. 共同性依据 B. 专业技术性依据
C. 项目专用性依据 D. 施工管理依据

10.【2020 二建】下列项目目标动态控制工作中，属于事前控制的是()。

A. 确定目标计划值，同时分析影响目标实现的因素
B. 进行目标计划值和实际值对比分析

- C. 跟踪项目计划的实际进展情况
D. 发现原有目标无法实现时, 及时调整项目目标

11. 【2020 二建】下列施工现场质量检查项目中, 适合采用试验法的是()。

- A. 钢筋的力学性能检验
B. 混凝土坍落度的检测
C. 砌体的垂直度检查
D. 沥青拌和料的温度检测

12. 【2019 二建】为消除施工质量通病而采用新型脚手架应用技术的做法, 属于质量影响因素中对()因素的控制。

- A. 方法
B. 材料
C. 机械
D. 环境

二、多项选择题

1. 【2020 一建】直方图的分布形状及分布区间宽窄取决于质量特性统计数据的()。

- A. 最大值
B. 最小值
C. 平均值
D. 标准偏差
E. 离散性

2. 【2019 一建】对某模板工程表面平整度、截面尺寸、平面水平度、垂直度和标高等项目进行抽样检查, 按照排列图法对抽样数据进行统计分析, 发现其质量问题累计频率分别为 30%、60%、75%、89% 和 100%, 则 A 类质量问题包括()。

- A. 表面平整度
B. 垂直度
C. 截面尺寸
D. 标高
E. 平面水平度

3. 【2018 一建】施工现场质量管理中, 直方图法的主要用途有()。

- A. 分析生产过程质量是否处于稳定状态
B. 分析生产过程质量是否处于正常状态
C. 分析质量水平是否保持在公差允许的范围
D. 整理统计数据, 了解其分布特征
E. 找出质量问题的主要影响因素

4. 【2016 一建】根据下列直方图(图 2-11)的分布位置与质量控制标准的上、下限比较分析, 正确的有()。

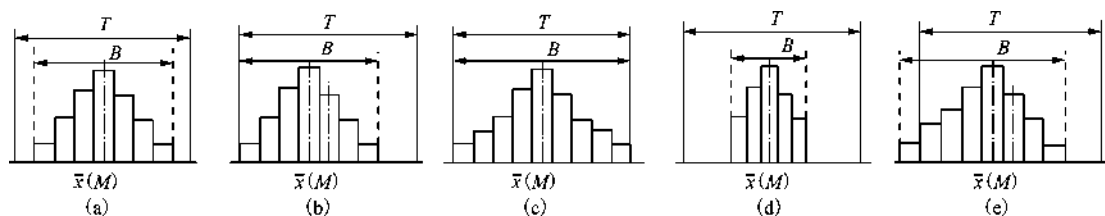


图 2-11 直方图

- A. 图 2-11(a) 显示生产过程的质量正常、稳定、受控
B. 图 2-11(b) 显示质量特性数据分布达到质量标准上、下限, 质量能力处于临界状态
C. 图 2-11(d) 显示质量特性数据的分布居中, 质量能力偏大, 不经济
D. 图 2-11(e) 显示质量特性数据超出质量标准的下限, 存在质量不合格情况
E. 图 2-11(b) 显示质量特性数据分布偏上限, 易出现不合格

5.【2020 二建】下列施工质量工作保证措施中,属于施工准备阶段应落实的有()。

- A. 实行自检、互检和专检,强化过程控制
- B. 建立工程测量控制网和测量控制制度
- C. 进行施工平面设计,建立施工现场管理制度
- D. 进行技术交底和技术培训工作,制定技术管理制度
- E. 严格按照规范进行施工,认真执行质量检查制度

6.【2019 二建】下列施工质量的影响因素中,属于质量管理环境因素的有()。

- A. 施工单位的质量管理制度
- B. 各参建单位之间的协调程度
- C. 管理者的质量意识
- D. 运输设备的使用状况
- E. 施工现场的道路条件

7.【2017 二建】下列影响施工质量的因素中,属于材料因素的有()。

- A. 计量器具
- B. 建筑构配件
- C. 新型模板
- D. 工程设备
- E. 安全防护设施

8.【2016 二建】施工质量控制的特点有()。

- A. 结果控制要求高
- B. 控制的难度大
- C. 需要控制的因素多
- D. 终检局限性大
- E. 过程控制要求高

三、案例分析题

【2022 监理】某工程实施过程中发生如下事件:项目监理单位审查施工单位提交的混凝土预制板厚度检查数据报告时发现施工单位绘制的 2 月、5 月、7 月、11 月四个月的混凝土预制板厚度直方图属非正常型,如图 2-12 所示。

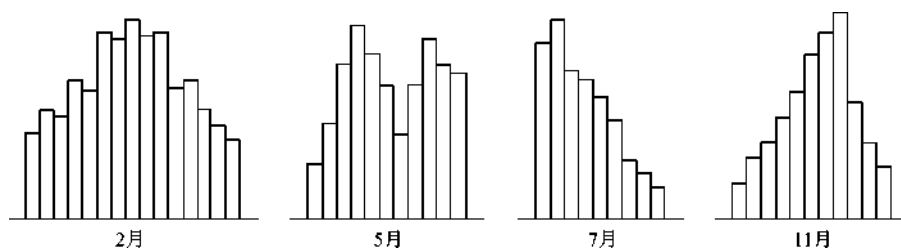


图 2-12 某工程混凝土预制板厚度直方图

问题:该事件中,2 月、5 月、7 月、11 月四个月的直方图分别属于哪种非正常型?分别说明其形成原因。



参考答案



难点解析

模块3 建筑工程施工质量控制要点与通病

教学目标

知识目标

1. 了解地基与基础工程、主体结构工程、防水工程、装饰工程及装配式混凝土结构工程施工质量控制要点。
2. 了解地基与基础工程、主体结构工程、防水工程、装饰工程及装配式混凝土结构工程施工质量通病对应的现象。
3. 理解地基与基础工程、主体结构工程、防水工程、装饰工程及装配式混凝土结构工程施工质量通病产生的原因。
4. 熟悉地基与基础工程、主体结构工程、防水工程、装饰工程及装配式混凝土结构工程施工质量通病的防治措施。

能力目标

1. 能运用各专业质量验收规范标准,合理判别各分部工程施工时的质量缺陷。
2. 能总结各分部工程施工质量通病,采取相应的预防措施。

素质目标

1. 具有良好的沟通交流能力、团队合作精神和创新意识。
2. 具有精益求精、一丝不苟的工匠精神和爱岗敬业的责任意识。
3. 具有“质量第一”的工作意识和良好的法律意识。

引领案例

某新建住宅工程,建筑面积22000 m²,地下1层,地上16层,框架-剪力墙结构,抗震设防烈度7度。施工单位项目部对240 mm厚灰砂砖填充墙与主体结构连接施工的要求有:填充墙与柱连接钢筋为2 ϕ 6@600,伸入墙内500 mm;填充墙与结构梁下最后3皮砖空隙部位,在墙体砌筑7 d后,采取两边对称斜砌填实;化学植筋连接筋 ϕ 6做拉拔试验时,将轴向受拉非破坏承载力检验值设为5.0 kN,层面持荷时间2 min,其间各检测结果符合相关要求,即判定该试样合格。

层面防水层选用2 mm厚的改性沥青防水卷材,铺贴顺序和方向按照平行于屋脊、上下层不得相互垂直等要求,采用热黏法施工。对此,监理工程师提出了整改要求。

项目部针对屋面卷材防水层出现的起鼓(直径>300 mm)问题,制定了割补法处理方案。方案规定了修补工序,并要求按照铲除保护层、把鼓泡卷材割除、将基层清理干净等修补工序依次进行处理整改。

请结合案例背景,思考如下问题。

1. 指出填充墙与主体结构连接施工要求中的不妥之处,并写出正确做法。

2. 屋面防水卷材铺贴方法还有哪些? 屋面卷材防水铺贴顺序和方向要求还有哪些?
3. 屋面卷材出现鼓泡施工质量通病, 采用割补法治理的工序依次还有哪些?



引领案例参考答案

3.1 地基与基础工程施工质量控制要点与通病

3.1.1 土方工程施工质量控制要点与通病

1. 土方开挖工程施工质量控制要点

土方开挖的顺序、方法必须与设计要求相一致, 并遵循“开槽支撑, 先撑后挖, 分层开挖, 严禁超挖”的原则。严禁在基坑(槽)及建(构)筑物周边影响范围内堆放土方, 基坑边界周围地面应设排水沟, 对坡顶、坡面、坡脚采取降排水措施。

1) 浅基坑土方开挖工程施工质量控制要点

(1) 浅基坑开挖, 应先进行测量放线, 根据开挖方案, 分块(段)分层挖土, 保证施工操作安全。

(2) 挖土时, 土壁要求平直, 挖好一层就支撑一层。开挖宽度较大的基坑, 当在局部地段无法放坡时, 应在下部坡脚采取短桩与横隔板支撑或砌砖、毛石或用编织袋、草袋装土堆砌临时矮挡土墙等加固措施, 保护坡脚。

(3) 相邻基坑开挖时, 应遵循先深后浅或同时进行的施工程序。挖土应自上而下、水平分段分层进行, 边挖边检查坑底宽度和坡度, 不够时及时修整, 至设计标高, 再统一进行一次修坡清底, 检查坑底宽度和标高。

(4) 基坑开挖应尽量防止对地基土的扰动。当用人工挖土, 基坑挖好后不能立即进行下一道工序时, 应预留厚 150~300 mm 的土层不挖, 待下一道工序开始再挖至设计标高。采用机械开挖基坑时, 为避免破坏基底土, 应在基底标高以上预留厚 200~300 mm 的土层进行人工挖除。

(5) 在地下水位以下挖土, 应在基坑四周挖好临时排水沟和集水井, 或采用井点降水, 将水位降低至坑底以下至少 500 mm, 以利于挖方进行。降水工作应持续到基础(包括地下水位回填土)施工完成。

(6) 雨期施工时, 基坑应分段开挖, 挖好一段浇筑一段垫层, 并应在坑顶、坑底采取有效的降排水措施; 同时, 应经常检查边坡和支撑情况, 以防止坑壁受水浸泡, 造成塌方。

(7) 基坑开挖时, 应对平面控制桩、水准点、平面位置、水平标高、边坡坡度、排水降水系统等经常复测检查。

(8) 基坑挖完后应进行验槽, 做好记录; 如发现地基土质与地质勘察报告、设计要求不符时, 应与有关人员研究, 及时处理。



单斗挖土机



推土机



图3-1所示为浅基坑土方开挖施工。

2) 深基坑土方开挖施工质量控制要点

在深基坑土方开挖前,要制定土方工程专项方案并通过专家论证,要对支护结构、地下水位及周围环境进行必要的监测和保护。

(1)深基坑工程的挖土方案,主要有放坡挖土、中心岛式(也称墩式)挖土、盆式挖土和逆作法挖土。前者无支护结构,后三种皆有支护结构。

(2)挖土前,围护结构达到设计要求,基坑地下水位降低至坑底以下500 mm。

(3)分层厚度宜控制在3 m以内。

(4)多级放坡开挖时,坡间平台宽度不小于3 m。

(5)边坡防护可采用水泥砂浆、挂网砂浆、混凝土、钢筋混凝土等方法。

(6)挖土过程中,对邻近建筑物、地下管线进行监测。

(7)防止桩位移和倾斜。打桩完毕后基坑开挖,应制定合理的施工顺序和技术措施,防止桩位移和倾斜。

(8)采用土钉墙支护的基坑开挖应分层分段进行,每层分段长度不宜大于30 m。

(9)采用逆作法的基坑开挖面积较大时,宜采用盆式挖土,先形成中部结构,再分块、对称、限时开挖周边土方和施工主体结构。

图3-2所示为深基坑土方开挖施工。

2. 土方回填施工质量控制要点

土方回填选用的填方土料应符合设计要求,保证填方的强度和稳定性,一般不能选用淤泥、淤泥质土、有机质大于5%的土、含水量不符合压实要求的黏性土,应尽量采用同类土。其施工质量控制要点有:

(1)清除基底上的垃圾、草皮、树根、杂物,排除坑穴中积水、淤泥和种植土,将基底充分夯实和碾压密实。

(2)应采取措施防止地表滞水流入填方区浸泡地基,造成基土下陷。

(3)当填土地面陡于1/5时,应先将斜坡挖成阶梯形,阶高0.2~0.3 m,阶宽大于1 m,然后分层填土,以利于接合和防止滑动。

(4)填方的边坡坡度应根据填方高度、土的种类和其重要性确定。对使用时间较长的临时性填方边坡坡度,当填方高度小于10 m时,可采用1:1.5;当填方高度超过10 m时,可做成折线形,上部采用1:1.5,下部采用1:1.75。

(5)填土应从场地最低处开始,由下而上整个宽度分层铺填。每层虚铺厚度应根据夯实机械确定,一般情况下每层虚铺厚度见表3-1。



图3-1 浅基坑土方开挖施工



图3-2 深基坑土方开挖施工



压路机

表 3-1 填土施工每层虚铺厚度及压实遍数

压实方法或机具	每层虚铺分层厚度/mm	每层压实遍数/次
平碾	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4



装载机

(6) 填方应在相对两侧或周围同时进行回填和夯实。

(7) 填土应尽量采用同类土填筑,填方的密实度要求和质量指标通常以压实系数 λ_c 表示。压实系数为土的控制(实际)干土密度 ρ_d 与最大干土密度 ρ_{dmax} 的比值。最大干土密度 ρ_{dmax} 是当最优含水量时,通过标准的压实方法确定的。填土应控制土的压实系数 λ_c 满足设计要求。

3. 土方工程施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——边坡塌方

(1) 现象:在挖方过程中或挖方后,边坡局部或大面积塌方,使地基土受到扰动,承载力降低,严重的会影响建筑物的安全,如图 3-3 所示。

(2) 原因分析:

① 基坑(槽)开挖坡度不够,或通过不同土层时,没有根据土的特性分别放成不同坡度,致使边坡失稳而塌方。

② 开挖有地表水、地下水作用的土层时,未采取有效的降排水措施,造成涌砂、涌泥、涌水,内聚力降低,进而引起塌方。

③ 边坡顶部堆载过大,或受外力振动影响,使边坡内剪切应力增大,边坡土体承载力不足,土体失稳而塌方。

④ 土质松软,开挖次序、方法不当而造成塌方。

(3) 相关防治措施:

对基坑(槽)塌方,应清除塌方后采取临时性支护措施;对永久性边坡局部塌方,应清除塌方后用 2:8 或 3:7 灰土回填嵌补,或者用块石填砌,与土接触部位做成台阶搭接,防止滑动;或将坡度改缓。同时,应做好地面排水和降低地下水位的工作。

2) 质量通病 2——基底标高或土质不符合要求

(1) 现象:基坑(槽)底标高不符合设计规定值;或基底持力层土质不符合设计要求,或被人工扰动。前者会导致浅基础埋置深度不足或超挖,后者会导致持力层承载能力降低。

(2) 原因分析:

① 测量放线错误,导致基底标高不足或过深;或地质勘察资料与实际情况不符,虽已挖至设计规定深度,但土质仍不符合设计要求。

② 选用的施工机械和施工方法不当,造成超挖等。



图 3-3 边坡局部或大面积塌方

(3) 相关防治措施:

①控制桩或标志板被碰撞或移动时,应及时复测纠正,防止标高出现误差。

②采用机械开挖基坑(槽),在基底以上应预留一层厚 200~300 mm 的土方进行人工开挖,以防止超挖。

③基坑(槽)挖至基底标高后应会同设计、监理(或建设)单位检查基底土质是否符合要求,并做隐蔽工程记录。如不符合要求,应一起协商处理。

④当个别部位超挖时,应用与基土相同的土料填补,并夯至要求的密度,或用碎石类土填补夯实。

3.1.2 换填地基施工质量控制要点与通病

1. 换填地基施工质量控制要点

换填地基适用于浅层软弱土层或不均匀土层的地基处理。按其回填的材料不同可分为素土、灰土地基,砂和砂石地基,粉煤灰地基等。换填厚度由设计确定,一般宜为 0.5~3 m。换填地基施工如图 3-4 所示。其施工质量控制要点有:



图 3-4 换填地基施工

(1)素土、灰土地基:土料可采用黏土或砂质黏土,石灰采用新鲜的消石灰;灰土体积配合比宜为 2:8 或 3:7;素土、灰土分层(200~300 mm)回填夯实或压实。

(2)砂和砂石地基:宜选用碎石、卵石、角砾、圆砾、砾砂、粗砂、中砂或石屑,应级配良好,不含植物残体、垃圾等杂质。当使用粉细砂或石粉时,应掺入不少于总重 30%的碎石或卵石。砂和砂石地基采用砂或砂砾石(碎石)混合物,经分层夯实或压实。

(3)粉煤灰地基:应选用Ⅲ级以上的粉煤灰级,满足相关标准对腐蚀性和放射性的要求。粉煤灰地基最上层宜覆盖土 300~500 mm。

(4)换填地基压实标准要求:换填材料为灰土、粉煤灰时,压实系数 ≥ 0.95 ;为其他材料时,压实系数 ≥ 0.97 。

(5)换填地基施工时,不得在柱基、墙角及承重窗间墙下接缝;上下两层的缝距不得小于 500 mm,接缝处应夯压密实;灰土应拌和均匀并应当日铺填夯压,灰土夯压密实后 3 d 内不得受水浸泡;粉煤灰垫层铺填后宜当天压实,每层验收后应及时铺填上层或封层,防止干燥后松散起尘污染,同时禁止车辆碾压通行。

2. 换填地基施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——换填地基密实度达不到要求

(1)现象:换土后的地基经夯击、碾压后,达不到设计要求的密实度。

(2)原因分析:

①换土用的土料不符合要求。

②土方分层虚铺的厚度过大。

③土料的含水量过大或过小。

④夯压用的方法或机具不当，夯击能量不能达到有效影响深度。

(3) 相关防治措施：

①采用符合施工质量要求的回填土料。对素土地基，土料一般以粉土、黏土为宜，不应采用地表耕植土、淤泥及淤泥质土、膨胀土及杂填土。砂和砂石地基宜采用质地坚硬的中砂、粗砂、砾砂、卵石或碎石，以及石屑、煤渣或其他工业废粒料。如采用细砂，宜同时掺入一定数量的卵石或碎石。

②控制土方分层厚度。土方分层虚铺厚度要根据所采用的压实方法或机具确定，填土施工时土方分层虚铺厚度及压实遍数见表 3-1。

③合理控制含水量。回填土料的含水量对回填土方的密实度有直接影响，为获得良好的加固效果，应采用最优含水量。如回填土料中水分过多或不足时，可将土料晾干或洒水润湿。一般可按经验直接判断：手握灰土成团，两指轻捏即碎时，灰土基本上接近最优含水量。砂和砂石地基施工可按所采用的捣实方法选用最优含水量，见表 3-2。

表 3-2 砂和砂石地基每层铺设厚度和最优含水量

捣实方法	每层铺设厚度/mm	施工时最优含水量/%
平振法	200~250	15~20
插振法	振捣器插入深度	饱和
水撼法	250	饱和
夯实法	150~200	8~12
碾压法	150~350	8~12

2) 质量通病 2——换土夯实中出现橡皮土

(1) 现象：填土受夯击(碾压)后，基土发生颤动，受夯击(碾压)处下陷，四周鼓起，形成软弱状态，而体积并没有压缩，人踩上去有一种颤动的感觉，如图 3-5 所示。在人工填土地基内，成片出现这种橡皮土(又称弹簧土)，将使地基的承载力降低，变形加大，地基长时间不能得到稳定。



图 3-5 换土夯实中出现橡皮土

(2) 原因分析：在含水量很大的黏土或粉质黏土、淤泥质土、腐殖土等原状地基土上回填，或采用这种土回填时，因原状地基土被扰动，颗粒之间的毛细孔遭到破坏，水分不易渗透和散发。而施工时气温较高，对其进行夯击(碾压)，表面易形成一层硬壳，更加阻止了水分的渗透和散发，因而使土形成软塑状态的橡皮土。这种土埋藏越深，水分散发越慢，且长时间内不易消失。

(3) 相关防治措施：

①夯实填土时，应适当控制填土的含水量，土的最优含水量可通过击实试验确定，也可采用($\sigma_p \pm 2$)作为土的施工控制含水量(其中 σ_p 为土的塑限)。在工地上进行简单检验，一般以手握土成团，落地开花为宜。

②避免在含水量过大的黏土、粉质黏土、淤泥质土、腐殖土等原状地基土上回填土方。

③填方区如有地表水，应设排水沟排水；地下水位应降低至基底 0.5 m 以下后再进行土方施工。

3.1.3 强夯地基施工质量控制要点与通病

1. 强夯地基施工质量控制要点

夯实地基可分为强夯处理地基和强夯置换处理地基。强夯处理地基适用于碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、湿陷性黄土、素填土和杂填土等地基；强夯置换地基适用于高饱和度的粉土与软塑~流塑的黏性土等地基上对变形要求不严格的工程。夯实地基的有效加固深度一般为 3~10 m，其施工质量控制要点有：

(1) 强夯置换处理地基必须通过现场试验确定其适用性和处理效果。强夯和强夯置换施工前，应在施工现场有代表性的场地上选取一个或几个试验区，进行试夯或试验性施工。每个实验区面积不宜小于 20 m×20 m。

(2) 强夯处理地基夯锤质量宜为 10~60 t，底面形式宜为圆形，底面积宜按土的性质确定，底静接地压力值宜为 25~80 kPa，单击夯击能高时取高值，单击夯击能低时取低值，对于细颗粒土宜取较低值。夯锤的底面宜对称设置若干个上下贯通的排气孔，孔径宜为 300~400 mm。

(3) 强夯置换处理地基夯锤底面形式宜采用圆形，底静接地压力值宜大于 80 kPa。

(4) 当场地表土软弱或地下水位较高时，宜采用人工降水或铺填一定厚度的砂石材料，使地下水位低于坑底面以下 2 m。

(5) 施工前应查明影响范围内地下构筑物和地下管线的位置，并采取必要措施予以保护。

(6) 夯实地基施工结束后，应根据地基土的性质和采用的施工工艺，待土层休止期结束，方可进行基础施工。

图 3-6 所示为强夯地基施工。

2. 强夯地基施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——地面隆起及翻浆

(1) 现象：夯击过程中地面出现隆起和翻浆现象。图 3-7 所示为强夯地基地面隆起。



图 3-6 强夯地基施工



图 3-7 强夯地基地面隆起



(2)原因分析:主要是由于夯点选择不合适,使夯击压缩变形的扩散角重叠;夯击有侧向挤出现象;夯击后间歇时间短,土中孔隙水压力未完全消散,就继续对邻近夯点进行强夯;有的土质被夯击数过多易出现翻浆(橡皮土);雨期施工或土质含水量超过一定量(一般为20%)时,夯坑周围出现隆起及夯点有翻浆的现象。

(3)相关防治措施:

①调整夯点间距、落距、夯击数等,使之不出现地面隆起和翻浆为准(视不同的土层、不同机具等确定)。

②施工前要进行试夯以确定各夯点相互干扰的数据、各夯点压缩变形的扩散角、各夯点达到要求效果的遍数、每夯一遍孔隙水压力消散完的间歇时间。

③根据土层设计承载力要求,选择合理的操作方法(连夯或间夯等)。

④在易翻浆的饱和黏性土上,可在夯点下铺填砂石垫层,以利于孔隙水压力的消散,砂石垫层可一次铺成或分层铺填。

⑤尽量避免雨期施工。若必须雨期施工时,应事先挖排水沟、集水井,地面不得有积水,夯击数适当减少,增加孔隙水压力的消散时间。

2)质量通病2——强夯后土的密实度达不到要求

(1)现象:强夯后地基加固深度内土的密实度未能达到设计要求。

(2)原因分析:

①夯击时在土中产生了较大的冲击波和动应力,破坏了原状土,使之产生液化(可液化的土层)。

②遇有淤泥或淤泥质土,强夯无效果,虽然有裂隙出现,但孔隙水压力不易消散。

③雨期施工地表积水或地下水位高,影响了夯实效果。

④冬期施工土层表面受冻,强夯时冻块夯入土中,这样既消耗了夯击能量又使未经压缩的土块夯入土中。

(3)相关防治措施:

①正式施工前,通过试夯和静载试验,确定有关参数。根据地质情况确定夯击遍数。

②夯击点一般按三角形或正方形网格状布置,对地耐力要求较高的部位,可适当增加夯点。当加固深度较大时,最外围夯点的轮廓中心线,应位于建筑物最外边轴线再扩大1~2排夯点的线上。

③夯击的间歇时间是保证夯击效果的关键,主要根据孔隙水压力消散完所需的时间确定。当夯击效果不显著时(与土层有关),应辅以袋装砂井或石灰桩配合使用,以利于排水,增强加固效果。

④夯锤应有排气孔,以克服气垫作用,减少夯击能量的损耗和起锤时坑底对夯锤的吸力,增强夯击效果。

⑤土层发生液化时应停止夯击,此时的夯击数为该遍确定的夯击数,或视夯坑周围隆起情况确定最佳夯击数。目前常用夯击数为5~20击。

⑥若基础埋置较深时,可先挖除上表层一定厚度的土层,减小夯击土层的厚度,增强效果。

⑦尽可能避免冬期施工,否则应增大夯击能量,击碎冻块,严禁未被击碎的大冻块埋在土中。

3.1.4 桩基础施工质量控制要点与通病

桩基础按桩的受力状况可分为摩擦型桩(摩擦桩和端承摩擦桩)、端承型桩(端承桩和摩



擦端承桩)；按桩身材料可分为钢筋混凝土桩、钢桩、木桩等；按桩的施工工艺可分为泥浆护壁成孔灌注桩、钢筋混凝土预制桩、长螺旋钻孔压灌桩、沉管灌注桩、干作业成孔灌注桩等。现重点介绍常见的泥浆护壁成孔灌注桩和钢筋混凝土预制桩的施工质量控制要点与通病。

3.1.4.1 泥浆护壁成孔灌注桩施工质量控制要点与通病

泥浆护壁成孔灌注桩按照成孔工艺不同，分为正(反)循环钻机、冲击钻机、旋挖钻机、多支盘灌注桩机、扩底机械钻具等桩机设备。泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺流程如下：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正成孔、泥浆循环、清除废浆和泥渣→清孔换浆→终孔验收→下钢筋笼和钢导管→二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。



泥浆护壁成孔灌注桩

1. 泥浆护壁成孔灌注桩施工质量控制要点

- (1) 应进行工艺性试成孔，数量不少于2根。
- (2) 护壁泥浆可采用原土造浆，不适用的土层应制备泥浆。施工时，钻孔内泥浆液面高出地下水位0.5 m。
- (3) 正、反循环钻机应根据桩型、地质条件及成孔工艺选择，砂土层成孔宜选用反循环钻机。
- (4) 冲击钻成孔遇岩石表面不平或遇孤石时，应向孔内投入黏土、块石，将孔底表面填平后低锤快击，形成挤密平台，再进行正常冲击。
- (5) 多支盘灌注桩成孔可采用泥料护壁成孔、干作业成孔、水泥注浆护壁成孔、重锤捣扩成孔等方法。
- (6) 清孔可采用正循环清孔、泵吸反循环清孔、气举反循环清孔等方法。清孔后孔底沉渣厚度要求：端承型桩应不大于50 mm，摩擦型桩应不大于100 mm，抗拔、抗水平荷载桩应不大于200 mm。
- (7) 钢筋笼宜分段制作，接头宜采用焊接或机械连接，接头应相互错开。
- (8) 水下混凝土应按比设计强度提高一个等级配制，坍落度宜为180~220 mm；水下混凝土灌注应采用导管法连续灌注；水下混凝土超灌高度应高于设计桩顶标高1 m以上，充盈系数不应小于1。
- (9) 桩底注浆导管应采用钢管，单根桩上数量不少于2根。注浆终止条件包括控制注浆量与注浆压力两个因素，以前者为主。满足下列条件之一即可终止注浆：
 - ① 注浆量达到设计要求。
 - ② 注浆量不低于80%，且注浆压力大于设计值。



图3-8 泥浆护壁成孔灌注桩施工

图3-8所示为泥浆护壁成孔灌注桩施工。

2. 泥浆护壁成孔灌注桩施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——坍孔

(1) 现象：在成孔过程中或成孔后，孔壁坍落，造成钢筋笼放不到底，桩底部有很厚的泥夹层，如图 3-9 所示。



图 3-9 灌注桩坍孔

(2) 原因分析：

① 泥浆比重不够，起不到可靠的护壁作用。

② 孔内水头高度不够或孔内出现承压水，降低了静水压力。

③ 护筒埋置太浅，下端孔坍塌。

④ 在松散砂层中钻孔时，进尺速度太快或停在一处空转时间太长，转速太快。

⑤ 冲击(抓)锥或掏渣筒倾倒，撞击孔壁。

⑥ 用爆破处理孔内孤石、探头石时，炸药量过大，造成很大震动。

(3) 相关防治措施：

① 在松散砂土或流沙中钻进时，应控制进尺，选用较大相对密度、黏度、胶体率的优质泥浆(或投入黏土掺片石或卵石，低锤冲击，使黏土膏、片石、卵石挤入孔壁)。

② 如地下水位变化过大，应采取升高护筒、增大水头或用虹吸管连接等措施。

③ 严格控制冲程高度和炸药用量。

④ 孔口坍塌时，应先探明位置，将砂和黏土(或砂砾和黄土)混合物回填到坍孔位置以上 1~2 m；如坍孔严重，应全部回填，等回填物沉积密实后再进行钻孔。

2) 质量通病 2——桩身混凝土离析、松散、夹泥或断桩

(1) 现象：成桩后，桩身中部没有混凝土或混凝土质量差，夹有泥土，严重时形成断桩。图 3-10 所示为钻芯取样后灌注桩出现断桩。



图 3-10 钻芯取样后灌注桩出现断桩

(2) 原因分析：

① 混凝土较硬，骨料太大或未及时提升导管以及导管位置倾斜等，使导管堵塞，形成桩身混凝土中断。

② 混凝土未能连续浇筑，中断时间过长。

③ 导管挂住钢筋笼，提升导管时没有扶正，以及钢丝绳受力不均匀等。

④ 未控制好导管提升量，导致导管口埋入混凝土过深或脱离混凝土面。



(3) 相关防治措施:

①混凝土坍落度应严格按设计或规范要求控制。水下混凝土的配合比应具备良好的和易性,配合比应通过试验确定,坍落度宜为 180~220 mm,水泥用量应不少于 360 kg/m³。为了改善和易性,水下混凝土宜掺入外加剂。

②浇筑混凝土前应检查混凝土搅拌机,保证混凝土搅拌时能正常运转,必要时应备用搅拌机一台,以防搅拌机发生故障。

③边灌注混凝土边拔套管,做到连续作业。浇筑时监测混凝土顶面上升高度,随时掌握导管埋入深度,避免导管埋入过深或导管脱离混凝土面。

④钢筋笼主筋接头要焊平,导管法兰连接处罩以圆锥形白铁罩,底部与法兰大小一致,并在套管头上卡住,避免提拔导管时,法兰挂住钢筋笼。

⑤开始浇筑混凝土时,为使隔水栓顺利排水,导管底部至孔底距离宜为 300~500 mm,孔径较小时可适当加大距离,以免影响桩身混凝土质量。

3.1.4.2 钢筋混凝土预制桩施工质量控制要点与通病

根据打(沉)桩方法的不同,钢筋混凝土预制桩施工方法分为锤击沉桩法和静力压桩法。以下主要介绍常用的锤击沉桩法。锤击沉桩法的施工程序如下:确定桩位和沉桩顺序→桩机就位→吊桩喂桩→校正→锤击沉桩→接桩→再锤击沉桩→送桩→收锤→切割桩头。以下将重点介绍锤击沉桩法施工质量控制要点与通病。



锤击沉桩施工

1. 锤击沉桩法施工质量控制要点

(1) 预制桩的混凝土强度达到 70%后方可起吊,达到 100%后方可运输和打桩。

(2) 单节桩采用两支点起吊时,吊点距桩端宜为 0.2L(桩段长)。吊运过程中严禁采用拖拉取桩方法。

(3) 接桩接头宜高出地面 0.5~1 m。接桩方法分为焊接、螺纹接头和机械啮合接头等。

(4) 桩锤的选用应根据地质条件、桩型、桩的密集程度、单桩竖向承载力以及施工条件等因素确定。

(5) 沉桩顺序应按先深后浅、先大后小、先长后短、先密后疏的次序进行。对于密集桩群,应控制沉桩速率,宜从中间向四周或两边对称施打;当一侧毗邻建筑物时,由毗邻建筑物处向另一方向施打。

(6) 锤击桩终止沉桩标准有:

①终止沉桩应以桩端标高控制为主、贯入度控制为辅;当桩端达到坚硬、硬塑的黏性土,中密以上的粉土、砂土、碎石土或风化岩时,可以贯入度控制为主、桩端标高控制为辅。

②贯入度达到设计要求而桩端标高未达到时,应继续锤击 3 阵,并按每阵 10 击的贯入度不大于设计规定的数值予以确认。

图 3-11 所示为锤击沉桩法施工。



图 3-11 锤击沉桩法施工

2. 锤击沉桩法施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——沉桩时桩顶碎裂

(1) 现象：在沉桩过程中，桩顶混凝土承受不住桩锤的冲击力而碎裂，较严重时可以使桩顶钢筋暴露或钢筋脱落，如图 3-12 所示。



图 3-12 桩顶碎裂

(2) 原因分析：预制桩的混凝土强度低于设计要求或混凝土养护时间不够、龄期未到；预制桩的钢筋制作不规范，桩帽钢筋保护层太厚；桩锤选择不当，轻锤高击，锤击次数多，或未放桩垫。

(3) 相关防治措施：

①混凝土预制桩混凝土强度等级不宜低于 C30，混凝土达到设计强度的 70% 方可起吊，达到 100% 方可运输和打桩。

②根据工程地质条件、现有施工机械能力及桩身混凝土耐冲击的能力，合理确定单桩承载力及施工控制标准。

③打桩应遵循“重锤低击，低提重打”原则，如桩锤选择不当，应更换质量大一些的桩锤，再重新沉桩，开始打击时桩锤的落距较小，一般为 0.5~0.8 m，待桩入土一定深度(1~2 m)再适当增大落距，当桩沉至硬土层时，落锤高度一般不宜大于 1 m。

④发现桩顶有碎裂现象，应及时停止沉桩，更换更厚的桩垫。如有较严重的桩顶破裂，可把桩顶剔平补强，再重新沉桩。

2) 质量通病 2——桩身断裂

(1) 现象：桩在沉入过程中，桩身突然倾斜错位，桩尖处土质条件没有特殊变化，而贯入度逐渐增大或突然增大；同时，当桩锤跳起后，桩身随之出现回弹现象，施工被迫停止，如图 3-13 所示。

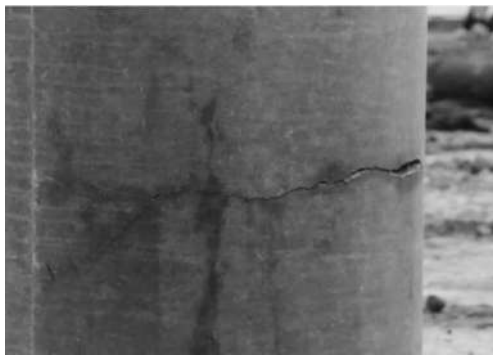


图 3-13 桩身断裂

(2) 原因分析：

①制作桩时，桩身弯曲超过规定，桩尖偏离桩的纵轴线较大，沉入过程中桩身发生倾斜或弯曲。

②桩入土后，遇到大块坚硬的障碍物，把桩尖挤向一侧。

③稳桩不垂直，压入地下一定深度后，再用走架方法校正，使桩产生弯曲。

④两节桩或多节桩施工时，相接的两节桩不在同一轴线上，产生了弯曲。

⑤制作桩的混凝土强度不够，桩在堆放、吊运过程中产生裂纹或断裂未被发现。

(3) 相关防治措施：

①施工前应将桩位下的障碍物清理干净，必要时对每个桩位用钎探了解。对桩构件进行

检查,发现桩身弯曲超标或桩尖不在纵轴线上的不宜使用。

②在稳桩过程中及时纠正不垂直现象,接桩时要保证上、下桩在同一纵轴线上,接头处要严格按照操作规程施工。

③桩在堆放、吊运过程中,严格按照有关规定执行,发现裂缝超过规定时坚决不能使用。

④应会同设计人员共同研究处理方法。根据工程地质条件、上部荷载及桩所处的结构部位,可以采取补桩的方法,可在轴线两侧分别补1根或2根桩。

3.2 主体结构工程施工质量控制要点与通病

3.2.1 钢筋工程施工质量控制要点与通病

钢筋混凝土工程施工用的普通钢筋,可分为热轧钢筋和冷加工钢筋两类。热轧钢筋按屈服强度(MPa)分为300级、400级、500级和600级;冷加工钢筋可分为冷轧带肋钢筋和冷拔螺旋钢筋等(冷拉钢筋和冷拔低碳钢丝已逐渐淘汰)。钢筋的连接方法有焊接、机械连接和绑扎连接三种,其中焊接常用的方法有闪光对焊、电弧焊、电渣压力焊、气压焊、埋弧压力焊和电阻点焊等,机械连接常用的方法有钢筋套筒挤压连接、钢筋直螺纹套筒连接等方法。



1. 钢筋绑扎与安装施工质量控制要点

1) 准备工作

(1)现场弹线,并剔凿、清理接头处表面混凝土浮浆、松动石子、混凝土块等,整理接头处插筋。

(2)核对需绑扎钢筋的规格、直径、形状、尺寸和数量等是否与料单、料牌和图纸相符。

(3)准备绑扎用的钢丝、工具和绑扎架等。

2) 柱钢筋绑扎

(1)柱钢筋的绑扎应在柱模板安装前进行。

(2)每层柱第一个钢筋接头位置距楼面高度为不宜小于500mm、柱高的1/6、柱截面长边(或直径)这三者中的较大值。

(3)框架梁、牛腿及柱帽等钢筋,应放在纵向钢筋内侧。

(4)柱中的竖向钢筋搭接时,角部钢筋的弯钩应与模板成45°(多边形柱为模板内角的平分角,圆形柱应与模板切线垂直),中间钢筋的弯钩应与模板成90°。

(5)箍筋的接头(弯钩叠合处)应交错布置在四角纵向钢筋上;箍筋转角与纵向钢筋交叉点均应扎牢(箍筋平直部分与纵向钢筋交叉点可间隔扎牢),绑扎箍筋时绑扣相互间应成八字形。

(6)如设计无特殊要求,当柱中纵向受力钢筋直径大于25mm时,应在搭接接头两个端面外100mm范围内各设置两个箍筋,其间距宜为50mm。

3) 墙钢筋绑扎

(1)墙钢筋的绑扎,也应在模板安装前进行。

(2)墙(包括水塔壁、烟囱筒身、池壁等)的垂直钢筋每段长度不宜超过4m(钢筋直径不大于12mm)或6m(钢筋直径大于12mm)或层高加搭接长度,水平钢筋每段长度不宜超过8m,以利于绑扎。钢筋的弯钩应朝向混凝土内。

(3)采用双层钢筋网时,在两层钢筋间应设置撑铁或绑扎架,以固定钢筋间距。

4)梁、板钢筋绑扎

(1)连续梁、板的上部钢筋接头位置宜设置在跨中 1/3 跨度范围内,下部钢筋接头位置宜设置在梁端 1/3 跨度范围内。

(2)当梁的高度较小时,梁的钢筋架空在梁模板顶上绑扎,然后再落位;当梁的高度较大($\geq 1.0\text{ m}$)时,梁的钢筋宜在梁底模上绑扎,其两侧模板或一侧模板后装。板的钢筋在模板安装后绑扎。

(3)梁纵向受力钢筋采用双层排列时,两排钢筋之间应垫以直径不小于 25 mm 的短钢筋,以保持其设计距离。箍筋的接头(弯钩叠合处)应交错布置在两根架立钢筋上,其余同柱。

(4)板的钢筋网绑扎时,四周两行钢筋交叉点应每点扎牢,中间部分交叉点可相隔交错扎牢,但必须保证受力钢筋不位移。双向主筋的钢筋网,则须将全部钢筋相交点扎牢。采用双层钢筋网时,应在上层钢筋网下面设置钢筋撑脚,以保证钢筋位置正确。绑扎时应注意相邻绑扎点的钢丝扣要成八字形,以免网片歪斜变形。

(5)应注意板上部的负筋,要防止被踩下;特别是雨篷、挑檐、阳台等悬臂板,要严格控制负筋位置,以免拆模后断裂。

(6)板、次梁与主梁交叉处,板的钢筋在上,次梁的钢筋居中,主梁的钢筋在下;当有圈梁或垫梁时,主梁的钢筋在上。

(7)框架节点处钢筋穿插十分稠密时,应特别注意梁顶面主筋间的净距要有 30 mm,以利浇筑混凝土。

(8)梁板钢筋绑扎时,应防止水、电管线影响钢筋位置。

图 3-14 所示为钢筋绑扎与安装。



图 3-14 钢筋绑扎与安装

2. 钢筋工程施工质量通病及防治措施

1)质量通病 1——钢筋错位

(1)现象:柱、梁、板、墙主筋位置偏差过大,如图 3-15 所示。

(2)原因分析:钢筋未按照设计或翻样尺寸进行加工和安装;钢筋现场翻样时,未合理考虑主筋的相互位置及避让关系;混凝土浇筑过程中,钢筋被碰撞移位后,在混凝土初凝前,未能及时校正。



(3) 相关防治措施:

①钢筋现场翻样时,应根据结构特点合理考虑钢筋之间的避让关系,现场钢筋加工应严格按照设计和现场翻样的尺寸进行加工和安装。

②钢筋绑扎或焊接时必须牢固,固定钢筋措施可靠有效;为使保护层厚度准确,垫块要沿主筋方向摆放,位置、数量准确。

③混凝土浇筑过程中应采取措施,尽量不碰撞钢筋,严禁砸、压、踩踏和直接顶撬钢筋,同时浇筑过程中要有专人随时检查钢筋位置,并及时校正。

2) 质量通病 2——受力钢筋的混凝土保护层不符合规定

(1)现象:浇筑混凝土前,发现结构构件的钢筋混凝土保护层厚度没有达到规范要求;或预制构件产生裂缝,凿开混凝土检查,发现保护层出现偏差。

(2)原因分析:所用的水泥砂浆垫块、塑料垫块、塑料卡环或铁马凳能控制的保护层厚度不准确,位置和数量符合要求;构件预制时,由于没有采取可靠措施,混凝土浇筑时钢筋网片产生了移位。

(3)相关防治措施:浇筑混凝土前,应仔细检查水泥砂浆垫块、塑料垫块、塑料卡环或铁马凳能控制的保护层厚度是否准确,位置和数量是否符合要求;当浇筑混凝土可能导致钢筋网片沉落时,应采取措施防止保护层出现偏差。图 3-16 所示为板钢筋设置数量足够的水泥砂浆保护层垫块。



图 3-15 钢筋错位

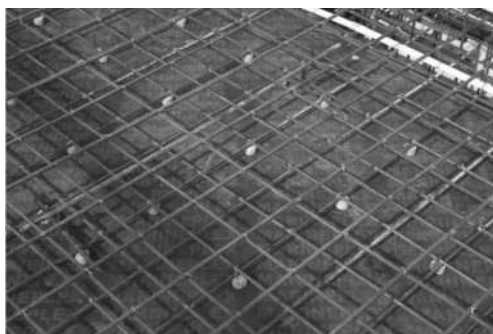


图 3-16 板钢筋设置数量足够的水泥砂浆保护层垫块

当浇筑混凝土可能导致钢筋网片沉落时,应采取措施防止保护层出现偏差。图 3-16 所示为板钢筋设置数量足够的水泥砂浆保护层垫块。

3.2.2 模板工程施工质量控制要点与通病

模板工程包括模板和支架系统两大部分。模板质量直接影响到混凝土成型的质量;支架系统直接影响到其他施工的安全。工程中常见的模板有胶合板模板、组合钢模板、钢框木(竹)胶合板模板、大模板、组合铝合金模板、早拆模板体系,以及其他滑升模板、爬升模板、飞模、模壳模板、胎模、永久性压型钢板模板和各种配筋的混凝土薄板模板等。图 3-17 所示为胶合木模板的安装。

1. 模板工程安装施工质量控制要点

(1)模板及其支架的安装必须严格按照施工技术方案进行,其支架必须有足够的支承面积,底座必须有足够的承载力。模板的木杆、钢管、门架等支架立柱不得混用。



爬升模板(PPT)



爬升模板(视频)

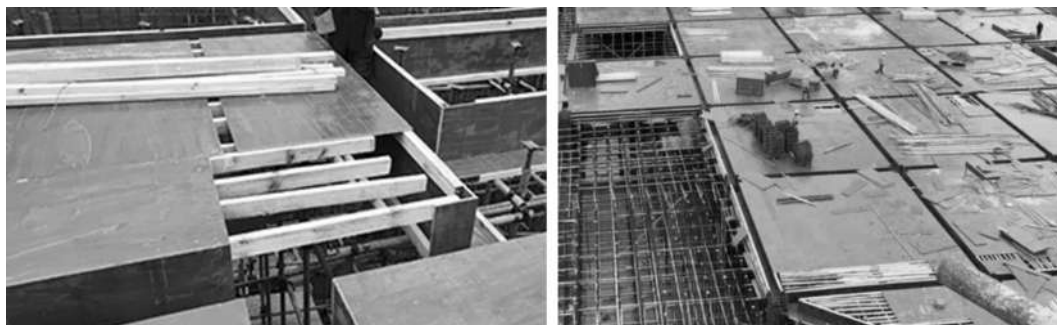


图 3-17 胶合木模板的安装

- (2) 模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水润湿，但模板内不应有积水。
- (3) 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程的隔离剂。
- (4) 浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净。
- (5) 对清水混凝土工程及装饰混凝土工程，应使用能达到设计效果的模板。
- (6) 用作模板的地坪、胎模等应平整、光洁，不得产生影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓现象。
- (7) 对跨度不小于 4 m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；当设计无具体要求时，起拱高度应为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。
- (8) 模板安装应与钢筋安装配合进行，梁、柱节点的模板宜在钢筋安装后安装。
- (9) 后浇带的模板及支架应独立设置。
- (10) 模板在安装过程中应多检查，注意垂直度、中心线、标高及各部位的尺寸，保证结构部分的几何尺寸和相邻位置的正确。现浇结构模板安装的允许偏差见表 3-3。

表 3-3 现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差/mm	检验方法
轴线位置		5	尺量
底模上表面标高		± 5	水准仪或拉线、尺量
模板内部尺寸	基础	± 10	尺量
	柱、墙、梁	± 5	尺量
	楼梯相邻踏步高差	5	尺量
垂直度	柱、墙层高 ≤ 6 m	8	经纬仪或吊线、尺量
	柱、墙层高 > 6 m	10	经纬仪或吊线、尺量
相邻模板表面高差		2	尺量
表面平整度		5	2 m 靠尺和塞尺量测

注：检查轴线位置，当有纵、横两个方向时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

2. 模板工程拆除施工质量控制要点

现浇混凝土结构模板及支架拆除时的混凝土强度，应符合设计要求；当无设计要求时，应符合下列要求：

- (1)底模及支架拆除时的混凝土强度应符合表 3-4 所示的规定。
- (2)不承重的侧模板，包括梁、柱墙的侧模板，只要混凝土强度保证其表面、棱角不因拆模而受损坏，即可拆除。一般墙体大模板，在常温条件下混凝土强度达到 1 N/mm² 即可拆除。
- (3)模板的拆除顺序：一般按后支先拆、先支后拆，先拆除非承重部分后拆除承重部分。
- (4)快拆支架体系的支架立杆间距不应大于 2 m，拆模时应保留立杆并顶托支承楼板，拆模时的混凝土强度(可取构件跨度为 2 m)按表 3-4 所示确定。

表 3-4 底模及支架拆除时的混凝土强度要求

结构类型	结构跨度/m	混凝土强度(按达到设计的混凝土强度标准值的百分率计)/%
板	≤2	≥50
	>2 且 ≤8	≥75
	>8	≥100
梁、拱、壳	≤8	≥75
	>8	≥100
悬臂构件	—	≥100

注：“设计的混凝土强度标准值”指与设计混凝土强度等级相应的混凝土立方体抗压强度标准值。

3. 模板工程施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——跑模、胀模、漏浆

(1)现象：梁、板、柱混凝土浇筑后，模板局部发生位置移动或接缝变大，出现跑模、胀模、漏浆的现象。图 3-18 所示为混凝土结构跑模、胀模后出现严重变形。

(2)原因分析：

- ①模板及支架体系局部刚度不足，造成变形，如模板薄、龙骨间距大、支撑间距大、立杆自由端过大等，导致跑模、胀模、漏浆。
- ②模板板面拼接不严，造成漏浆。
- ③柱模板箍、对拉螺栓设置不足或强度不够，高大模板的两侧缺少斜撑和托杆固定，梁侧模板支撑不足等，导致跑模、胀模、漏浆。



图 3-18 混凝土结构跑模、胀模后出现严重变形

④浇筑混凝土时未按规定分层浇筑振捣，一次浇筑高度过高，振捣不当，局部压力过大，引起模板变形，导致跑模、胀模、漏浆。

(3) 相关防治措施：

①模板板面应拼接严密，支架体系牢固，整体和局部刚度必须满足设计要求。

②设计模板时，配置足够的柱模板箍和对拉螺栓，梁模板支架体系应有足够的强度和刚度，加强侧模板支撑。梁模板支架体系宜与楼板模板支架体系脱开。

③改变传统的模板安装排模顺序，先制作安装接头模板，保证其强度和刚度。梁模板由梁柱接头处向跨中排模。

④混凝土浇筑时，应分层浇筑、振捣，按浇筑顺序施工，避免对模板形成较大的冲击。

2) 质量通病 2——支架体系失稳、模板变形

(1) 现象：混凝土浇筑过程中，支架体系稳定性不足，模板变形，甚至发生坍塌事故，如图 3-19 所示。

(2) 原因分析：

①模板施工前未进行设计，无切实可行的专项施工技术方案或未按照施工技术方案施工。

②底层基土没有夯压密实，未垫平板，也无排水措施，造成支架下沉。

③支架体系材料不合格，刚度不够。

④柱、墙、梁模板无对拉螺栓或螺栓间距过大，螺栓规格过小。

⑤组合小钢模板拼装时，连接件未按规定设置，造成模板整体性差。

⑥采用木模板或胶合板模板施工，长期日晒雨淋，模板出现变形。

⑦浇筑墙、柱混凝土速度过快，一次浇筑高度过高，振捣过度。

(3) 相关防治措施：

①模板施工前必须进行设计，应充分考虑自重、施工荷载及混凝土浇筑时产生的侧向压力；对达到一定规模的高大支模板及支架体系，如搭设跨度 $\geq 18\text{ m}$ ，高度 $\geq 8\text{ m}$ ，施工总荷载 $\geq 15\text{ kN/m}^2$ ，集中线荷载 $\geq 20\text{ kN/m}$ ，应编制专项施工方案并组织专家论证，通过后方可实施。

②梁底支撑间距应能够保证在混凝土质量和施工荷载作用下不产生变形。支撑底部若为泥土，应先认真夯实，设排水沟，并铺设通长垫木或型钢，以确保支撑不沉陷，最好在回填土上浇筑厚度 $\geq 100\text{ mm}$ 、强度等级不低于 C15 的素混凝土垫层后，再在其上架设支撑。

③掌握规范对模板及支架材料的要求，严把材料进场关，杜绝不合格材料进场。

④严格按照施工方案进行施工，梁、柱模板若采用卡具时，其间距要按规定设置，并要卡紧模板。梁、板采用可调托撑时，托撑丝杆伸出钢管顶部 $\leq 200\text{ mm}$ 。组合小钢模板拼装时，连接件应按规定设置，尤其对支架体系中的立杆、横杆间距，剪刀撑设置，自由端等，必须严格按施工技术方案执行，验收合格后，方可进行下道工序。

⑤采用木模板、胶合板模板施工时，经验收合格后应及时浇筑混凝土。

⑥浇筑混凝土要均匀对称下料，严格控制浇筑高度及浇筑速度，特别是门窗洞口模板两



图 3-19 模板支架体系失稳坍塌

侧,既要保证振捣密实,又要防止过振引起模板变形。

3.2.3 混凝土工程施工质量控制要点与通病

普通混凝土是以胶凝材料(水泥)、水、细骨料(砂)、粗骨料(石子)、外加剂和矿物掺合料(需要时掺入)为原料,按适当比例配合,经过均匀拌制,密实成型及养护硬化而成的人工石材。

1. 混凝土浇筑施工质量控制要点

(1)混凝土浇筑前应根据施工方案认真交底,并做好浇筑前的各项准备工作,尤其应对模板、支撑、钢筋、预埋件等认真细致检查,确定合格并做好相关隐蔽工程验收后,才可浇筑混凝土。

(2)浇筑混凝土前,应清除模板内或垫层上的杂物。表面干燥的地基、垫层、模板上还应洒水湿润;现场环境温度高于35℃时宜对金属模板进行洒水降温;洒水后不得留有积水。

(3)混凝土输送采用泵送方式,混凝土粗骨料最大粒径不大于25 mm时,可采用内径不小于125 mm的输送泵管;混凝土粗骨料最大粒径不大于40 mm时,可采用内径不小于150 mm的输送泵管。输送泵管安装接头应严密,输送泵管道转向宜平缓。输送泵管应采用支架固定,支架应与结构牢固连接,输送泵管转向处支架应加密。

(4)在浇筑竖向结构混凝土前,应先在底部填以不大于30 mm厚、与混凝土内砂浆成分相同的水泥砂浆;浇筑过程中混凝土不得发生离析现象。

(5)柱、墙模板内的混凝土浇筑时,为保证混凝土不产生离析,其自由倾落高度应符合如下规定:

①粗骨料粒径大于25 mm时,不宜超过3 m。

②粗骨料粒径小于25 mm时,不宜超过6 m。

当不能满足时,应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

(6)浇筑混凝土应连续进行。当必须间歇时,其间歇时间尽量缩短,并应在前层混凝土初凝之前,将次层混凝土浇筑完毕;否则应留置施工缝。

(7)混凝土宜分层浇筑,分层振捣。每一振点的振捣延续时间,应使混凝土不再往上冒气泡,表面不再呈现浮浆和不再沉落时为止。当采用插入式振捣器振捣普通混凝土时,应快插慢拔,移动间距不宜大于振捣器作用半径的1.4倍,与模板的距离不应大于其作用半径的0.5倍,并应避免碰撞钢筋、模板、芯管、吊环、预埋件等,振捣器插入下层混凝土内的深度应不小于50 mm。当采用表面平板振动器时,其移动间距应保证振动器的平板能覆盖已振实部分。

(8)混凝土浇筑过程中,应经常观察模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞的情况;当发现有变形、移位现象时,应及时采取措施进行处理。

(9)在浇筑与柱和墙连成整体的梁和板时,应在柱和墙浇筑完毕后停歇1~1.5 h,再继续浇筑。

(10)梁和板宜同时浇筑混凝土,有主、次梁的楼板宜顺着次梁方向浇筑,单向板宜沿着板的长边方向浇筑;拱和高度大于1 m时的梁等结构,可单独浇筑混凝土。

(11)混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水。混凝土运输、输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁直接用于结构浇筑。

图 3-20 所示为楼面浇筑混凝土。

2. 混凝土养护质量控制要点

混凝土的养护方法有自然养护和加热养护两大类，施工现场一般为自然养护。自然养护又可分覆盖浇水养护、薄膜布养护和养生液养护等。图 3-21 所示为混凝土薄膜布养护。

(1) 对已浇筑完毕的混凝土，应在混凝土终凝前(通常为混凝土浇筑完毕后 8~12 h)开始进行自然养护。

(2) 混凝土采用覆盖浇水养护的时间：对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7 d；对采用火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 14 d；对掺用缓凝型外加剂、矿物掺合料或有抗渗要求的混凝土，不得少于 14 d。浇水次数应能保持混凝土处于润湿状态，混凝土的养护用水应与拌制用水相同。

(3) 当采用塑料薄膜布养护时，其外表面应覆盖包裹严密，并应保证塑料布内有凝结水。

(4) 采用养生液养护时，应按产品使用要求，均匀喷刷在混凝土外表面，不得遗漏。

(5) 在已浇筑的混凝土强度达到 1.2 N/mm^2 以前，不得在其上踩踏或安装模板及支架等。

3. 混凝土工程施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——混凝土表面缺陷

(1) 现象：拆模后混凝土表面出现蜂窝、麻面、孔洞、露筋、烂根等缺陷，如图 3-22 所示。

(2) 原因分析：

①模板表面不光滑、安装质量差，接缝不严密、漏浆，模板表面污染未清除。

②木模板在混凝土入模之前没有充分湿润，钢模板隔离剂涂刷不均匀。

③钢筋保护层垫块厚度或放置间距、位置等不当。

④局部配筋、铁件过密，阻碍混凝土下料或无法正常振捣。

⑤混凝土坍落度、和易性不好。

⑥混凝土浇筑方法不当、不分层或分层过厚、布料顺序不合理等。

⑦混凝土浇筑高度超过规定要求，且未采取措施，导致混凝土离析。

⑧漏振或振捣不实。

⑨混凝土拆模过早。

(3) 相关防治措施：

①模板使用前应进行表面清理，保持表面清洁、光滑，钢模板应保证边框平直，组合后



图 3-20 楼面浇筑混凝土



图 3-21 混凝土薄膜布养护

应使接缝严密，必要时可用胶带加强，浇筑混凝土前应充分湿润或均匀涂刷隔离剂。

②按规定或方案要求合理布料，分层振捣，防止漏振。

③对局部配筋或铁件过密处，应事先制定处理措施，保证混凝土能够顺利通过，浇筑密实。

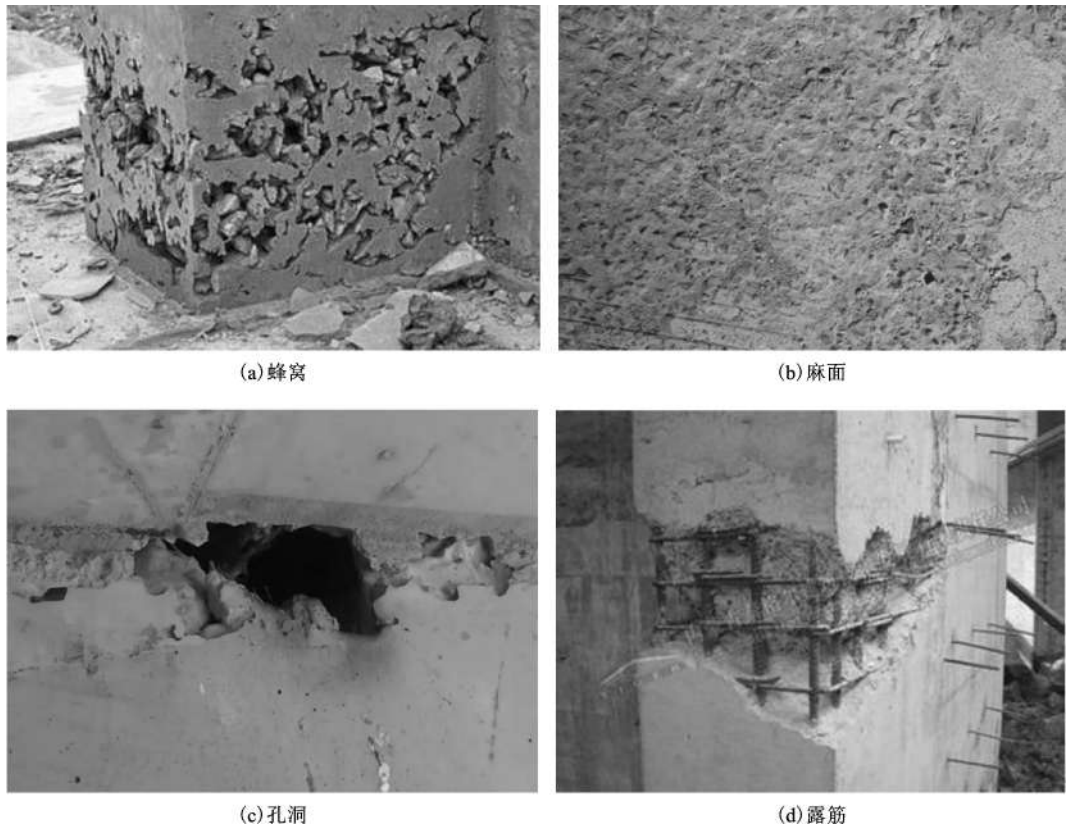


图 3-22 混凝土结构外观缺陷部分举例

2) 质量通病 2——混凝土收缩裂缝

(1) 现象：裂缝多出现在新浇筑并暴露于空气中的结构构件表面，有塑态收缩、沉陷收缩、干燥收缩、碳化收缩、凝结收缩等收缩裂缝，如图 3-23 所示。

(2) 原因分析：

①混凝土原材料质量不合格，如骨料含泥量大等。

②水泥或掺合料用量超出规范规定。

③混凝土水胶比、坍落度偏大，和易性差。

④混凝土浇筑振捣差，养护不及时或养护差。



图 3-23 混凝土收缩裂缝

(3)相关防治措施:

①选用合格的原材料。

②根据现场情况、图纸设计和规范要求,由有资质的实验室配制合适的混凝土配合比,并确保搅拌质量。

③确保混凝土浇筑振捣密实,并在初凝前进行二次抹压。

④确保混凝土及时养护,并保证养护质量满足要求。

3.2.4 砌筑工程施工质量控制要点与通病



“砌”出来的
“大国工匠”

砌筑工程是指由砖、石块或各种类型砌块通过黏结砂浆组砌而成的工程。砌筑工程是建筑主体结构工程的重要分项工程,在砖混结构中,砌体是承重结构;在框架结构中,砌体是围护填充结构。墙体材料通过砌筑砂浆连成整体,实现对建筑物内部分隔和外部围护、挡风、防水、遮阳等作用。以下将重点介绍填充墙砌筑工程施工质量控制要点与通病。

1. 填充墙砌筑工程施工质量控制要点

填充墙砌体工程通常采用烧结空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等。

(1)砌筑填充墙时,蒸压加气混凝土砌块和轻骨料混凝土小型空心砌块的产品龄期不应小于 28 d,蒸压加气混凝土砌块的含水量宜小于 30%。

(2)烧结空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等在运输、装卸过程中,严禁抛掷和倾倒。进场后应按品种、规格堆放整齐,堆置高度不宜超过 2 m。蒸压加气混凝土砌块在运输及堆放时应防止雨淋。

(3)吸水率较小的轻骨料混凝土小型空心砌块及采用薄灰砌筑法施工的蒸压加气混凝土砌块,砌筑前不应对其浇(喷)水湿润。

(4)蒸压加气混凝土砌块或轻骨料混凝土小型空心砌块墙如无切实有效措施,不得用于下列部位:

①建筑物防潮层以下部位。

②长期浸水或化学侵蚀环境。

③长期处于有振动源环境的墙体。

④砌块表面经常处于 80℃ 以上的高温环境。

(5)在厨房、卫生间、浴室等处采用蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块砌筑墙体时,墙底部宜现浇混凝土坎台,其高度应为 150 mm。

(6)填充墙拉结筋处的下皮小砌块宜用半盲孔小砌块或用混凝土灌实孔洞的小砌块。薄灰砌筑法施工的蒸压加气混凝土砌块砌体,拉结筋应放置在砌块上表面设置的沟槽内。

(7)蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块不应与其他块体混砌,不同强度等级的同类块体也不得混砌。

(8)蒸压加气混凝土砌块墙上不得留设脚手眼。每一楼层内的砌块墙应连续砌完,不留接槎。如必须留槎时,应留斜槎。

(9)砌筑填充墙时应错缝搭砌,蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的 1/3,轻骨料混凝土小型空心砌块搭砌长度不应小于 90 mm,竖向通缝不应大于 2 皮砌块。



三一砌筑法

图 3-24 所示为填充墙砌体施工。



图 3-24 填充墙砌体施工

2. 填充墙砌体工程施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——填充墙砌筑不当，与主体结构交接处出现裂缝

(1) 现象：框架梁底、柱边出现裂缝。

(2) 相关防治措施：

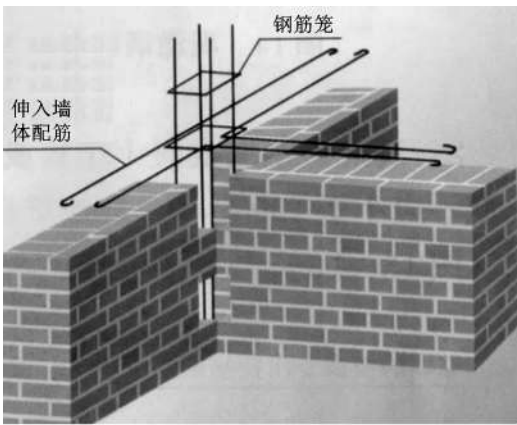
①柱边(框架柱或构造柱)应设置间距不大于 500 mm 的 2 ϕ 6 钢筋，且应在砌体内锚固长度不小 1000 mm 的拉结筋，如图 3-25(a)所示。

②填充墙梁下口最后 3 皮砖应在下部墙砌完 14 d 后砌筑，如图 3-25(b)所示。

③如为空心砖外墙，里口用半砖斜砌墙；外口先立斗模，再浇筑不低于 C10 细石混凝土，终凝拆模后将多余的混凝土凿去。

④外窗下为空心砖墙时，若设计无要求，应将窗台改为不低于 C10 的细石混凝土，其长度大于窗边 100 mm，并在细石混凝土内加 2 ϕ 6 钢筋。

⑤柱与填充墙接触处应设钢丝网片，防止该处出现粉刷裂缝。



(a) 构造柱拉结筋锚入墙体



(b) 填充墙梁下口最后3皮砖砌筑

图 3-25 框架梁底与柱边出现裂缝防治措施举例

2) 质量通病 2——因地基不均匀下沉引起的墙体裂缝

(1) 现象:

①在纵墙的两端出现斜裂缝,多数裂缝通过窗口的两个对角,裂缝向沉降较大的方向倾斜,并由下向上发展。裂缝多在墙体下部,向上逐渐减少,裂缝下宽上窄,常常在房屋建成后不久就出现,其数量及宽度随时间逐渐发展,如图 3-26 所示。

②在窗间墙的上下对角处成对出现水平裂缝,沉降大的一边裂缝在下,沉降小的一边裂缝在上。

③在纵墙中央的顶部和底部窗台处出现竖向裂缝,裂缝上宽下窄。当纵墙顶部有圈梁时,顶层中央顶部竖向裂缝较少。

(2) 相关防治措施:

①加强基坑(槽)钎探工作。对于较复杂的地基,在基坑(槽)开挖后应进行普遍钎探,待对探出的软弱部位进行加固处理后,方可进行基础施工。

②合理设置沉降缝。操作中应防止浇筑圈梁时将断开处浇在一起,或砖头、砂浆等杂物落入缝内,以免房屋不能自由沉降而发生墙体拉裂的现象。

③提高上部结构的刚度,增强墙体抗剪强度。应在基础顶面处及各楼层门窗上部设置圈梁,减少建筑物端部门窗数量。操作中严格执行规范要求,如砖浇水润湿,改善砂浆和易性,提高砂浆饱满度和砖层间的黏结(提高灰缝的砂浆饱满度,可以大大提高墙体的抗剪强度)。在施工临时间断处应尽量留置斜槎。当留置直槎时,也应加拉结筋,禁止采用阴槎又无拉结筋的做法。

④宽大窗口下部应考虑设混凝土梁或砌反砖拱以适应窗台反梁作用的变形,防止窗台处产生竖向裂缝。为避免多层房屋底层窗台下出现裂缝,除了加强基础整体性外,也可采取通长配筋的方法来加强;另外,窗台部位也不宜使用过多的半砖砌筑。



图 3-26 地基不均匀下沉引起墙体裂缝

3.3 防水工程施工质量控制要点与通病

3.3.1 屋面防水工程施工质量控制要点与通病

屋面防水工程是房屋建筑的一项重要工程。根据建筑物的类别、重要程度、使用功能要求确定防水等级，将屋面防水分为Ⅰ、Ⅱ两个等级，并应按相应等级进行防水设防，见表 3-5；对防水有特殊要求的建筑屋面，应进行专项防水设计。屋面防水常见种类有卷材防水层屋面、涂膜防水层屋面和刚性防水层屋面等。以下将重点介绍卷材防水层屋面施工质量控制要点与通病。

表 3-5 屋面防水等级和设防要求

防水等级	建筑类别	设防要求
Ⅰ 级	重要建筑和高层建筑	两道防水设防
Ⅱ 级	一般建筑	一道防水设防

1. 卷材防水层屋面施工质量控制要点

(1) 卷材防水层铺贴顺序和方向应符合下列规定：

- ① 卷材防水层施工时，应先进行细部构造处理，然后由屋面最低标高向上铺贴。
- ② 檐沟、天沟卷材施工时，宜顺檐沟、天沟方向铺贴，搭接缝应顺流水方向。
- ③ 卷材宜平行屋脊铺贴，上下层卷材不得相互垂直铺贴。

(2) 立面或大坡面铺贴卷材时，应采用满粘法，并宜减少卷材短边搭接。

(3) 卷材搭接缝应符合下列规定：

① 平行屋脊的搭接缝应顺流水方向，搭接缝宽度应符合《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2012)的规定。

② 同一层相邻两幅卷材短边搭接缝应错开，且不应小于 500 mm。

③ 上下层卷材长边搭接缝应错开，且不应小于幅宽的 1/3。

④ 叠层铺贴的各层卷材，在天沟与屋面的交接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开；搭接缝宜留在屋面与天沟侧面，不宜留在沟底。

(4) 合成高分子卷材搭接部位采用胶黏带黏结时，黏合面应清理干净，必要时可涂刷与卷材及胶黏带材性相容的基层胶黏剂，撕去胶黏带隔离纸后应及时黏合接缝部位的卷材，并应辊压粘贴牢固；低温施工时，宜采用热风机加热。搭接缝口用密封材料封严。

(5) 热熔法铺贴卷材应符合下列规定：

① 熔化热熔型改性沥青胶结料时，宜采用专用导热油炉加热，加热温度不应高于 200℃，使用温度不宜低于 180℃。

② 铺贴卷材的热熔型改性沥青胶结料厚度宜为 1.0~1.5 mm。

③ 采用热熔型改性沥青胶结料铺贴卷材时，应随刮随滚铺，并应展平压实。

(6) 厚度小于 3 mm 的改性沥青防水卷材，严禁采用热熔法施工。搭接缝部位宜以溢出热熔型改性沥青胶结料为度，溢出的改性沥青胶结料宽度宜为 8 mm，并宜均匀顺直。当接缝

处的卷材上有矿物粒或片料时,应用火焰烘烤及清除干净后再进行热熔和接缝处理。

(7)机械固定法铺贴卷材应符合下列规定:

①卷材应采用专用固定件与结构层机械连接牢固。

②固定件应设置在卷材搭接缝内,外露固定件应用卷材封严。

③卷材防水层周边 800 mm 范围内应满黏,卷材收头应采用金属压条钉压固定和密封处理。

图 3-27 所示为卷材防水层屋面施工。



图 3-27 卷材防水层屋面施工

2. 卷材防水层屋面施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——屋面卷材起鼓

(1)现象:卷材起鼓一般在施工后不久产生。在高温季节,有时上午施工下午就起鼓。鼓泡一般由小到大,逐渐发展,大的直径为 200~300 mm,小的数十毫米,大小鼓泡还可能成片串联。起鼓一般从底层卷材开始,其内还有冷凝水珠,如图 3-28 所示。

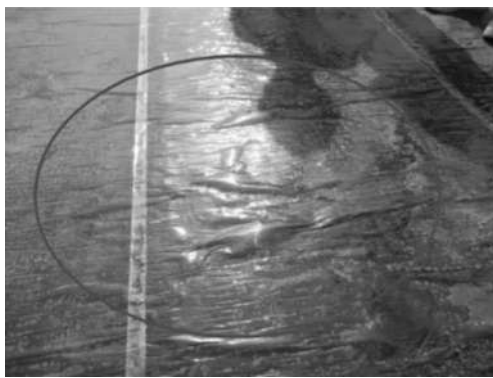


图 3-28 屋面卷材起鼓

(2)原因分析:在卷材防水层中黏结不实的部位,存在水分和气体,当其受到太阳照射或人工热源影响后,体积膨胀,造成鼓泡。

(3)相关防治措施:

①直径 100 mm 以下的中、小鼓泡可用抽气灌胶法治理,并压上几块砖,几天后再将砖移去即可。

②直径 100~300 mm 的鼓泡可先铲除鼓泡处的保护层,再用刀将鼓泡按斜十字形割开,放出鼓泡内气体,擦干水分,清除旧胶结料,用喷灯把卷材内部吹干;随后按顺序把旧卷材分片重新粘贴好,再新贴一块方形卷材(其边长比开刀范围大 100 mm),压入卷材下;最后,粘贴覆盖好卷材,四边搭接好,并重做保护层。上述分片铺贴顺序是按屋面流水方向先下再



左右后上。

③直径更大的鼓泡用割补法治理。先用刀把鼓泡卷材割除,按上一做法进行基层清理,再用喷灯烘烤旧卷材槎口,并分层剥开,除去旧胶结料后,依次粘贴好旧卷材,上面铺贴一层新卷材(四周与旧卷材搭接不小于100 mm)。再依次粘贴旧卷材,上面覆盖铺贴第二层新卷材,周边压实刮平,重做保护层。

2) 质量通病2——卷材屋面开裂

(1) 现象: 卷材屋面开裂一般有两种情况,一种是装配式结构屋面上出现的有规则横向裂缝。当屋面无保温层时,这种横向裂缝往往是通长和笔直的,位置正对屋面板支座的上端;当屋面有保温层时,裂缝往往是断续的、弯曲的,位于屋面板支座两边10~50 cm。这种有规则裂缝一般在屋面完成后1~4年的冬季出现,开始细如发丝,以后逐渐加剧,一直发展为1~2 mm以至更宽。另一种是无规则裂缝,其位置、形状、长度各不相同,出现的时间也无规律,一般贴补后不再裂开,如图3-29所示。



图3-29 卷材屋面开裂

(2) 原因分析:

①产生有规则横向裂缝的主要原因: 温度变化,屋面板产生胀缩,引起板端角变。此外,卷材质量低、老化或在低温条件下产生冷脆,韧性和延伸度降低等原因也会产生横向裂缝。

②产生无规则裂缝的原因: 卷材搭接太小,卷材收缩后接头开裂、翘起,卷材老化龟裂、鼓泡破裂或外伤等。此外,找平层的分格缝设置不当或处理不好,以及水泥砂浆不规则开裂等,也会引起卷材的无规则开裂。

(3) 相关防治措施:

对于基层未开裂的无规则裂缝(老化龟裂除外),一般在开裂处补贴卷材即可。有规则横向裂缝在屋面完工后的几年内,正处于发生和发展阶段,只有逐年治理方能有效。相关治理方法有:

①用盖缝条补缝: 盖缝条用卷材或镀锌薄钢板制成。补缝时,按修补范围清理屋面,在裂缝处先嵌入防水油膏或浇灌热沥青。卷材盖缝条应用玛珞脂粘贴,周边要压实刮平。镀锌薄钢板盖缝条应用钉子钉在找平层上,其间距为200 mm左右,两边再附贴一层宽200 mm的卷材条。用盖缝条补缝,能适应屋面基层伸缩变形,避免防水层被拉裂,但盖缝条易被踩坏,故不适用于积灰严重、扫灰频繁的屋面。

②用干铺卷材做延伸层: 在裂缝处干铺一层250~400 mm宽的卷材条做延伸层。干铺卷材的两侧20 mm处应用玛珞脂粘贴。

③用防水油膏补缝: 补缝用的油膏,目前采用的有聚氯乙烯胶泥和焦油麻丝两种。用聚氯乙烯胶泥时,应先切除裂缝两边宽各50 mm的卷材和找平层,保证深为30 mm。然后清理基层,热灌胶泥,使其高出屋面5 mm以上。用焦油麻丝嵌缝时,先清理裂缝两边宽各50 mm的绿豆砂保护层,再灌上油膏即可。油膏中焦油、麻丝、滑石粉之比为100:15:60(质量比)。

3.3.2 地下室防水工程施工质量控制要点与通病

地下防水工程是防止地下水对地下构筑物基础的长期浸透,保证地下构筑物或地下室使用功能正常发挥的一项重要工程。由于地下工程常年受到地表水、潜水、上层滞水、毛细管水等的作用,所以对地下工程防水的处理比屋面防水工程要求更高、防水技术难度更大,一般应遵循“防、排、截、堵”结合、刚柔相济、因地制宜、综合治理的原则。地下工程的防水等级分为四级,其一般可采用防水混凝土结构自防水、卷材防水和涂膜防水等技术措施。以下将重点介绍地下室防水混凝土施工质量控制要点与通病。

1. 地下室防水混凝土施工质量控制要点

(1)防水混凝土可通过调整配合比,或掺入外加剂、掺合料等措施配制而成,其抗渗等级不得小于 P6。其试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2 MPa。

(2)用于防水混凝土的水泥品种宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,采用其他品种水泥时应经试验确定。宜选用坚固耐久、粒形良好的洁净石子,其最大粒径不宜大于 40 mm。宜选用坚硬、抗风化性强、洁净的中粗砂,含泥量不应大于 3%,泥块含量不宜大于 1%。不宜使用海砂。用于拌制混凝土的水,应符合相关标准规定。

(3)防水混凝土胶凝材料总用量不宜小于 320 kg/m^3 ,在满足混凝土抗渗等级、强度等级和耐久性条件下,水泥用量不宜小于 260 kg/m^3 ;砂率宜为 35%~40%,泵送时可增至 45%;水胶比不得大于 0.50,有侵蚀性介质时水胶比不宜大于 0.45;防水混凝土宜采用预拌商品混凝土,其入泵坍落度宜控制在 120~160 mm,坍落度每小时损失值不应大于 20 mm,总损失值不应大于 40 mm;掺引气剂或引气型减水剂时,混凝土含气量应控制在 3%~5%,预拌混凝土的初凝时间宜为 6~8 h。

(4)防水混凝土拌和物应采用机械搅拌,搅拌时间不宜小于 2 min。

(5)防水混凝土应分层连续浇筑,分层厚度不得大于 500 mm,并应采用机械振捣,避免漏振、欠振和超振。

(6)防水混凝土应连续浇筑,宜少留施工缝。当留设施工缝时,应符合下列规定:

①墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处,应留在高出底板表面不小于 300 mm 的墙体上。拱(板)墙结合的水平施工缝,宜留在拱(板)墙接缝线以下 150~300 mm 处。墙体有预留孔洞时,施工缝距孔洞边缘不应小于 300 mm。

②垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段,并宜与变形缝相结合。

(7)施工缝应按设计及规范要求做好施工缝防水构造。施工缝的施工应符合如下规定:

①水平施工缝浇筑混凝土前,应将其表面浮浆和杂物清除,然后铺设净浆或涂刷混凝土界面处理剂、水泥基渗透结晶型防水涂料等材料,再铺 30~50 mm 厚的 1:1 水泥砂浆,并及时浇筑混凝土。

②垂直施工缝浇筑混凝土前,应将其表面清理干净,再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料,并及时浇筑混凝土。

③遇水膨胀止水条(胶)应与接缝表面密贴;选用的遇水膨胀止水条(胶)应具有缓胀性能,7 d 的净膨胀率不宜大于最终膨胀率的 60%,最终膨胀率宜大于 220%。

④采用中埋式止水带或预埋式注浆管时,应定位准确、固定牢靠。

(8)地下室外墙穿墙管必须采取止水措施,单独埋设的管道可采用套管式穿墙防水。当管道集中多管时,可采用穿墙群管的防水方法。

2. 地下室防水混凝土施工质量通病及防治措施

1) 质量通病 1——防水混凝土裂缝渗漏水

(1)现象:混凝土表面有不规则的收缩裂缝且贯通于混凝土结构,有渗漏水现象,如图 3-30 所示。



图 3-30 防水混凝土裂缝渗漏水

(2)原因分析:

①混凝土搅拌不均匀,或水泥品种混用,收缩不一产生裂缝。

②设计时,对土的侧压力及水压作用考虑不周,结构缺乏足够的刚度。

③设计或施工等原因产生局部断裂或环形裂缝。

(3)相关防治措施:

①采用促凝胶浆或氰凝灌浆堵漏。

②对不渗漏的裂缝,可用灰浆或用水泥压浆法处理。

③对混凝土结构上出现的环形裂缝,可采用埋入式橡胶止水带、后埋式止水带、粘贴式氯丁胶片和涂刷式氯丁胶片等方法。

2) 质量通病 2——管道穿墙(地)部位渗漏水

(1)现象:常温管道、热力管道和电缆等穿墙(地)时与混凝土脱离,产生裂缝漏水,如图 3-31 所示。



图 3-31 管道穿墙(地)部位渗漏水

(2)原因分析:

①穿墙(地)管道周围混凝土浇筑困难,振捣不密实。

②没有认真清除穿墙(地)管道表面锈蚀层,致使穿墙(地)管道不能与混凝土黏结严密。

③穿墙(地)管道接头不严或用有缝管,水渗入管内后,又从管内流出。

④在施工或使用中穿墙(地)管道受振松动,与混凝土间产生缝隙。

⑤热力管道穿墙(地)部位构造处理不当,致使管道在温差作用下,因往返伸缩变形而与结构脱离,产生裂缝。

(3)相关防治措施:

①对于水压较小的常温管道穿墙(地)渗漏水采用直接堵漏法处理:沿裂缝剔成八字形边坡沟槽,采用水泥胶浆将沟槽挤压密实,达到强度后,表面做防水层。

②对于水压较大的常温管道穿墙(地)渗漏水采用下线堵漏法处理:沿裂缝剔成八字形边坡沟槽,挤压水泥胶浆同时留设线孔或钉孔,使漏水顺孔眼流出。经检查无渗漏后,沿沟槽抹素浆、砂浆各一道。待其有强度后再按措施①堵塞漏水孔眼,最后对整条裂缝做好防水层。

③热力管道穿内墙部位出现渗漏水时,可将穿管孔眼剔大,采用埋设预制半圆混凝土套管进行处理。

④热力管道穿外墙部位出现渗漏水,修复时需将地下水位降至管道标高以下,用设置橡胶止水套的方法处理。

3.4 装饰工程施工质量控制要点与通病

3.4.1 抹灰工程施工质量控制要点与通病

抹灰工程是建筑装饰装修工程的子分部工程,分为一般抹灰、保温层薄抹灰、装饰抹灰和清水砌体勾缝等分项工程。一般抹灰包括水泥砂浆、水泥混合砂浆、聚合物水泥砂浆和粉刷石膏等抹灰。保温层薄抹灰主要指保温层外面聚合物砂浆薄抹灰。装饰抹灰包括水刷石、斩假石、干黏石和假面砖等装饰抹灰。清水砌体勾缝包括清水砌体砂浆勾缝和原浆勾缝。以下将重点介绍一般抹灰工程的施工质量控制要点与通病。

1. 一般抹灰工程施工质量控制要点

(1)抹灰前,砖、混凝土等基体表面应洁净,基层上残留的砂浆、灰尘、油渍、污垢应清理干净。太光滑的表面应采取适当的技术措施进行处理(如凿毛、喷浆、刷界面剂等)。

(2)正式大面积抹灰前宜先做样板间,经各方鉴定合格后,方可正式安排施工。

(3)抹灰前,应纵横拉通线,用与抹灰层相同的砂浆设置标志。

(4)检查普通抹灰表面是否光滑、洁净,接槎是否平整,分割缝是否清晰;高级抹灰表面应光滑、洁净、颜色均匀、无抹纹,分割缝和灰线应清晰美观。

(5)水泥砂浆不得抹在石灰砂浆层上;罩面石膏灰不得抹在水泥砂浆层上。

(6)室内墙面、柱面和门窗洞口的阳角做法应符合设计要求,当设计无要求时应采用1:2的水泥砂浆做暗护角,其高度不低于2 m,宽度不小于50 mm。

(7)各种砂浆的抹灰层,在凝结前应防止快干、水冲、碰撞和振动。水泥类砂浆终凝后要适度喷水养护。

图3-32所示为一般抹灰施工。



图3-32 一般抹灰施工



机械喷涂抹灰



2. 一般抹灰工程施工质量通病及防治措施

质量通病——抹灰层呈空鼓、开裂。

(1) 现象：抹灰层呈空鼓、开裂状，如图 3-33 所示。

(2) 原因分析：

① 基层处理不好，表面杂质清扫不干净。

② 墙面水未浇透影响底层砂浆与基层的黏结。

③ 一次抹灰太厚或各层抹灰时间间隔太短。

④ 夏季施工砂浆失水过快或抹灰后没有适当浇水养护。

⑤ 抹灰没有分层进行。

(3) 相关防治措施：

① 抹灰前，应将基层表面清扫干净，脚手架孔洞填塞堵严、混凝土墙表面凸出较大的地方要事先剔平刷净，蜂窝、凹洼、缺棱掉角处，应先刷一道水泥：水为 1：4 的水泥素浆，再用 1：3 水泥砂浆分层修补；加气混凝土墙面缺棱掉角处和板缝处，宜先刷渗水泥质量 20% 的 107 胶的素水泥浆一道，再用 1：1：6 的混合砂浆修补抹平。

② 基层墙面应在施工前 1 d 浇水，要浇透浇匀。

③ 表面较光滑的混凝土墙面和蒸压加气混凝土墙面，抹底灰前应先涂刷一道 107 胶的素水泥浆黏结层，以增加与光滑基层的砂浆黏结能力，又可将浮灰事先粘牢于墙面上，避免空鼓、裂缝。

④ 长度较长（如檐口、勒脚等）和高度较高（如柱子、墙垛、窗间墙等）的室外抹灰，为了不显接槎，防止抹灰砂浆收缩开裂，一般都应设计分格缝。

⑤ 夏季抹灰应避免在日光暴晒下进行。罩面完成后第二天应浇水养护，并坚持养护 7 d 以上。

⑥ 窗台抹灰开裂处，雨水容易从缝隙中渗透，引起抹灰层空鼓甚至脱落。要避免窗台抹灰后出现裂缝，除了从设计上做到加强整个基础刚度、逐层设置圈梁等以及尽量减少沉降差之外，还应尽可能推迟窗台抹灰的时间，使结构沉降稳定后再进行窗台抹灰。窗台抹灰后应加强养护，以防止砂浆收缩而产生抹灰裂缝。



图 3-33 抹灰层呈空鼓、开裂状

3.4.2 门窗工程施工质量控制要点与通病

门窗工程是建筑装饰装修工程的子分部工程，分为金属门窗安装、木门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装、门窗玻璃安装等分项工程。金属门窗包括钢门窗、铝合金门窗和涂色镀锌钢板门窗等；特种门包括自动门、全玻门和旋转门等；门窗玻璃包括平板玻璃、吸热玻璃、反射玻璃、中空玻璃、夹层玻璃、夹丝玻璃、磨砂玻璃、钢化玻璃、防火玻璃和压花玻璃等。以下将重点介绍铝合金门窗安装工程施工质量控制要点与通病。

1. 铝合金门窗安装工程施工质量控制要点

(1) 铝合金门窗工程不得采用边砌口边安装或先安装后砌口的施工方法。

(2) 铝合金门窗安装宜采用干法施工方式。

(3) 铝合金门窗的安装施工宜在室内侧或洞口内进行。

(4) 门窗应启闭灵活、无卡滞。

(5) 铝合金门窗安装采用干法施工时,应符合下列规定:

①金属附框安装应在洞口及墙体抹灰湿作业前完成,铝合金门窗安装应在洞口及墙体抹灰湿作业后进行。

②金属附框宽度应大于 30 mm。

③金属附框的内、外两侧宜采用固定片与洞口墙体连接固定;固定片宜用 Q235 钢材,厚度不应小于 1.5 mm,宽度不应小于 20 mm,表面应做防腐处理。

④金属附框固定片安装位置应满足:角部的距离不应大于 150 mm,其余部位的固定片中心距不应大于 500 mm;固定片与墙体固定点的中心位置至墙体边缘距离不应小于 50 mm。

⑤相邻洞口金属附框平面内位置偏差应小于 10 mm。金属附框内缘应与抹灰后的洞口装饰面齐平,金属附框宽度和高度允许尺寸偏差及对角线允许尺寸偏差应符合规定。

⑥铝合金门窗框与金属附框连接固定应牢固可靠。

(6) 铝合金门窗安装采用湿法施工时,应符合下列规定:

①铝合金门窗框安装应在洞口及墙体抹灰湿作业前完成。

②铝合金门窗框采用固定片连接洞口时,与干法施工要求一致。

③铝合金门窗框与墙体连接固定点的设置与干法施工要求一致。

④固定片与铝合金门窗框连接宜采用卡槽连接方式。与无槽口铝门窗框连接时,可采用自攻螺钉或抽芯铆钉,钉头处应密封。

⑤铝合金门窗安装固定时,其临时固定物不得导致门窗变形或损坏,不得使用坚硬物体。安装完成后,应及时移除临时固定物体。

⑥铝合金门窗框与洞口缝隙,应采用保温、防潮且无腐蚀性的软质材料填塞密实;亦可使用防水砂浆填塞,但不宜使用海砂成分的砂浆。使用聚氨酯泡沫填缝胶,施工前应清除黏接面的灰尘,墙体黏接面应进行淋水处理,固化后的聚氨酯泡沫胶缝表面应做密封处理。

⑦与水泥砂浆接触的铝合金框应进行防腐处理。湿法抹灰施工前,应对外露铝型材表面进行可靠保护。

(7) 砌体墙不得使用射钉直接固定门窗。

(8) 铝合金门窗安装就位后,边框与墙体之间应做好密封防水处理,并应符合下列要求:

①应采用黏接性能良好并相容的耐候密封胶。

②打胶前应清洁粘接表面,去除灰尘、油污,黏接面应保持干燥,墙体部位应平整、洁净。

③胶缝采用矩形截面胶缝时,密封胶有效厚度应大于 6 mm;采用三角形截面胶缝时,密封胶截面宽度应大于 8 mm。

④注胶应平整密实,胶缝宽度均匀、表面光滑、整洁美观。

图 3-34 所示为铝合金门窗。



图 3-34 铝合金门窗



2. 铝合金门窗安装工程施工质量通病及防治措施

质量通病——铝合金窗密封胶打注不合格。

(1) 现象：窗框与结构之间的密封胶不平顺，大小不一，部分窗框与结构之间的缝隙较大且未打胶处理，如图 3-35 所示。



图 3-35 铝合金窗密封胶打注不合格

(2) 原因分析：窗洞口尺寸偏差过大、加上外抹厚度不足，造成窗框顶部与结构之间缝隙过大，无法打胶或打胶过宽使外观质量差。抹灰收边差，在窗框与结构之间的阴角处抹灰不平顺，污染窗框，造成窗施工打胶不平顺。

(3) 相关防治措施：

① 控制洞口施工偏差，对尺寸偏差大的洞口实施特别处理，如加厚抹灰层或补做细石混凝土结构层等。

② 加强抹灰技术交底，抹灰前应做 5 mm 左右的压框处理。

③ 抹灰施工应及时清理污染砂浆。

④ 对抹灰不平顺、污染部位，应在打胶前认真清理。

3.4.3 饰面砖工程施工质量控制要点与通病

饰面砖工程是建筑装饰装修工程的子分部工程，包括内墙饰面砖粘贴、地面饰面砖粘贴等分项工程。以下将重点介绍内墙饰面砖粘贴工程施工质量控制要点与通病。

1. 内墙饰面砖粘贴工程施工质量控制要点

(1) 饰面砖粘贴时应保持正温，内墙冬期施工要有采暖措施，以免砂浆受冻造成空鼓、脱落等通病。

(2) 找平层、结合层、黏结层、勾缝及擦缝材料、调色矿粉等的施工配合比确定后，施工中要严格执行；找平层、结合层、黏结层各层施工要拉开时间间隔，养护要及时，且严禁在同一施工面上采用几种不同的配合比，以免产生不同的干缩，造成空鼓脱落；饰面砖黏结层要饱满，勾缝及擦缝必须严密，以免面层渗水、空鼓和脱落；勾缝及擦缝用水泥、砂子、矿粉严格按本标准材料要求准备和调制，避免产生颜色不一致的问题。

(3) 加强对基层打底工作的检查，根据结构几何尺寸的偏差，认真处理基层，以免出现表面偏差较大、墙面不平的情况。

(4) 施工前认真选砖，剔除规格尺寸偏差超标的饰面砖；贴砖时严格按照排砖图进行，并根据结构的实际情况及时进行调整；分段分块弹线要细致，以免出现砖缝不匀、不直的通病。

(5) 勾完及擦完缝后要及时擦净饰面砖表面，以免砂浆或其他污物渗入砖内，难以清除。

(6) 成品保护。

① 对油漆、防水等后续工程可能造成污染的饰面砖面层，应采取临时保护措施。面砖勾缝及擦缝应自上而下进行，防止污染。

② 对施工中可能发生碰损的入口、通道、阳角等部位，应采取临时保护措施。

③ 合理安排水、电、设备安装等工序，及时配合施工，不应在饰面砖粘贴后开凿孔洞。

④ 脚手架拆除时注意不要碰坏墙面。

2. 内墙饰面砖粘贴工程施工质量通病及防治措施

质量通病——空鼓。

(1)现象：已铺贴好的饰面砖出现空心或拱起的现象，如图 3-36 所示。

(2)原因分析：

①基体处理不好，或者是抹找平层时墙面不够湿润，导致找平层与基体黏结不牢。

②粘贴面砖前，墙面不够湿润，或者未提前浸泡，上墙后砂浆失水过早，强度降低。

③黏结砂浆饱满度不够。

④砖未晾干，面砖与黏结层间出现水膜，影响面砖与黏结层的黏结。

⑤镶贴时揉压或敲击次数过多，使面砖与黏结层间形成水膜隔离层。

(3)相关防治措施：

①为了使墙体与抹灰层黏结牢固，必须认真做好基体表面的处理工作，基体表面的残留砂浆、尘土和污垢应清除干净。基体表面凹凸明显部位应事先剔平修补，光滑的混凝土表面要做甩毛或凿毛处理。

②面砖粘贴前找平表面一定要提前洒水湿润。面砖要提前隔夜浸泡晾干，浸泡时间不少于 2 h。否则黏结层失水过早，水泥不能进行正常水化，会降低黏结层的强度，使黏结层与找平层表面的黏结力减弱而形成隔离层，造成面砖空鼓。

③采用专用墙砖黏结剂或聚合物水泥浆粘贴。墙砖黏结剂能大幅度提高饰面材料与基层间的黏结强度，并克服普通水泥作黏结材料存在的各种弊端。



图 3-36 内墙饰面砖空鼓

3.5 装配式混凝土结构工程施工质量控制要点与通病

3.5.1 装配式混凝土结构工程施工质量控制要点

一、施工准备

(1)装配式混凝土建筑应结合设计、生产、装配一体化的原则整体策划，协同建筑、结构、机电、装饰装修等专业要求，制定施工组织设计。

(2)装配式混凝土结构施工应制定专项方案，内容宜包括工程概况、编制依据、进度计划、施工场地布置、预制构件运输与存放、安装与连接施工、绿色施工、安全管理、质量管理、信息化管理、应急预案等。

(3)装配式混凝土建筑施工宜采用工具化、标准化的工装系统；采用建筑信息模型技术对施工过程及关键工艺进行信息化模拟。

(4) 安装准备工作应做到:

- ①合理规划构件运输通道、临时堆放场地和成品保护措施。
- ②核对已完成结构的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等是否符合标准要求。
- ③核对预制构件的混凝土强度, 构配件的型号、规格、数量等是否符合设计要求。
- ④进行测量放线、设置构件安装定位标识。
- ⑤复核构件装配位置、节点连接构造及临时支撑方案。
- ⑥检查吊装设备及吊具是否处于安全状态。
- ⑦核实现场环境、天气、道路状况等满足要求。

二、预制构件生产、吊运与存放

1. 生产要求

(1) 生产单位应具备保证产品质量要求的生产工艺设施、试验检测条件, 建立完善的质量管理体系和制度, 并宜建立质量可追溯的信息化管理系统。

(2) 预制构件生产前应编制生产方案, 宜包括生产计划及生产工艺、模具方案及计划、技术质量控制措施、成品存放、运输和保护方案等。

(3) 预制构件生产宜建立首件验收制度。

(4) 预制构件和部品经检查合格后, 宜设置表面标识, 出厂时, 应出具质量证明文件。

2. 吊装、运输要求

1) 吊装要求

(1) 根据预制构件的形状、尺寸、质量和作业半径等要求选择吊具和起重设备。

(2) 吊点数量、位置应经计算确定, 应采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上的措施。

(3) 吊索水平夹角不宜小于 60° , 不应小于 45° 。

(4) 起吊应采用慢起、稳升、缓放的操作方式, 严禁吊装构件长时间悬停在空中。

(5) 吊装大型构件、薄壁构件和形状复杂的构件时, 应使用分配梁或分配桁类吊具, 并采取避免构件变形和损伤的临时加固措施。

2) 运输要求

(1) 运输中做好安全与成品保护措施。

(2) 对超高、超宽、形状特殊的大型预制构件的运输和存放, 应制定专门的质量安全保证措施。

(3) 根据构件特点采用不同的运输方式, 托架、靠放架、插放架应进行专门设计, 并进行强度、稳定性和高度验算:

①外墙板宜采用立式运输, 外饰面层应朝外, 梁、板、楼梯、阳台宜采用水平运输。

②采用靠放架立式运输时, 构件与地面倾斜角应大于 80° , 构件应对称靠放, 每层不大于 2 层。

③采用插放架直立运输时, 应采取防止构件倾斜措施, 构件之间应设置隔离垫块。

④水平运输时, 预制梁、柱构件叠放不宜超过 3 层, 板类构件叠放不宜超过 6 层。

图 3-37 所示为整装运输架和一般运输架。

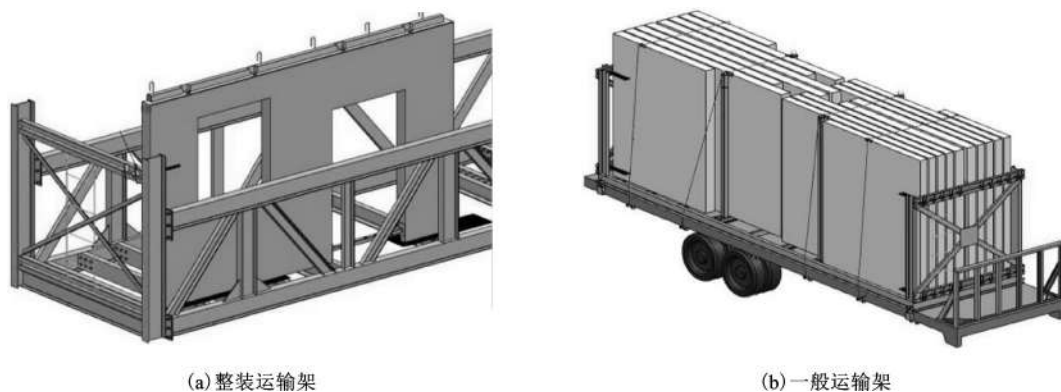


图 3-37 整装运输架和一般运输架

3. 存放要求

- (1) 存放场地应平整坚实，并有排水措施。
- (2) 存放库区已实行分区管理和信息化台账管理。
- (3) 应按产品品种、规格型号、检验状态分类存放，产品标识应明确耐久，预埋吊件朝上，标识向外。
- (4) 合理设置支点位置，并宜与起吊点位置一致。
- (5) 与清水混凝土面接触的垫块采取防污染措施。
- (6) 预制构件多层叠放时，每层构件间的垫块应上下对齐；预制楼板、叠合板、阳台板和空调板等构件宜平放，叠放层数不宜超过 6 层。
- (7) 预制柱、梁等细长构件应平放，且用两条垫木支撑。
- (8) 预制内、外墙板及挂板宜采用专用支架直立存放，构件薄弱部位和门窗洞口应采取防止变形开裂的临时加固措施。

图 3-38 所示为施工现场叠合楼板存放。

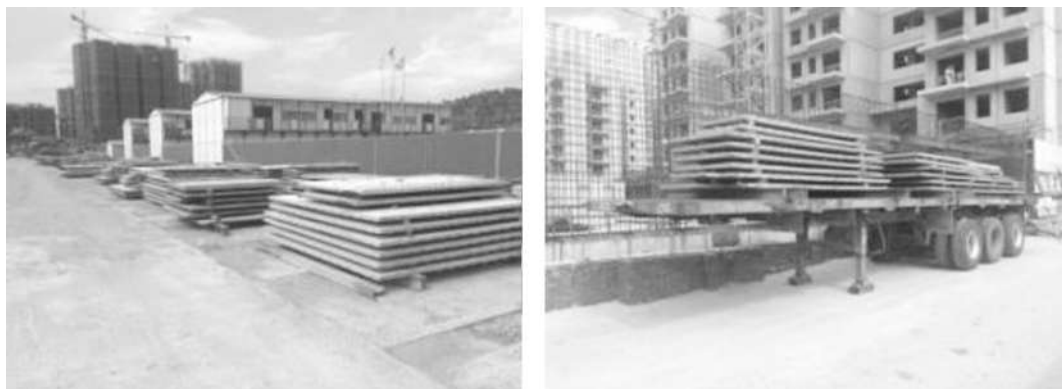


图 3-38 施工现场叠合楼板存放

三、预制构件安装

1. 一般要求

(1) 混凝土预制构件吊装就位后,应及时校准并采取临时固定措施,如图3-39所示,并满足下列要求:

- ① 预制墙板、柱等竖向构件安装后,应对安装位置、安装标高、垂直度校核和调整。
- ② 叠合构件、预制梁等水平构件安装后,应对安装位置、安装标高进行校核与调整。
- ③ 水平构件安装后,应对相邻预制构件平整度、高低差、拼缝尺寸进行校核与调整。
- ④ 装饰类构件应对装饰面的完整性进行校核与调整。
- ⑤ 临时固定措施、临时支撑系统应具有足够的强度、刚度和整体稳固性。

(2) 预制构件与吊具的分离应在校准定位及临时支撑安装完成后进行。

(3) 竖向预制构件安装采取临时支撑时,应符合下列规定:

- ① 预制构件的临时支撑不宜少于2道。
- ② 对预制柱、墙板构件的上部斜支撑,其支撑点与板底的距离不宜小于构件高度的 $\frac{2}{3}$,且不应小于构件高度的 $\frac{1}{2}$ 。

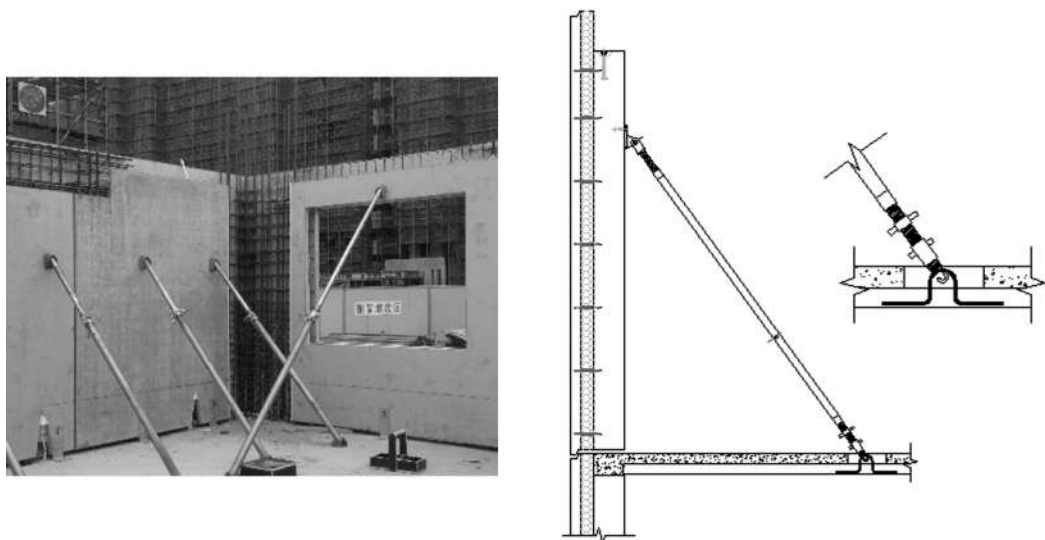


图 3-39 临时支撑

(4) 水平预制构件安装采用临时支撑时,应符合下列规定:

- ① 首层支撑架体的地基应平整坚实,宜采取硬化措施。
- ② 竖向连续支撑层数不宜少于2层且上、下层支撑宜对准。
- ③ 叠合板预制底板下部支撑宜选用定型独立钢支柱。

2. 预制柱安装要求

- (1) 宜按照角柱、边柱、中柱顺序进行安装,与现浇部分连接的柱宜先行安装。
- (2) 预制柱的就位以轴线和外轮廓线为控制线,边柱和角柱应以外轮廓线控制为准。
- (3) 就位前,应设置柱底调平装置,控制柱安装标高。

(4) 预制柱安装就位后应在两个方向设置可调节临时固定支撑, 并应进行垂直度、扭转调整。

3. 预制剪力墙板安装要求

(1) 与现浇部分连接的墙板宜先行吊装。其他墙板宜按照外墙先行吊装的原则进行吊装。

(2) 就位前, 应在墙板底部设置调平装置。

(3) 当采用灌浆套筒连接、浆锚搭接连接时, 夹芯保温外墙板应在保温材料部位采用弹性密封材料进行封堵; 墙板需要分仓灌浆的, 采用坐浆料进行分仓; 多层剪力墙板采用坐浆料时, 应均匀铺设, 厚度不宜大于 20 mm。

(4) 墙板以轴线和轮廓线为控制线, 外墙应以轴线和轮廓线双控制。

4. 预制梁和叠合梁、板安装要求

(1) 安装顺序应遵循先主梁、后次梁, 先低后高的原则。

(2) 安装前, 应复核柱钢筋与梁钢筋位置、尺寸, 梁钢筋与柱钢筋位置有冲突的, 按设计单位确认的技术方案调整。

(3) 安装就位后应对水平度、安装位置、标高进行检查。

(4) 叠合板吊装完成后, 对板底接缝高差及宽度进行校核。当叠合板底部接缝高差不满足要求时, 应将构件重新起吊, 通过可调托撑进行调节。

(5) 临时支撑应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除。

四、预制构件连接

(1) 预制构件钢筋可以采用钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接、焊接或螺栓连接、钢筋机械连接等连接方式。

(2) 采用钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接的预制构件就位前, 应检查下列内容: 套筒、预留孔的规格位置、数量和深度; 被连接钢筋的规格、数量、位置和长度。

(3) 钢筋套筒灌浆连接接头、钢筋浆锚搭接连接接头应按检验批划分要求及时灌浆, 灌浆作业应符合国家现行标准和施工方案的要求, 并符合下列规定:

① 灌浆施工时, 环境温度不应低于 5℃, 当连接部位养护温度低于 10℃ 时, 应采取加热保温措施。

② 灌浆操作全过程应有专职检验人员负责旁站监督并及时形成施工质量检查记录。

③ 按产品使用要求计量灌浆料和水的用量, 并均匀搅拌, 每次拌制的灌浆料拌和物应进行流动度的检测。

④ 灌浆作业应采用压浆法从下口灌注, 浆料从上口流出后应及时封堵, 必要时可设分仓进行灌浆。

⑤ 灌浆料拌和物应在制备后 30 min 内用完。

(4) 焊接或螺栓连接的施工应符合现行规范要求, 同时应采取的措施, 以防止因连续施焊引起的连接部位混凝土开裂。

(5) 后浇混凝土的施工要求:

① 预制构件结合面疏松部分的混凝土应剔除并清理干净。

② 模板安装尺寸及位置应正确, 并应防止漏浆。

③ 在浇筑混凝土前应洒水湿润, 结合面混凝土应振捣密实。

④ 构件连接部位后浇混凝土与灌浆料的强度达到设计要求后, 方可撤除临时固定措施。

(6)受弯叠合构件的装配施工要求:

- ①临时支撑与施工荷载应满足设计和施工方案要求。
- ②混凝土浇筑前,应检查结合面的粗糙度及预制构件的外露钢筋,并符合设计要求。
- ③叠合构件应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可撤除临时支撑。

(7)外墙板接缝防水施工要求:

- ①防水施工前,应将板缝空腔清理干净。
- ②应按设计要求填塞背衬材料。
- ③密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑,其厚度应符合设计要求。

3.5.2 装配式混凝土结构工程施工质量通病及防治措施

装配式混凝土结构工程施工中常见的质量通病主要表现为:预制构件灌浆连接的质量问题、预制构件安装的质量问题、预制构件本身的质量问题等。

1. 预制构件灌浆连接的质量问题

预制构件进行灌浆连接的时候,很难确定灌浆饱满程度。一般而言,灌浆如果成功,灌浆料从下方注浆孔灌注以后,会从上方的出浆孔流出,而对于灌浆管中的情况却很难进行检测,无法很好地对灌浆的饱满度进行掌握。灌浆料配置不合理、灌浆管道不畅通与嵌缝不密实导致漏浆、操作人员不细心未灌满、现场的施工人员对灌浆孔没有进行彻底清理等因素都会导致灌浆不密实。

一般防治措施:构件进场时检查灌浆管道,从管道上部注水检查灌浆管道是否畅通;严格按照说明书的配比进行灌浆料配制,搅拌方法及搅拌时间根据说明书进行控制;构件灌浆前可适当洒少量水对灌浆管进行湿润,但不得有积水;使用压力注浆机进行一次连续注浆,中间不得停顿,并在灌浆料终凝前将灌浆孔表面压实抹平;灌浆料搅拌完成后保证 30 min 内将灌浆料用完,散落的浆料不得进行二次利用;加强操作工人的培训与管理,提高工人的施工质量意识。

2. 预制构件安装的质量问题

工人操作不细心、墙体校核不准确、安装前垫块未测标高、安装前构件的边线及控制线未弹设等都会导致预制构件安装出现偏差。

一般防治措施:严格按照规范流程进行安装;楼面混凝土达到一定强度后,清理结合面,根据定位轴线,在已施工完成的楼层板面上放出预制墙体定位边线及控制线,并做好标识;安装前对垫块进行标高找平,并防止垫块移位,垫块安装应注意避免堵塞注浆孔及灌浆连通腔;调整短支撑以调节墙板位置,调整长支撑以控制墙板垂直度,用撬棍拨动墙板,用铅锤、靠尺校正墙板的位置和垂直度,并随时用检测尺进行检查。

3. 预制构件本身的质量问题

预制构件本身的质量问题主要包括构件本身尺寸偏差、构件强度不够、预埋件位置出现偏差等。

一般防治措施:①按照规范进行预制构件进场验收,加强对预制构件的现场存放与保护。验收内容包括构件质量证明文件、结构性能和功能检验报告、外观质量缺陷、外形尺寸偏差,预埋件规格和数量的符合性、粗糙面和键槽质量,以及构件标识检验等。②适当增大

孔径,使材料更容易通过孔道,确保连接更可靠。③预埋件位置出现偏差往往是振捣混凝土所致,对预埋件进行固定,可以有效地控制预埋件位置出现偏差的质量问题。

本模块小结

本模块主要介绍了建筑工程中地基与基础工程、主体结构工程、装饰工程、防水工程和装配式混凝土结构工程施工质量控制要点,以及常见的施工质量通病与防治措施。因篇幅有限,无法面面俱到地将所有分项工程的施工质量控制要点与通病讲清楚。同学们应以本模块内容为基础,扩展学习施工质量验收规范中的其他内容和各分项工程的其他施工质量通病,并学以致用。

岗位(执业)资格考试真题

一、单项选择题

1.【2016 一建】关于土方回填施工工艺的说法,错误的是()。

- A. 土料应尽量采用同类土
- B. 应从场地最低处开始
- C. 应在相对两侧对称回填
- D. 虚铺厚度根据含水量确定

2.【2017 一建】拆除跨度为 7 m 的现浇钢筋混凝土梁的底模及支架时,其混凝土强度至少是混凝土设计抗压强度标准值的()。

- A. 50%
- B. 75%
- C. 85%
- D. 100%

3.【2015 一建】某跨度 8 m 的混凝土楼板,设计强度等级为 C30。模板采用快拆支架体系,支架立杆间距为 2 m,拆模时混凝土的最低强度是()MPa。

- A. 15
- B. 22.5
- C. 25.5
- D. 30

4.【2020 一建】设有钢筋混凝土构造柱的抗震多层砖房,其施工顺序正确的是()。

- A. 砌砖墙结→绑扎钢筋→浇筑混凝土
- B. 绑扎钢筋→浇筑混凝土→砌砖墙
- C. 绑扎钢筋→砌砖墙→浇筑混凝土
- D. 浇筑混凝土→绑扎钢筋→砌砖墙

5.【2019 一建】关于装配式混凝土结构工程施工的说法,正确的是()。

- A. 预制构件生产宜建立首件验收制度
- B. 外墙板宜采用立式运输,外饰面层应朝内
- C. 预制楼板、阳台板宜立放
- D. 吊索水平夹角不应小于 30°

6.【2019 一建】地下工程防水等级分为()。

- A. 二级
- B. 三级
- C. 四级
- D. 五级

7.【2016 一建】框架结构的主梁、次梁与板交叉处,其上部钢筋从上往下的顺序是()。

- A. 板、主梁、次梁
- B. 板、次梁、主梁
- C. 次梁、板、主梁
- D. 主梁、次梁、板

8.【2022 一建】混凝土养护要求正确的是()。

- A. 现场施工一般采用加热养护
- B. 矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土不少于 14 d
- C. 在终凝后开始养护
- D. 有抗渗要求的不少于 14 d

9.【2021 二建】防水等级为Ⅰ级的屋面防水工程需要设置()防水设防。

- A. 一道
- B. 两道
- C. 三道
- D. 四道

10.【2021 二建】关于模板拆除的说法,错误的是()。

- A. 先支的后拆, 后支的先拆
 - B. 先拆非承重模板, 后拆承重模板
 - C. 从下而上进行拆除
 - D. 当混凝土强度达到规定要求时, 方可拆除底模及支架
11. 【2020 二建】常用于防水混凝土的水泥品种是()。
- A. 矿渣硅酸盐水泥
 - B. 粉煤灰硅酸盐水泥
 - C. 火山灰硅酸盐水泥
 - D. 普通硅酸盐水泥
12. 【2019 二建】混凝土浇筑过程中, 二次振捣的时间应控制在混凝土()。
- A. 初凝前
 - B. 初凝后
 - C. 终凝前
 - D. 终凝后

二、多项选择题

1. 【2015 一建】关于钢筋混凝土预制桩锤击沉桩顺序的说法, 正确的有()。
- A. 基坑不大时, 打桩可逐排打设
 - B. 对于密集桩群, 从中间开始分头向四周或两边对称施打
 - C. 当一侧毗邻建筑物时, 由毗邻建筑物处向另一方向施打
 - D. 对基础标高不一的桩, 宜先浅后深
 - E. 对不同规格的桩, 宜先小后大
2. 【2016 一建】关于屋面卷材防水施工要求的说法, 正确的有()。
- A. 先施工细部, 再施工大面
 - B. 平行屋脊搭接缝应顺流水方向
 - C. 大坡面铺贴应采用满粘法
 - D. 上下两层卷材垂直铺贴
 - E. 上下两层卷材长边搭接缝错开
3. 【2015 一建】关于防水混凝土施工的说法, 正确的有()。
- A. 应连续浇筑, 少留施工缝
 - B. 宜采用高频机械分层振捣密实
 - C. 施工缝宜留置在受剪力较大部位
 - D. 养护时间不少于 7 d
 - E. 冬期施工入模温度不应低于 5℃
4. 【2022 一建】不能用作填方土料的有()。
- A. 淤泥
 - B. 淤泥质土
 - C. 有机质大于 5% 的土
 - D. 砂土
 - E. 碎石土
5. 【2021 二建】基坑土方回填前, 需要确定的施工参数有()。
- A. 回填土料含水率控制范围
 - B. 铺土厚度
 - C. 压实遍数
 - D. 边坡坡度
 - E. 基坑平面位置
6. 【2020 二建】关于钢筋混凝土结构中模板、支架的说法, 正确的有()。
- A. 钢管、门架的支架立杆可混用
 - B. 模板接缝不应漏浆
 - C. 模板脱模剂不得污染钢筋
 - D. 梁、柱节点的钢筋宜在模板安装后绑扎
 - E. 后浇带的模板、支架应单独设置
7. 【2018 二建】屋面防水施工基本要求正确的是()。
- A. 以排为主, 以防为辅
 - B. 上下层卷材不得相互垂直铺贴
 - C. 屋面卷材防水施工时, 由高向低铺贴
 - D. 天沟卷材施工时, 宜顺天沟方向铺贴
 - E. 立面或大坡面贴卷材应采用满粘法

- 8.【2016 二建】关于卷材防水层搭接缝的做法，正确的有()。
- A. 平行屋脊的搭接缝顺流水方向搭接
 - B. 上下层卷材接缝对齐
 - C. 留设于天沟侧面
 - D. 留设于天沟底部
 - E. 搭接缝口用密封材料封严

三、案例题

【2022 一建】某新建医院工程，地下 2 层，地上 8~16 层，总建筑面积 11.8 万 m²。基坑深度 9.8 m，沉管灌注桩基础，钢筋混凝土结构。

施工单位在桩基础专项施工方案中，根据工程所在地含水量较小的土质特点，确定沉管灌注桩选用单打法成桩工艺，其成桩过程包括桩机就位、锤击(振动)沉管、上料等工作内容。基础底板大体积混凝土浇筑方案确定了包括环境温度、底板表面与大气温差等多项温度控制指标；明确了温控监测点布置方式，要求沿底板厚度方向测温点间距不大于 500 mm。

施工作业班组在一层梁、板混凝土强度未达到拆模标准(表 3-6)的情况下，进行了部分模板拆除；拆模后，发现梁底表面出现了夹渣、麻面等质量缺陷。监理工程师要求进行整改。

表 3-6 底模及支架拆除的混凝土强度要求

构建类型	构建跨度/m	混凝土强度(按达到设计的混凝土强度标准值的百分率计)/%
板	≤2	≥(A)
	>2 且 ≤8	≥(B)
	>8	≥100
梁	≤8	≥75
	>8	≥(C)

装饰工程施工前，项目部按照图纸“三交底”的施工准备工作要求，安排工长向班组长进行了图纸、施工方法和质量标准交底；施工中，认真执行包括工序交接检查等内容的“三检制”，做好质量管理工作。

问题：

- 沉管灌注桩施工除单打法外，还有哪些方法？成桩过程还有哪些内容？
- 混凝土容易出现哪些表面缺陷？写出表 3-6 中 A、B、C 处要求的数值。
- 装饰工程图纸“三交底”是什么(如工长向班组长交底)？工程施工质量管理“三检制”指什么？



参考答案



难点解析