

学习情境一

建筑工程质量管理



情境引入

某市某中学教学楼工程为三层楼砖混结构，在施工中突然发生屋面局部倒塌事故，致使工程不能征程使用，并造成了一定人身伤害和财产损失。工程设计梁为C20的混凝土，混凝土需采用的水泥时当地生产的400号普通硅酸盐水泥。先对此工程设计进行了审查，未发现任何问题，后对施工方面进行审查时发了其倒塌的原因。



案例导航

造成上述案例发生的主要原因是：施工质量差，进深梁的设计为C20混凝土，施工时未留试块，事后鉴定其强度等级只有C7.5左右。在梁的断口处可清楚地看出沙石未洗净，骨料中混有鸽蛋大小的黏土块、石灰颗粒和树叶杂质。混凝土采用的水泥是当地生产的400号普通硅酸盐水泥，后经检验只达到350号，施工时当做400号水泥配置混凝土，导致混凝土的强度受到一定影响。还有一个原因是钢筋布置不规范，检查发现在进深梁断口处上发现偏在一侧，梁的受拉1/3宽度内几乎没有钢筋布置，这种主筋布置使梁在屋盖荷载作用下处于弯、剪、扭受力状态，使梁的支承处作用有扭力矩。

综合以上施工问题，由于混凝土骨料含过量的土块等有害杂质，使混凝土强度过低，以至于梁的混凝土强度亦偏低，从而导致梁发生剪切破坏。对于进深梁的断裂主要由于该梁受有扭矩和剪力产生的较大剪应力，而进深梁发生了断裂才导致了屋面局部发生倒塌。最终，对此案例事故的处理是建设行政主管部门责令该部分整体拆除重建。

如何掌握建筑工程质量管理的相关概念？如何正确分析影响工程质量的因素，并运用质量管理与质量控制的原则与方法对工程施工过程实施管理？如何找出常见质量事故发生的原因？如何获得分析和处理质量工程事故的能力？需要掌握的相关

知识有：

- (1) 建筑工程质量管理的基本概念；
- (2) 质量管理体系；
- (3) 建筑工程质量事故。

1 学习单元 1 建筑工程质量管理概述

知识目标

- (1) 掌握质量、建筑工程质量、质量管理、工程质量管理的概念；
- (2) 掌握建筑工程质量管理的重要性。

技能目标

- (1) 通过对建筑工程质量管理基本概念的学习，能够认识到其重要性；
- (2) 掌握建筑工程质量管理的相关概念。

基础知识

一、质量与建筑工程质量

(一) 质量与建筑工程质量的概念

质量是指反映实体满足明确或隐含需要能力的特性的总和。质量的主体是“实体”，实体可以是活动或者过程的有形产品（如建成的厂房、装修后的住宅），或是无形的产品，也可以是某个组织体系或人，以及上述各项的组合。“需要”一般指的是用户的需要，也可以指社会及第三方的需要。“明确需要”一般指甲乙双方以合同、契约等方式予以规定的需要，而“隐含需要”则指虽然没有任何形式给予明确规定，但却是人们普遍认同的、无须事先声明的需要。

小提示

特性是区分他物的特征，可以是固有的或赋予的，可以是定性的或定量的。固有的特性是在某事或某物中本来就有的，是产品、过程或体系的一部分，尤其是那种永久的特性。赋予的特性（如某一产品的价格）并非产品、过程或体系本来就有的。质量特性是固有的特性，并通过产品、过程或体系设计、开发及开发后的实现过程而形成的属性。

建筑工程质量简称工程质量，是指工程满足业主需要的，符合国家法律、法规、技术规范、标准、设计文件及合同规定的特性的质量标准。

(二) 建筑工程质量的特性

建筑工程质量的特性主要表现在以下几个方面。

1. 适用性

适用性，是指工程满足使用目的的各种性能。包括：理化性能，如尺寸、规格、

保温、隔热、隔声等物理性能和耐酸、耐碱、耐腐蚀、防火、防风化、防尘等化学性能；结构性能，指地基、基础的牢固程度，结构的强度、刚度和稳定性；使用性能，如民用住宅工程要能使居住者安居，建筑工程的组成部件、配件及水、暖、电、卫器具、设备也要能满足其使用功能；外观性能，指建筑物的造型、布置、室内装饰效果、色彩等美观大方、协调。

2. 耐久性

耐久性，是指工程在规定的条件下，满足规定功能要求所使用的年限，也就是工程竣工后的合理使用寿命周期。

小提示

由于建筑物本身具有结构类型不同、质量要求不同、施工方法不同及使用性能不同的个性特点，因此不同建筑物的设计使用年限不同。如民用建筑主体结构耐用年限分为四级（15~30年、30~50年、50~100年、100年以上）。

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。例如，普通建筑工程产品的结构安全度，抗震、耐火及防火能力等，都是安全性的重要标志；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，也要能保证使用者的安全。

4. 可靠性

可靠性，是指工程在规定的的时间和规定的条件下完成规定功能的能力。即建筑工程不仅在交付验收时要达到规定的指标，而且在一定使用时期内要保证应有的正常使用功能。

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要合理。

小提示

工程经济性具体表现为设计成本、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. 与环境的协调性

与环境的协调性，是指工程与其周围生态环境相协调，与所在地区经济环境相协调及与周围已建工程相协调，以适应环境可持续发展的要求。

上述六个方面的质量特性彼此之间是相互依存的。总体而言，适用性、耐久性、安全性、可靠性、经济性及与环境的协调性都是必须达到的基本要求，缺一不可。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09



二、质量管理与工程质量管理

(一) 质量管理

质量管理是指在质量方面指挥和控制组织的协调性的活动。质量管理的首要任务是确定质量方针、目标和职责，核心是建立有效的质量管理体系。其中质量方针、目标是通过具体的四项活动，即质量策划、质量控制、质量保证和质量改进来实施和实现的。

1. 质量策划

质量策划是质量管理的一部分，致力于制定质量目标并以规定的行动过程和相关资料以实现质量目标。质量策划的目的在于制定并采取措施实现质量目标。质量策划是一种活动，其结果形成的文件可以是质量计划。

2. 质量控制

质量控制是质量管理的重要组成部分，其目的是为了产品、体系或过程的固有特性达到规定的要求，即满足顾客、法律、法规等方面所提出的质量要求（如适用性、安全性等）。所以，质量控制是通过采取一系列的作业技术和活动对各个过程实施控制，如质量方针控制、文件和记录控制、设计和开发控制、采购控制、不合格控制等。

3. 质量保证

质量保证是指为了提供足够的信任而表明工程项目能够满足质量要求，并在质量体系中根据要求提供保证的有计划的、系统的全部活动。质量保证定义的关键是“信任”，由一方向另一方提供信任。由于两方的具体情况不同，质量保证分为内部和外部两部分，内部质量保证是企业向自己的管理者提供信任；外部质量保证是供方向顾客或第三方认证机构提供信任。

4. 质量改进

质量改进是指企业及建设单位为获得更多收益而采取的旨在提高活动和过程的效益和效率的各项措施。

(二) 建筑工程质量管理

建筑工程质量管理就是在工程的全生命周期内，对建筑工程质量进行的监督和管理活动。

建筑工程质量管理的重要性

《中华人民共和国建筑法》第一条明确了制定此法是“为了加强对建筑活动的监督管理，维护建筑市场秩序，保证建筑工程的质量和安全，促进建筑业的健康发展”。第三条再次强调了对建筑活动的基本要求：建筑活动应当确保建筑工程质量和安全，符合国家的建筑工程安全标准。由此可见，建筑工程质量与安全问题在建

筑活动中占有极其重要的地位。工程项目的质量是项目的核心，是决定工程建设成败的关键。工程项目的质量对提高工程项目的经济效益、社会效益和环境效益具有重大的意义，直接关系到国家财产和人民生命安全，关系着社会主义建设事业的发展。

作为建设工程产品的工程项目，投资和耗费的人工、材料、能源都相当大。投资者付出巨大的投资，就要求获得理想的、满足使用要求的工程产品，以期在预定时间内能发挥作用，为社会经济建设和物质文化生活需要做出贡献。如果工程质量差，不但不能发挥应有的效用，而且还会因质量、安全等问题影响国计民生和社会环境的安全。因此，要从发展战略的高度来认识工程质量问题，质量已关系到国家的命运、民族的未来，质量管理的水平已关系到行业的兴衰、企业的命运。

建筑施工项目质量的优劣，不但关系到工程的适用性，而且还关系到人民生命财产的安全和社会的安定。因为施工质量低劣而造成工程质量事故或潜伏隐患，其后果是不堪设想的，所以在工程建设过程中，加强质量管理，确保国家和人民生命财产安全是施工项目管理的头等大事。

工程质量的优劣，直接影响国家经济建设的速度。工程质量差本身就是最大的浪费，低劣的质量一方面需要大幅度地增加返修、加固、补强等人工、材料、能源的消耗；另一方面还将给用户增加使用过程中的维修、改造费用。同时，低劣的质量必将缩短工程的使用寿命，使用户遭受经济损失。此外，质量低劣还会带来其他的间接损失（如停工、降低使用功能、减产等），给国家和使用者造成的浪费、损失将会更大。因此，质量问题直接影响着我国经济建设的速度。

综上所述，加强工程质量管理是市场竞争的需要，是加快社会主义建设的需要，是实现现代化生产的需要，是提高施工企业综合素质和经济效益的有效途径，是实现科学管理、文明施工的有力保证。国务院发布的第 279 号令《建设工程质量管理条例》是指导我国建设工程质量管理的法典，也是质量管理工作的灵魂。

2

学习单元 2 分析和处理建筑工程质量事故

知识目标

- (1) 了解建筑工程质量事故的分类，了解建筑工程质量事故的特点，掌握常见质量事故发生的原因；
- (2) 了解质量事故处理的必要性与特点，了解质量事故处理的原则、要求和依据，了解质量事故处理的方法、步骤和注意事项；
- (3) 掌握质量事故处理的一般程序。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09

技能目标

(1) 能正确认识建筑工程质量事故的重要性,以便在今后的建设工程中更加重视工程质量,进而少犯错误;

(2) 具备分析和处理建筑工程质量事故的能力。

基础知识

一、建筑工程质量事故的分类、特点及原因

(一) 建筑工程质量事故的分类

■ 建筑工程质量事故的分类

建筑工程质量事故的分类,可按事故发生的阶段分,也可按事故发生的部位分,还可以按结构类型、事故的严重程度、事故的性质来分。如表 1-1 所示。

表 1-1 建筑工程质量事故的分类

划分类别	主要内容
按事故发生的阶段划分	(1) 勘探设计阶段发生的事故; (2) 施工过程中发生的事故; (3) 使用过程中发生的事故
按事故发生的部位划分	(1) 地基基础事故; (2) 主体结构事故; (3) 装修工程事故
按结构类型划分	(1) 砌体结构事故; (2) 混凝土结构事故; (3) 钢结构事故; (4) 组合结构事故
按事故的严重程度划分	(1) 一般质量事故。凡具备下列条件之一者为一般质量事故: ①直接经济损失在 5 000 元(含 5 000 元)以上,不满 5 万元的; ②影响使用功能和工程结构安全,造成永久质量缺陷的。 (2) 严重质量事故。凡具备下列条件之一者为严重质量事故: ①直接经济损失在 5 万元(含 5 万元)以上,不满 10 万元的; ②严重影响使用功能和工程结构安全,存在重大质量隐患的; ③事故性质恶劣或造成 2 人以下重伤的。 (3) 重大质量事故。因质量及安全问题而导致人员伤亡或重大经济损失的事故,称为工程建设重大质量事故。 ①工程倒塌或报废; ②由于质量事故,造成人员死亡或重伤 3 人以上的; ③直接经济损失在 10 万元以上的。 按国家规定,建设工程重大质量事故又分为四个等级: 一级:死亡 30 人以上或直接经济损失 300 万元以上; 二级:死亡人数 10~29 人或直接经济损失 100~300 万元; 三级:死亡人数 3~9 人或重伤 20 人以上或直接经济损失 30~100 万元; 四级:死亡人数 2 人以下或重伤 3~19 人或直接经济损失 10~30 万元

续表

划分类别	主要内容
按事故性质划分	<p>(1) 倒塌事故：指建筑物整体或局部倒塌；</p> <p>(2) 开裂事故：包括砌体和混凝土结构开裂以及钢材等建筑材料的裂缝等；</p> <p>(3) 错位偏差事故：平面尺寸错位，建筑物上浮、下沉，基础尺寸形状错误等；</p> <p>(4) 变形事故：建筑物倾斜、扭曲，地基变形太大等；</p> <p>(5) 地基工程事故：包括地基失稳或变形、斜坡失稳及人工地基等事故；</p> <p>(6) 基础工程事故：包括基础错位、变形过大、基础混凝土孔洞、桩基础事故，设备基础使用中振动过大、地脚螺栓错位偏差及箱形基础等事故；</p> <p>(7) 结构或构件承载能力不足事故：主要指因承载力不足留下的隐患性事故。如混凝土结构中漏放或少放钢筋，钢结构中杆件连接达不到设计要求等，虽未造成严重开裂或倒塌，但已留下隐患；</p> <p>(8) 建筑功能事故：房屋漏雨、渗水，隔热、隔声功能不良，道路不平，路面裂缝等；</p> <p>(9) 其他质量事故：土方塌方、滑坡；火灾、台风和地震等造成的建筑物、构筑物损坏事故等</p>

(二) 建筑工程质量事故的特点

1. 多发性

质量事故的多发性可以理解为质量通病。例如，混凝土、砂浆强度不足，预制构件裂缝，现浇板开裂，路面不平、裂缝等；另外，还有些同类型缺陷事故一再重复发生，如悬挑结构断裂，屋面、地下室渗漏等。

2. 可变性

工程中的质量问题多数是随时间、环境、施工情况等的变化而发展变化的。例如，钢筋混凝土裂缝的数量、宽度和长度往往都会随着周围环境温度、湿度的变化而变化，或随着荷载大小和荷载持续时间而变化，或随着季节的变化而变化，甚至有的细微裂缝也可能逐步发展成构件的断裂，从而造成工程事故的发生。又如某深基坑支护工程，东侧与多幢高层建筑相邻，南侧与年久失修的民居相邻，为了确保邻近建筑物的安全，采取了喷锚网支护方案。达到预期的目的后，由于施工方放松了管理与监测，对东侧边坡出现的浸湿情况掉以轻心，两天之后，坡顶侧向位移突然增大，造成民居窗台及楼面出现 15 mm 裂缝。经调查，浸湿是地下水管开裂，水大量渗入边坡土层中造成，最终导致边坡位移。

因此，对不断变化、可能发展成断裂倒塌性质的事故，要及时采取应急补救措施；对表面的质量问题，要进一步查清内部情况，确定问题性质；对随着时间和温度、湿度条件变化的变形、裂缝，要认真观测记录，寻找事故变化的特征与规律，供分析与处理参考，如发现质量问题恶化，还应及时采取相应的防护措施。

3. 复杂性

工程质量事故的复杂性是指工程质量的影响因素多，对工程质量事故进行分析、

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09

判断、处理等工作比较复杂。即使是同类型的建筑，由于地区不同、施工条件不同，也会形成诸多复杂的技术问题。这就导致质量缺陷事故的原因错综复杂，处理方法多种多样。同一形态的质量事故，其原因有时也截然不同，因此处理的原则和方法也不相同。另外，建筑物、构筑物在使用中也存在各种问题。所有这些复杂的因素，必然导致工程质量缺陷事故的性质、危害和分析处理都很复杂。

4. 严重性

建筑工程项目具有高风险，尤其是质量风险。一旦出现质量事故，轻则影响施工的顺利进行，给工程留下隐患或缩短建筑物、构筑物的使用年限；重则会严重影响建筑物的使用安全甚至造成不能使用；更为严重的是使建筑物倒塌，造成人员伤亡和经济损失。所以对已发现的工程质量问题绝不能掉以轻心，务必及时进行分析，得出正确的结论，提出恰当的处理措施，以确保安全。

(三) 常见质量事故的原因

常见的质量事故原因如表 1-2 所示。

表 1-2 常见质量事故的原因

序号	事故原因	基本内容
1	管理不善	此类问题包括：无证设计，无证施工，有章不依，违章不纠或纠正不力；长官意志，违反基建程序和规律，盲目赶工，造成隐患；层层承包，层层克扣；监督不力，不认真检查，马马虎虎盖“合格”章；申报建筑规划、设计、施工手续不全，设计、施工人员临时拼凑，借用执照等
2	地质勘察失误	此类问题包括：不认真进行地质勘察，随便估计地基承载力；勘测钻孔间距太大、深度不够；勘察报告不详细、不准确，不能全面、准确地反映地基的实际情况等
3	设计失误	此类问题包括：结构方案不正确；结构计算简图与实际受力情况不符；少算或漏算荷载；内力计算错误；结构构造不合理等
4	违反基本建设程序	此类问题包括：不做可行性研究就搞项目建设；无证设计或越级设计；无图施工、越级承包工程、盲目蛮干等
5	建筑材料、制品质量低劣	此类问题包括：材料力学性能不符合标准，化学成分不合格；水泥强度等级不够，安定性不合格；钢筋强度低、塑性差；混凝土强度达不到要求；防水、保温、隔热、装饰材料质量不良等
6	施工质量差、不达标	此类问题包括：施工人员以为“安全度高得很”，因而施工马虎，甚至有意偷工减料；技术人员素质差，不熟悉设计意图，为方便施工而擅自修改设计；施工管理不严，不遵守操作规程，达不到质量控制要求；原材料进场控制不严，采用过期水泥及不合格材料；对工程虽有质量要求，但技术措施未跟上；计量仪器未校准，使材料配合比有误；技术工人未经培训，大量采用壮工顶替；各工种不协调，为图方便，乱开洞口；施工中出现了偏差也不予纠正等

续表

序号	事故原因	基本内容
7	使用、改建不当	此类问题包括：使用中任意增大荷载，如将阳台当库房，住宅变办公楼，办公室变生产车间，一般民房改为娱乐场所；随意拆除承重隔墙，盲目在承重墙上开洞，任意加层等
8	自然灾害	此类问题包括：地震、大风、大雪、火灾、爆炸等

二、建筑工程质量事故分析的目的及程序

在上述原因中，不符合国家有关法规、技术标准以及合同规定的对于建筑工程的适用、安全、经济、美观等的各项要求的情况比较常见。建筑工程事故的发生不仅会造成不应有的经济损失，也会给工程留下新的隐患。通过调查事故情况，分析事故产生的原因，研究恰当的处理方法，探讨预防事故再次发生的措施，有助于在今后的建设工程中少犯错误。因此，正确分析与处理事故，及时解决质量问题是每个建筑工程技术人员必须掌握的一项专门技能，也是确保工程质量的一项重要工作。

（一）质量事故分析的目的

建筑工程质量事故分析的目的是：

- (1) 能及早采取适当的补救措施，防止事故恶化；
- (2) 正确分析和妥善处理所发生的质量问题，以恢复正常的施工或使用条件；
- (3) 保证建筑物的安全使用，减少事故的损失；
- (4) 总结经验教训，预防类似工程事故发生；
- (5) 为确定工程事故处理方案提供依据。

（二）质量事故分析的一般程序

建筑工程质量事故分析的一般程序为：初步调查→详细调查→事故原因分析→确定处理方案。

1. 初步调查

质量事故初步调查的内容包括设计资料、工程情况、事故情况、其他资料的调查等。

(1) 设计资料。包括设计图纸（建筑、结构、水电、设备）和说明书，工程地质和水文地质勘测报告等。

(2) 工程情况。包括建筑物所在场地的特征，如邻近建筑物情况、有无腐蚀性环境条件、建筑结构的主要特征、事故发生时工程的现场情况或工程使用情况等。

(3) 事故情况。包括发现事故的时间和经过，事故现状和实测数据，从发现到调查时的事故发展变化情况，人员伤亡和经济损失情况，事故的严重性（是否危及结构安全）和迫切性（不及时处理是否会出现严重后果）情况，以及是否对事故进行过处理等。

(4) 其他资料。包括建筑材料及成品等的合格证和检验报告，施工原始记录等。已交工的工程应调查其用途、使用荷载等有关情况。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09

2. 详细调查

质量事故详细调查的内容包括设计情况、地基基础情况、结构实际状况、结构上各种作用的调查、施工情况、建筑物变形观测、裂缝观测等。

(1) 设计情况。包括设计单位资质情况，设计图纸是否齐全，设计构造是否合理，结构计算简图和计算方法以及结果是否正确等。

(2) 地基基础情况。包括地基实际状况、基础构造尺寸和勘察报告、设计要求是否一致，必要时开挖检查。

(3) 结构实际状况。包括结构布置、结构构造、连接方法、构件状况和支撑系统等。

(4) 结构上各种作用的调查。主要指结构上的作用及其效应，以及作用效应组合的调查分析，必要时进行实测统计。

(5) 施工情况。包括施工方法、施工规范执行情况，施工进度和速度，施工中有无停歇，施工荷载值的统计分析等。

(6) 建筑物变形观测。包括沉降观测记录，结构或构件变形观测记录等。

(7) 裂缝观测。包括裂缝形状与分布特征，裂缝宽度、长度、深度以及裂缝的发展变化规律等。

3. 事故原因分析

原因分析是事故处理工作程序中的一项关键工作，应当建立在事故调查的基础上，其主要目的是分清事故的性质、类型及其危害程度，同时为事故处理提供必要的依据。

4. 确定处理方案

质量事故处理方案应根据事故调查报告、实地勘察结果和确认的事故性质，以及用户的要求确定。同类型和同性质的事故可选用不同的处理方案。

三、质量事故处理的必要性与特点

(一) 质量事故处理的必要性

1. 创造正常的施工条件

大量统计资料证明，大多数工程质量事故发生在施工期，而且事故往往影响施工的正常进行，只有及时、正确地处理事故，才能创造正常的施工条件。

2. 确保建筑物的安全

(1) 对结构构件中的隐患，如混凝土或砂浆强度不足，构件中漏放钢筋或钢筋严重错位等事故，要从设计、施工等方面进行周密的分析和必要的计算，并采用适当的处理措施，排除这些隐患，保证建筑物能够安全使用。

(2) 对结构裂缝、变形等明显的质量事故，必须做出正确的分析、鉴定，估计可能出现的发展变化及其危害性，并进行适当处理，从而确保结构安全。

3. 满足使用要求

(1) 建筑物尺寸、位置、净空、标高等方面的过大误差事故；

(2) 隔热、保温、隔声、防水、防火等建筑功能事故；

(3) 损害建筑物外观的装饰工程事故等。

以上这些事故都会影响生产或使用功能，因此，必须对这些事故进行适当处理。

4. 保证建筑物的使用年限

混凝土构件受拉区中较宽的裂缝处，混凝土密实性差，钢构件防锈质量不良等，均可能减少建筑物使用年限，因此应做适当处理。

5. 有利于工程交工验收

由于不少质量事故会随时间和外界条件的变化而变化，必须及时采取措施，避免事故不断扩大影响交工验收而造成不应有的损失。

6. 防止事故再次发生

为防止同类事故或类似事故的再次发生，要采取必要的纠正措施和预防措施。



小提示

针对实际存在的事故原因而采取的相应的技术组织措施，称为纠正措施。利用适当的信息来源，调查分析潜在的事故原因，所采取的相应的技术组织措施，称为预防措施。例如，从钢材市场情况获悉，钢筋不合格品比例不小，相应采取的加强原材料采购质量控制的措施等来防止不合格材料进场，即为预防措施。

(二) 质量事故处理的特点

1. 选择性

对于质量事故，一般均应及时进行处理，但也有些事故，匆忙处理不能取得预期的效果，甚至会造成事故重复处理。在处理方案方面，要综合考虑安全性、经济性、可行性、方便程度、可靠性等因素，分析比较后，选定最优方案。因此，即使是同一事故，在处理的方法和时间上也有多种选择。

2. 危险性

除了事故的复杂性给其处理工作带来危险外，还应注意两方面的危险因素。第一，有些事故随时可能诱发建（构）筑物的突然倒塌；第二，事故排除过程中，也可能造成事故恶化和人员伤亡。

3. 高度责任性

处理事故必须十分慎重，因为事故处理不仅涉及结构安全和建筑功能等方面的技术问题，还牵涉单位之间的关系和人员处理。

4. 连锁性

建筑物局部出现质量事故，处理时不仅要修复事故部位，还应考虑修复工程对下部结构乃至地基的影响。

5. 复杂性

在进行事故处理时，有时会由于施工场地狭窄，以及与完好建筑物间的联系等而产生事故处理的复杂性，如车辆、施工机具难以接近施工点，操作不慎会影响相

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09

邻建筑物的结构等。

6. 技术难度大

除了正确分析事故原因，并提出有针对性的措施外，还必须严格控制事故处理设计、施工准备和操作、检查验收，以及处理效果检验等工作的质量。因为修复补强工程的技术难度远远大于新建工程的技术难度。



四、质量事故处理的原则、要求和依据

(一) 质量事故处理的原则

1. 安全可靠，不留隐患的原则

在确定事故处理方案时，应根据工程特点、事故特点、事故原因分析以及事故的现实情况，采取恰当的措施和方法，且须满足安全、可靠的要求，并有可靠的防范措施。对有可能再次发生的危害加以预防，以免重蹈覆辙。

2. 经济合理的原则

处理一项质量事故，如有多个方案可选，则应通过综合比较，从中优选出最经济合理的方案。在确定各可选方案的过程中，应尽量使用原有可使用部分，力求做到既安全可靠，又经济合理。

3. 满足使用要求的原则

在事故的处理过程中，所采取的一切措施和方法，除另有要求或使用方认可可以降低有关功能外，一般必须保证结构的使用功能。

4. 利用现有条件及方便施工的原则

在确定处理方案时，除保证按上述各原则实施外，还应考虑施工的可能性并尽量使用现有的技术力量、机械设备和材料等。

(二) 质量事故处理的要求

- (1) 满足使用及功能要求；
- (2) 迅速及时，不影响整体施工；
- (3) 处理方便，经济合理；
- (4) 安全可靠，不留隐患；
- (5) 保证处理后美观大方，不影响观感；
- (6) 处理事故用的机具、设备、材料及技术力量能够满足要求。

(三) 质量事故处理的依据

- (1) 有关专家的意见和事故处理设计；
- (2) 质量事故原因分析；
- (3) 同类事故处理的经验和做法；
- (4) 与事故有关的施工图纸；
- (5) 施工规范和技术标准；
- (6) 工程施工资料，地质勘察资料；
- (7) 质量事故原因分析。



五、质量事故处理的方法和注意事项

(一) 质量事故处理的方法

1. 直接处理法

直接处理事故的方法有以下两种。

(1) 用同种材料处理。选用的处理材料与要处理的工程部位材料性能相同或相近；砂浆、混凝土等一般要比原结构材料高一个级别；两种材料之间应有可靠的黏结力，结构类加固一般要达到整体共同工作的要求。

(2) 用异种材料处理。例如，用环氧树脂等胶合剂对砌体或混凝土结构裂缝注浆，用预应力提高原钢筋混凝土结构构件的承载力和刚度，用钢板、型钢乃至钢桁架与原钢筋混凝土结构构件形成组合结构共同受力等。采用此方法要求两种材料必须结合牢固，能够共同工作。

2. 间接加固法

间接加固法是一种通过采取减轻负荷、减小破坏概率、发挥构件潜力等措施，以达到提高原结构或构件功能的目的的加固方法。

(1) 减轻负荷。如减少楼层数，限制或更改使用用途，增设构件，减轻原构件负担等。

(2) 减小破坏概率。如工业厂房中，把一榀不满足安全要求的待加固屋架，通过增设纵向垂直支撑与左右两榀连成一体，则三榀屋架同时破坏的概率将小于单榀独立屋架的破坏概率，从而在不加固中间这榀屋架的情况下提高了屋架的可靠概率。

(3) 发挥构件潜力。以下几种方法可达到此目的：设法减小梁的跨度，如在支座附近加斜撑；设法减小柱的计算高度，如加强填充墙与柱的连接；将平面结构考虑成空间结构；将单跨结构改变成多跨结构；将一般构件间的简单传力关系考虑成构件间能够共同作用的传力关系，如考虑板和梁的共同作用、梁和柱的共同作用、上部结构和地基的共同作用等。

(二) 质量事故处理的注意事项

(1) 注意消除事故的根源。例如，超载引起的事故，应严格控制施工或使用荷载；地基浸水引起地基下沉，应消除浸水原因等。

(2) 注意事故处理期的安全。事故处理期的安全应注意以下几点：

①对需要拆除的结构，应在制定安全措施后，方可开始拆除工作。

②重视处理中所产生的附加内力，以及由此引起的不安全因素。

③一般情况下，发生严重事故后，建（构）筑物随时可能发生倒塌，只有在采取可靠的支护措施后，方准许进行事故处理，以免发生人员伤亡。

④凡涉及结构安全的，都应对处理阶段的结构强度和稳定性进行验算，提出可靠的安全措施，并在处理过程中严密监视结构的稳定性。

⑤在不卸荷条件下进行结构加固时，要注意加固方法对结构承载力的影响。

(3) 注意综合处理。注意处理方法的综合应用，以取得最佳效果。如构件承载能力不足，不仅可选择补强加固，还应考虑结构卸荷、增设支撑、改变结构方案等

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09

多种方案的综合应用，此外，还要防止原有事故引发新的事故。

(4) 加强事故处理的检查验收工作。为确保事故处理的工程质量，必须从准备阶段开始，进行严格的质量检查验收。

六、质量事故处理的一般程序

质量事故处理的一般程序为：基本情况调查→结构及材料检测→复核分析→专家会商→调查报告。

(一) 基本情况调查

基本情况调查包括对建筑的勘察、设计和施工等的有关资料的收集，以及向施工现场的管理人员、质检人员、设计代表、工人等进行咨询和访问。一般包括：

(1) 工程概况。包括建筑所在场地特征，如地形、地貌；环境条件，如酸、碱、盐等腐蚀性条件等；建筑结构主要特征，如结构类型、层数、基础形式等；事故发生时工程进度情况或使用情况。

(2) 事故情况。包括发生事故的时间、经过、见证人及人员伤亡和经济损失情况。可以采用照相、录像等手段获得现场实况资料。

(3) 地质水文资料。包括有关勘测报告，重点查看勘察情况与实际情况是否相符，有无异常情况。

(4) 设计资料。包括任务委托书、设计单位的资质、主要负责人及设计人员的水平，设计依据的有关规范、规程、设计文件及施工图。重点查看计算简图是否妥当，各种荷载取值及不利组合是否合理，计算是否正确，构造处理是否合理。

(5) 施工记录。包括施工单位及其等级水平，具体技术负责人水平及资历；施工时间、气温、风雨、日照等记录，施工方法，施工质检记录，施工日记（如打桩记录、地基处理记录、混凝土施工记录、预应力张拉记录、设计变更洽商记录、特殊处理记录等），施工进度，技术措施，质量保证体系。

(6) 使用情况。包括房屋用途，使用荷载，使用变更、维修记录，有无发生过灾害等。

另外，调查时，要根据事故情况和工程特点确定重点调查项目。如对砌体结构，应重点查看砌筑质量；对混凝土结构，则应重点检查混凝土的质量、钢筋配置的数量及位置，构件缺陷应作为重点调查项目；对钢结构，应侧重检查连接处，如焊接质量、螺栓质量及杆件加工的平直度等。

(二) 结构和材料检测

在基本情况调查研究的基础上，往往需要进一步做必要的检验和测试工作，甚至做模拟实验。一般包括以下内容。

(1) 对有怀疑而又没有直接钻孔的地层剖面处的地基应进行补充勘测。基础如果用了桩基，则要进行检测，检测是否有断桩、孔洞等不良缺陷。

(2) 测定建筑物中所用材料的实际性能。对构件所用的原材料（如水泥、钢材、焊条、砌块等）可抽样复查；对无产品合格证明或证明造假的材料，更应从严检测；考虑到施工中预留的混凝土试块未必能真实反映结构中混凝土的实际强度，可用回弹法、声波法、取芯法等非破损或微破损方法测定构件中混凝土的实际强度；

对于钢筋，可从构件中截取少量样品进行必要的化学成分分析和强度试验；对砌体结构，则要测定砖或砌块及砂浆的实际强度。

(3) 建筑物表面缺陷的观测。对结构表面裂缝，要测量裂缝宽度、长度及深度，并绘制裂缝分布图。

(4) 对结构内部缺陷的检查。可用锤击法、超声探伤仪、声发射检测仪等检查构件内部的孔洞、裂纹等缺陷。可用钢筋探测仪测定钢筋的位置、直径和数量。

(5) 必要时，可做模型试验或现场加载试验，通过试验检查结构或构件的实际承载力。

(三) 复核分析

在基本情况调查及结构和材料检测的基础上，选择有代表性的或初步判断有问题的构件进行复核计算。这时，应注意按工程实际情况选取合理的计算简图，按构件材料的实际强度等级、断面的实际尺寸和结构实际所受荷载或外加变形作用，按有关规范、规程进行复核计算。这是评判事故的重要根据。

(四) 专家会商

在调查、检测和分析的基础上，为避免偏差，可召开专家会议，对事故发生原因进行认真分析、讨论，然后给出结论。会商过程中，专家应听取与事故有关单位、人员的申诉与答辩，综合各方面意见后下最后结论。

(五) 调查报告

事故的调查必须真实地反映事故的全部情况，要以事实为根据，以规范、规程为准绳，以科学分析为基础，用实事求是和公正、公平的态度写好调查报告。报告一定要准确可靠，重点突出，真正反映实际情况，让各方面专家信服。调查报告的内容一般应包括以下内容。

(1) 工程概况。重点介绍与事故有关的工程情况。

(2) 事故情况。事故发生的时间、地点，事故现场情况及所采取的应急措施；与事故有关单位、人员的情况等。

(3) 事故调查记录。

(4) 现场检测报告（若有模拟实验，还应有实验报告）。

(5) 复核分析，事故原因推断，明确事故责任。

(6) 对工程事故的处理建议。

(7) 必要的附录（如事故现场照片、录像、实测记录，专家会商的记录，复核计算书，测试记录等）。

学习案例

北京某饭厅为 29.5 m 跨度的两铰木结构，钢筋混凝土单独基础。饭厅正门向东。沿南、北外纵墙各有三个边门斗，均为砖墙承重，钢筋混凝土屋面，200 mm 埋深的灰土基础。该饭厅于冬季建成，建成后北部三个门斗墙上有 45° 方向斜裂缝，其形状都是从窗口上下角开始向墙角发展，裂缝最宽处 2~3 mm，上下两头尖细。南部三个门斗完好无损，如图 1-3 所示。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09

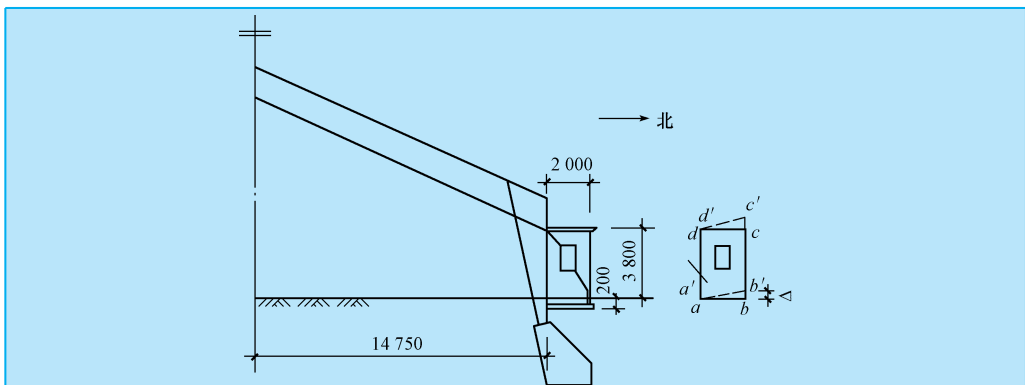


图 1-3 某饭厅门斗墙体开裂示意图 (单位: mm)



想一想

- (1) 这起事故的原因是什么?
- (2) 对于这起事故应该采取什么样的处理措施?



案例分析

(1) 事故原因分析。起初,曾怀疑北侧地基不好导致主体结构下沉,但经观测,主体结构并无明显沉降。后来挖开北部门斗基础,发现埋深仅 200 mm,基础下面的土颗粒间有冰碴。仔细观察北门斗地面,有上翘现象,离北纵墙越远处地面上翘越高。相反,挖开南部门斗基础,虽埋深相同,但基础下面的土未遭冻结,地面也无上翘现象。接着在北纵墙根附近日照阴影范围内的天然地面处挖坑,发现地面下 450 mm 深度以内的粉土层已冻结,相反,在南墙根类似地面挖坑,却无冻结现象。

因此可以确认,北门斗墙出现裂缝是由于墙基埋深太浅而受到土的不均匀冻胀力的作用的结果(北门斗内部冻结深度浅、冻胀力小,而外部冻结深度深、冻胀力大);南门斗下土层因有日照影响,未曾冻结。

(2) 事故处理措施。立支柱将北门斗屋面板顶起,将侧墙和墙基拆除,重新做素混凝土基础,埋置深度为室外地平下 800 mm 处。按此做法改建后,此房屋的缺陷得到根治。



知识拓展

施工项目质量控制要求

- (1) 按照企业质量体系的要求,贯彻企业的质量方针和目标,坚持“质量第一、预防为主”。
- (2) 坚持“计划、执行、检查、处理”的循环工作方法,不断改进过程控制。
- (3) 满足工程施工及验收规范、工程质量检验评定标准和顾客的要求。
- (4) 项目质量控制必须包括对人员、材料、机械、方法、环境五个因素的控制。
- (5) 项目经理部建立项目质量责任制和考核评价体系,项目经理对项目质量控制负责。过程质量控制由每一道工序和岗位的责任人负责。

(6) 承包人应就项目质量和质量保修工作对发包人负责。分包工程质量由分包人向承包人负责。承包人对分包人的工程质量问题承担连带责任。

(7) 所有的施工过程都应按规定进行自检、互检、交接检。隐蔽工程、指定部位和分项工程未经检验或已经检验评为不合格的, 严禁转入下一道工序。

情境小结

本学习情境主要介绍了工程质量管理的有关概念、质量管理体系的认证与实施、建筑工程质量事故的分析与处理等内容。

(1) 通过对建筑工程质量管理的基本概念的学习应充分地认识建筑工程质量管理的重要性, 树立“工程质量第一”的思想意识。

(2) 通过对质量管理体系的认证与实施的学习, 应具备建立或评审一个质量管理体系的实际操作能力。

(3) 通过对建筑工程质量事故分析与处理内容的学习, 可以基本了解建筑工程事故分析和处理的一般知识, 为学习以后章节打下基础。

学习检测



填空题

1. 工程项目的_____是项目的核心, 是决定工程建设成败的关键。
2. 建筑工程的_____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。
3. _____是指在质量方面指挥和控制组织协调的活动。
4. 通过_____、_____、_____和_____确保质量方针、目标的实施和实现。
5. 民用建筑主体结构耐用年限分为_____。
6. 工程经济性具体表现为_____、_____、_____三者之和。
7. _____的目的是为了使产品、体系或过程的固有特性达到规定的要求, 即满足顾客、法律、法规等方面所提出的质量要求。
8. _____是指在工程的全生命周期内, 对工程质量进行的监督和管理活动。



简答题

1. 简述工程质量管理的重要性。
2. 建筑工程质量的特性主要表现在哪几个方面?
3. 建筑工程质量事故按事故的严重程度划分为哪几类?
4. 简述建筑工程质量事故的特点。
5. 常见的质量事故的原因有哪些?
6. 建筑工程质量事故分析的目的是什么?
7. 简述建筑工程质量事故处理的一般程序。

chapter
01chapter
02chapter
03chapter
04chapter
05chapter
06chapter
07chapter
08chapter
09