

## 结构工程施工质量问题成因及控制研究

刘智超<sup>1</sup> 左小雨<sup>2</sup> 党建军<sup>1</sup>

1.陕西省西咸新区空港新城开发建设部, 陕西 西咸 712034

2.陕西沣业地产集团有限公司, 陕西 咸阳 712000

**[摘要]**结构工程施工质量影响建筑物使用寿命以及安全性,是工程施工质量管理重点。文中总结了混凝土结构、钢结构以及地基基础三种常见结构工程中出现的一些问题,通过调查研究对其表现形式及分布情况进行了分析,在此基础上,从人、材、机、管理四个方面分析导致这些问题原因,并结合实际工程项目统计数据,对上述各方面对工程质量所造成影响进行比较。根据问题成因分析,对结构工程施工质量控制提出相应的措施和要求,然后从材料控制、施工工艺控制以及监督管理三方面提出全面的质量控制策略。

**[关键词]**结构工程;施工质量;质量问题;控制对策

DOI: 10.33142/aem.v8i1.18894

中图分类号: TU755

文献标识码: A

## Research on the Causes and Control of Construction Quality Problems in Structural Engineering

LIU Zhichao<sup>1</sup>, ZUO Xiaoyu<sup>2</sup>, DANG jianjun<sup>1</sup>

1. Shaanxi Xixian New Area Airport New City Development and Construction Department, Xixian, Shaanxi, 712034, China

2. Shaanxi Fengye Real Estate Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 712000, China

**Abstract:** The construction quality of structural engineering affects the service life and safety of buildings, and is a key focus of engineering construction quality management. The article summarizes some problems that occur in three common structural engineering projects: concrete structure, steel structure, and foundation. Through investigation and research, the manifestations and distribution of these problems are analyzed. Based on this, the causes of these problems are analyzed from four aspects: personnel, materials, machinery, and management. Combined with actual engineering project statistical data, the impact of the above aspects on engineering quality is compared. Based on the analysis of the causes of the problem, corresponding measures and requirements are proposed for the quality control of structural engineering construction. Then, comprehensive quality control strategies are proposed from three aspects: material control, construction process control, and supervision and management.

**Keywords:** structural engineering; construction quality; quality problems; control measures

### 引言

建筑工程结构施工质量是工程建设的生命线,它关系到建筑的安全性、耐久性和使用功能。影响工程质量管理因素有很多,总结起来主要有五个方面:人、材料、机械、方法和环境,因此,工程界通常称为影响建筑工程质量的4M1E。近年来,随着我国建筑业的蓬勃发展,结构工程施工技术不断提高,但是质量问题依然频频出现,给国家和个人带来了巨大的损失,在一些情况下还危及人们的人身安全。政府也采取各种有效手段进行检查、监督工作并取得了一定的成绩。目前,混凝土结构、钢结构以及地基基础是建筑行业中主要受力部分,其施工问题严重,也是工程质量关注重点,因此本文结合大量资料研究,总结出这三种结构工程常见施工质量问题种类及其产生原因并提出相应控制措施,供提高结构工程施工质量管理借鉴。

### 1 结构工程施工质量问题的主要类型

#### 1.1 混凝土结构质量问题

混凝土结构是目前建筑中所用最多的结构类型,而其出现的问题也比较多,而且发生的概率较大。据对相关工程进

行调查研究得知,常见的混凝土结构的质量问题如表1所示。

表1 混凝土结构常见质量缺陷统计表

缺陷类型	具体表现形式	常见发生部位	发生频率 (%)	对结构安全影响
裂缝	温度裂缝、干缩裂缝、荷载裂缝	楼板、梁侧、大体积混凝土	40%	中等
蜂窝麻面	表面粗糙、石子外露、孔洞	柱根、梁底、墙板	25%	较低
露筋	主筋或箍筋外露	保护层不足处、梁底	15%	中等
强度不足	回弹检测不合格	柱、梁、板	10%	严重
尺寸偏差	截面尺寸超差、垂直度偏差	柱、墙	10%	较低

如表1所示,裂缝是混凝土结构中出现最多问题,占到40%。混凝土结构中存在的问题的质量问题有观感及实体缺陷包括露筋、胀模、楼板裂缝、渗水、漏振、跑浆、冷缝、麻面、错台等,在关键位置如混凝土剪力墙墙根处出现蜂窝、漏浆等问题。这些问题不但影响结构外观,而且会影响结构受力性能以及耐久性性能。

## 1.2 钢结构质量问题

钢结构强度大、重量轻、施工工期短，在工厂、大跨度建筑以及高层建筑中的使用越来越多。而钢结构存在的问题主要是焊接缺陷、连接节点和构件安装误差等。钢结构工程节点施工工艺不合理，有部分项目钢结构工程节点施工工艺不当。焊缝夹渣、未焊透、气孔等缺陷较多，高强度螺栓连接副的质量也有一定的问题。钢结构在安装时，忽略安装过程中的结构安全问题是导致事故发生的一个重要原因。另外，钢结构防腐涂料涂层薄、涂层不均等问题，对钢结构的使用寿命以及耐火性能都有影响。

## 1.3 地基与基础质量问题

地基与基础工程是建筑物的基础部分，它关系到整个建筑物的安全性，也是影响建筑物使用寿命的重要因素。常见的有地基不均匀沉降、桩基质量问题以及基础开挖回填不当造成的质量问题等，还有必要检测项目缺乏的问题，如：缺少工程桩承载力检测报告、缺少天然地基承载力压板试验检测报告、回填土压实度未检测等。地基不均匀沉降会造成建筑物开裂或倾斜，严重的会建筑物倒塌；而桩基质量问题主要体现在桩身完整程度不够、承载力不足、桩位偏移过大等方面；另外，灌注桩截桩后桩头顶破也属于一种常见的成品保护问题，严重影响着桩基与承台之间的质量。

# 2 结构工程施工质量问题的成因分析

## 2.1 人为因素

人为因素是造成结构工程施工质量问题的主要原因之一。人的因素与建设相关的人们如项目的管理者、施工人员等人的素质都会以不同的方式影响工程的质量。从管理的角度来说，项目经理的技术水平不高，对标准了解不够，技术交底不到位，使施工人员对施工技术和质量要求不清楚，施工比较随意。而从操作者的角度来看，施工人员素质低，不明白如何正确施工以及控制方法，一些特种作业人员无证上岗或者使用假证上岗的情况也很多。一些项目的施工单位专职安全员不够或者只配备了土建类专职安全员，施工单位专职安全员 C 证无法查询或 C 证所对应的企业不是该项目的施工单位，施工总承包单位的项目经理、监理单位总监没有履行职责。由于管理人员履职不到位造成施工现场的质量管理存在盲区，问题不能被及时发现并解决。

## 2.2 材料因素

材料是构成工程实体的基本物质，而工程材料则是保证工程质量的基础，如果材料质量存在问题势必会对施工质量产生影响。材料采购、使用制度不完善，材料使用情况没有相应的台帐，就无法对材料进行有效的管理，从而造成材料质量难以得到保障。另外，材料存放不合理也会引起诸多问题，如砂石等原材料没有分类堆放，且没有做好防水、防污染等工作，则会造成骨料含泥量大、级配不良等情况发生，从而影响混凝土质量。还有就是一些项目现浇混凝土结构实体强度检测不合格，有的项目的现场石膏板生产厂家与其复试报告生产厂家不符等。施工场地共抽检原材料 65 组，

其中抽取砖、砌块 7 组，有 4 组材料检测不合格，抽取保温材料 2 组，有 1 组材料检测不合格，说明材料进场检验不到位，不合格材料进入现场的情况仍然发生。

## 2.3 施工工艺因素

施工工艺的规范性和合理性直接影响工程质量。方法因素指施工现场所采取施工方法，如施工组织方法等，其是否合理、是否科学，对于工程质量影响不言而喻。混凝土浇筑时振捣不到位造成蜂窝、孔洞，振捣过度会造成离析以及模板变形。养护条件不良影响混凝土强度发展。模板及支架应按其安装、使用及拆除不同情况分别进行设计，但有些工程中存在模板支撑体系出现失稳、提前拆模现象。一些项目的主体结构钢筋未按图纸施工，有的项目的 PC 外挂墙板连接未按抗震设计要求施工，有些项目的加固工程节点施工方式未经设计单位同意就施工。楼板上所承受荷载大于楼板所能承受最大荷载，在施工过程中，由于堆放材料过多而造成楼板开裂。

## 2.4 管理监督因素

管理监督是导致质量问题的主要原因，包括质量保证体系、监理工作不到位及验收把关不严等问题，从工程巡查数据分析得出管理监督问题对质量问题的影响程度如表 2 所示。

表 2 管理监督因素导致的质量问题统计表

管理因素类别	具体管理漏洞	引发的质量问题	占比 (%)	典型案例
技术交底	交底不详细、未签字确认	操作不规范导致蜂窝、孔洞	30%	某框架结构柱根烂根
工序验收	隐蔽工程验收走过场	钢筋位移、保护层不足	25%	某楼板开裂
材料管理	进场检验缺失、混用	强度不足、配合比错误	20%	某梁体开裂
现场监管	旁站不到位、整改不落实	振捣不实、养护缺失	25%	某大体积混凝土裂缝

分部工程验收滞后，存在基础分部未验收即进行主体施工、主体分部未验收即进行装饰施工的问题。这些问题的发生使得质量问题不能及时发现并得到解决。监理单位工作不到位，监理规划未经批准，对下发的质量问题整改通知书未能跟踪检查，缺乏闭合回路，总监理工程师不在岗而且没有履行请假手续。监理是保障工程质量的一道重要屏障，而监理不到位导致这道屏障形同虚设。

## 3 结构工程施工质量控制的关键点

根据以上对质量问题类型及其原因分析，可以明确结构工程施工质量控制重点部位。质量控制点是为了确保产品质量需加以控制重要或薄弱环节，在选择上要体现突出重点原则，把对产品质量起关键作用易产生质量问题工序作为重点来抓。钢筋工程主要控制点为钢筋加工、连接、安装以及保护层厚度。受力钢筋直径、数量应满足设计要求，保护层厚度关系到结构耐久性大小，过薄会造成钢筋锈蚀，过厚又会影响构件受力能力。模板工程主要控制点

是模板及其支撑系统强度、刚性和整体稳固程度。模板的位置、标高、垂直度等均要满足规范的要求，底模拆除时的混凝土强度也一定要达到设计及规范的规定。混凝土工程的重点是混凝土强度等级以及养护，在检测强度的试件应该在浇筑地点随机取样，混凝土浇筑过程中是不能随意加水的。如果柱、墙的混凝土强度等级高于梁、板，则节点核心区应该按照规范规定来浇筑。钢结构工程的重点是焊接工艺和连接的质量。对于首次使用的钢材、焊接材料都应该在施工之前做焊接工艺评定，高强度螺栓连接要控制好预拉力、摩擦面的处理等问题。地基基础工程的重点是地基承载力和桩基的质量问题。基槽开挖后要进行验槽工作，在施工灌注桩的过程中要注意对泥浆比重以及混凝土灌注质量进行控制，以保证桩身密实度<sup>[1]</sup>。

#### 4 结构工程施工质量的控制对策

##### 4.1 材料质量控制措施

材料质量控制应该从采购、进场检验、储存保管到使用全过程进行控制。要选择有一定技术水平并且能够认真负责进行工作的人员进行采购工作。水泥进场时应当对其强度、安定性、凝结时间等进行检验，当在施工过程中对水泥质量产生怀疑或者水泥出厂超过三个月时，需要重新取样复试并且根据复试结果来使用。不同种类水泥不能混用，否则会导致混凝土出现一系列问题。制定严格的建材先检后用管理制度，在施工现场使用之前对所有建材进行检验，保证进入施工现场的材料都是合格产品。钢筋进场后应当按照相关标准对其进行屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能以及重量偏差等项目检测，检测结果满足标准要求。对有抗震设防要求的建筑，其纵向受力钢筋的强度和最大力下总伸长率应符合规定。混凝土细骨料中的氯离子含量应符合相关标准的规定，对预应力混凝土更应加以限制。各种材料到场后要进行分类堆放，标识清楚，按要求存放保管，避免材料受潮变质，混杂。

##### 4.2 施工工艺控制措施

施工过程中的施工工艺控制是决定结构施工质量的重要因素。而工程的质量好坏主要由施工方案及施工工艺是否合理来决定。在混凝土结构工程施工中，当柱、墙的混凝土强度等级大于梁、板时，节点核心区的混凝土浇筑要符合设计和规范规定的要求。对于大体积混凝土，要采取措施防止温差裂缝的发生，比如采用低水化热水泥、加入粉煤灰、控制浇筑温度、设置冷却管等。施工过程中出现混凝土结构质量问题要及时分析原因，对于严重的质量问题施工方必须提出相应的处理办法并经有关单位批准后方可进行整改，不得私自处理。严格按照规程施工，保证施工质量。每一道工序完成之后都必须自检、互检、交接检，检验合格才能进行下一步工序。在进行混凝土浇筑时要控制好振动棒的操作方法，混凝土浇筑时要快插慢拔，要保证振动均匀，不能出现漏振，同时还要注意避开钢筋以及预埋件。混凝土浇筑完毕之后要及时覆盖洒水养护，

养护时间根据所用的水泥种类以及环境温湿度等来决定。钢结构施工时，焊接工艺评定是保证焊接质量的基础，在焊接施工时要严格按照评定合格的方法来进行<sup>[2]</sup>。高强度螺栓连接副的安装要用专用扳手，拧紧度要符合要求。钢结构安装时要注意控制好安装偏差，防止由于偏差过大造成结构变形。防腐、防火涂装施工，首先要把基层清理干净，涂装时要控制好涂层厚度、均匀度等，以保证其质量。

##### 4.3 监督管理保障措施

完善的监管制度是保证质量控制措施落实的基础，在工程质量监督管理方面，工程质量监督管理部门要加强对工程建设全过程的质量监督管理，规范各方主体的质量行为，保证工程的质量满足相关法律、法规以及国家有关强制性标准的要求。建设单位作为质量的第一责任人，要积极组织各方参与工程建设的质量管理工作，为质量管理工作创造良好的条件。强化质量控制资料与施工进度同步的要求，在质量控制资料与施工进度同步的要求的基础上，设立“资料滞后”的检查制度，对于未经分部验收而擅自进行下一步工序施工的项目，要责令其停工整改。隐蔽工程验收应符合相关标准规定，浇筑混凝土之前应对钢筋隐蔽工程进行验收，做到每一道工序都严格把好质量关，及时发现问题并作出相应处理措施<sup>[3]</sup>。各检测机构需认真贯彻执行《建设工程质量检测管理办法》，保证检测工作公平公正，真实可靠。做好工程质量问题台账，发现的问题要一一记录，落实到具体人头上，有解决的办法及时间表，在整改完毕之后，要及时进行回访检查，形成一个完整的回访流程。对于整改不到位的相关企业和个人依法依规给予处罚，严重的列入黑名单，给予一定的惩罚。加强监管力度，促使各参与方履行自己的职责，提高结构工程施工的质量意识。

#### 5 结语

结构工程施工质量问题成因复杂，包括人、材料、工艺、管理等各个方面。本文对混凝土结构、钢结构以及地基基础三种主要结构类型中出现的质量问题进行了总结归纳，分析出各类问题出现情况；然后从人为因素、材料、工艺、管理几个方面进行探讨分析；最后给出相应的对策建议，即从材料质量管理、施工质量管理以及监督管理保障三个方面加强管理力度，提高工程质量水平，保证工程结构安全。

##### [参考文献]

- [1]潘学敏.基于装配式理念的高层建筑结构工程施工技术[J].四川建材,2026,52(2):178-180.
- [2]吴义.建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术研究[J].城市建设,2026(2):33-35.
- [3]张旭,魏建玉,赵慧锋,等.钢结构建筑工程施工质量控制措施[J].中国建筑装饰装修,2025(23):181-183.

作者简介：刘智超（1993.6—），毕业院校：长安大学，所学专业：结构工程，当前就职单位：陕西省西咸新区空港新城开发建设部，职称级别：中级。