

土木工程施工质量缺陷原因分析及预防措施

赵 伟

永宁县城控基础设施投资开发有限公司 宁夏 银川 750001

摘 要: 土木工程施工质量缺陷受设计、施工、材料、管理等多方面因素影响。设计不合理、施工不规范、材料质量差、管理不到位等均可能导致质量缺陷。为预防质量缺陷,需加强设计与施工协调,严格材料选择与采购,规范施工工艺,强化施工现场管理,提升施工人员技术能力。通过综合措施,提高土木工程施工质量,保障工程安全和使用寿命。

关键词: 土木工程施工; 质量缺陷; 预防措施; 施工管理

1 引言

随着城市化进程的加快,土木工程项目数量日益增多,规模不断扩大。然而,在土木工程施工过程中,质量缺陷问题时有发生,不仅影响工程的美观性和使用功能,还可能对人民生命财产安全构成严重威胁。因此,深入分析土木工程施工质量缺陷的原因,并提出有效的预防措施,对于提高土木工程质量、保障工程安全具有重要意义。

2 土木工程施工质量缺陷原因分析

2.1 设计方面

2.1.1 设计不合理

在工程设计中,设计单位应根据荷载类型、大小和结构形式等因素按照设计规范进行工程设计。然而,近年来工程建设项目迅速增多,有些设计单位为了经济效益,在图纸设计中采用不正确的结构方案,如盲目套用图纸。这可能导致荷载取值过小,内力分析有误,沉降缝、变形缝和抗震缝等设置不当,悬挑结构未进行抗倾覆验算,混凝土结构构件设计中未进行挠度和裂缝宽度的验算等问题。例如,在某高层住宅楼的设计中,由于未充分考虑风荷载的影响,导致建筑物在强风天气下出现晃动,给居民带来安全隐患。

2.1.2 设计与施工协调不足

有的设计在理论上没有问题,但在实际施工过程中会有很多不适用的地方。这可能是由于设计师对施工现场条件了解不够深入,或者施工过程中出现了与设计预期不符的情况。例如,在某桥梁工程中,设计图纸中的桥墩基础形式在实际地质条件下难以施工,需要变更设计,但由于设计与施工协调不及时,导致施工进度延误,并可能引发质量问题。

2.2 施工方面

2.2.1 施工质量不合格

施工质量不合格是导致工程缺陷和事故的主要原因

之一。常见的问题包括结构稳定性不足、地基处理不当、混凝土配比不合理等。例如,在地基处理过程中,如果未按照规范要求进行分层夯实,可能导致地基承载力不足,引发建筑物沉降或倾斜^[1]。在混凝土施工中,如果配合比不合理,如水泥用量过大或过小,可能导致混凝土强度不足或开裂。

2.2.2 施工工艺与标准不符

有些施工单位在施工过程中没有按照相应标准和规范进行操作,导致工程质量低下。例如,在混凝土浇筑过程中,如果振捣不充分,可能导致混凝土内部出现空洞、麻面等缺陷。在钢筋绑扎过程中,如果绑扎不牢固或间距不符合要求,可能影响钢筋的受力性能,进而影响整个结构的安全性。

2.2.3 施工人员技术能力不足

施工人员对工艺和标准的理解不到位,缺乏相应的技术能力,就很难保证施工的质量。例如,在一些复杂的土木工程中,施工人员可能无法准确掌握新技术、新工艺的操作要点,导致施工过程中出现质量问题。此外,施工人员的责任心不强、工作态度不认真也可能导致质量缺陷的产生。

2.3 材料方面

2.3.1 材料质量不达标

原材料是建筑工程施工的根本,其质量优劣直接关系到整个工程的品质。在实际项目操作中,部分施工单位为节省成本,可能会选择低于标准要求材料。比如,钢筋如果力学性能不佳,就可能引起钢筋混凝土结构出现裂痕甚至断裂;骨料中的活性二氧化硅能引发碱性骨料反应,导致混凝土产生裂缝;水泥若安定性不达标,则有可能致使混凝土表面爆裂;而水泥一旦受潮、过期或结块,以及砂石含泥量和有害物质含量超标,还有外加剂的比例不当等问题,都会对混凝土的强度、工作性、密实度和抗渗能力造成负面影响,从而引致混凝土

土结构强度不够、开裂、漏水等质量问题。

2.3.2 材料检测不严格

在材料进场前，应按照国家相关标准进行严格的抽检。然而，有些工程没有严格执行这一制度，或者抽检过程流于形式，导致不合格的材料进入施工现场。例如，在某道路工程中，由于未对进场的沥青材料进行严格检测，导致道路在使用过程中出现大面积的车辙和裂缝。

2.4 管理方面

2.4.1 施工现场管理不到位

施工现场管理的不到位也是导致施工质量管理缺陷的原因之一。有些施工单位在施工现场管理中存在人员不足、管理混乱、安全意识不强等问题。例如，施工现场的安全防护措施不到位，可能导致施工人员发生安全事故；施工现场的材料堆放混乱，可能影响施工进度和质量。此外，施工现场的协调沟通不畅也可能导致各工种之间的配合出现问题，进而影响工程质量。

2.4.2 施工组织管理紊乱

施工组织与管理的无序同样是导致工程质量缺陷的关键因素。比如，施工计划设计不周全，工序安排颠倒；设计图纸未经过充分审查就急忙动工；技术说明交代不明，操作违规；以及缺乏有效的检查和验收机制等。这些问题均可能在施工期间引发质量问题^[2]。以某建筑工程为例，由于施工组织与管理不当，致使各工种之间的作业顺序失序，结果造成了墙面开裂等多种质量缺陷。

2.5 其他因素

2.5.1 自然环境因素

工程建设中总伴随着各种各样的环境条件，其中空气温度、湿度、暴雨、风沙、大风、雷电、日晒和浪潮等均可能成为质量问题的诱因。例如，在高温天气下施工，混凝土的凝结速度会加快，如果养护不及时，可能导致混凝土开裂。在暴雨天气下施工，可能导致基坑积水，影响地基处理质量。

2.5.2 使用不当

不合理使用建筑物或设施同样会导致质量问题。例如，在装修过程中，未经评估验证便随意增加楼层；擅自移除承重结构组件；在建筑结构上任意开槽、钻孔、削减承重部分截面等。此类行为可能会损害建筑物的结构安全，导致质量事故发生。

3 土木工程施工质量缺陷预防措施

3.1 强化设计与施工的协作

设计机构需强化对设计团队成员的培训和管理，提升其专业技能和责任感。在进行工程设计时，必须充分考量载荷种类、强度及结构样式等要素，并严格遵循设计规范。此外，应注重设计方案的审核与优化，确保其

科学性、合理性和可实施性。设计师与施工团队之间要保持紧密沟通，使设计方案贴合现场施工条件。一旦发现设计与实际不符，须及时与设计方交流，调整优化方案。比如，在某一桥梁项目中，施工单位察觉到原桥墩基础设计在特定地质条件下难以实施，随即与设计单位协商，修改了设计方案，从而保障了项目的顺利推进。

3.2 材料选择与采购的严谨把控

施工单位应慎重挑选满足标准要求材料供应商，保证所用材料的质量达标。在采购材料时，需严格执行质量检测和验收程序，杜绝不合格产品进入工地。例如，在选购钢筋时，应优先考虑那些口碑良好、品质可靠的供应商，并对其力学性能和化学成分进行全面检验。所有材料进场前都应依据国家标准进行严格的随机抽检，确保检验过程的专业性和准确性，以验证材料质量。对于未通过检验的材料，坚决予以退回。同时，还需加强对施工现场材料的妥善保管，避免因受潮、变质或损坏而影响工程质量。^[3]

3.3 规范施工技术流程

施工单位需制定合理且科学的施工计划，涵盖结构设计、地基处理及施工技术等各个方面。该计划应综合考虑现场条件、工程期限和质量目标等因素，确保施工过程的安全与稳定。例如，在某一高层建筑项目中，施工单位详细规划了包括地基处理、主体结构搭建以及装修作业在内的各阶段施工方案，保证了项目的顺利推进。此外，施工单位还应对施工人员进行工艺培训，增强其操作技能和质量意识，培训内容涉及新技术、新工艺的操作要点、质量标准及验收规范等，以确保施工人员能够熟练运用相关技术和标准，保障施工质量。

3.4 加强施工现场管控

施工单位要强化对现场工作人员的培训与管理，提升其专业能力和责任感。培训应覆盖安全知识、操作技巧和质量观念等内容。同时，建立完善的现场管理制度和责任体系，明确各个岗位的职责和权限，维护施工现场的安全与秩序。施工单位还需注重现场安全管理，落实各项安全措施，如设置防护设施、展示安全警示标识、提供必要的个人防护装备等。并且，要加强现场安全检查与监督，及时识别并消除潜在风险，切实保护施工人员的生命财产安全。

3.5 提升施工人员技术能力

施工单位需强化对施工团队的技术培训，以提升其专业技术和操作能力。培训应涵盖新技术与新工艺的应用、质量标准及验收规范等内容。通过系统培训，确保施工人员熟练掌握相关施工技术与操作方法，从而提高工程品质。此外，施工单位应激励施工人员参与技术创

新活动,旨在增强施工效率和质量。例如,提倡使用先进技术和工艺进行作业,不仅提升工程质量还能加快进度;鼓励员工针对施工中遇到的问题进行探讨与解决,并提出改进措施和建议。

3.6 应对自然环境因素

施工单位应根据自然环境因素合理安排施工时间。例如,在高温天气下施工,应避开中午高温时段,选择在早晚气温较低时进行施工;在暴雨天气下施工,应加强基坑排水和防护措施,确保施工安全和质量。施工单位应加强对施工过程的监测和检测,及时发现和解决因自然环境因素引起的质量问题^[4]。例如,在基坑施工过程中,应加强对基坑变形和地下水位变化的监测,确保基坑的稳定性和安全性。

3.7 规范使用行为

建筑物或设施的使用方需加强对使用行为的管理与规范。例如,严禁未经评估就随意增加楼层;禁止擅自移除承重结构组件;杜绝在建筑结构上任意开槽、钻孔或削减承重部分截面等行为。同时,必须重视使用期间的维护和保养工作,确保建筑物的结构安全和功能完整性。相关部门应加强关于正确使用建筑物或设施的宣传教育,提高使用单位和个人的质量与安全意识。通过教育活动,让使用方了解合理使用建筑物或设施的重要性及具体方法,防止因不当使用而导致的质量事故。

4 案例分析:湖南凤凰县堤溪沱江大桥垮塌事故

4.1 质量缺陷描述

2007年8月13日,位于湖南省凤凰县的堤溪沱江大桥在建设接近尾声时发生了严重的倒塌事故,导致64人遇难,4人重伤,18人轻伤,直接经济损失达到3974.7万元。这座大桥在即将竣工通车时突然垮塌,桥墩、桥面和桥上施工的人员、设备瞬间坠入江中。

4.2 原因分析

设计方面:设计单位在桥型方案选择上存在不合理之处。该桥采用了拱桥设计方案,但在设计过程中,对桥梁的受力和结构计算存在偏差,未能充分考虑实际施工条件和荷载情况,导致桥梁结构在设计阶段就存在安全隐患。

施工方面:施工单位在施工过程中存在严重的质量问题。例如,在拱圈混凝土浇筑过程中,未按照设计要求进行分层振捣,导致混凝土内部存在空洞和蜂窝麻面等缺陷,影响了拱圈的承载能力。同时,施工单位对桥梁的基础处理不当,桥墩基础的施工质量不符合要求,导致桥墩的稳定性不足。

管理方面:建设单位和监理单位对工程的监督管理不到位。建设单位在工程招标过程中,对施工单位和监

理单位的资质审查不严,导致一些不具备相应资质和能力的单位参与工程建设。监理单位在施工过程中,对施工单位的质量控制和安全管理监督不力,未能及时发现和纠正施工过程中的违规行为。

4.3 预防措施

设计方面:设计单位需加强对桥梁项目的设计研究,提升设计方案的质量和水平。在设计阶段,应综合考量各种因素,科学合理地选择桥型方案并进行结构计算。同时,加强与施工方的沟通合作,确保设计方案切实可行且易于实施。

施工方面:施工单位应强化对施工质量的管控,严格按照设计标准和施工规范操作。特别要注重关键工序及隐蔽工程的质量检验和验收,保证每一步工序均达到质量要求。此外,应加强施工人员的培训和管理,提高其质量意识和技术水平。

管理方面:建设单位需全面强化工程管理,建立完善的工程管理制度和质量保障体系。在招标过程中,严格审核施工单位和监理单位的资质和能力。监理单位则应认真履行监督职责,加强对施工过程中的质量控制和安全管理,及时发现并解决质量问题和安全隐患。

结语

土木工程施工质量缺陷受多方面因素影响,包括设计、施工、材料、管理以及其他外部因素等。为了有效预防质量缺陷的产生,必须采取综合措施。在设计方面,要提高设计质量,加强设计与施工的协调;在材料方面,要严格选择优质材料,加强材料检测;在施工方面,要规范施工工艺,强化施工现场管理,提升施工人员技术能力;同时,还要应对自然环境因素,规范使用行为。通过落实这些措施,可以显著提升土木工程施工的质量,确保工程的安全性和延长使用寿命。展望未来,科技的持续进步和社会的发展将为土木工程施工带来新的挑战与机遇。我们需要积极面对这些挑战,把握机遇,持续提高施工质量和管理标准,为推动城市化进程和促进经济社会发展做出更大贡献。

参考文献

- [1]冷冰.土木工程施工质量管理中存在的缺陷和改进方法探讨[J].全面腐蚀控制,2022,36(06):72-73+76.
- [2]常洪亮.土木工程施工质量管理中存在的缺陷和优化[J].城市建筑,2019,16(18):197-198.
- [3]曾艳.道路工程施工质量缺陷的预防和处理[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(33):136-138.
- [4]陈永亮,王坤明,刘再宝.路桥工程施工质量缺陷及防治措施研究[J].运输经理世界,2024,(21):79-81.