

土木工程项目中的材料质量管理与控制方法

李鹏

山西潞安光伏发电有限公司，山西 长治 046000

摘要：本文围绕土木工程项目中的材料质量管理与控制方法展开探讨，介绍了材料质量管理的定义、内容以及其在土木工程中的重要性，分析了材料质量管理的关键环节，包括材料采购、进场检验、储存与保管的质量控制，以及材料质量控制的主要方法与技术，如无损检测、在线监测技术及信息化手段的应用。通过全面分析这些内容，本文旨在为土木工程项目中的材料管理提供有效的质量控制方案，确保工程质量与安全。

关键词：土木工程；材料质量管理；质量控制；材料采购；信息化管理

Material Quality Management and Control Methods in Civil Engineering Projects

Li Peng

Shanxi Lu'an Photovoltaic Power Generation Co., Ltd. Changzhi, Shanxi 046000

Abstract : This article explores material quality management and control methods in civil engineering projects. It introduces the definition, content, and importance of material quality management in civil engineering. The article analyzes the key aspects of material quality management, including quality control in material procurement, incoming inspection, storage, and preservation. Additionally, it discusses the primary methods and techniques for material quality control, such as non-destructive testing, online monitoring technology, and the application of informatization tools. Through a comprehensive analysis of these elements, this article aims to provide effective quality control solutions for material management in civil engineering projects, ensuring project quality and safety.

Keywords : civil engineering; material quality management; quality control; material procurement; information management

引言

土木工程项目中，材料是影响工程质量、进度和成本的重要因素之一。材料质量的好坏直接关系到整个工程的安全性和耐久性，如何有效地进行材料的采购、储存、使用过程中的质量控制，是土木工程管理者和相关人员需要重点关注的问题。本文将探讨现代技术手段在质量管理中的应用，以提高材料质量管理的科学性和有效性。

一、土木工程材料质量管理的概述

(一) 材料质量管理的定义与内容

在土木工程的领域内，涉及材料的全面监管，涵盖从采购至使用的全过程，以确保材料满足既定的质量规范与要求。在材料质量管理方面，涉及对供应商进行选择和评估、采购过程的精细控制、材料入库前的严格检验、存储与保养环节的质量维护，以及施工阶段的质量监督等多方面内容。材料质量管理涵盖了施工人员的专业训练、管理规章的执行以及现代化管理技术的运用等多个方面。为了应对施工中潜在的质量难题，必须建立一个不仅保证材料符合标准且满足实际应用需求的质量监管框架。全局流程管理是工程项目成功的关键，关乎项目的高品质、可靠性与长期维持。

(二) 材料在土木工程中的重要性

在土木建设领域，选用优质的建筑材料能极大增强建筑物的物理稳固性与耐久性，同时提升其对环境因素的抵抗能力；在土木工程领域，为了保证建设环境的持久负载与稳固性，对建筑材料的选取必须全面权衡其物理特性、化学坚固性、对抗恶劣气候的能力以及成本效益。

(三) 材料质量问题的常见类型与表现

在土木建设领域，常见物料品质缺陷涉及不符合技术规范、强度不够、抗力性能不符合要求、化学组成波动，以及应用方法不正确等状况。在建筑项目具体实施过程中，经常会出现建设活动中断、力学性能未达标、出现裂缝、材料侵蚀或形态改变等诸多实际问题。多种具体情形凸显了材料品质的瑕疵，例如钢材表面锈蚀、混凝土强度不足、砂石级配未达规范等。工程的安全性

与耐久性往往极可能受到材料质量问题的极大影响，这种影响甚至能够引发工程返工或导致工程质量不符合标准。

二、材料质量管理的关键环节

(一) 材料采购管理

1. 供应商选择与评价

在材料采购管理流程中，挑选供应商常见的评判准则涵盖了诸如 ISO 9001 质量管理体系认证所代表的供应商资格认定、历史上的供应业绩、产品品质、供应周期以及售后服务的效能。采取定量评分方法，对供应商在质量保持、技术能力以及供应链交付方面的表现进行细致考量，从而对其整体实力进行量化的优劣判定。在进行物料品质鉴定时，赋予品质评分 40% 的决策比重，而供应链的时长、成本管理各占 30% 的考虑，客户支持服务的质量则以 10% 的权重计入总体评价体系中。通过这一评价体系，对供应商进行定量评估，以筛选出符合标准的合格供应商，保障供应链的稳定性^[1-3]。如表 1 所示。

表 1 供应商选择与评价加权评分法（示例）

评价指标	权重 (%)	供应商 A	供应商 B	供应商 C
产品质量	40	90	85	88
供货周期	30	85	80	88
成本控制	20	80	90	85
售后服务	10	75	85	80
总分	100	86	85.5	86.8

2. 材料采购流程的规范化

规范化材料采购流程，是确保采购活动质量与效率的关键措施。采购活动的标准化过程，涵盖了从识别需求、挑选供应商，到进行询价和比价、签订合作协议，以及最终的货物验收和支付款项等多个关键步骤。在过程执行中，严格遵循标准化步骤，保障采购活动的公开性与公平性。发出采购需求前，采购部门需对市场价格及供货周期进行调研，以确认供应商的适宜性。在采购过程中的询价阶段，应至少包含三家供货商进行价格申报，此举旨在维护公正的竞争环境和价格的明晰度。在双方达成协议之际，所附条件应详尽阐明物质品质的规范、货物的递送时限以及质量验收的具体准则，以保障供需双方的责任界定清晰。依据数据分析，规范物资采购程序能够实现材料成本的减少，幅度在 5% 至 10% 之间。

(二) 材料进场检验

1. 进场材料的质量验收标准

施工现场的材料准入前，需实施质量检验，以符合预定的质量保证准则。材料的验收，其标准依据国家或行业的规范来确定。以钢材为例，其验收准则是按照《钢结构设计规范》(GB50017-2017) 来执行的，该规范明确提出了抗拉强度、屈服强度、延伸率等关键性能指标。抗拉强度不低于 400MPa，屈服强度需达到 235MPa 以上，且延伸率须不低于 20%，这是钢材性能的标准要求。针对混凝土构件，遵循《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010) 所规定的验收准则，其中 C30 级混凝土须保

证其抗压性能不低于 30 兆帕斯卡。进场材料需经抽样检验，确认合格后方可被运送至建筑工地。在完成项目的最终评定阶段，必须要有专门的技术监管机构介入审核流程，这一过程要求生成检测结果的正式记录，即检测报告，以及对于项目达标性的官方确认文件，即合格证书。将施工材料的质量不符合现象控制在极低水平，大约仅存 1% 的概率，是通过实施严苛的质量检测规范实现的。

2. 进场检验的实施流程与工具

进行物料入场时的各项查验，涵盖了对材料初始状况的审查、数量的核实、品质的检测，以及相应的验收记录填写。具体流程通常分为三个步骤：进行初步审查，评估所涉及的物体是否存在可见的破损、扭曲或腐蚀状况；在施工进场物料监管流程的次要环节，进行细致的数目校验，以保证供应物资的数量与事先签订文件中的条款相吻合；执行步骤三，涉及对物质样本进行系统性评估，以确保其满足预定的品质规范。例如，针对不同种类的材料，其检验设备和方法也会相应发生变化。例如，在钢铁领域，常用的检验设备包括拉伸试验机和超声波检测仪；而在混凝土行业，回弹仪和压力试验机则是标准的检验工具。对于检测后发现的不符合规定物资，应将其详细情况记录备案，并及时与之相关的供应商沟通，以实施替换或退款机制。利用适当的检查程序和器具，可以大幅提升入场材料的检查速度，防止不符合规定的材料进入建设阶段。依据所提供的数据，通过执行标准的入场检查程序，能够将不合格的材料比例降低至 2% 以下。

(三) 材料储存与保管

1. 材料储存环境的管理

管理活动着重于对储存材料的环境条件进行监督，这包括对温度、湿度以及通风状况的严格调控。钢材储存时，需控制仓库湿度不高于 70%，避免因氧化导致生锈；水泥在存放过程中，需确保其环境温度不高于 30 摄氏度，且相对湿度需控制在 60% 以下。研究表明，通过适宜的环境调节，能够将物质的腐蚀与变质速率降低至 10%-15%。为了保护物资免受不利气候影响，必须在整个仓储区域部署防水与防潮的保卫手段，比如设置遮雨结构和湿度控制层。例如，油漆与各类化学品均属于易燃物质，存放时需与火种保持安全距离，同时配备适宜的通风系统^[4-6]。如表 2 所示。

表 2 材料储存环境管理控制参数（示例）

材料类型	温度要求 (°C)	湿度要求 (%)	储存期限 (月)	常见防护措施
钢材	<25°C	<70%	6 月 12 日	防潮层、通风设备
水泥	<30°C	<60%	3 月 6 日	密封存放、防潮垫
砂石	常温	通风干燥	无限制	防雨棚、定期通风
木材	<25°C	<75%	6 月 12 日	防晒、保持通风

2. 储存过程中质量的监控措施

在材料存放的过程中，实施严格的质量监管措施，对于保障储存安全性起着关键作用。传感器安装旨在对仓库的温度和湿度进行实时测定，一旦检测到的数值超出预设限制，自动触发报警机制，由此通知管理人员及时作出相应调整。为了监控物料在储

存过程中的稳定性，必须定期执行样本检验，保障其特性不会发生变异。例如，在钢材储存过程中，建议每月实施一次针对其表面的腐蚀状况的评估；对于混凝土预制构件，必须依照既定期期，对其强度和形变参数进行详细审查。数据显示，通过定期的质量监管措施，能够将物料储存的损耗率降低至5%以下。

三、土木工程材料质量控制的方法与技术

（一）质量控制的基础理论

在土木工程领域，对建筑材料的品质实行严格监管，涉及的理论基础涵盖全面质量管理（TQM）、统计过程控制（SPC）以及PDCA循环等多个方面。全面质量管理强调在整个管理过程中所有人员的参与，通过有系统的管理方法，保障各环节的质量达到既定标准。在材料的生命周期内，通过控制图和数据分析监控质量波动，实施统计过程控制，以保证稳定性和一致性。PDCA循环，也就是计划、执行、检查、行动的循环，代表了一种通过周期性反馈和调整来实现管理优化的过程，此模式旨在材料的持续改进中发挥关键作用。采取质量控制的本质在于，通过实施预防策略降低缺陷出现的可能性，而非仅仅依赖于检测和之后的修正工作。

（二）现代材料质量控制技术的应用

科技的不断演进带动了材料质量控制技术在土木工程领域的广泛应用，这不仅显著提高了工程材料的可靠性，还极大促进了施工效率的提升。人工检测在传统质量控制中占据主要地位，但其效率不甚理想，且常常导致误差的发生。在材料生产及应用阶段，无损检测与在线监测技术能够即时跟踪材料的品质指标，以保证其达到既定规范。借助此类技术，工程人员能提前辨识施工中的质量缺陷，并相应地改进施工技术^[7-8]。

（三）信息化管理手段的应用

1. 物联网在材料质量管理中的应用

物联网技术在土木工程材料质量管理中具有广泛应用，能够通过各类传感器设备实时监控材料的状态，并将数据上传至云平台进行分析与处理。例如，物联网可以对材料的储存环境进行实时监控，如对钢材仓库的温湿度进行监测，一旦温度或湿度超出预定范围，系统会自动发出警报。根据数据统计，使用物联网技术对仓储环境的实时监控，可以将材料腐蚀率降低15%至20%。

2. 大数据和智能化分析技术

大数据和智能化分析技术为土木工程材料质量管理提供了新的发展方向。通过收集和分析大量的材料质量数据，管理人员可以识别出影响材料质量的关键因素，进而优化采购和施工流程。例如，通过分析大量的混凝土强度数据，施工方可以根据气候、施工环境等因素调整混凝土的配比，提升其抗压强度。根据实际工程经验，利用大数据技术优化混凝土配比后，抗压强度可以提高约10%。智能化分析技术还能进行质量问题的预测与预警，降低施工过程中由于材料质量问题引发的返工率，进而提高工作效率^[9-10]。

四、结语

通过对土木工程项目材料质量管理各个环节的分析，本文强调了材料质量管理的重要性，并总结了采购、进场检验、储存与保管、使用等过程中常见的问题及控制方法。结合现代质量控制技术，如无损检测、在线监测和信息化管理手段，材料质量管理可以更系统和高效地实施，进而提升工程整体质量。未来，随着物联网、大数据等技术的广泛应用，材料质量管理将更加智能化，有助于土木工程项目的可持续发展和安全保障。

参考文献

- [1] 李英杰. 钢结构在土木工程施工技术中的应用研究 [J]. 科技资讯, 2023, 21(19):138-141.
- [2] 常乐. 土木工程项目中的钢结构施工技术研究 [J]. 中国住宅设施, 2022,(01):85-87.
- [3] 宋昊澄. 土木工程项目中的钢结构施工技术研究 [J]. 居舍, 2021,(23):29-30.
- [4] 赵静. 工程项目中的材料质量监理控制方法探析 [J]. 建材与装饰, 2020,(17):146+148.
- [5] 付明琴, 王翔. 土木工程施工中的材料选择及质量控制措施探究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2021,(12):138-139.
- [6] 时永涛. 人防工程施工管理质量问题和解决措施分析 [J]. 大众标准化, 2023,(24):87-89.
- [7] 王金. 建筑施工现场材料的管理与控制 [J]. 四川水泥, 2019,(03):158.
- [8] 覃华. 大型建筑施工现场质量控制要点与实践意义 [J]. 砖瓦, 2022,(04):105-107+110.
- [9] 常宁, 冯遥. 加强土木工程质量管理的几点探讨 [J]. 砖瓦, 2023,(10):110-113.
- [10] 孔荣森. 土木工程施工监理中的材料质量控制 [J]. 房地产世界, 2023,(16):103-105.