

工程结构的施工技术研究

赵大伟

中国水利水电第三工程局有限公司 陕西 西安 725029

摘要：工程结构施工技术研究旨在探索高效、安全、环保的施工方法和工艺，以提升工程质量、缩短工期、降低成本。本文深入分析了现代工程结构施工中的关键技术，包括模板工程技术、钢筋连接技术、混凝土浇筑技术等，并探讨这些技术在不同类型工程结构中的应用与优化。通过案例分析与实验研究，揭示施工技术对结构性能、施工效率及经济效益的影响，为工程结构的优化设计与施工提供了科学依据和技术支持。

关键词：工程结构；施工技术；施工方法

1 工程结构施工技术简述

工程结构施工技术是指在建筑施工过程中，为确保建筑物的稳定性、安全性和耐久性，采用的一系列技术和方法。这些技术涵盖了从基础施工到主体结构施工，再到特殊施工技术和新材料与新技术的应用等多个方面。随着城市化进程的加速推进和建筑行业的不断发展，工程结构施工技术的研究和应用日益受到人们的关注。通过科学合理的施工技术，不仅可以提高建筑物的质量和安全性，还能优化施工流程，降低成本，提升工程效益。

2 工程结构施工的关键技术研究

2.1 基础施工技术

基础施工技术是建筑工程的重要组成部分，直接关系到建筑物的稳定性和安全性。基础施工主要包括土方工程、地基处理和基础工程施工等方面。第一，土方工程是基础施工的第一步，主要包括土方开挖、土方运输和土方填筑。土方开挖前，需要制定合理的开挖方案，包括挖掘的深度、坡度和施工顺序等，以确保开挖过程的顺利进行。开挖过程中，要充分考虑土层稳定性，防止塌方事故发生。土方开挖后，需要及时运输，通常采用机械设备如挖掘机、运输车辆等进行。运输过程中需注意避免土方溢出和车辆碰撞等安全问题。土方填筑时，需按照设计要求进行层次填筑，并配备专业人员进行质量检查和压实操作，确保填筑密实，防止地基沉降^[1]。第二，地基处理是提高地基承载力和稳定性的关键步骤。常见的地基处理方法包括换填地基法、夯实地基、挤密桩地基和预压地基等。换填地基法是将软弱地基换填为强度较高的材料，如砂石、碎石等，以提高地基承载力。夯实地基则是采用夯实机、振动压实机等设备对地基进行夯实，同样可以提高地基承载力。挤密桩地基是在软弱地基中打入桩，通过桩体和桩间土的相互

作用，提高地基承载力。预压地基则是在建筑物施工前，对地基进行预压，使其达到设计要求的密实度。第三，基础工程施工包括桩基础施工、扩展基础、筏形基础和箱形基础等。桩基础施工需要根据地质勘察报告，选择合适的桩型、桩长和桩径，并采用钻孔、沉管、预制桩等方法进行桩基施工。扩展基础、筏形基础和箱形基础则是根据设计要求，开挖基坑，浇筑混凝土基础，确保基础尺寸和标高符合设计要求。在施工过程中，需要加强质量控制，确保施工工艺符合规范要求，以提高基础工程的稳定性和安全性。

2.2 主体结构施工技术

主体结构施工技术是建筑工程中的关键环节，直接关系到建筑物的整体质量和安全性。混凝土浇筑是主体结构施工中的重要一环，在施工前，需要进行浇筑方案的制定，包括混凝土配合比、浇筑顺序和浇筑工艺等。浇筑过程中，需要控制浇筑速度和浇筑厚度，保证混凝土能够均匀填充模板并且排除气泡，以避免混凝土结构出现空洞和裂缝。为了提高混凝土的表面质量，通常还需要进行混凝土抹面操作。抹面时要注意操作技巧，确保抹面均匀、平整。混凝土浇筑后，还需要进行养护工作，常见的养护方式包括喷水养护、覆盖养护和化学养护等，养护时间一般为7~14天，有助于混凝土的强度和耐久性发展。钢筋施工是主体结构施工中的另一重要环节，根据设计要求，需要对钢筋进行加工，包括切断、弯制和焊接等。加工过程中需注意尺寸准确度和焊接质量。在混凝土浇筑前，将预先加工好的钢筋安装至构件内部，即钢筋预埋。预埋钢筋的位置和间距需符合设计要求。钢筋预埋完成后，进行钢筋绑扎。绑扎时要注意绑扎点的数量和位置，确保钢筋之间的连接紧密可靠。钢筋施工的质量直接影响到混凝土结构的抗拉强度和承载能力，因此需要加强质量控制和检查验收工作。

砌筑施工主要用于墙体的构建,在进行砌筑前,需要准备砌筑用的砖块、砂浆和砌筑工具等。砌筑时,需要根据设计要求进行墙体的砌筑操作,并注意砖块的粘结强度和墙体的垂直度。砌筑完成后,还需要对墙体进行修整工作,包括修剪多余砂浆和砖块等,以提高墙体的美观度。砌筑施工的质量直接影响到墙体的稳定性和耐久性,因此需要加强施工过程中的质量控制和检查验收工作。在高层建筑或特殊建筑物施工过程中,需要搭建支撑体系以确保施工安全,支撑体系的搭建需要经验丰富的施工人员进行操作。搭建过程中需要注意支撑结构的稳定性和安全性,以确保能够承受混凝土浇筑和施工过程中的各种荷载。拆除支撑体系时同样需要注意安全,避免对建筑物结构造成损害。

2.3 特殊施工技术

特殊施工技术是指在特定条件下采用的非常规施工方法和技术手段。(1)可调节式型钢加固体系是一种常用的特殊施工技术。该体系通过材料准备、弹线、焊墙定位筋、拼装模板、安装内支撑及穿墙管、穿墙螺栓等步骤进行施工。加固完成后,需要进行检查验收工作,确保加固件连接处、斜铁及丝杆螺栓等部件的连接牢固可靠。在浇筑混凝土时,需要严格按照技术交底执行,分层浇筑并避免涨模、鼓模等质量问题的发生。模板拆除时,需要确保混凝土强度达到拆模条件后才能进行拆除操作^[2]。(2)钢结构连墙柱封闭箍筋做法也是一种常见的特殊施工技术。该做法通过图纸优化、钢板墙开洞、箍筋下料、钢柱钢板墙吊装、箍筋安装和箍筋焊接等步骤进行施工。在施工过程中,需要注意定位准确、安装牢固和焊接质量等问题。该做法能够满足结构规范要求,提高建筑物的稳定性和安全性。

2.4 新材料与新技术应用

随着科技的不断进步和建筑行业的不断发展,新材料和新技术在建筑工程中的应用日益广泛。高性能混凝土是一种具有优良工作性、高强度、高耐久性和高体积稳定性的混凝土。通过添加适量的外加剂和掺合料,可以改善混凝土的微观结构,提高其各项性能。高性能混凝土在建筑工程中的应用,可以提高建筑物的承载能力和耐久性,延长使用寿命。预制构件技术是一种将构件在工厂内预先制作完成,然后运输到施工现场进行安装的技术。该技术具有生产效率高、质量可控、施工速度快等优点。预制构件技术在建筑工程中的应用,可以缩短施工周期,降低成本,提高工程质量。例如,预制外墙、预制楼梯等构件的应用,可以大大简化施工流程,提高施工效率。智能化施工技术是指利用现代信息技术

和智能化设备进行施工的技术手段。通过引入BIM技术、物联网技术、大数据技术等先进技术,可以实现施工过程的数字化、智能化和信息化管理。智能化施工技术的应用,可以提高施工精度和效率,降低施工风险和安全隐患。

3 工程结构施工的质量控制

3.1 质量管理体系建立

质量管理体系是工程结构施工质量控制的基础。一个完善的质量管理体系能够确保施工过程中的各个环节都符合既定的质量标准和要求。首先,要明确质量管理的目标和原则,目标应具体、可量化,如达到特定的强度、耐久性等;原则则应强调预防为主、持续改进,确保质量管理的有效性和高效性。其次,建立质量管理机构,明确各岗位的职责和权限,质量管理机构应涵盖项目经理、技术负责人、质量检查员等关键角色,确保质量管理的全面性和专业性。另外,制定详细的质量管理制度和流程,这些制度和流程应涵盖施工前的准备、施工过程中的控制、施工后的验收等各个环节,确保质量管理的系统性和连贯性。最后,加强质量管理的培训和宣传,通过培训,提升员工的质量意识和技能水平;通过宣传,营造全员参与质量管理的良好氛围。

3.2 关键工序质量控制

关键工序是工程结构施工中的核心环节,其质量控制直接关系到整个工程的质量水平。在基础施工方面,要严格控制地基处理的质量,地基处理是确保建筑物稳定性的基础,必须按照设计要求进行地基加固和改良,确保地基的承载力和稳定性满足要求。在主体结构施工方面,要重点关注混凝土浇筑和钢筋施工的质量,混凝土浇筑时,要严格控制混凝土的配合比、浇筑速度和振捣强度,确保混凝土的密实度和强度满足设计要求。钢筋施工时,要严格按照设计图纸进行钢筋的布置和绑扎,确保钢筋的规格、数量和位置都符合要求^[3]。在特殊施工方面,如钢结构安装、预应力施工等,要严格按照相关标准和规范进行操作,确保特殊施工环节的质量和安。还应加强对隐蔽工程和关键节点的质量控制。隐蔽工程如防水层、保温层等,其质量直接影响到建筑物的使用功能和耐久性;关键节点如梁柱节点、墙板连接等,其质量直接关系到建筑物的整体稳定性和安全性。因此必须加强对这些环节的质量检查和验收。

3.3 质量检测与验收

质量检测与验收是工程结构施工质量控制的重要环节。通过质量检测,可以及时发现施工过程中的质量问题,并采取相应的措施进行整改;通过验收,可以确保

工程质量符合设计要求和相关标准。质量检测应贯穿于整个施工过程中,在施工前,要对原材料、构配件等进行质量检测,确保其质量符合相关标准和要求;在施工过程中,要对关键工序和隐蔽工程进行质量检测,及时发现并处理质量问题;在施工后,要对整个工程进行质量检测,确保工程质量符合设计要求和相关标准。验收工作应在质量检测合格的基础上进行。验收时,要严格按照设计图纸和相关标准进行检查和测量,确保各项质量指标都符合要求。对于存在的问题和缺陷,要及时进行整改和修复,确保工程质量达到预期的目标。

4 工程结构施工的安全管理

4.1 安全管理体系构建

安全管理体系是工程结构施工安全管理的基石。一个健全的安全管理体系能够系统地识别、评估和控制施工过程中的安全风险。安全管理目标应与工程项目的整体目标相协调,旨在减少事故发生率,保障人员安全,同时不影响工程进度和质量。这些目标应具体、可衡量,以便于后续的监控和评估。建立安全管理组织,安全管理组织应包括安全管理负责人、专职安全员以及各施工班组的安全责任人。他们负责实施安全管理计划,监督安全规定的执行,以及处理突发安全事件。制定安全管理制度和流程,这些制度和流程应涵盖安全教育培训、安全检查、事故报告与调查等方面,确保安全管理工作的规范化、标准化。制度应明确各级人员的安全职责,确保安全管理责任到人。加强安全文化建设,通过定期的安全会议、安全演练等活动,增强员工的安全意识,形成“人人讲安全、事事为安全”的良好氛围。

4.2 安全隐患识别与防控

安全隐患识别与防控是安全管理的重要环节。通过有效的隐患识别,可以及时发现并消除潜在的安全风险。在施工准备阶段,应组织专业人员进行全面的安全风险评估,识别出施工过程中的潜在危险源。这些危险源可能来自施工设备、施工材料、施工环境或施工人员的操作行为。针对识别出的安全隐患,应制定详细的防控措施。应加强对施工人员的安全教育培训,提高他们的安全意识和操作技能^[4]。在施工过程中,应定期进行安

全检查,确保各项防控措施得到有效执行。对于发现的问题和隐患,应及时整改,防止事故的发生。

4.3 应急预案与事故处理

尽管预防措施做得再好,也无法完全避免事故的发生。因此制定完善的应急预案,以及高效的事故处理能力,对于减少事故损失、保障人员安全至关重要。应急预案应根据工程项目的特点和可能发生的事故类型进行制定。预案应明确应急响应程序、应急资源调配、人员疏散路线等内容。应定期组织应急演练,提高员工的应急反应能力和协作水平。一旦发生事故,应立即启动应急预案,组织救援力量进行紧急处理。在处理过程中,应优先保障人员安全,防止事故扩大。应尽快查明事故原因,总结经验教训,采取改进措施,防止类似事故再次发生。事故处理完毕后,应进行事故调查和分析,通过调查,可以深入了解事故发生的根本原因,为今后的安全管理提供宝贵的经验教训。应对相关责任人进行问责,确保安全管理制度得到有效执行。

结束语

综上所述,工程结构施工技术的研究与应用对于推动建筑行业的可持续发展具有重要意义。随着科技的不断进步和工程需求的日益多样化,施工技术的研究将更加注重创新性、实用性和环保性。未来,期待在工程结构施工技术领域取得更多突破,为构建更加安全、高效、绿色的建筑工程贡献力量。同时也呼吁业界同仁加强交流与合作,共同推动施工技术研究的深入与发展。

参考文献

- [1]李环,李婷婷.工程结构的施工技术研究[C]//2024工程技术应用与施工管理论坛论文集.2024:1-4.
- [2]金培来.建筑工程砌体结构施工技术研究[J].建筑与装饰,2024(4):181-183.
- [3]李昌达,徐传升,吕伟芳,等.建筑工程项目施工中的结构优化技术研究[J].砖瓦世界,2024(15):22-24. DOI:10.3969/j.issn.1002-9885.2024.15.008.
- [4]房朝君.建筑主体结构工程的施工技术管理方法创新与设计[J].建筑结构,2022,52(06):154.