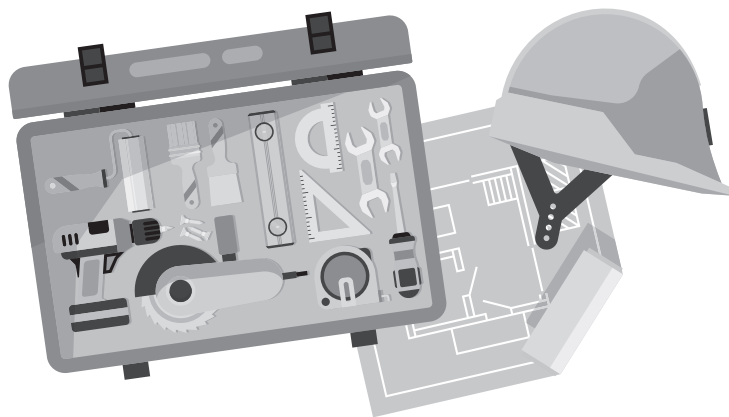




工程技术 与质量管理

Engineering Technology and Quality Management



ART AND DESIGN PRESS INC.

(626 810 4480)

Level 1

119 S Atlantic Blvd, Suite 300D

Monterey Park, CA 91754

Copyright © 2023 by ART AND DESIGN PRESS INC.

Complimentary Copy





Editors-in-Chief

Yulei Chao
Heze Dehe Construction Engineering Group Co. LTD.

Haizhong Gao
Zhejiang Zhongnan Construction Group Co. LTD.

Associate Editor

Pengyue Yu
Shandong Construction Engineering (Group) Co., LTD.

Editorial board member

Sanath Alahakoon
Shandong School of Engineering and Technology Centre for Railway Engineering

Salahuddin Azad
School of Engineering and Technology Institute for Future Farming Systems,
Centre for Regional Economies and Supply Chains

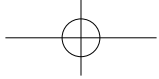
Yungang Wang
Ordos Sports Development Center

Qigui Chi
Expert Committee of China Construction Supervision Association

Danhui Chi
Fujian Provincial Institute of Engineering Supervision and Project Management
Association

Yahui Chi
Fujian Provincial Civil Engineering and Construction Industry Association

Chunxiu Liu
Fujian Provincial Association of Engineering Construction Quality and Safety



目录CONTENTS

004	古建筑修缮工程全生命周期造价管理 Cost Management of Ancient Building Repair Project in the Whole Life Cycle	刘颖 Liu Ying
007	农艺师对提高农民物质文明的实践研究 Study on the Practice of Agronomists in Improving Farmers' Material Civilization	赵丽丽 Zhao Lili
010	建筑工程监理的难点及有效解决方法解析 Analysis of Difficulties and Effective Solutions of Construction Engineering Supervision	陈岭军 Chen Lingjun
013	大跨度框架结构屋面钢桁架吊装施工技术 Construction Technology for Hoisting Steel Trusses on the Roof of Large-span Frame Structures	陈剑雄 [*] , 孙涛 Chen Jianxiong [*] , Sun Tao
017	箱涵顶进施工方法技术研究 Technical Research on Construction Methods of Box Culvert Jacking	史亮 Shi Liang
020	泡沫混凝土在住宅屋面工程的施工技术研究及应用 Research and Application of Construction Technology of Foam Concrete in Residential Roofing Project	夏鹏博, 李丙洋 Xia Pengbo, Li Bingyang
024	钻孔灌注桩硬化地坪施工技术应用研究 Application Research on Construction Technology of Hardened Ground of Bored Pile	于海鹏, 韩晓楠 Yu Haipeng, Han Xiaonan
028	建筑工程投标管理工作的对策探讨 Countermeasures Discussion on Construction Project Bidding Management Work	南伟 Nan Wei
031	计量检定中通信技术的应用 Application of Communication Technology in Metrological Verification	杭宏亮 Hang Hongliang
034	互联网时代建筑工程管理信息化路径探索 Exploring the Path of Construction Engineering Management Informatization in the Internet Era	王驰 Wang Chi
037	水文地质岩土工程勘察设计及施工策略 Hydrogeological Geotechnical Engineering Survey Design and Construction Strategy	沈昊 Shen Hao
040	建筑工程质量检测中混凝土强度检测的技术分析 Technical Analysis of Concrete Strength Testing in Construction Engineering Quality Inspection	何秀扬 He Xiuyang
043	建筑暖通安装工程现场施工管理分析 Analysis of on-site Construction Management of Building HVAC Installation Project	周庆志 Zhou Qingzhi
046	土木工程混凝土结构设计要点及注意事项分析 Analysis of Key Points and Precautions in Design of Civil Engineering Concrete Structure	闫小石, 康杰 Yan Xiaoshi, Kang Jie



古建筑修缮工程全生命周期造价管理

刘颖

故宫博物院, 北京 100009

摘 要： 随着中国经济的快速发展和文物保护意识的加强，对古建的保护利用越来越受到重视。古建筑修缮工程全生命周期造价的管理就成了新的课题，本文从古建筑修缮的特点出发，从其决策阶段、设计阶段、施工阶段、结算阶段及古建筑运营和维护阶段全面分析了造价控制的路径，以期提高古建筑修缮工程的投资效益，减少浪费和损失。

关 键 词： 古建筑；修缮工程；全生命周期；造价管理

Cost Management of Ancient Building Repair Project in the Whole Life Cycle

Liu Ying

The Palace Museum, Beijing 100009

Abstract： With the rapid development of China's economy and the strengthening of the awareness of cultural relics protection, the protection and utilization of ancient buildings has received more and more attention. The management of the whole life cycle cost of ancient building restoration project has become a new topic. Starting from the characteristics of ancient building repair, this paper comprehensively analyzes the cost control path from its decision-making stage, design stage, construction stage, settlement stage and ancient building operation and maintenance stage, in order to improve the investment efficiency of ancient building repair project and reduce waste and loss.

Key words： ancient buildings; restoration projects; the whole life cycle; cost management

引言

古建筑是中华文化的重要载体，是历史文化遗产的重要组成部分。随着时间的推移，许多古建筑因各种原因而受到不同程度的损坏，需要进行修缮。古建筑修缮工程旨在保护和传承这些宝贵的文化遗产，使其能够被后人继续使用，发挥出独特的作用。古建筑修缮工程的造价管理应采取全面、系统、科学的全生命周期造价管理的方法，即从项目的决策、设计、施工、结算及古建筑运营和维护阶段等各个阶段进行全面控制和管理。

一、古建筑修缮工程的特点

由于古建筑承载着丰富的历史信息，修缮过程中需要充分挖掘和传承这些历史价值，修缮工程需在保护古建筑的基础上，合理利用其资源，使其在现代社会中发挥积极作用，实现历史、文化和经济的共赢。古建筑的特殊历史地位和文化内涵，决定了古建筑修缮工程具有以下特点：

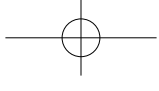
（一）独特性：古建筑修缮工程中，以“不改变文物原状”为原则，尽量保持古建筑的原有风貌，工程应遵循最小干预原则，只有在必要的情况下，才能进行局部修缮或替换，尽可能保留原有建筑特征和风格，避免对文物造成破坏或改变其历史风貌^[1]。古建筑修缮工程追求的是“修旧如旧”的效果，这意味着在修复过程中，尽量使用与原构件相同或相似的材料，确保修复部分与原有部分在外观和功能上相匹配^[2]。这些要求都使得对于个体来说，修缮的方法是有针对性的、独特的，这也是古建修缮独特性的重要体现。

（二）复杂性：在修缮过程中，需要在保护古建筑的基础

上，合理利用其资源，使其在现代社会中发挥积极作用。这需要在保护、利用、修缮等方面取得平衡，因此增加了工程的复杂性。古建筑修缮工程需遵循相关法规政策，以确保修缮的合法合规性。古建筑修缮工程往往涉及多个部门和单位，需确保各部门之间沟通顺畅、协作高效，以保证修缮工程的顺利进行。这些因素使得古建筑修缮工程具有较高的难度和挑战性，但也体现了其重要的文化传承意义。

（三）长期性：古建筑由于其历史久远和材质特性，造成修缮周期长，工程量大，耗时较长，有时甚至需要数十年才能完成一次全面的修缮。在修缮完成后，还要建立长期的监测和维护机制，定期对古建筑进行巡查，发现问题及时处理，以确保古建筑的长久保存。古建筑修缮工程的长期性还体现在技艺传承、历史文化研究等多个方面，需要持续的关注和投入。

总之，古建筑修缮工程具有独特性、复杂性、长期性等特点。在实际操作中，需充分考虑这些特点，确保修缮工程的质量和文化价值的传承。



二、古建筑修缮工程决策阶段造价管理

决策阶段的造价管理主要是对项目的投资进行估算，并在此基础上制定项目计划、控制项目成本、确保项目质量^[9]。决策阶段的造价管理不仅影响到整个项目的投资和效益，还直接关系到项目实施过程中的质量和进度。因此，加强决策阶段的造价管理对于古建筑修缮工程来说是至关重要的。

在古建筑修缮工程决策阶段，造价管理主要包括以下几个方面：

（一）前期调研：在进行古建筑修缮之前，需要进行详细的前期调研和规划，包括对古建筑的历史、文化、艺术价值的研究。这一阶段的资金投入通常包括人力成本、资料购置、现场勘查等费用。

（二）制定修缮方案：根据古建筑的特点和现状，制定合理的修缮方案，以确保修缮工程质量和预算控制。另外，还需要对不同的方案进行技术和经济上的评估，选取最经济合理的方案，以确保修缮工程的顺利进行和质量要求的达成。

（三）投资估算编制：依据修缮方案，编制修缮投资估算。同时，还需要制定详细地资金使用计划，以确保资金的有效利用和工程的顺利进行。在进行投资估算时，需要考虑多种因素，如材料价格波动、施工难度、气候条件等。此外，还需要关注资金筹措问题，明确资金来源和筹措方式，以避免因资金短缺导致工程停滞或延误^[10]。

三、古建筑修缮工程设计阶段造价管理

（一）设计概算

在设计阶段，古建筑修缮工程的造价管理应首先考虑设计概算。设计概算是整个工程项目制定施工计划、控制施工成本的重要依据。设计概算应充分考虑修缮工程所需的直接成本，如材料、设备、人力、工期等，以及间接成本如管理费、税费等^[6]。在制定预算时，还需要充分考虑各种影响因素，同时应将古建筑保护与修缮的原则和方法融入概算中。

在编制设计概算时，应按照以下步骤进行：

（1）收集相关资料：收集有关古建筑的史料、文献、地方志等资料，了解古建筑的构造、材料、工艺等特点，为设计概算提供依据^[6,7]。

（2）确定修缮方案：设计单位在了解古建筑的基本情况、历史价值、现状等因素后，根据收集的资料和实地考察结果，确定修缮工程的总体方案和各分项工程的具体方案。

（3）估算工程量：根据修缮方案，估算各分项工程的工程量，包括拆除工程、木作工程、瓦作工程、油漆彩绘工程等。

（4）编制工程概算：根据设计方案，工程量和相关定额、价格信息等，编制设计概算^[8]。工程概算应包括工程费用、文物保护费用、环境整治费用等。概算应尽量准确反映工程实际造价，为后续施工招标和合同管理提供依据。

（二）施工图预算

在确定好设计概算后，需根据施工图纸和相关规范进行预算编制。施工图预算是指导施工和竣工结算的依据，在编制施工图预算时，应认真阅读施工图纸，了解每个分项工程的施工内容和

要求；按照施工图纸和相关规范，将各分项工程的工程量、单价和总价等信息编制成预算清单；对编制的预算清单进行审核，确保其准确性和完整性。

（三）设计阶段造价控制

在设计阶段，要加强对造价的控制，确保工程预算的合理性。通过对设计方案的不断优化、调整，以及与管理相关部门的沟通协作，实现工程造价的有效控制。

总之，在古建筑修缮工程设计阶段，造价管理要注重设计招标、制定合理设计方案、加强合同管理、评审与优化设计、施工图审查等方面，以确保工程质量和造价控制。

四、古建筑修缮工程施工阶段造价管理

在古建筑修缮工程的施工阶段，造价管理是确保工程顺利进行和达成预期目标的关键环节。

（一）招标与合同管理

在古建筑修缮工程方案设计获批后，需进行招标活动，选择具有资质和经验的施工单位。在招标过程中，要对投标单位的报价进行严格评审，确保报价合理、可行。同时，在签订合同时，明确工程范围、造价、付款方式等条款，为后续施工提供依据。

（二）控制材料成本

在古建筑修缮工程中，材料成本占据较大的比重^[9]。这就要求在采购材料时，首先要进行充分的市场调研和比较，选择性价比高的材料供应商。同时，在施工过程中，对材料的数量和使用进行严格地控制和管理，避免浪费情况的发生。此外，还要加强对材料的运输和储存的管理，减少不必要的损失。

（三）合理安排人工

在古建筑修缮工程中，人工成本也是一项重要的开支。在整个施工过程中对施工人员的培训和管理予以充分的重视，从而提高整个施工队伍的技能水平和效率，确定修缮工程的顺利进行，还要注意做好用工记录，避免资源浪费和降低施工成本^[10]。

（四）严格控制变更

在古建筑修缮工程施工阶段，变更控制是造价管理的重要组成部分。通过严格控制变更，可以减少不必要的费用支出，确保工程的顺利进行。

一方面，变更控制流程的制定是至关重要的。要明确变更控制流程的各个环节，比如提出变更申请、评估变更影响、批准变更申请、实施变更管理等，可以确保变更得到及时处理和合理控制^[11,12]。

另一方面，要执行现场签证管理。现场签证是指在施工过程中因设计变更或其他因素引起的额外费用支出^[13]。加强现场签证的管理可以有效控制变更带来的费用风险。要规范现场签证的管理流程，确保签证内容的准确性和完整性。签证办理应遵循及时性原则，确保在产生费用支出后的合理时间内进行处理^[14]。

（五）监控施工进度

施工进度是决定项目成败的关键之一。在古建筑修缮工程施工阶段，需要对施工进度进行严格监控。通过制定合理的施工进度计划，并确保严格遵守，可以避免延误和浪费^[15]。另外，应建立施工



进度档案,及时跟踪和分析进度情况,发现问题及时调整。通过监控施工进度,可以确保工程按计划顺利进行,从而有效控制工程造价。

(六) 定期进行造价核算

定期进行造价核算可以及时发现和解决潜在的预算超支问题。在古建筑修缮工程施工阶段,应建立造价核算机制,定期对工程造价进行核算和分析。通过对比实际支出和预算差异,可以及时调整施工计划和材料采购等措施,确保工程造价得到有效控制^[16]。

五、古建筑修缮工程结算阶段造价管理

在古建筑修缮工程中,结算阶段的造价管理至关重要。本阶段的主要目标是确保结算依据、审核工程量的准确性、确认材料价格的合理性、审核措施费的必要性,以及核对资料的真实性和完整性。针对古建筑修缮工程结算阶段进行有效的造价管理可采取以下措施。

(一) 确认结算依据

在结算阶段,首先要明确结算的依据及相关标准、规范。应仔细检查合同、招投标文件、施工图、设计变更、竣工图纸等资料,确保所有的结算依据都是合理、合规的。此外,还要了解工程合同的结算方式和特殊要求,以便在结算时正确应用相关条款^[17,18]。

(二) 审核工程量

在确认工程量时,要确保其准确性和完整性。应对照施工图、竣工图、工程变更单、施工记录等资料,对工作内容及工程量进行认真核对、检查,以避免遗漏或重复计算。此外,还需关注工程量的变更情况,确保所有变更都有相应的审批手续和签字确认^[19]。

(三) 确认材料价格

材料价格是影响古建筑修缮工程成本的重要因素之一。应通过多种渠道了解材料的市场价格信息。在确认材料价格时,要明确材料规格、质量标准及价格。要对进场的材料进行严格验收,确保材料的质量和数量符合合同要求。

(四) 审核措施费用

措施费用是古建筑修缮工程中的另一项重要支出。由于古建筑修缮的特殊性,有时措施费比维修费用还要高,在结算时应认真核对措施项目的相关资料记录,分析施工项目与相应措施项目的适用性。在审核措施费用时,要关注措施方案是否与实际施工一致,确保措施费用的合理性。

六、古建筑运营和维护阶段造价管理

古建筑文化遗产的价值不仅存在于现实意义中,还存在于文化传承的过程中,在对古建遗产的运营和维护阶段也应重视造价管理,这也是全生命周期的一个阶段。

在运营和维护阶段,建设单位应根据工程的特点和需求,制定合理的维护计划,确保古建修缮工程在满足使用要求的同时,也能实现成本的最小化。开展切实有效的日常保养维护策略,制定保养维护工作方案,延续文物建筑的“生命力”的同时,也应在使用期严格控制维护保修费用,从而达到总造价最小化的目的。“保养维护工程”就是针对文物的轻微损害所做的日常性、季节性的养护。通过加强日常

保养工程,可大大减少文化遗产建筑大修的可能。

在古建筑运营和维护阶段,造价管理主要包括以下几个方面:

(一) 制定维护计划与预算编制:根据古建筑的特点、历史价值、现状等因素,制定合理的维护计划,确保古建筑的安全和可持续发展。在维护计划的基础上,编制古建筑运营和维护阶段的预算。

(二) 运营成本控制与财务管理:制定合理的古建筑运营成本控制措施,定期对运营成本进行分析,寻求降低成本的途径。建立健全古建筑日常维修的财务管理制度,确保资金的合理使用和监督。对古建筑的收支情况进行定期审计,确保财务状况健康。

(三) 档案管理与持续改进:对古建筑的维护工程资料、运营资料等进行归档,以便日后查询和评估。根据运营和维护的实际情况,不断总结经验,完善管理体系,提高管理水平。确保古建筑得到合理保护和利用。

七、结语

古建筑修缮工程全生命周期造价管理是一种全面、系统、科学的造价管理方法,通过运用全生命周期造价管理方法,可以更好地保护和传承古建文化遗产,提高古建筑修缮工程的经济效益和社会效益。未来,随着科技的发展和人们对于古文化遗产保护意识的提高,全生命周期造价管理理念在古建筑修缮工程中的应用将更加广泛和深入。因此,需要继续研究和探索全生命周期造价管理的理论和实践,为古建筑修缮工程的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 张强. 关于古建筑修缮的若干思考 [J]. 门窗, 2015(01): 196.
- [2] 崔国琳. 浅析古建筑修缮施工技术与管理措施 [J]. 科技与企业, 2012(06): 169.
- [3] 张琨. 刍议古建筑修缮工程的成本控制和造价管理 [J]. 科技资讯, 2022, 20(06): 48-50.
- [4] 李勇萍. 论建筑工程造价的有效控制 [J]. 改革与开放, 2010(14): 109.
- [5] 叶星. 浅谈古建筑修缮工程造价管理 [J]. 中国建筑金属结构, 2021(10): 22-23.
- [6] 杨楠. 古建筑修缮项目前期阶段造价控制风险管理 [J]. 中国招标, 2022(11): 118-119.
- [7] 金蔚兰. 上海地区古建修缮工程及其施工思路探析——以上海建筑装饰集团第一工程合作公司为例 [J]. 文物鉴定与鉴赏, 2020(10): 76-79.
- [8] 唐利勤. 古建筑修缮工程预算编制的流程 [J]. 文物天地, 2021(03): 58-59.
- [9] 郑闽敏. 浅谈仿古建筑造价管理的常见问题与对策分析 [J]. 中国工程咨询, 2018(07): 92-94.
- [10] 郭绍卿. 古建筑修缮工程中造价管理的几点思考 [J]. 山西建筑, 2007(21): 282-283.
- [11] 林澍琴. 浅析福州地区古建筑的修缮与保护——以福州彭城金氏宗祠修缮工程为例 [J]. 小城镇建设, 2018, 36(S1): 52-57.
- [12] 邹红艳. 谈古建筑修缮工程的造价管理工作 [J]. 山西建筑, 2012, 38(18): 261-262.
- [13] 刘佳媚. 古建筑修缮保护性工程多角度全过程造价控制分析 [J]. 科技与企业, 2014(12): 66.
- [14] 陆总兵. 古建筑修缮的造价控制管理研究 [C] // 中国民族建筑研究会. 中国民族建筑研究会第十七届学术年会论文特辑. [出版者不详], 2014: 116-120.
- [15] 张入方. 古建筑修缮造价管理研究 [J]. 科技创新导报, 2019, 16(13): 168-169.
- [16] 李勇萍. 论建筑工程造价的有效控制 [J]. 改革与开放, 2010(14): 109.
- [17] 晏艺夫. 浅谈古建筑易地修缮工程的造价管理控制 [J]. 福建工程学院学报, 2023, 21(05): 481-486.
- [18] 褚悦, 朱明霞. 古建筑修缮保护性工程多角度全过程造价控制 [J]. 城市建筑, 2013(06): 181-184.
- [19] 李超. 建筑工程管理中的全过程造价控制 [J]. 中国高新科技, 2018(14): 126-128.



农艺师对提高农民物质文明的实践研究

赵丽丽

河北省承德市隆化县行政审批局，河北 承德 068150

摘 要： 在社会经济快速发展的过程中，对农民的文化水平提出了更高的要求。为此，必须加强对农民文化建设的管理，以达到与物质文化发展水平相匹配的目标。农艺师是一种新型的职业，它对推动社会主义事业的发展，对社会主义物质文明的建设起着重要的推动作用。

关 键 词： 农艺师；农民；物质文明；实践

Study on the Practice of Agronomists in Improving Farmers' Material Civilization

Zhao Lili

Administrative Approval Bureau of Longhua County, Chengde City, Hebei Province, Hebei, Chengde 068150

Abstract： In the process of rapid socio-economic development, higher requirements have been put forward for the cultural level of farmers. For this reason, it is necessary to strengthen the management of farmers' cultural construction, in order to achieve the goal of matching the level of material and cultural development. Agronomist is a new type of profession, which plays an important role in promoting the development of socialist cause and the construction of socialist material civilization.

Key words： agronomist; farmers; material civilization; practice

近几年来，中国大力开展了一项大规模的农村实用人才建设工作，加大了对农村各类人才的培训与输送，以适应经济发展所产生的各类需要，例如行政管理、技术推广、种植等。充分利用农村实用人才的优势，实现先富起来，走共同富裕之路，推进社会主义新农村的发展，促进农民的物质文明建设。

一、农艺师的概念

总体上讲，农艺师就是能够处理与农业有关的科技人员，他们的出现极大地促进了农业的发展。大部分的农艺师都接受过全职的农学或园林专业教育。学生通过系统的学习，掌握了作物栽培，土地施肥，土壤，农业机械的实际应用等方面的知识。一名出色的农艺师必须热爱农业，工作积极，具有很强的动手能力和良好的领悟力。农艺师的主要任务，是将中国农业的法律法规、方针等进行广泛宣传。他们在上级领导的指导下，开展了各项农业实验，对新品种进行了分析，并以科学的方式推动了研究。农艺师也要在某种水平上控制和防止蔬菜 and 害虫。同时，要提升有关部门农业技术人员专业水平，加强农业技术推广工作，搞好农业技术咨询工作。在农村地区，应该将有关的病虫害防治措施和信息公布出来，并且设立适当的培训课程，制定更加科学的开发方案，利用电脑技术对蔬菜的生长过程进行实时观测，帮助广大农户了解蔬菜生产的工艺与方法，帮助管理者更好地完成工作。

农艺师的研究重点是都市居住者及发展中的居住环境，以及在社区绿地内增加绿化面积。这样不但可以吸附悬浮在空中的

微粒，也可以制造出可以提高空气品质的氧。在都市绿化方面，农艺师可以提出意见，尽量在有限的土地上增加绿色空间，鼓励市民多呼吸新鲜的空气。园艺植物能有效地调节气温，达到冬暖夏凉的效果。在夏季，大片的叶子能够有效地阻隔太阳射线，将直射到地表的阳光降到最低。树木能够通过将水分浸入水中，使其降温，进而提高环境中的湿度。结果表明，在夏季，绿地内的气温要低于未绿化地区的4℃左右，而在室外则要低10℃左右。因而，城市绿化面积越大、覆盖面积越大，就越有利于小区内微气候的改善。在夏天，好的绿化能让人感受到清新的空气，起到降温的作用，同时也能起到很好的防热效果。在冬季，树木还能起到减缓空气流动的作用。而在树林和背朝下的一边，气温就会上升2摄氏度。在花园里种植的植物能够调整气流，与周围没有绿化的地方相比，这里的温度差异要小。花园里的植物也能调节空气的湿度，这也是一种极佳的湿度调节器。植物通过叶的蒸腾作用，使土壤中大量的水分被释放出来，从而使大气湿度得到明显改善。根据有关专家的研究，森林中的空气湿度比城市气温高出30%，这是因为树木根部所吸收的水分大多被蒸发掉了，因此，这里的空气湿度比市区要高出30%，为农村居民营造了一个

2023.5 | 007



舒适凉爽的居住环境。

二、新时代下农艺师工作的意义及价值体现

（一）有利于促进乡镇经济发展

进入新时期以来，我国的农业发展既受到时代、社会、经济等诸多因素的影响，也有了很大的发展与革新。进而发展了一批生态农业、生态园艺、有机农产品生产等新型农业生产模式，取得了很好的经济效益。以上所述的农业生产计划要顺利进行，离不开农民的支持。这就是要对农艺师的工作给予很大的关注，要按照农村农业生产的实际情况，对农艺师工作进行科学、合理的规划和执行，让农艺师们可以充分地利用自己的优势，把各项农业生产计划进行高效的执行，从而获得更大的经济效益，推动乡镇更高更快的发展。所以，在新的历史条件下，加强农艺师的工作，对于推动农村经济的发展，具有重要的现实意义。

（二）有力保护农村生态环境

随着改革开放的深入，为推动国民经济的迅速发展，我国政府对工业制造等产业进行了扶持，但这也给自然生态环境带来了不利的影响，导致了大量的资源浪费和严重的环境污染。中国农村生态环境日趋恶化，对农户的生产、生活造成了较大的冲击。近年来，在中国国家大力推动能源节约与环境保护的背景下，农业专家的工作得到了越来越多的关注，其中一个重要的原因就是它有助于农村生态环境的改善与保护。农艺师的主要工作任务就是为城乡人民营造宜居宜业的居住环境，参加生态园林绿化、农村生态环境改造、生态农业等工程，提高和保护农村生态环境。

（三）有利于减少农村的噪音污染

随着我国城镇化进程的持续推进，在提高农业生产效率的同时，也会对农村居民造成一定程度的噪声污染。农村居民长时间接触噪声，可导致听觉、中枢神经系统等功能受损，疲劳加重，工作效率下降。农艺师的有效开展能够切实地顾及农村居民的实际情况，对噪音污染情况进行客观的分析，进而对农村居民的居住环境进行合理的设计与改进，比如在道路两旁种植树木，降低交通噪音的传递，为居民营造一个舒适的居住环境。

三、农艺师工作存在的问题

（一）农业技术推广相关政策存在缺位现象

目前，在基层农业技术推广工作中，存在着许多问题。由于乡镇领导干部的更替，使得有关农业技术推广的政策难以得到有效贯彻。农村农业技术推广经费不足是制约农村基层基础设施建设的瓶颈。农业科技人员在基层工作中，由于缺少对农业机械推广工作的足够关注，造成了农业科技人员在社会上的尴尬地位和社会地位得不到应有的尊重。有些农艺师工作积极性不高，自身价值得不到很好的体现，其整体素质还需进一步提高。

（二）农艺服务体系有待进一步完善

长期以来，我国农业大学毕业生的人数与市场对农学人才的要求相去甚远，而我国农村地区农学人才匮乏的现象也未引起各

级政府的足够关注。这就造成了我国目前缺乏专门的农业技术人员，也造成了农业技术服务体系的不完善，制约了我国农业科技的发展。随着大批青壮年劳动力进入城市，当前在我国农村从事农业生产的主要力量是年老体弱的妇女。由于农业生产力低下，农民科研人员的工作积极性下降。农民难以从工作中获得满足感，久而久之，农民的责任心也会随之下降，从而制约了农业技术推广的实效。

（三）专业知识技能培训机会较少

虽然国家已建立起一套严谨的农业科技人员考评体系，且已有较为系统化的资格测验，但仍难免出现少数的农业人才补缺现象。要保证农业科技人员的综合素质，使其知识、技术不断跟上时代发展，就必须不断地加强对农业科技人员的培训。但实际情况是，农民接受过专门训练的比例非常低，基层农民仅接受3—5次的训练。大部分的农业专家都要与农户进行直接或间接的交流，这就要求他们既要有较强的理论功底，又要能根据当地实际情况进行调整。但是，很多农艺师只是进行了系统的理论学习，而实际操作经验不足，很难建立起农民的信任。

（四）专业知识技能培训不佳

要想成为一个好的农艺师，除了要通过农业专家的考核之外，还必须坚持进行专业知识和技能的训练，不断地学习新的知识和技术，更新自己的思维方式，对农艺师的工作进行创新，这样才能既符合时代特征，又能满足城乡建设的需求。但是，不难看出，目前农业科技人员的整体素质还存在着较大的差距。很多农业专家仅仅是为获取职业资格而辛苦工作，在平时的工作中，他们没有注意到自己的缺点，也没有主动参加自己的专业知识和技术训练，以求提升自己的职业素养。这就使得许多农艺师难以将自己的专长与技术应用于农业生产中，以帮助农户解决实际问题。

四、农艺师对提高农民物质文明的有效路径

（一）建立健全的农艺服务体系

农业技术服务系统的完备与健全程度，直接关系到农业技术人员工作的质量与效率。为此，必须对农业科技工作者进行全面、系统的建设，以适应新时期农业科技工作者的工作。换句话说，政府相关部门应该对农艺师的工作进行深入的理解，弄清楚开展这一工作的意义与价值，加强自己的农艺服务意识，根据地方农村建设发展的实际情况，对农业发展的方向与发展计划进行科学的规划，同时对农艺师工作的职责、内容、流程等进行了分析，以便对农学服务系统进行进一步的优化与调整。在完善的农业服务制度下，相关政府部门应加强对农民工作的监管，以便更好地适应农业发展的需求，采取有针对性的措施。从而为推动地方农业的可持续、健康发展创造有利条件。

（二）以制度创新加快推进农机农艺融合

1) 加强科研单位间的协作，推动农机和农艺相结合；在农业工作的同时，要和其他有关的研究机构进行合作，在共同的研究中，学会更多的科学知识，把研究的结果运用到实际中去，实现



农业生产的科学化、知识化和高端化。2) 开展农业重大科技攻关活动,推动农业机械和农艺相结合;通过定期或不定期组织农业重点技术示范活动,以典型引路,推广先进经验,推动农机和农艺相结合。3) 改变农业技术推广模式,推动农机和农艺相结合;在实践中,应积极探索新的、科学的、行之有效的方法。

(三) 拓展农艺技术的推广渠道、力度

农艺师的工作内容主要有:规划设计、农业科技研究与开发、农业科技服务系统、营造良好的农业经营环境等。中国农业科技工作不断创新,推动了农业科技进步。但是,由于农业科技工作的缺乏,使得新的农业科技成果不能有效地运用到农民的生产实践中去。要提高农业生产效率,就必须加强农业科技的普及,使之能在最短时间内向农民普及。要把科技成果尽量运用到实践中去,加强对农户的田间指导,使其尽快地掌握新技术,推动中国农业的迅速发展。

(四) 重视对优秀青年人才的培养

在农村,要充分认识到优秀年轻人才的正面影响,并在此基础上进行创新。在已有的基础上,根据农村的实际情况,制定出一套适合农村实际的人才管理组织体系,对人才的管理方式进行改革,对人才的使用与培养战略进行了改进,使农村中的优秀年轻人才的先锋模范作用得到充分的发挥,为农村的转型发展做出

自己的贡献,从而推动农村又好又快的发展。比如,在农业方面,将各个专业的毕业生分成不同的类别和组织,对优秀的年轻人才的优点、项目内容、相关的技术和人才介绍、联系方法等进行详细的记载,从而更好地为农村的从业人员提供优秀的借鉴,促进整个农村发展。建设信息数据网络的好处,既能体现出优秀的青年人才的先进性,发挥其优势,推动农村发展,还能使人才分布更加清晰,构建起一套系统化的人才操作机制,把优秀的人才安排到岗,更好地实现了人才的流动,增强了各行业间的联系,推动了产业的创新发展,提升了产业的发展水平,推动了农村经济的发展。

五、结语

在统筹城乡建设与发展的进程中,必须认真做好农艺师的工作,以改善农村的生态环境,提高农业的经济效益。但是,从下一阶段农业科技人员的实际情况来看,农业科技服务体系不完善,相关政策不完善,专业知识和技能培训不足,使得农业科技人员的工作效率不高。针对这一点,提出一些有效的对策,来帮助农民们解决他们工作中遇到的问题,提升他们的工作效率,帮助他们增加收入,让他们能够更好地发展他们的生活。

参考文献:

- [1] 崔云霞. 浅谈农艺工作的创新思路 [J]. 农家参谋, 2020, (15): 279.
- [2] 黄佳. 探讨农艺师工作的创新路径 [J]. 农家参谋, 2020, (11): 15.
- [3] 杜国卿. 农艺师的工作重点及意义研究 [J]. 种子科技, 2020, 38(08): 114+117.
- [4] 马永伟. 农艺师对提高农民物质文明的实践研究 [J]. 粮食科技与经济, 2019, 44(12): 125-126+133.
- [5] 吕卫东. 浅谈农艺工作的创新思路 [J]. 种子科技, 2019, 37(16): 159+161.
- [6] 钟军. 大力培养农艺师促进农村物质文明建设的研究 [J]. 办公室业务, 2018, (17): 42.
- [7] 刘文豪. 农艺师的工作重点及意义研究 [J]. 花卉, 2018, (16): 320-321.
- [8] 朱明. 农艺师对提高农民物质文明的实践研究 [J]. 农业技术与装备, 2018, (07): 42+44.
- [9] 赵天松. 农艺师对提高农民物质文明的实践探讨 [J]. 时代农机, 2017, 44(06): 134-135.
- [10] 刘曲玮. 农艺师的工作重点和意义研究 [J]. 农村科技, 2017, (17): 25.
- [11] 曹金秀. 农艺师的工作内容和工作意义评析 [J]. 农村科技, 2017, (14): 46.
- [12] 王连涛. 农艺师的工作重点及意义探讨 [J]. 农业与技术, 2017, 37(08): 248.
- [13] 吴从昌. 浅谈农艺工作的创新思路 [J]. 中国农业信息, 2017, (05): 64+73.
- [14] 陈西美, 刘志华. 农艺师的工作重点及意义探讨 [J]. 农业与技术, 2016, 36(18): 204.
- [15] 王国栋. 探讨农艺师的工作重点及其意义 [J]. 山西农经, 2016, (05): 36.
- [16] 李震华, 赵光武, 蒋玉蓉等. 卓越农艺师实践教学体系探究 [J]. 现代农业科技, 2016, (05): 339-341.
- [17] 吕兆绵. 尊重园艺农艺师劳动共创和谐美好生态环境 [J]. 吉林农业, 2015, (23): 127.



建筑工程监理的难点及有效解决方法解析

陈岭军

博科工程项目管理有限公司, 河北 廊坊 065000

摘 要： 建筑工程监理是一种现代化的管理模式，对建筑工程质量和安全起到了重要的作用。在现代社会，随着建筑行业的不断发展，监理工作越来越重要。建筑工程监理在管理上存在一些难点，对建筑工程质量造成了很大的影响。文章将对现阶段我国建筑工程监理中存在的难点问题、提高建筑工程监理管理水平的重要意义以及建筑工程监理难点的有效解决策略展开分析，借此作为参考。

关 键 词： 建筑工程监理；难点；解决方法

Analysis of Difficulties and Effective Solutions of Construction Engineering Supervision

Chen Lingjun

Boke Engineering Project Management Co., Ltd, Hebei, Langfang 065000

Abstract： Construction project supervision is a modern management mode, which plays an important role in the quality and safety of construction projects. In modern society, with the continuous development of the construction industry, supervision is more and more important. There are some difficulties in the management of construction project supervision, which has a great impact on the quality of construction projects. The article will analyze the difficulties existing in the supervision of construction projects in China at this stage, the importance of improving the management level of supervision of construction projects, and the effective solution strategies for the difficulties of supervision of construction projects, which will be used as a reference.

Key words： construction supervision; difficulties; solutions

引言

随着社会经济的快速发展，我国的经济水平和综合国力得到了显著的提高。近年来，我国各行各业都取得了巨大的成就。建筑行业也在不断发展壮大，同时也面临着新的挑战 and 机遇。对于施工企业来说，需要加强自身的建设，提高对施工过程中安全问题的重视程度，对工程质量和安全进行有效管理，不断提高施工管理水平和质量，为社会提供更加优质、安全、放心的建筑工程。

一、现阶段我国建筑工程监理中存在的难点问题

建筑工程监理是一项专业性很强的工作，在具体实施过程中，需要掌握很多相关知识。由于我国建筑行业发展时间较短，相关的法律法规还不够健全，一些建筑施工单位为了自己的利益，使用不合格的建筑材料。这就导致了建筑工程质量和安全事故发生。对于监理人员来说，他们需要具备相应的专业知识和技能。很多施工单位为了自身的利益，使用不合格的建筑材料。在这样的情况下，就导致了安全事故发生，给国家和人民生命财产造成了严重的损失。此外，由于监理人员水平不高，也会导致一些施工单位使用不合格的施工材料。在这种情况下，就会导致一些工程质量问题发生。在实际施工过程中，很多建筑

单位并没有真正认识到监理工作的重要性和必要性，在监理人员的监督管理下开展工作。此外，很多建筑企业在招标过程中，没有严格审查施工单位资质。这样就导致了一些不具备相应资质条件的施工单位参与到投标过程中来。^[1]

二、提高建筑工程监理管理水平的重要意义

提高建筑工程监理管理水平的重要意义在于：在建筑工程中，监理工作是一项重要的内容，监理人员对工程中的质量、安全等问题进行有效控制，能够有效保障施工的顺利进行。在工程中，监理人员要对施工现场进行有效监控，对工程的各个环节进行监督，加强对建筑施工质量、安全等问题的管理力度，为人们



提供更加安全、优质的建筑工程。对于建筑工程监理工作来说，其管理工作十分复杂。对于建筑施工过程中各个环节、各个步骤以及各个部门都要进行严格管控。尤其是在工程建设前期，必须对各项工作进行统筹安排，明确管理目标 and 责任。在建筑工程监理管理中，要对各项工作进行详细的分析和规划，制定出一系列完善、合理的措施和方法，提高建筑工程监理管理水平。^[2]

三、建筑工程监理难点的有效解决策略

（一）发挥建筑工程监理的作用

对于施工企业来说，如果要想发挥监理在建筑工程中的作用，首先要认识到监理工作的重要性。在建筑工程中，施工企业要与监理公司签订合同，明确监理单位和施工单位双方的权利和义务。在此基础上，施工企业需要建立完善的管理制度，对施工过程中的各个环节进行控制。在具体的工作中，施工企业需要按照建筑工程监理工作的相关要求进行操作。在实际操作过程中，施工企业需要及时发现问题并采取有效措施进行解决。同时，施工企业需要加强对现场施工人员的教育和管理，使其能够严格按照规章制度办事，保证施工质量和安全。工程监理单位要加强对现场工作人员的监管和指导工作，使其能够严格按照工程监理规定进行操作。另外，建筑工程监理单位还要加强对各方面工作人员的培训工作，使其能够在具体工作中充分发挥自己的作用。除此之外，监理单位要加强与建设单位之间的沟通和交流。建筑工程监理单位还需要对建设单位和施工企业进行监督和管理。^[3]

（二）做好施工前的准备工作

对施工图纸进行审查，确保施工图纸的准确性。在建筑工程施工中，有很多工作是需要施工前做好准备的。所以，在进行建筑工程施工前，要做好图纸审查工作。只有将图纸审查好了，才能进行施工，否则就会导致施工的偏差。因此，监理人员必须对建筑工程的图纸进行认真的审查。审查的内容主要有：建筑物的结构是否符合要求、设计是否符合标准、施工方案是否合理、是否能够保证建筑工程的质量以及相关法规规定等。在对建筑工程图纸进行审查时，监理人员需要对建筑工程的实际情况进行了解和掌握，对出现问题和偏差的地方及时提出并解决，确保施工过程中不会出现问题。认真调查施工现场情况。监理人员要对施工现场进行详细的调查和了解。在建筑工程开始之前，监理人员需要对现场进行勘察。在勘察过程中，要认真地检查建筑工程是否符合相关要求，如建筑物的平面布置是否合理、地基是否有沉降、门窗安装是否符合设计要求等。如果发现问题就要及时向建设单位汇报并提出处理意见。^[4]如果发现一些问题无法解决，就要及时向建设单位反映，避免问题的严重化。认真审查施工单位资质证书。在进行建筑工程施工前，必须对施工单位的资质证书进行审查。检查施工单位是否具备相应的资质证书，是否具有相应的注册资本和经济实力以及管理人员等方面的情况。在建筑工程建设过程中，如果建筑企业不具备相关资质证书的话，那么就不能进行建设工程施工。选择合适的监理人员和监理方法。选择合适的监理人员对建筑工程质量和安全起着重要的作用。在选择

监理人员时要综合考虑以下几个方面：一是对其工作经验和专业技能有一定要求；二是对其工作责任心、道德品质等方面有一定要求；三是要保证其具有较强的适应能力和应变能力；四是要具备一定的法律知识和法规意识。严格审查材料采购。材料采购是建筑工程建设中非常重要的环节之一，对于建筑工程质量和安全起着决定性作用，所以要对材料采购进行严格审查和把关。首先要审查其是否符合国家相关规定，是否具备合格证和质量证明书等资料；其次要审查其材料使用是否合理、环保、安全；再次要审查其产品质量是否符合相关要求；最后还要对其采购价格进行严格审查并进行比较分析。做好设备检查工作。在建筑工程建设过程中，设备是非常重要的部分，因此监理人员必须对施工设备进行认真检查和检查，保证设备安全、环保、使用合理、性能良好、技术先进等方面符合相关规定要求。对建筑工程施工现场进行检查和验收工作。首先要对建筑工程现场进行详细了解，明确建筑工程建设的实际情况；其次要对建筑工程施工现场的设施设备是否安全、环保等方面进行严格检查；再次要对施工现场进行全面检查；最后还要对建筑工程建设过程中使用的各种机械设备、原材料等方面进行严格检查和验收。严格审查施工方案和安全措施。在建筑工程建设过程中，施工方案和措施是非常重要的环节之一。^[5]在建筑工程建设过程中，如果施工方案和措施不合理或者不安全，那么就会影响到建筑工程质量和安全，甚至会造成严重后果。因此，监理人员一定要严格审查施工方案和措施是否合理、有效；其次要对建筑工程建设过程中使用到的各种机械设备进行认真检查；最后还要对建筑工程施工现场进行全面检查，确保每个环节都符合相关规定要求。

（三）加强对监理人员的培训

监理人员是建筑工程管理的主要力量，他们的业务素质和综合素质对建筑工程的质量和安全的起着决定性作用。因此，监理人员需要具备较高的业务能力和职业素养，同时还需要掌握现代化的管理方法和技术。监理人员的专业技能水平也直接影响到建筑工程质量和安全。因此，需要加强对监理人员的培训，使其能够掌握先进、科学、有效的管理方法。同时，监理人员需要不断提高自己的业务水平，以适应建筑行业发展对监理工作提出的新要求。在施工现场，监理人员需要严格遵守国家相关法律法规、安全技术规范和施工方案。此外，还需要不断提高自己的专业知识和技能水平，对建筑工程进行有效管理，使建筑工程达到质量优良、安全可靠、经济合理的目标。^[6]

（四）建立健全建筑工程质量监理制度

建筑工程质量监理制度是保证建筑工程质量的重要手段，通过建立健全建筑工程质量监理制度，可以有效规范建筑工程施工行为，促使建筑工程施工过程中出现的问题能够及时得到解决，从而提高建筑工程质量。为了确保建筑工程质量监理制度的落实，需要监理企业加强对监理人员的培训工作，提高监理人员的专业技能水平；同时，需要明确监理人员的岗位责任，制定完善的考评机制，使监理人员能够积极主动地履行自己的工作职责。此外，需要在建筑工程施工现场建立完善的质量管理制度，使建筑企业能够及时掌握施工过程中出现的问题并进行整改。这样不



仅可以提高施工企业的管理水平和管理能力，还可以降低施工中存在的安全隐患。^[7]

（五）加强建筑工程的质量和安全管理

建筑工程项目是一个庞大的体系，需要有各方面的参与和协作。因此，监理人员要对整个建筑工程项目进行全过程监督，包括施工现场的监督、材料管理、施工人员管理等，同时还要对整个项目进行风险评估，确保项目顺利实施。此外，监理人员还要对整个建筑工程的质量和安全管理进行监督和管理，防止出现质量问题或安全问题。另外，监理人员还需要不断加强与施工单位的沟通和交流，及时发现存在的问题，并及时解决。^[8]对于可能出现的问题，要及时向领导汇报，并根据领导的指示采取有效措施进行处理。同时，还要对建筑工程中存在的安全问题进行管理和监督。对于建筑工程中出现的质量问题、安全问题、工期问题等都要及时进行解决。

（六）实施严格的工程验收制度

对建筑工程的验收要严格按照国家相关规定，全面落实“三检”制度，即：实体检验、隐蔽工程验收、工序验收。实体检验主要是针对建筑结构、电气系统、采暖系统和给排水系统等建筑主体部分的质量进行检查，确保建筑主体结构的安全性和稳定性；隐蔽工程验收是指对施工过程中所涉及的各种管线、电气设备等进行检查，确保工程施工质量，提高使用性能；工序验收是指在施工过程中对每个环节进行质量检查，包括各分项工程质量和各个分部工程质量，以及最终的综合验收，全面保证建筑工程质量。^[9]在建筑工程监理中，要严格按照国家相关规定和标准进行验收，以确保建筑工程的质量符合相关要求。在验收过程中发现问题时要及时进行调整，确保施工过程中的各个环节符合国家规定和标准。对于重要的节点要进行重点检查，对于不符合标准和要求的环节要进行全面整改。例如：在施工过程中，如果发现了墙体开裂问题，就要及时整改；对于防水工程，如果发现有漏水现象，就要及时修复；对于电气工程的布线问题要及时处理，不能出现短路、漏电等问题。对于监理工作来说，要坚持“四不放过”原则，即：不放过隐患、不放过当事人。建筑施工过程中需要进行多方配合，只有各方都认真负责，才能确保建筑工程质量。在施工过程中要严格按照相关程序进行操作。在进行检查时要全面细致、全面负责。只有这样才能保证建筑工程质量达到国家标准和要求。通过严格的验收制度和管理制度保障建筑工程的质量和安全管理。

参考文献

- [1] 黄小妹. 工程监理在建筑工程施工中的作用 [J]. 居业, 2023, (11): 144-146.
- [2] 刘不现. 工程监理在建筑工程施工中的作用及质量控制探究 [J]. 居业, 2023, (11): 198-200.
- [3] 舒萍. 建筑师负责制在建筑工程管理领域的发展探究 [J]. 房地产世界, 2023, (21): 70-72.
- [4] 何文贤. 建筑工程监理现场质量管理措施 [J]. 江苏建材, 2023, (05): 156-158.
- [5] 陈慧敏. 公共建筑工程监理中存在的问题及措施 [J]. 中华建设, 2023, (11): 49-50.
- [6] 冀江海. 试论精细化管理在建筑工程监理中的应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (30): 34-36.
- [7] 孙克, 田杰芳. 基于云物元模型的监理单位服务质量评价 [J]. 华北理工大学学报 (自然科学版), 2023, 45(04): 34-41.
- [8] 陈鸷平. 工程监理在建筑工程中的质量控制要点分析 [J]. 中国建筑装饰装修, 2023, (20): 149-151.
- [9] 林福强. 刍议建筑工程监理中的材料质量控制 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(20): 24-26.
- [10] 林美惠. 房屋建筑工程监理管理的问题及创新初探 [J]. 广东建材, 2023, 39(10): 130-132+146.

（七）建立完善的监理制度

建筑工程监理工作要想有效开展，就必须建立完善的监理制度。在监理制度中，需要对工程项目的各个环节进行全面的监督和管理，对施工质量进行全面的监督和管理，确保施工的每一个环节都能按照计划进行。对于监理工作人员来说，要想有效提高自身素质和能力，就必须不断学习专业知识和技术。此外，还需要不断学习和掌握新的知识和技术，以更好地适应现代建筑工程发展的需要。建筑工程项目涉及很多专业知识，包括建筑设计、施工技术，所以在对项目进行监理时，需要对项目中涉及的专业知识进行了解和掌握。在对项目中涉及的专业知识进行了解和掌握时，需要学习相关的专业知识，并且要学习相关行业领域内的技术、规范等。通过对这些知识和技术的了解和掌握，可以有效提高自身素质和能力。此外，还需要通过不断学习和掌握新技能来提高自身工作水平。

（八）强化施工现场的安全监理工作

安全监理工作是建筑工程施工中必不可少的一个重要环节。在建筑工程监理过程中，要根据国家的相关法律法规，对施工现场进行有效的安全监督和管理。监理人员需要对建筑施工现场的安全状况进行认真的检查，及时发现存在问题并及时处理。对不符合安全生产要求的，需要立即整改。^[10]同时，监理人员还需要对施工单位的安全生产制度进行检查，确保施工单位能够按照相关制度执行。此外，监理人员还需要对施工现场的消防设施、防护用品和工具等进行认真检查，确保其质量合格，以确保施工现场能够有效防止火灾事故的发生。在建筑工程施工过程中，安全是建筑工程建设中最重要的问题之一，要引起重视，保证建筑工程的施工质量和安全。

四、总结

建筑工程监理的质量，是影响工程建设的关键因素之一，其质量的好坏，直接影响到工程的整体效益和建筑企业的经济效益。在建筑工程中，监理单位要对整个建设项目进行全过程监理，以保证工程质量。目前，在建筑工程监理中还存在一些问题，这些问题严重制约着建筑企业的发展和进步。因此，在建筑工程监理过程中，必须充分重视这些问题，并积极采取有效措施解决这些问题。



大跨度框架结构屋面钢桁架吊装施工技术

陈剑雄*, 孙涛

中铁五局集团建筑工程有限责任公司, 贵州 贵阳 550081

摘 要 : 某文体活动中心屋面钢结构为钢桁架弧形结构, 钢桁架单榀约 5.5 吨, 跨度 30.5m, 不易运输; 纵横空间间距 6.6m, 吊装期间正值冬季大幅降温及大风天气, 吊装后较难固定。本次钢结构采用现场胎架拼接, 整体吊装, 吊装后采用次桁架来进行空间固定的方式。本文着重介绍钢构件吊装位置、方法, 安全控制重点, 质量控制节点, 再通过完备的过程控制, 顺利完成了大风天气、狭小空间钢结构吊装施工, 对类似工程有一定的参考价值。

关 键 词 : 钢桁架; 大跨度; 狭小空间; 异常天气

Construction Technology for Hoisting Steel Trusses on the Roof of Large-span Frame Structures

Chen Jianxiong*, Sun Tao

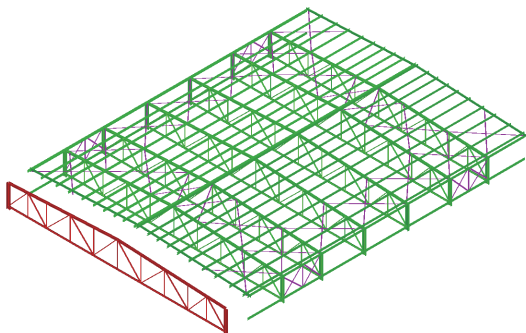
China Railway Fifth Bureau Group Construction Engineering Co., Ltd, Guiyang, Guizhou 550081

Abstract : The roof steel structure of a certain cultural and sports activity center is a steel truss arc-shaped structure, with a single steel truss of about 5.5 tons and a span of 30.5 meters, which is not easy to transport; The horizontal and vertical space spacing is 6.6m, and during the lifting period, it is difficult to fix it due to the significant winter cooling and strong winds. The steel structure used in this project is assembled using on-site jigs and lifted as a whole. After lifting, a secondary truss is used for spatial fixation. This article focuses on the lifting position, method, safety control focus, and quality control nodes of steel components. Through complete process control, the lifting construction of steel structures in windy weather and narrow spaces has been successfully completed, which has certain reference value for similar projects.

Key words : steel truss; large span; narrow space; abnormal weather

一、工程简介

某文体活动中心建筑层高 13.8m, 主体结构形式为钢筋混凝土框架结构, 屋面为钢桁架彩钢结构。钢桁架共 6 榀, 钢量约为 60T; 主要由上、下弦杆件、支撑、系杆、压杆、立柱等组成, 主要截面规格有桁架上弦为 WH200*250*8*12, 下弦 WT170*250*12*14, 腹杆分别为 WT140*200*10*14, WT110*150*6*8, TM122*175*7*11, TM74*100*6。支撑、系杆、压杆采用 L80*5, 2L80*5, 过梁 C25a, 立柱采用 HN400*200*8*13, 材质均为 Q235B。檩条采用 C250*75*20*2.0、C25a, 材质均为 Q355B。单榀重量约 5.5 吨。



>图 1 屋盖桁架结构轴测图

二、工程重点及难点

1) 本工程钢构件主要为焊接连接, 钢柱、梁的制作精度是本工程的重点。钢桁架单片高度均为 2.96m, 跨度 30.5m, 需要按设计要求进行起拱。楼(屋)面主框架梁长度超过 9m 时按 L/500 预起拱, 在焊缝位置进行调整, 出厂前按照深化图对各单元进行严格检查, 特别是外形尺寸及柱墩的相对位置关系根据现场测量后下料。

2) 本工程的桁架支座牛腿预埋在混凝土框架柱上, 牛腿的预埋定位精度是本工程的重点。结构柱拆模后, 及时对主体结构的梁、柱截面轴线及预埋件进行复测, 将复测数据返回加工厂, 在厂内对构件截面尺寸进行修正, 以免支座的安装偏差影响桁架受力。

3) 每榀钢桁架为不规则片状弧形结构, 设置合理吊点是本工程的重点。在深化设计时计算出每根构件的中心, 计算其受力点应力状况并通过设计院验算确认。

4) 钢结构的部分对接及焊接工作在 8.8m 和 11.7m 标高位置, 如何确保施工过程的安全是本工程的重点。

5) 胎架拼装及吊装场地狭小, 文体中心西侧距离在建建筑物 16m, 东、南两侧距离临时围墙 5m, 保证 100T 汽车吊有 26m 的回转半径是本工程的难点。

6) 吊装期间正值冬季大降温期, 特别是本工程地理位置处

* 作者简介: 陈剑雄, 出生年月日: 19870618, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 贵州遵义, 学历: 本科, 职称: 中级工程师, 从事的研究方向: 房建工程



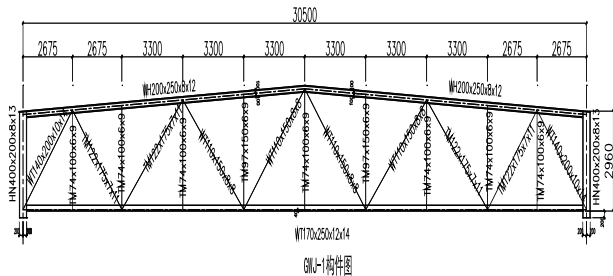
于郊区风口，大风天气频发，减小构件在空中摆幅及定位较为困难，选择合适的吊装、焊接时间是本工程的难点。

三、施工方案的选择

（一）钢桁架分段原则

1) 6榀钢桁架为片状弧形结构，经与设计沟通后进行合理深化，弧形构件现场施工较为困难，在加工厂进行数控切割并加工，待焊缝质量检测完成后才能运至现场。

2) 为满足车辆运输要求，每榀钢桁架在加工厂分三段加工，运输分段最长为11m，最重为1.9t。运输途中，全程采用固定架立式运输，固定到位，避免运输过程中构件受压变形。



>图2 柱桁架构件图

（二）主体结构外架拆改施工方案

钢构件牛腿锚固点安装标高位于混凝土框架柱8.8m和13.2m，外墙正在施工砖砌体及构造柱浇筑，外墙内外侧扣件式钢管脚手架高度14.7m，为此，需对内侧脚手架进行拆改。

1) 为将桁架顺利吊落在两层钢牛腿上，将原内侧双排外脚手架拆改至8.8m安装标高，脚手架拉结点按规范设置，大横杆上满铺木跳板便于电焊工施焊，施焊点不易操作部位采用曲臂车辅助施工。

2) 外墙外侧脚手架不进行拆改，整个脚手外立面张挂双层安全密目网，以减弱大风对墙内脚手架影响。外架上布置安全兜网，设置安全钢丝生命绳，施工人员均采用五点式安全带在安全可靠环境进行施工。

（三）吊装机械的选用

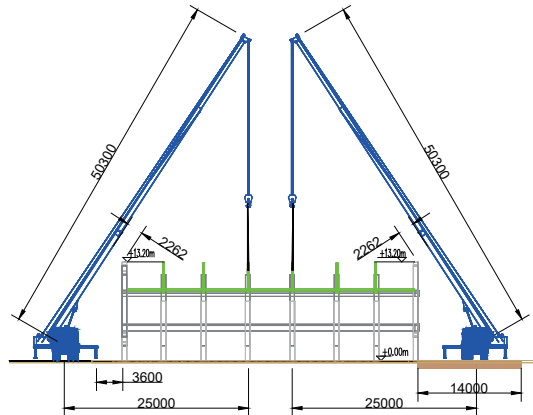
1) 本工程最重钢屋盖布置在+11.3m的屋顶位置，最重钢桁架为5.5T。根据现场临时场地情况，吊车站位布置在屋盖跨中位置的延长线上，汽车吊回转中心与屋盖跨中中心线重合，汽车吊支腿位置距离土建墙体均为3.6m，最远钢桁架距离吊车回转中心为26m。因此，选用1台100吨汽车式起重机，26m作业半径内最大起重重量9.9T。

2) 设置一台25t汽车吊进行辅助吊装、构件拼接、构件安装过程中辅助固定、拼接等工作。

3) 屋盖共有6榀次桁架，最大单榀次桁架重量为0.35t。场地现有一台C7020塔式起重机，臂长70m，可覆盖3/4屋盖面积，大臂端部限重1.5t，作为次桁架吊装机械。

4) 吊索采用Φ26(6×37+1)钢丝绳，捆吊绳采用Φ19.5(6×37)，施工人员安全绳采用Φ9(6×19)，吊装缆风绳采用Φ16.5(6×19)。

5) 文体中心场地平整，采用2台ZA20JE曲臂车做为垂直施工通道，实际平台最大高度19.45m>13.2m。



>图3 100T汽车吊站位图

（四）钢构件拼接、焊接质量控制措施

1) 分段钢桁架采用工厂内焊接、现场拼接方式，主要接头形式为焊接。焊接时设置固定拼接间隙，适时调整大跨度钢桁架分段之间的距离，保证焊接尺寸符合安装尺寸。

2) 用定位马板点焊定位，如产生对接错边量，则用火焰烘烤，加装定位马板进行校正，清理打磨干净焊缝的坡口后，用CO₂自动焊进行打底。两段拼接焊接顺序宜先焊底板，再焊侧面。注意须从侧向两边对称施焊，焊缝进行探伤合格后方可进入下一工序。

3) 低温天气焊接前严格的低温焊接试验，包括工程中涉及的焊接材料、规格及其焊接位置。

a. 针对低温焊接进行分析，主要是要控制施焊环境温度，采取预热及控制热输入量、冷却速度三个措施，可以有效减少气孔、裂纹、未焊合等通病

b. 现场低温焊接技术保障措施主要有搭设保温棚，阻隔风速影响及负温影响。

c. 焊接材料应采用纯度为99.9%的CO₂气体，严格焊材库的管理，应采取合理防潮措施，防止受潮。

四、施工现场准备及施工部署

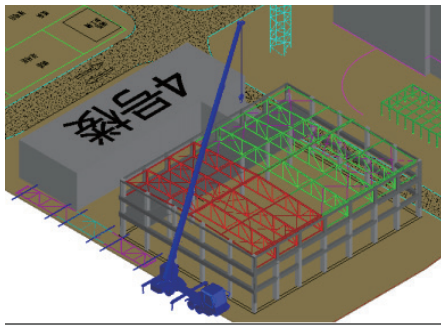
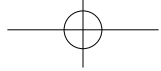
1) 钢构件进场后，根据验收规范进行外观质量检查，按深化图纸对比检查所到构件数据是否与图纸相符，发现问题应及时反馈，及时更换，形成工序验收资料。

2) 对于运输中外观受损严重的构件应返修，对于可恢复性瑕疵，可于现场修复验收后投入安装。

3) 根据天气情况，提前将临时围墙外扩14m，保证100T汽车吊有足够的作业半径。协调交叉施工场地的使用时间，调整其他交叉班组在吊装区域的作业时间和范围。

4) 桁架吊装前，提前在桁架顶部设置好L50X5钢立柱及两道Φ8mm镀锌钢丝绳生命线，形成屋盖顶部水平施工通道。

5) 根据吊装模型分析，100T汽车吊在建筑物东西两侧由外向内各吊装3榀桁架，3天内吊装完毕。



>图4 吊装模型图

6) 根据气象预报,考虑低温焊接质量,每天上午9点开始吊装,下午4点结束作业。

五、施工方法

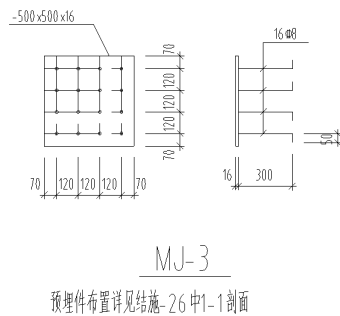
(一) 钢结构安装施工顺序

钢桁架现场胎架固定、调节标高、拼装钢桁架→钢桁架吊装、校正、临时固定→次桁架的吊装、校正、固定→次梁的吊装、校正、固定→支撑的吊装、校正、固定。

(二) 柱脚及柱侧面预埋件安装

1) 预埋螺栓采用直埋法,即先在结构柱上放线定位,通过定位线把预埋件放入混凝土结构钢筋上固定,安装完毕后复测定位后浇筑混凝土固定到位。

2) 钢桁架安装前,必须对现场的预埋件情况进行二次复测;在正式吊装时,对已拼装好的钢架进行试吊,两个连接点之间的距离和深化设计图纸连接点间尺寸一致,方可进行吊装。

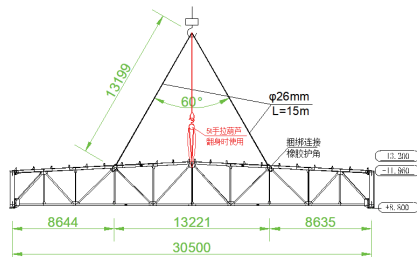


>图5 柱脚螺栓结构预埋图

(三) 钢桁架吊装

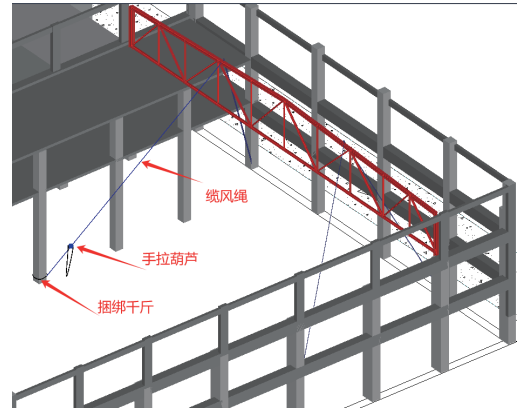
1) 大跨度钢桁架梁分3段运至现场,按深化图尺寸拼装成整榀。

2) 复测吊装钢桁架连接点标高及控制十字线。



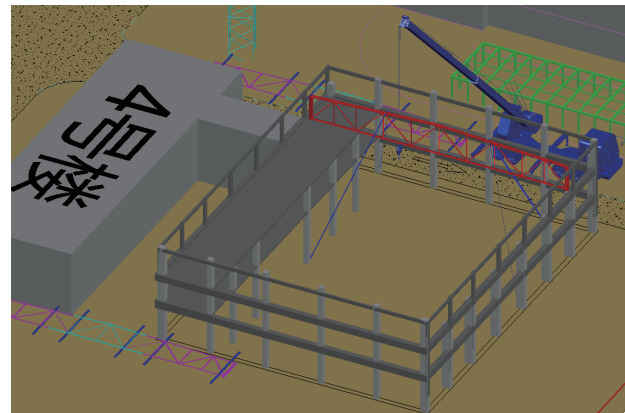
>图6 钢桁架吊装示意图

3) 此大跨度钢桁架底部连接点在不同标高,分别在8.8m底面和11.7m侧面,采用捆绑式吊装法,吊点进行受力计算,中部设置滑动葫芦进行辅助定位安装,两端设置平衡稳定控制揽风绳,控制钢桁架在上升通道中稳定平行,不碰撞吊车大臂,并在桁架安装时可以调节和固定安装角度。



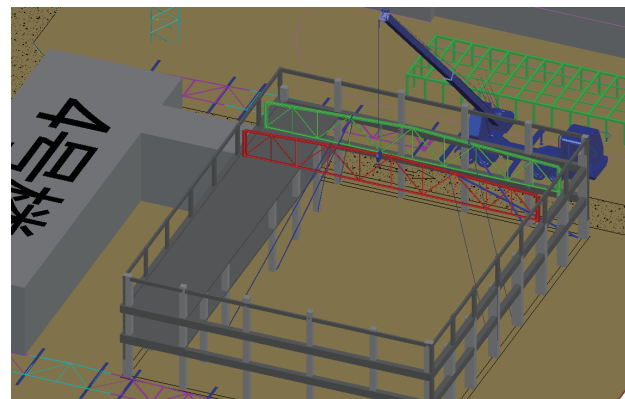
>图7 揽风绳固定示意图

4) 整榀钢桁架提升至安装标高后,将揽风绳固定在第一层框架柱体上,轻微调整滑动葫芦进行微调,保证起拱高度及安装精度,保证准确定位,减小焊接时对接错边量产生,两侧对应同时施焊,与预埋构件焊接牢固。

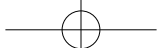


>图8 第一榀钢桁架吊装示意图

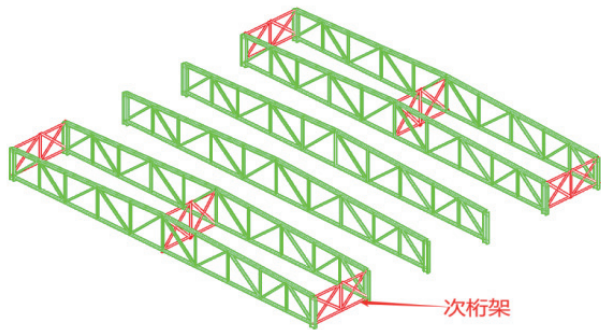
5) 第一榀钢桁架安装完毕后,如此重复第一榀钢桁架动作,吊装第二榀钢桁架,立即采用次桁架固定连接两榀间钢桁架,安装水平支撑,并形成一个稳定单元,保证了钢桁架的稳定性。



>图9 第一、二榀钢桁架吊装示意图



6) 逐一吊装完毕第三榀后移至东侧继续吊装东侧三榀。钢桁架安装采取扩大拼装和综合安装的方法, 为避免安装过程中所引起的积累误差, 需吊装一榀后即对安装定位进行复测。



>图 10 钢桁架间用次桁架固定示意图

(四) 剪刀撑及连系梁吊装

1) 钢桁架在与主体结构连接完毕后, 剪刀撑安装采用 25T 吊车流水作业, 与钢桁架进行普通螺栓连接。

2) 待钢桁架和剪刀撑流水安装完毕后立即进行连系梁安装, 采用普通螺栓连接, 安装间距符合深化图要求。

3) 钢桁架等重量较大构件安装完毕, 而剪刀撑及连系梁单根重量均不超过 200KG, 故采用 C7020 塔吊吊到屋面安装位置。

六、质量控制技术措施

1) 坚持工序三检制, 每道工序开始及完成均需要实行自检、交叉检, 在完成焊接工序及喷涂之前还必须进行专项检查, 落实三检制是保证质量的重点。

2) 钢桁架安装质量重点在于测量, 复核测量控制线及孔位中心线、水平线, 主要注意立柱倾斜方向、水平剪刀撑以及上下弦节点的定位、标高的测设直接影响安装累积误差, 必须加强测量精度的控制。

3) 要保证剪刀撑及连系梁架定位无误, 如发生普通螺栓孔偏移不大, 经设计人员许可, 沿偏差方向将孔扩大为椭圆孔, 然后换用加大的垫圈进行安装。如螺栓孔偏移较大, 经设计认可, 可将原孔塞焊, 重新补钻新孔进行安装。

4) 钢桁架吊装时, 钢桁架的中心线应与设计轴线吻合, 并四面兼顾, 采用葫芦对钢架的轴线位置和垂直度进行校正, 校正完成后并及时拉设缆风绳对钢桁架进一步进行稳固后安装连接。

5) 钢构件焊接时要控制加热量, 焊接完毕后对构件进行焊缝探伤检测。

6) 钢构件在涂装之前, 须采用喷砂、抛丸等方法除锈, 除掉附着表皮的铁锈、毛刺、油污、氧化皮及附着物。

7) 现场焊接焊缝、运输及安装过程中破损的部位, 以环氧富锌底漆作修补防锈底漆, 干膜厚度大于 80 微米, 再按所在部位, 配套依次做封闭漆、中途漆、面漆, 干膜总厚度大于 250 微米。

8) 喷涂应均匀, 不得出现漏涂、针孔、开裂、剥离、粉化、流坠等缺陷。

9) 防火涂料施工必须分遍成活, 每一遍施工必须在上一道施

工的防火涂料干燥后方可进行。对可能污染到的施工现场的成品用采取有效保护。

七、安全文明施工措施

1) 施工前, 必须对施工区域、作业环境、操作设施设备、工具用具等认真进行检查。如发现问题和隐患, 立即停止施工并落实整改, 确认安全后方准施工。

2) 大型机械设备进场时, 查验特检所等相关合格证书才能使用, 严禁未经验收或验收合格但未取得合格证的情况下投入使用。

3) 针对吊车吊装、安全用电、高空作业、焊接防火等比较突出的安全隐患举行专项安全交底会, 做到交底到位、签字完善, 提高现场施工人员安全意识。

4) 吊装过程中, 采取可靠吊装方式, 如料斗或吊带等, 以保证吊装的安全。钢桁架安装时, 施工区域内拉设警戒带, 非操作人员严禁入内, 配备专业安全员全程盯控。

5) 安装过程中严格按照方案施工, 统一指挥, 揽风绳设置得当, 固定点位置准确, 达到安装位置后复测安装部位精度立即准确连接。

6) 冬季施工时, 高空作业人员必须严格佩戴三保并配备防滑鞋、防护手套等防滑、防冻用品; 桁架吊装前提前在桁架上弦拉设好生命绳, 下弦需要对口位置挂好施工爬梯, 在工作面桁架下弦设安全兜网。

结语:

本文阐述了设计与施工深度沟通, 深化细部构件, 并通过 BIM 技术模拟吊装过程优化施工方案。施工严格按钢结构工艺流程分段拼接、整体吊装、精确定位及质量检测, 提高了施工效率, 保质保安全完成了本次吊装任务。

参考文献:

- [1] 韩伟展. 混凝土钢结构内部内部钢桁架吊装施工技术 [J]. 建筑工程技术与设计, 2013, (32-32).
- [2] 李健. 钢结构施工过程中低温焊接技术分析. [J]. 商品与质量, 2016.(151).
- [3] 吴亚芳. 异性曲面钢结构吊装施工技术. [J]. 建筑与装饰. 2020.1(12).
- [4] 乔磊. 唐山西站钢结构涂装技术. [J]. 建筑工程技术与设计. 2014.(123-123).
- [5] 邹志孝. 钢结构涂装防护技术与涂装实例. [J]. 钢结构 (中英文) 1989.(7-12).
- [6] 孙达志. 钢结构厂房安装质量措施探讨. [J]. 工业 B.2015(69-71).
- [7] 庞红州. 钢连廊安装质量控制与安全技术措施. [J]. 城市建设理论研究 (电子版) 2015(2906-2907).
- [8] 舒立. 试论超高层建筑钢结构连廊厚板焊接施工技术. [J]. 建筑工程技术与设计 2015(144-144).
- [9] 江济. 特厚板结构件的 CO2 焊接工艺研究 [J]. 安徽冶金科技职业学院学报. 2008, (73-75).
- [10] 刘志诚. 浅析钢结构工程质量控制措施及工程应用. [J]. 建筑与管理. 2020. (35-37).



箱涵顶进施工方法技术研究

史亮

北京市政建设集团有限责任公司，北京 100020

摘 要： 伴随着使用需求的持续提升，大跨度框架桥在桥梁中的占比持续提升，另外，又因原有建筑和既有路线线型以及经济上的制约，经常需要框架桥与既有铁路之间保持适当的斜交角度，为让大跨度斜交框架桥其自身刚度要求得到满足则要求适当增厚结构断面，由此提升结构自身的重量与顶力，施工难度也随之提升，该文对大跨度斜交框架桥顶进方案进行简要的研究。对重要的施工工序进行简单的描述。

关 键 词： 大跨度框架桥；方案；施工工序

Technical Research on Construction Methods of Box Culvert Jacking

Shi Liang

Beijing Municipal Construction Group Co., Ltd. Beijing 100020

Abstract： Accompanied by the continuous enhancement of the use of demand, the proportion of large-span frame bridge in the bridge continues to increase. In addition, due to the constraints of the original architecture, the existing route type and the economy, it is often necessary to maintain a proper oblique Angle between the frame bridge and the existing railway. In order to meet the rigidity requirements of long-span oblique frame bridge, it is required to appropriately thicken the structural section, thereby increasing the weight and jacking force of the structure itself, and increasing the difficulty of construction. In this paper, the jacking scheme of long-span oblique frame bridge is briefly studied, and the important construction process is simply described.

Key words： large-span frame bridge; program; construction process

当前交通运输事业进入到了快速发展阶段，列车运行速度的提升以及行车密度的增加导致交通运行受阻成为限制城市经济快速发展的核心要素。其中一个不可忽视的原因，就是铁路和公路平交道口的提升，而通过平交道口朝着立交道口改变经常会应用到框架桥模式。框架桥有着占用土地少、施工更为便捷的同时还能够提升经济性优势，和当前城市高架桥对比具备显著的优势：首先，在对城市道路使用功能给予满足的基础上，其需要支付的造价相对较低因此能够降低投资损耗，收益与影响却在持续提升；其次，框架桥在铁路下方设置，桥的长度需要对铁路设计要求给予满足即可，桥长相对要短一些，工期却有严格要求，并不会为铁路行车造成过多的影响，同时框架桥当前的顶进施工过程也不会被铁路行车所影响，需要合理控制列车运行速度，彼此之间不会产生影响；第三，伴随着现代城市发展针对美学提出要求的持续提升，使用下穿的模式能够有效保障附近环境。针对其存在的优势，近些年框架桥工程开始获得了广泛的应用。

一、国内外研究现状

当前，道路下穿既有铁路工程全部需要应用框架桥结构，因此在对线路完成加固后，需要使用预制顶进以及现浇的形式展开施工。顶进法施工因为其具备施工快，影响小的优势，在具体施工过程中应该尽可能多的使用这一方法。国内外学者针对框架桥施工所进行的研究持续提升，研究方向主要被划分为理论分析和施工技术，受力分析与施工监测几项。

其中最初的箱涵顶进工程在1957初被应用在德国奥芬堡市铁路线下，该工程将尺寸为宽2.5m 高高度为4m的盒式钢筋混凝土框架人行通道成功顶进了既有铁路下方，实现了顶进箱涵法零的突破。此后对这种新技术使用的国家随之提升，箱涵顶进技术也被运用于各种更大截面、更复杂工况的工程修建当中，更多的新

工法在工程实践中被断涌现出来。

我国第一次使用箱涵顶进法是1965 年被应用在北京永定门地道桥所展开的顶进施工中，这一工程开创了我国第一例箱涵顶进施工案例。此后由于箱涵顶进法具有很多优点，受到铁路和公路以及市政等相关部门的关注。从上个世纪中后期起，国内许多城市都相继开工建设了大跨度桥涵，遂使该项技术在全国各地发展起来。例如 1975 年，上海市军工路下立交工程顶进 25.8m*19.4m*6.28m 的三孔箱涵正式获得成功；1985 年上海市真北路下立交工程分别完成四个单孔箱涵的顶进；1998 年南京玄武湖水底隧道当前穿越古城墙的部分则是使用箱涵顶进工艺，将长 45m，箱涵截面为 24.6m*9.25m（宽、高）成功顶进。进入新世纪以来，国内顶进工程更为巨大，譬如 2006 年 11 月，在郑州至开封快速通道箱涵顶进工程中，中交四公局将长 52m，宽 23.4m，高

2023.5 | 017



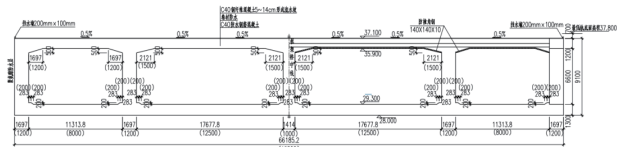
9.3m 成功顶进 139m，实现了我国公路建设箱涵顶推新纪录。

伴随着我国交通事业的快速迅速发展，我国使用箱涵顶进方式施工当前已经改完成了几百座铁路公路立交桥的建设，从最开始的大、中城市进行平交道口的改进，并且逐步的发展至铁路和公路沿线的核心道口，其跨度和顶进长度也随之提升，箱涵顶进工艺自然获得持续的改进与优化。顶进箱涵其自身的尺寸从小至大，孔数从单孔和双孔，三孔至四孔连续框架，从横向分解顶进和纵向分节顶进至四孔整体顶进等等。顶部所覆盖的土壤从厚到薄，箱涵和公路之间的交角从正交朝着斜交发展。

二、工程概况

通久路（大红门地区十一号路~成寿寺路）西起丰台区规划大红门地区十一号路，东至朝阳区成寿寺路，全长约5.832km。道路起于丰台区，途经大兴区旧宫镇，最终到达朝阳区内，是各城区间的一条东西向的重要通道。

拟建道路与南苑植物油厂专用线交叉处里程为 K1+200，道路里程为 K3+505.43，交叉角度45°，采用四孔8.0m—12.5m—12.5m—8.0m形式，使用净高为4.5m，结构净高6.6m，顶板厚1.2m、边墙厚1.2m、侧墙厚1.2m，中墙厚1.0m，底板厚1.3m。顶进框架桥方向为由东向西顶进，框架桥长22.720m（包括前后悬臂）。框架桥两侧接市政道路 U 型槽结构，框架桥具体设计情况见下图。



>图 1 框架桥结构横断面图

三、依托工程重难点分析

（1）大断面、多孔径框架桥当前的顶进方向和铁路运行方向之间并不是垂直状态，铁路路床土体的受力机理相对复杂。

（2）本工程穿越地质其被划分为粉土与砂层，顶进过程中防止线路塌方是本工程的难点，要做好顶进前注浆，注浆材料选用水泥水玻璃双液浆，注浆前选取附近地质情况相似的地段做好试验段；顶进过程中，土方不得超挖，每次开挖进尺控制在 1—1.2m。

四、箱涵顶进施工方案研究

（一）预制箱涵制作

箱涵属于顶进施工过程中的主要结构，一方面其在进行顶进时需要担负后方千斤顶对其造成的顶力，另一方面骑在完成顶之后还需要担负上方列车产生的荷载，所以对于箱涵施工质量上有着严格的要求。并且箱涵在完成顶进之后因为需要和箱涵完成对接，因此箱涵施工过程中对于尺寸也提出了严格的要求。

工艺流程：铺设绑扎底板钢筋→底板模板安装→底板混凝土浇筑→支架搭设→侧墙及顶板钢筋绑扎→侧墙及顶板模板安装→

侧墙及顶板混凝土浇筑→拆模→养护→防水→箱涵顶进→就位后施工附属结构。

1 钢筋工程

严格按照图纸要求，进行钢筋安装。钢筋安装的允许偏差如下表所示：

表1 钢筋安装的允许偏差

序号	名称		允许偏差
1	钢筋总截面面积的偏差（指更换钢筋规格时）		-2%
2	双排钢筋，其排与排间距地局部偏差		± 5mm
3	同一排中受力钢筋间距的局部偏差	板、墙、大体积	± 20mm
4	分布钢筋间距		± 20mm
5	箍筋间距	绑扎骨架	± 20mm
		钢筋骨架	± 10mm
6	弯起点的偏差（加工偏差 ± 20mm 包括在内）		± 30mm
7	保护层厚度（c）	c ≥ 35mm	± 10mm
		25 < c < 35mm	± 5mm
		c ≤ 25mm	± 3mm

2 模板工程

每节框架桥主体模板均分两次安装：底板一次，顶板一次，墙身、顶板均使用 P9015 模板进行拼接。

为让混凝土施工呈现出内实外美的状态，并且让混凝土其在外观上保持一定的光洁度，模板安装前保证全部进行打磨，施工过程中边墙模板图顶板模板在认真完成清理之后，需要完成西三旗模板漆的涂刷，存在缺陷问题的模板禁止使用。浇注混凝土之前需要对完成固定到位模板及时清理，将钢筋绑扎和焊接过程中产生的杂物及时清理。

表2 模板安装允许偏差

检查项目		允许偏差（mm）	检查方法和频率
模板标高	顶板模板	± 5	水准仪：测量 10 处
模板相邻两板表面高低差		2	直尺和塞尺
底、侧模板表面平整		5	2m 直尺：检查两个垂直方向，每 20m ² 测 1 处
预埋件中心线位置		3	尺量：每件
表面模板挠度		L/400	计算

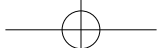
3 混凝土施工

单节框架桥主体分为两次进行浇筑，即底板和墙身顶板。采用两个泵车同时泵送，泵车站位于工作坑东侧。

混凝土浇筑分为两次，第一次为底板及底板倒角以上 30cm，第二次浇筑至完成，顶板面积较大，为了防止混凝土初凝后再浇筑下一层混凝土导致结构出现裂缝，顶板浇筑采取倾斜分层浇筑工艺。顶板在完成了浇注之后，需要进行找平并将其压实抹光。

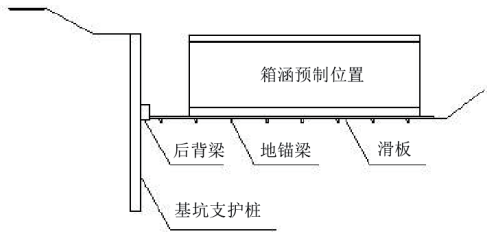
（二）滑板、后背墙及千斤顶施工

滑板属于箱涵顶进工程中预制箱涵所需要的施工垫层，同时也是在箱涵完成顶进施工中的润滑隔离层。滑板所进行的施工通常使用在底部完成地锚梁加固滑板设置的方式，在顶部完成润滑隔离层设置的措施，不仅能够让箱涵在进行顶进施工中避免导致



箱涵向前随意滑动，同时还能够降低箱涵和滑板彼此之间产生的摩擦力，从而让箱涵能够保持顺利顶进。滑板按照建筑材料产生的差异经常将其划分为混凝土滑板和钢筋混凝土滑板，砖砌片石滑板与钢轨滑板等，在对滑板进行选择时通常是按照混凝土结构自身的重量去进行选择，本工程中按照框架箱涵所具备的特点，滑板结构需要使用混凝土板与地锚梁相互联合的形式完成。

后背是在顶进施工中承受千斤顶水平向顶力的主要受力结构，后背自身的刚度和稳定性。本工程采用的后背结构形式为板桩式后背。



>图2 箱涵顶进装置示意图

本桥顶程长、顶力大、为确保顶进方向，在施工滑板时两侧按设计图每隔3米设立混凝土导向墩。滑板混凝土需要使用型号为C25的商品混凝土浇筑，选用熟练的混凝土工进行抹面作业，保证混凝土表面平整度在 $\pm 3\text{mm}$ 以内。

（三）顶进方向监控及纠偏技术

方向和高程的调整

1) 箱身其在空顶阶段经常会出现方向上的偏差，可充分利用调解顶镐的快慢速度来调整。一搞一调整。为预防“扎头”，除需要再工作坑滑板上完成坡度的预留外，还能够在箱身前端底板下完成“船头坡”的设置。

2) 箱身入土之后需要关注挖土断面吃土尺寸的准确，让顶入挖成的土和箱身保持一致的方向，本箱梁桥，则两个挖土要布调一致，挖土均匀，要有专人指挥，避免施工混乱确保进土一致。

3) 箱身方向左右偏差具体的调整方式

采取增加或降低一侧千斤顶顶力的方式；这种方式是选择将一侧千斤顶阀门进行开关的操作，提升或者减少千斤顶的不顶力数。

采取对高压油泵进行轮换开关的方式调整；例如向左偏就需要打开左侧的高压油泵，向右偏则需要打开右侧的高压油泵。

前端左右两侧刀脚前，能够选择在一侧进行超挖，另外一侧则使用少挖或者不挖的方式完成方向的调整。如箱身前端向右偏，即在右侧刀脚前完成20~50cm的超挖，左侧保持刀脚需要吃土20cm，因为顶进过程中两侧刀脚阻力增加和减少的方式实现纠偏目标。

在箱身前端加横向支撑来调整；支撑一端支在箱身墙身上，另一端支在开挖面上，顶进时迫使其向被顶一侧调整。

4) 纠正箱身“扎头”的方法

扎头时使用箱体前端底板位置进超挖的形式，按照桥体顶进的高程转变情况趋势，逐步完成施工。两侧挖土如果宽度不足，会导致箱身“抬头”，所以能够选择在两侧尽可能的多挖一些。箱身“抬头”量较小能够将开挖面挖至和箱底面保持持平。如“抬头”量较大，则需要再底刀脚前完成20~30厘米的开挖，宽度需要和箱身保持一致，同时让上刀脚避免吃土，在顶进过程

中不断调整，在并未满足设计高程时，需要适当酌情暂停超挖从而避免导致出现箱身“扎头”问题。

5) 纠正箱身“扎头”的方法

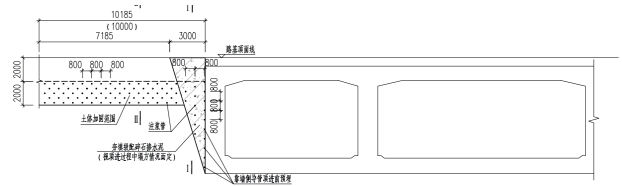
前端设置船头坡。适当提升抬头力矩，即提升上刀脚产生的阻力。让上刀脚与中刀脚能够尽可能的多吃土，侧刀则需要脚稍加吃土量，底刀脚前切忌超挖，持续调整。

吃土顶进；挖土时，开挖面基底需要再箱身地面保持8~10cm的距离，使用船头坡把高出部分的土壤朝着箱底进行压入，纠正“扎头”。如顶进过程中出现土质不好时，可选择铺设20~30cm厚的卵石和碎石或混凝土碎块、打入短木桩、挖土埋入旧灰枕、打入枕木楔等方法，增加承载力，藉以纠正“扎头”用将箱身后端平衡重增加的方式更改箱身前端土壤实际的受力情况，实现纠正“扎头”的目标。但需要关注的是在重量增加之后需要适当调整卸载问题，避免再次产生“抬头”现象。同理亦能够实在对“抬头”问题的纠正上。

（四）掌子面加固技术

为了保护既有铁路的安全，在框架桥进入铁路下方之前，在靠近铁路一侧（西侧）采用1:1.5放坡开挖，上坡口距离大南线路中心为10.19m，坡面挂 $\phi 8.5@150 \times 150$ 钢筋网片喷锚支护。

桥体顶进前针对线路路基采取注浆加固的方式完成，注浆加固地基范围：桥体（横向）两侧各10m，深度至结构底板，路基以下2m范围内不注浆。注浆采用1:1水泥水玻璃双液浆，注浆管直径42mm，单孔浆液扩散半径0.6—1.0m，注浆压力0.3mpa（靠近路基面的第一排注浆管注浆压力控制在0.1mpa，并适当减少浆液的注入率）以上注浆参数应通过现场试验进行调整。



>图3 顶进就位后加固图

五、结论

箱涵顶进的施工过程为：基坑施工→预制箱涵制作→滑板、后背墙及千斤顶施工→顶进方向监控及纠偏→掌子面加固。基坑属于顶进施工里的后背、滑板、箱涵预制的工作坑，在基坑开挖过程中首先要考量的是铁路路基所具备的稳定性，除此之外还需要关注地下和地表以及地上设备设施和相关构筑物基础，因此本项目在防护桩施工、土方开挖的过程都严格按照施工流程施作，重点使得铁路线能够保持运行安全性并让铁路的路基保持一定的稳定性。大断面箱涵针对施工提出了严格要求，并且为了与下一段箱涵对接，对尺寸提出的要求也相对较高。本项目严格控制箱涵钢筋及模板尺寸，对浇筑过程的每一个步骤实行严格的验收制度，保证箱体的完成。滑板使用混凝土板加地锚梁的模式，使得箱涵在顶进施工的同时不会伴随着箱涵进行向前滑动，降低了箱涵和滑板彼此之间的摩擦力，以确保箱涵的顺利顶进。滑板施工时，将滑板顶面设立3‰的头高尾低的坡度，以避免顶进过程中出现扎头现象。



泡沫混凝土在住宅屋面工程的施工技术研究及应用

夏鹏博, 李丙洋

中国建筑第八工程局有限公司, 江苏 无锡 214000

摘 要 : 住宅屋面工程是住宅建筑的重要组成部分, 其施工质量直接关系到建筑物的使用寿命和安全性。同时, 随着人们对建筑节能和环保要求的提高, 选择一种合适的建筑材料对于提高住宅屋面工程的施工质量具有重要意义。泡沫混凝土作为一种新型的建筑材料, 具有轻质、高强、保温、施工简便等诸多优点, 在住宅屋面工程中得到了广泛应用。本文将重点探讨泡沫混凝土在住宅屋面工程中的应用及其优势。

关 键 词 : 泡沫混凝土; 住宅屋面工程; 施工技术

Research and Application of Construction Technology of Foam Concrete in Residential Roofing Project

Xia Pengbo, Li Bingyang

China Construction Eighth Engineering Bureau Co., Ltd, Jiangsu, Wuxi 214000

Abstract : Residential roofing project is an important part of residential building, and its construction quality is directly related to the service life and safety of the building. At the same time, with the improvement of people's requirements on building energy saving and environmental protection, choosing a suitable building material is of great significance to improve the construction quality of residential roofing project. Foam concrete, as a new type of building material, has many advantages such as light weight, high strength, heat preservation, easy construction, etc., and has been widely used in residential roofing projects. This paper will focus on the application of foam concrete in residential roofing projects and its advantages.

Key words : foam concrete; residential roofing project; construction technology

一、引言

住宅屋面工程是住宅建筑的重要组成部分, 其施工质量直接关系到建筑物的使用寿命和安全性。同时, 随着人们对建筑节能和环保要求的提高, 选择一种合适的建筑材料对于提高住宅屋面工程的施工质量具有重要意义。泡沫混凝土作为一种新型的建筑材料, 具有轻质、高强、保温、施工简便等诸多优点, 在住宅屋面工程中得到了广泛应用。

本文以 NO.高淳2015G05地块项目施工为背景, 从施工工艺、性能优势、成品优势等方面出发, 对泡沫混凝土在住宅屋面工程的应用效果进行分析。

二、工程概况

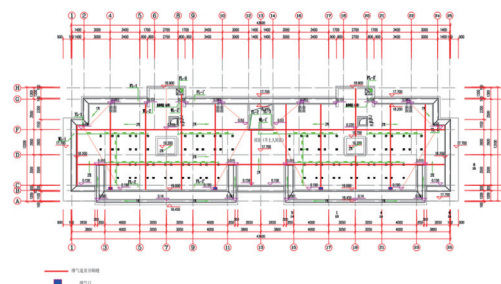
NO.高淳2018G05地块项目位于南京市高淳区北岭路南、康乐路北、水阳江路西、玉泉路东。工程总建筑用地面积约为8.4万 m^2 , 建筑总面积约为19.7万 m^2 , 其中地上建筑面积约为13.1万 m^2 , 地下建筑面积约为6.62万 m^2 。主要由三十二栋住宅楼及相关配套的附属设施组成, 系钢筋混凝土框架剪力墙结构, 地下为一~二层, 地上为五~八层。由于独栋单体较多, 且应业主单位设计变更要求, 屋面采用泡沫混凝土进行找坡层的施工。

三、泡沫混凝土施工技术

(1) 泡沫混凝土配合比控制: 严格按设计的技术指标和配合比要求施工, 严格控制每立方米泡沫混凝土中水泥、发泡剂、特种骨料、各种外加剂或泡沫砼专用干粉料的用量, 设计要求泡沫混凝土容重为531~630 kg/m^3 即B06等, 强度满足FC2.0要求。现场按照设计要求进行试块留置, 试件尺寸为100 \times 100 \times 100mm, 试验龄期为28d。

(2) 基层清理与验收: 施工基层应无灰尘、无杂物, 在屋面面防水卷材上浇筑泡沫混凝土, 注意防水卷材的保护; 屋面须无积水。

(3) 屋面找坡: 根据各个屋面深化设计高度而定, 详见平面图。



>图1 屋面工程平面布置图



(4) 灰饼制作：根据保温层的深化设计厚度，用水泥砂浆按间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 地灰饼，按设计要求做好坡度。以排水沟为最低处，由南向北找坡，找坡最高处在南侧女儿墙处，找坡层的厚度为 $30\text{mm} \sim 220\text{mm}$ ，保证南侧完成面标高相同，即屋面最终由南侧女儿墙向北侧落水口找坡进行排水。在设备基础区域则根据实际情况进行调整，保证排水。

(5) 机具设备检查：对设备、量具进行检查测试，先放少量净水检查输送泵压力是否正常。

(6) 发泡机操作：开启电源，在发泡机内加入一定量的发泡剂，充气加压 $3 \sim 6\text{min}$ ，升压到 $4 \sim 10\text{Mpa}$ 后待用；在 1m^3 搅拌机内加入水、抗裂材料搅拌 $1 \sim 2\text{min}$ ，再加入水泥搅拌 $3 \sim 5\text{min}$ ，若泡沫混凝土中泡沫尚未均匀混合，可适当延长时间；将发泡器内的泡沫排放到已拌合好的水泥浆料内，搅拌均匀后将浆料排放到施工的工作面上。

(7) 泡沫混凝土浇筑：输送浆料浇注时，输料出料口距浇注不得高于 1.2 米，缓慢自由落料，浇注点距搅拌点较远时，不得排赶，应用泵送或引流。继续浇注浆料的一次堆积高度一般不宜超过 250mm ，如超过，可分层和设置围隔板浇注。浆料浇注找平后，终凝前应静停养护，不得扰动，待浆料终凝后，取出转隔板



>图2 屋面灰饼制作



>图3 屋面发泡混凝土施工



>图4 泡沫混凝土自然养护

再堆积浇注或浇上一层。用 2m 的抹尺将泡沫混凝土浆料在 15 分钟内快速摊铺抹平。

(8) 注意事项：泡混凝土接岔交接部位施工时应将前次的施工面铲出斜面、凿毛，用水冲洗干净，湿润后再进行浇筑，或者就此留出准确的分格缝；对落水口做好细部处理，对污染的墙壁、器具、设备、管道要清洗干净。

(9) 混凝土养护：泡沫混凝土浇筑 24 小时后开始自然养护，养护期内严禁上人踩踏，泡沫砼养护时间为 $7 \sim 14$ 天。对养护后的泡沫混凝土进行质量检测，包括外观质量、尺寸偏差、抗压强度等指标。如发现质量问题应及时进行处理。

(10) 下道工序施工预留：屋面泡沫混凝土需设置分隔缝，分隔缝按 $6\text{m} \times 6\text{m}$ 设置。发泡混凝土找坡层施工完成后，应切割或者预留出 40mm 宽， 30mm 深的槽口，排气道间距 $4000 \times 4000\text{mm}$ ，纵横设置，清理完槽口之后，直接在上面覆盖 5mm 厚水泥压力板或者保温板，形成排气空腔。

四、泡沫混凝土在住宅屋面工程的应用现状

(1) 国内研究现状

在我国的住宅屋面工程中，泡沫混凝土的应用已逐渐得到推广和应用。一方面，泡沫混凝土在住宅屋面工程中具有多项优势，另一方面，也存在一些问题需要进一步研究和解决。

泡沫混凝土在住宅屋面工程中具有较轻的重量。由于其孔隙结构的存在，泡沫混凝土的密度相对较低，相较于传统的混凝土材料来说更为轻盈。这样的特点使得在屋面工程中使用泡沫混凝土可以有效降低整体结构的自重，减轻建筑物对地基的压力，从而减少地基的设计和建造成本。

泡沫混凝土在住宅屋面工程中具有良好的隔热性能。泡沫混凝土的泡沫结构具有较高的绝热性能，可以有效地阻断热传导，减少热损失。在炎热的夏季，使用泡沫混凝土作为屋面材料可以有效地降低室内温度，提高居住舒适度。在寒冷的冬季，泡沫混凝土还可以有效地阻止室内热量向外散失，减少采暖能耗，实现节能效果。



泡沫混凝土在住宅屋面工程中具有较好的抗震性能。泡沫混凝土在施工过程中可以与钢筋进行良好的连接，提高了整体结构的抗震能力。在地震发生时，泡沫混凝土的轻量化特性使得建筑物所受到的地震作用较小，从而减少了房屋结构的破坏程度，保障了人们的生命安全。

泡沫混凝土在住宅屋面工程中还存在一些问题需要关注和解决。例如，泡沫混凝土的强度相对较低，因此在施工时需要进行合理的加固和增强措施，以保证其抗风、抗冲击等力学性能。此外，泡沫混凝土的耐久性也需要进一步研究和改进，以延长其使用寿命。

泡沫混凝土在住宅屋面工程中的应用现状表明，其具有轻量化、良好的隔热性能、较佳的抗震性能等优势。然而，仍需要进一步研究和解决一些问题，以提高其强度和耐久性，从而更好地推广和应用于住宅屋面工程中。

(2) 国际上，泡沫混凝土在住宅屋面工程中的应用呈现出一定的发展势头。许多国家和地区已经开始采用泡沫混凝土作为住宅屋面的建筑材料，取得了一定的成效。

泡沫混凝土在国际上被广泛应用于屋面隔热和保温领域。由于其低导热系数和优异的保温性能，泡沫混凝土能够有效地阻隔热量的传递，降低屋面的能耗，提高住宅居住的舒适度。在欧洲的一些国家，如德国、荷兰等，泡沫混凝土已经成为屋面隔热的主要材料之一。泡沫混凝土还具有轻质的特点，能够减轻屋面的重量负荷，降低建筑的结构成本，受到了国际市场的广泛关注。

泡沫混凝土在国际上也被应用于屋面的防水工程中。泡沫混凝土具有闭孔结构，孔隙率低，能够有效地防止水分的渗透。在一些雨量较大且多雨季节较长的国家和地区，如东南亚地区、南美洲等，泡沫混凝土的防水性能得到了充分的发挥。一些高档别墅和度假村等对泡沫混凝土的防水性能非常认可，将其广泛应用于屋面的防水工程中。

另外，泡沫混凝土在国际上还被用于屋面的音频隔离和减震工程。泡沫混凝土具有吸声、隔声的能力，在一定程度上能够有效地减少外界的噪音对屋内的影响，提高居住的舒适性。尤其是在一些城市地区，道路交通噪声、机场噪声等成为居民生活的一大困扰，泡沫混凝土为屋面提供了一个有效的解决方案。在国际上，一些高标准的公寓楼、酒店等高噪声环境的建筑物中，采用了泡沫混凝土作为屋面材料，取得了显著的减震效果。

国际上泡沫混凝土在住宅屋面工程的应用还存在一些问题。比如，泡沫混凝土的价格相对较高，增加了施工成本。部分国家对于泡沫混凝土的技术标准和监管措施还不够成熟，存在一些质量管理问题。因此，在国际应用中，我们需要进一步完善相关技术标准和监管机制，提高泡沫混凝土的质量和可靠性。

在国际上，泡沫混凝土在住宅屋面工程中的应用现状是不容忽视的。其在屋面隔热、防水、音频隔离和减震等方面的优势已经得到了广泛的认可，但同时也面临一些挑战和问题。因此，我们需要进一步深入研究和探索泡沫混凝土的应用技术，为住宅屋面工程的发展做出更大的贡献。

五、泡沫混凝土在住宅屋面施工的优势分析

(1) 轻质高强：泡沫混凝土的密度较小，但强度较高，具有良好的抗压、抗折和抗拉性能。这种特性使得泡沫混凝土能够有效地减轻建筑物的自重，同时提高屋面的承载能力。在高层住宅或大跨度结构中，这一优点尤为重要，因为它有助于减少对基础和结构的压力，提高整体结构的稳定性。

(2) 保温隔热性能好：泡沫混凝土中含有大量的封闭气孔，这些气孔能够有效地阻止热量的传递，具有优良的保温隔热性能。特别是在寒冷和炎热的地区，这一特性尤为重要。它能够保持室内温度的稳定，降低冬季和夏季的能源消耗。通过使用泡沫混凝土作为屋面材料，建筑物的能源效率得到显著提高。

(3) 施工简便、速度快：泡沫混凝土的施工工艺相对简单，易于操作。在施工现场，可以通过自动化设备进行发泡制作，并使用机械化泵送系统将混凝土直接浇筑到屋面上。这种施工方法方便快捷，减少了人工操作和繁琐的工序。与传统的屋面材料相比，泡沫混凝土的施工周期更短，能够有效地降低施工成本。对于住宅类项目来说，这意味着可以更快地完成施工，缩短建设周期，从而加快项目的整体进度。

(4) 防水性能好：泡沫混凝土具有良好的防水性能，能够有效防止水分渗透。由于其紧密的封闭气孔结构，泡沫混凝土能够阻挡水分的侵入，为住宅提供一个防水的屋面层。此外，泡沫混凝土还可以作为防水层的保护层，提高防水层的耐用性，降低长期维护和修复的需求。

(5) 环保性能好：泡沫混凝土的原材料来源广泛，包括水泥、石膏、粉煤灰等废弃物，这些材料均可回收再利用。在制备过程中，不使用有害物质或添加剂，因此是一种环保友好的建筑材料。此外，废旧的泡沫混凝土可以进行回收再利用，减少建筑废弃物的产生。这种环保性能符合当前可持续发展的趋势，有助于减少对环境的负担。

(6) 经济效益：采用泡沫混凝土可以替代传统的保温层和找坡层材料，如陶粒、珍珠岩等。通过使用泡沫混凝土，不仅可以简化施工工艺和缩短工期，还能降低材料成本和人工费用。这种经济性使得泡沫混凝土在住宅项目中具有较高的竞争力。

通过本项目的实际案例分析可以发现，采用泡沫混凝土作为住宅屋面材料可以降低建筑物的自重并提高结构安全性。最主要的是使用泡沫混凝土工艺简单，工序少，工人易操作，可以缩短施工周期并降低施工成本。采用泡沫混凝土可以替代保温层及找坡层，能取得较好的经济效益。然而，需要注意的是泡沫混凝土的强度相对较低且施工容易受到环境因素的影响，因此一定要做好泡沫混凝土质量控制，才能使其优点充分发挥出来。此外，我们还可以进一步探讨泡沫混凝土与其他建筑材料的协同应用。在实际的住宅屋面工程中，泡沫混凝土往往需要与其他材料进行结合和使用，如钢筋、水泥等。因此，我们可以研究泡沫混凝土与其他建筑材料的相互作用和最佳配合方式，以提高住宅屋面工程的整体性能和可靠性。我们可以进一步扩大对泡沫混凝土在住宅屋面工程中的实际应用案例的研究。通过对更多实际项目的考察



和分析，我们可以进一步验证和评估泡沫混凝土的施工技术在实际应用中的可行性和效果。同时，我们还可以通过与建筑设计师、施工方和业主等的合作，获得更多的反馈和意见，以便进一步完善泡沫混凝土的施工技术和应用。随着对泡沫混凝土在住宅屋面工程中的研究和应用的不断深入，我们对其施工技术的研究展望有望进一步推进。通过进一步研究泡沫混凝土的性能表现、施工工艺、与其他建筑材料的协同应用以及实际应用案例的研究，我们可以进一步优化和改进泡沫混凝土的施工技术，以满足住宅屋面工程的需求，并为相关产业的发展做出更大的贡献。

六、结语

通过对泡沫混凝土在住宅屋面工程中的施工技术及其应用进

行研究可以得出以下结论：（1）泡沫混凝土具有轻质、多孔、保温隔热等特点在住宅屋面工程中具有广阔的应用前景；（2）施工前准备、配料制备、浇注成型和养护与质量控制是保证施工质量的关键环节应严格控制；（3）采用分段浇注和分层施工的方法进行施工可以有效提高施工效率和质量；（4）加强质量管理和控制建立完善的施工质量管理体系和技术标准体系是提高整体施工质量水平的重要保障。随着现如今低碳环保的理念愈发深入人心，更多的设计及施工单位将会采取在住宅项目屋面使用泡沫混凝土施工，施工与环保更加贴近，在施工中更多的发掘泡沫混凝土的特性，以便大幅度推广使用。

参考文献

- [1]李文博. 泡沫混凝土技术现状及其发展动态分析. 价值工程, 2009,(04).
[2]李龙珠, 夏勇涛, 刘文斌肖雪军泡沫混凝土的发展现状及应用前景 D. 商品混凝土, 2009,(07).
[3]吕虎虎泡沫混凝土在建筑工程中的应用研究 J. 科技资讯, 2012,(07):65-66.



钻孔灌注桩硬化地坪施工技术应用研究

于海鹏，韩晓楠

中国建筑第八工程局有限公司，江苏 无锡 214000

摘 要： 在工程建设中，地基与基础工程是一个非常重要的分部工程，而在此分部工程中，钻孔灌注桩被广泛应用于高层建筑、桥梁、隧道以及其他大型工程。然而，钻孔灌注桩施工过程中涉及大量的钻孔、灌注和回填等作业，施工过程中会产生一定的垃圾、泥浆石渣等废弃物料，同时也会严重破坏市政管网。因此，在钻孔灌注桩施工过程中，对桩基阶段施工场地进行硬化管理，成为一项十分重要的任务。本文以无锡医疗健康产业园项目为依托工程，研究钻孔灌注桩硬化地坪施工在本工程中的应用。

关 键 词： 钻孔灌注桩；硬化地坪；地基与基础

Application Research on Construction Technology of Hardened Ground of Bored Pile

Yu Haipeng, Han Xiaonan

China Construction Eighth Engineering Bureau Co., Ltd, Jiangsu, Wuxi 214000

Abstract： In engineering construction, foundation and foundation engineering is a very important division project, and in this division project, drilled piles are widely used in high-rise buildings, bridges, tunnels and other large-scale projects. However, the drilled pile construction process involves a large number of drilling, filling and backfilling operations, which will produce a certain amount of garbage, slurry slag and other waste materials during the construction process, as well as seriously damaging the municipal pipeline network. Therefore, in the process of drilled pile construction, hard-surfacing management of the construction site for pile foundation stage has become a very important task. This paper takes the Wuxi medical and health industrial park project as the relying project, and studies the application of hardfacing construction of drilled piles in this project.

Key words： drilled pile; hardened floor; foundation and basement

一、工程概况

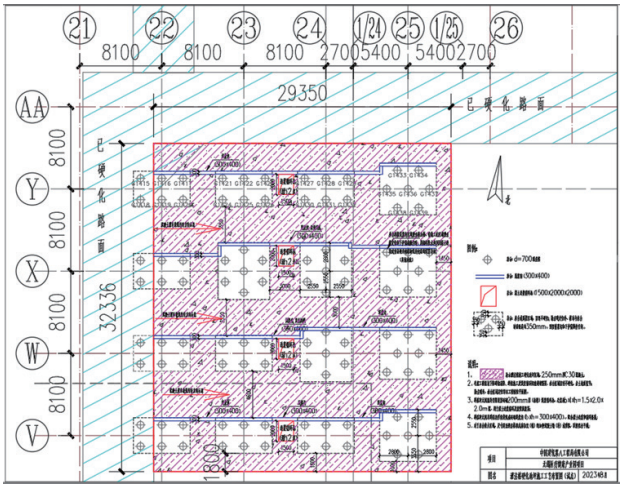
无锡医疗健康产业园施工总承包项目位于无锡市贡湖大道和隐秀路西南侧，项目占地面积约92156.2平方米，总建筑面积约379559.32平方米，结构形式为框架—剪力墙结构，开工日期2023年5月30日，竣工日期2027年11月30日，总工期为1646日历天。本工程主要包括了医疗综合楼，发热门诊、辅助用房等，地上10层，地下2层，医疗综合楼主楼投影区域为灌注桩（不包括人防区），共计3889根；医疗综合楼周边地库桩基采用预应力混凝土方桩，共计4050根。

二、灌注桩区域场地硬化内容

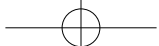
根据本工程灌注桩分布情况、施工进度、场内机械及临时道路布置情况，在桩基图纸中选定21-26轴交AA-V轴作为本次硬化范围。本次桩基硬化施工区域长度约32m、宽度约29mm，包括泥浆沟（尺寸300mm*400mm）、原土造浆循环池（尺寸1500mm*2000mm*2000mm）；其中承台或群桩区域留设不做硬化，除注明定位外，桩边与承台边缘距离约350mm，预留排浆沟

和埋设护筒操作空间。灌注桩地坪硬化区域详见下图1。

灌注桩区域场地硬化施工适用于钻孔桩，同样可作为地下连续墙、三轴水泥土搅拌桩、粉喷桩、压实注浆等施工的参考。特别是对于地理位置优越、社会影响力大、安全文明要求高的项目，其优越性更能体现出来。



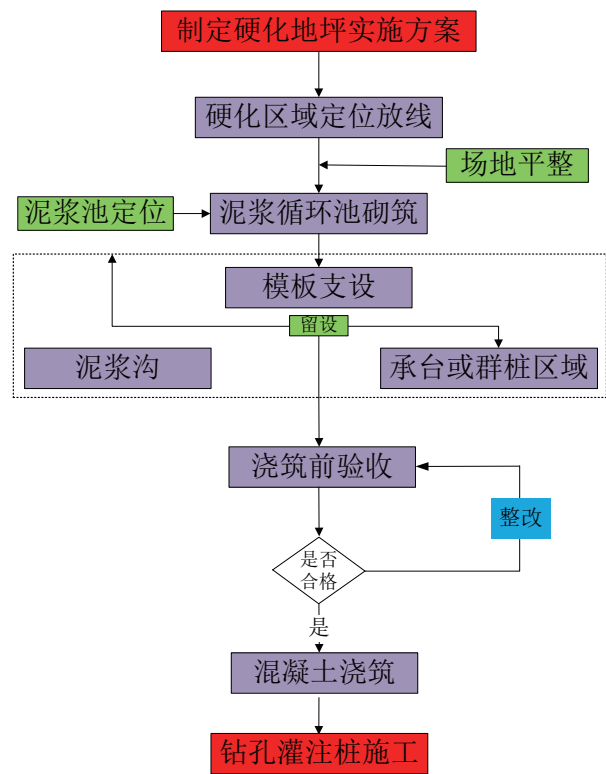
>图1 灌注桩硬化地坪施工区域



三、钻孔灌注桩硬化地坪施工原理

钻孔灌注桩施工技术有着良好的渗透性，能确保混凝土与土体的紧密结合，保障地基施工的质量^[1]。然而，灌注桩机钻孔过程中会导致地表泥浆的再生，同时现场作业条件较为恶劣，泥浆会一定程度对市政管道造成污染。钻孔灌注桩区域硬化地坪施工的基本原理是通过混凝土对场地进行硬化，由此隔离施工场地内外作业环境，根据本工程桩基的分布并结合钻孔灌注桩的施工工艺，在场内设置相通的泥浆沟，并用砖块砌筑具有沉淀功能的泥浆池，使泥浆形成封闭的循环系统，并有组织的排放^[2]。

四、桩基硬化地坪施工技术研究



（一）场地准备

根据硬化范围进行 GPS 放点放线，确定硬化施工区域。将需硬化区域内障碍物进行清理，确定场地标高并对地基基础进行多次平整压实，本次硬化区域紧邻现有已硬化路面，因此硬化完成面标高与现有硬化路面相平。场地整平完成后进行硬化区域内桩位、承台边线、泥浆沟、原土造浆循环池等部位定位放线，确保位置准确。

（二）泥浆循环池砌筑

场地整平完成后，根据图纸尺寸进行泥浆循环池放线定位，随后进行泥浆循环池区域开挖。群桩单元间就近空隙设置砖砌 200mm 厚（池壁）泥浆循环池，尺寸为 $b \times l \times h = 1500\text{mm} \times 2000\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ，用于原土造浆循环及放置泥浆泵，泥浆沟与造浆循环池保证连通。本次硬化区域共计包含 4 个泥浆循环池。



>图2 泥浆循环池砌筑

（三）硬化区模板搭设

泥浆循环池砌筑完成后及时复核位置及尺寸是否符合图纸要求，确保无误后进行泥浆池周边区域回填并压实。随后进行模板支设，模板搭设过程中预留出泥浆沟及承台或群桩区域（此区域为灌注桩分布区域，留设不做硬化避免后续桩基施工破除）。泥浆沟预留尺寸为宽约 300mm，深约 400mm，用于配合原土造浆和循环排浆，群桩单元间及群桩内泥浆沟保持相通。

（四）浇筑前验收

硬化区域模板搭设完成后进行验收检查，复核各承台之间间距是否满足要求、泥浆沟与泥浆循环池是否保持连通以及预留承台及群桩是否偏位等。验收过程中发现，中间两个承台模板支设完成后存在偏位现象，复核距离尺寸后发现其中一个承台尺寸与图纸不符，通知分包单位立刻进行调整，待调整完成后重新组织验收。

（五）硬化地坪浇筑

硬化区域模板搭设完成后进行验收检查，复核各承台之间间距是否满足要求、泥浆沟与泥浆循环池是否保持连通以及预留承台及群桩是否偏位等。

模板搭设验收完成后进行混凝土浇筑，灌注桩施工硬化地坪区域计划浇筑 250mm 厚 C30 混凝土，考虑工程桩地下障碍物清除、群桩施工及泥浆循环回流通道的需要，承台区域留设不做硬化，采用素土地面整平；沿东西向设置混凝土罐车浇筑行车路线，并保留足够的行车空间。

混凝土浇筑过程中进行振捣密实，保证混凝土浇筑质量，浇筑完成后及时进行收面及养护，保证混凝土面层平整无积水^[3]。对泥浆循环池周边及硬化区域周边采用定型化网片进行防护保证施工安全，待后续桩基施工前进行拆除。

（六）钻孔灌注桩施工

钻孔灌注桩施工前将桩机就位至承台及群桩区域，钻孔过程中泥浆沿着泥浆沟流至循环池中；同时，硬化地坪施工完成后在此区域设置“桩基硬化地坪”展示牌，介绍本次硬化地坪施工工艺及实施效果，在各级领导参观过程中起到很好的展示作用，有助于更好地推广硬化地坪在桩基工程施工中的应用。



（七）混凝土浇筑质量控制要点

1. 混凝土供应

混凝土供应商应按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）要求进行原材把控，除此之外还应进行以下要点把控：

（1）混凝土原材出厂质量证明书和配合比单齐全有效，对搅拌站拌和所用的砂石原材料含水率进行测定，及时调整施工配合比。

（2）为保证混凝土的质量和连续供应，业主、监理及总包需对混凝土搅拌站共同实施考察，对混凝土供应商信誉、资质、规模，原材料来源、试验能力，交通供应能力等综合考察评估，最终选用信誉良好、资质高、规模大、供应能力及生产能力强的商品混凝土搅拌站对混凝土进行供应。

（3）通过混凝土搅拌运输车运到现场。要求：尽量减少混凝土运输时间，确保均匀、连续地供应混凝土，减少混凝土坍落度损失。

（4）现场混凝土责任工程师负责与搅拌站联系要灰的人员，必须熟悉商品混凝土搅拌站与工地之间各时间段的交通状况，选择最节省时间的行走路线。

（5）夜间施工时，在交通出入口的运输道路上，必须设置良好照明，危险区域，必须设置警戒标志。

（6）混凝土搅拌运输车装料前，必须将拌筒内积水倒净，运输途中，严禁向混凝土中加水，泵送混凝土的延续时间不得超过其初凝时间，当混凝土放置于混凝土搅拌运输车罐内太久时，会出现坍落度太小或离析情况，必须立即退回搅拌站，不得使用。

2. 混凝土浇筑

（1）混凝土浇筑前做好场地整平工作，浇筑区域整洁干燥且无其他杂物；其次，检查模板加固的稳固性，查看有无损坏或者变形的情况发生。

（2）在混凝土浇筑过程中，需要注意以下几点。首先，控制好混凝土浇筑的速度，避免浇筑过快或过慢导致混凝土质量下降。其次，保持混凝土的湿润状态，避免水分过早蒸发导致混凝土的开裂。最后采取适当的振捣方式，以排除混凝土中的空气和杂质，提高其致密性和强度。

（3）浇筑过程中采用振捣棒振捣时，振捣棒与模板的距离不应大于振捣作业半径的0.5倍，同时应避免碰撞模板导致模板偏移或错位。混凝土的振捣时间不易过长，避免发生过振现象。

（4）板式振动器振动时，应沿垂直混凝土浇筑方向来回振动，覆盖振动面的拐角处，倾斜坡度时由低向高振动。在每个位置，应连续振动一定时间，结束时间应为混凝土表面均匀出现泥浆，不再有气泡，无明显下沉。

混凝土浇筑中的质量控制是确保工程质量和施工安全的重要组成部分。在浇筑混凝土之前，要选择优质的原材料，确定合理的配合比，并做好充分的准备工作。在施工过程中，要注意浇筑速度，保持湿润状态，采取适当的振动方法。浇筑后应采取适当的维护措施，并通过抽样检测、强度检测、温湿度监测等方法进行质量控制。保存施工记录，及时进行质量检查，确保施工质量

的可控性和稳定性。通过上述质量控制点和方法的实施，可以有效提高混凝土浇筑质量，保证项目的稳定和可持续发展。

3. 混凝土养护

根据不同的季节和成分，采用有针对性的养护工艺，包括蓄水、袋膜养护等，确保浇筑的混凝土在规定的使用年限内满足设计要求的强度和耐久性，防止收缩和温度裂缝。

在常温条件下，混凝土养护一般采用喷淋式养护，水平结构的混凝土在浇筑终凝前浇水养护，立式结构的混凝土脱模后开始进行喷水或喷淋养护，柱墙的竖向混凝土，脱模后用塑料薄膜进行外浇水养护，梁板等水平结构的混凝土具有保水养护作用，必要时用塑料布或麻袋覆盖，以防止混凝土蒸发过快而混凝土失水，同时用喷嘴向上喷水养护梁板底面。

混凝土浇水养护时间对于普通混凝土应不小于7d，对于有抗渗要求的混凝土不得少于14d，对于后浇带，不得少于28d。

4. 其他

混凝土浇筑控制要点外，还应执行下列质量标准和质量控制注意要点：

（1）场地整平后做好定位放线工作，项目管理人员及时进行定位复核，确保定位准确。

（2）泥浆循环池砌筑过程中保证砖块完整，砌筑完成后及时进行侧边抹灰。

（3）模板搭设完成后及时进行位置、尺寸偏差复核，对于与图纸不符支出及时提出整改，严格按照图纸尺寸进行验收。

（4）混凝土浇筑过程中振捣密实，控制浇筑厚度，严格控制混凝土坍落度，严禁浇筑过程中掺入施工用水。

（5）浇筑完成后及时进行混凝土收面，保证表面平整度，并及时进行混凝土养护工作。

（6）承台与泥浆沟之间预留排水口，便于后期承台内泥浆循环流入泥浆池。

（7）硬地、沟、池按所制定的方案验收其平面位置和尺寸。

（八）安全控制要点

1. 进入施工现场必须戴安全帽、穿反光背心穿劳保鞋。施工前，技术人员要根据图纸认真定位复核，严格按照硬化施工方案进行施工。

2. 施工人员需进行安全教育，考核不通过严禁进场施工。

3. 特殊工种持证上岗，严禁无证操作。

4. 各类设备有序码放，作业时防止起重机起重臂碰撞其他物件或伤人，施工现场周边设安全警示牌。

5. 电动工具使用前进行严格检查，损坏、漏电等工具严禁使用。

6. 混凝土浇筑过程中严格按照锡建质安监（2019）18号文，做好泵车进场报审工作，严禁未通过报审随意使用。

7. 所有设施施工都必须按技术说明施工，不得擅自拆改，如有问题及时与现场工程和技术部协商施工。

8. 现场的沟槽、坑、井等危险部位，均设置安全防护和警示标志。

9. 遇有六级强风、大雨等恶劣天气，应暂停作业。



10. 泥浆循环池及泥浆沟周边采用定型化网片进行防护。

（九）环保管控措施

（1）严格遵守无锡市现行的有关文明施工、安全生产的规定和业主安全管理方法的有关要求，积极创建文明施工工地。

（2）施工现场场容管理严格按无锡市有关文件办理，并采取以下保证措施。

①灌注桩硬化地坪施工需按平面图布置，使施工现场处于有序状态。

②施工现场内道路平整畅通，排水出口良好，无人作业的沟、井、坑均加设护盖和安全防护标志或回填整平，施工临时场地出入口处设置洗车机，出施工现场机动车辆，必须在工地内冲洗干净才准上路行驶。

③完工后，及时拆除所有施工辅助设施，并将工地及周围环境清理整洁，做到工完、料清、场地净。

（3）项目西侧为辅仁高级中学，在灌注桩硬化地坪施工过程中注意管控混凝土浇筑时间，避免对学校产生噪音污染；同时，在项目西侧还设置隔音墙，用于隔绝部分噪音，并采用噪音分贝检测仪对施工现场的噪音进行检测，严格控制噪音大小，减少对学校及周边居民产生的噪音污染。

（4）本项目地理位置优越，处于交通主干道一侧，进出场混凝土车辆做好清洗工作，尤其雨天道路泥泞，务必将车辆冲洗干

净后再上路行驶。

（5）建筑物内的建筑垃圾清运必须用密闭容器吊运，严禁抛向空中。在施工现场设置封闭式垃圾站，对建筑垃圾和生活垃圾进行分类和储存。清除建筑垃圾时，应事先洒适量水，并按规定及时清除和消耗。

五、结语

灌注桩阶段硬化地坪施工技术的应用减少了钻孔灌注桩施工过程中地表泥浆的再生，改善施工现场的作业条件，阻止泥浆对市政管道造成的污染，具有明显的社会效益，是一项值得推广的新工艺^[4]。

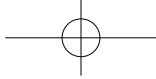
本硬化地坪的应用将杜绝钻孔灌注桩施工过程中地表泥浆的再生，改善施工现场的作业条件，阻止泥浆对市政管道等环境的污染，在施工质量、安全、进度、经济及文明施工诸方面可获得明显的效益。

灌注桩硬化地坪施工减少泥浆渗入场外的频率，有助于场内文明施工形象的保持。

承台及群桩区域预留不做硬化，避免了打桩期间需破除桩孔区域硬化地面造成的时间消耗，同时也减少后续整体破除的工程

参考文献

[1]张宏蔚. 建筑工程项目钻孔灌注桩施工质量控制措施[J]. 佛山陶瓷, 2023(2):47-49.
[2]李晓亮. 钻孔灌注桩桩基施工技术在建筑工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2023, 8(18):54-56.
[3]王更贵. 钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(8):120-122.
[4]王兴洋. 钻孔灌注桩施工技术在建筑工程基础施工中的应用：以营口爱琴海购物公园项目为例[J]. 工程技术研究, 2022, 7(22):43-45.



建筑工程投标管理工作的对策探讨

南伟

中铁电气化局集团有限公司, 北京 100036

摘 要： 文章对建筑工程投标前、中管理工作的对策进行了探讨。首先, 对投标前管理对策进行了分析, 包括确定合理的投标目标、评估与选择工程项目、制定标前计划与管理策略等方面。接着, 对投标过程中管理对策进行了研究, 涉及投标文件的编制与审查、现场考察与问题应对、投标策略与技巧的运用以及商务谈判与合同签署等方面。最后对投标前、中风险管理与应对措施进行了探讨。

关 键 词： 建筑工程; 投标前; 投标中; 管理

Countermeasures Discussion on Construction Project Bidding Management Work

Nan Wei

China Railway Electrification Bureau Group Co., Ltd, Beijing 100036

Abstract： The article discusses the countermeasures of pre-bidding and in-bidding management of construction projects. First of all, the pre-bid management countermeasures are analyzed, including determining reasonable bidding objectives, evaluating and selecting projects, and formulating pre-bid plans and management strategies. Then, the management countermeasures during the bidding process are examined, involving the preparation and review of bidding documents, on-site inspection and response to problems, the use of bidding strategies and techniques, and commercial negotiations and contract signing. Finally, the risk management and countermeasures before and during bidding are discussed.

Key words： construction engineering; pre-bidding; bidding; management

引言

建筑工程投标是建筑行业中的重要环节, 是指承包商或投标人根据建设单位需求及招标文件的要求下, 在规定的期限内提出报价和技术方案, 并争取中标的过程。投标过程中, 承包商或投标人需要根据招标人需求, 通过评估项目实际情况、竞争对手情况等因素, 制定合理的投标策略, 以提高中标概率。标前和标中管理是建筑工程投标过程中的两个重要阶段, 有效的标前和标中管理, 能够为建筑工程的顺利实施提供有力保障; 通过科学的标前和标中管理, 可以合理配置人力、物力和财力等资源, 确保资源的有效利用和工程的顺利进行^[1]; 合理的资源配置可以降低成本风险, 避免在投标过程中导致报价误差较大的风险; 有效的标前和标中管理可以提升工程质量, 通过合理的方案设计和严格的施工管理, 确保工程质量的达标; 科学的标前和标中管理可以提高承包商或投标人的竞争力, 使其在激烈的竞争中脱颖而出^[2]; 严格的标前和标中管理可以预防腐败行为的发生, 确保招投标过程的公正、公平和公开^[3]; 通过有效的标前和标中管理, 可以合理安排工期进度, 确保工程按时完成^[4]; 科学的标前和标中管理可以维护各方权益, 确保各方的利益得到保障; 在投标过程中, 承包商或投标人会不断探索新的技术和管理方法, 以提升自身实力和竞争力, 从而促进整个行业的技术创新^[5]。建筑工程投标中的标前和标中管理具有重要的意义, 其涉及的每一个方面都直接关系到项目的成功与否, 为了提高工程质量和企业的竞争力, 应该重视并加强这些阶段的管理工作。

一、建筑工程标前管理对策

(一) 市场调查与预测

首先, 在标前管理中, 对市场需求进行调查是至关重要的第

一步, 通过调查, 可以了解当前和未来的市场需求, 预测市场趋势, 为投标决策提供重要依据。了解目标市场的需求量, 包括建筑工程的数量、类型、规模等, 分析目标市场的需求结构, 了解不同类型建筑工程的需求比例, 预测市场需求的变化趋势, 以便



及时调整投标策略^[6]。其次，在投标中，对竞争对手进行全面的了解和分析也是至关重要的，了解竞争对手的构成，包括其他建筑企业、设计院所等竞争对手，通过分析竞争对手的市场占有率、技术实力、商务策略、投标历史等信息，以便制定相应的投标策略^[7]。然后，建筑工程的原材料成本在总成本中占据着较大比例，因此，对原材料市场价格的调查和预测也是标前管理的重要环节。了解建筑工程所需原材料的种类和规格，分析历史时期原材料价格波动情况，预测未来原材料价格走势，综合评估原材料价格风险，以便在投标过程中采取相应的报价策略。最后，劳动力的成本也是建筑工程成本的重要组成部分，通过了解当地劳动力市场的供应情况，包括工种、人数等，了解当地劳动力的素质和技能水平，分析当地劳动力市场的价格水平，以便更好的进行劳动力资源优化配置，提高报价的准确性及合理性，提高竞争力，降低中标后对工程成本的不利影响^[8]。

（二）确定合理的投标目标

在标前管理中，确定合理的投标目标是至关重要的。首先，对市场进行深入分析，了解当前和未来的市场需求、竞争对手情况等信息，以便更好地制定投标目标；其次，根据企业自身实力、技术水平、经验状况等因素，明确企业在市场中的定位，制定更具针对性的投标目标^[9]；最后，结合市场需求、企业定位等因素，根据企业的投标目标，如希望中标、追求利润、开拓市场等，综合分析，确定投标策略和计划，提高中标概率，对投标过程中可能出现的风险进行评估，制定相应的风险应对策略，以保证投标目标的实现。

（三）评估与选择工程项目

在投标过程中，对工程项目的评估与选择也是至关重要的。通过对工程项目的全面评估，可以更好地了解项目的可行性和盈利潜力，对工程项目的可行性进行全面分析，包括技术可行性、经济可行性、环境可行性等方面^[10]；评估工程项目的盈利潜力，预测项目实施后能够为企业带来的经济效益；标前对工程项目实施过程中可能出现的风险进行评估，包括技术风险、成本风险、进度风险等，以制定相应的保障措施来尽可能降低风险；通过搜集各种相关信息，了解工程项目的本体情况、竞争状况，以便在标中制定相应的投标应对策略。

（四）制定标前计划与管理策略

在标前管理中，制定标前计划与管理策略是关键环节之一。通过制定合理的标前计划与管理策略，可以更好地组织和管理投标工作，提高中标概率，根据工程项目的具体情况和企业自身实力，制定详细的标前工作计划，明确各个阶段的任务、时间节点和负责人等；根据工程项目需求和企业自身资源状况，合理整合人力、物力和财力等资源，保证工程项目投标工作的顺利实施；根据之前的风险评估结果，制定相应的风险应对策略，包括风险预防、风险控制和风险转移等方面；根据工程项目的需求和市场状况，选择合适的合作伙伴，包括分包商、供应商等，为中标项目后，共同完成工程项目提供保障基础；加强内部沟通与协调，确保各部门之间的工作顺利衔接配合，提高工作效率^[11]。同时，与合作伙伴保持良好的沟通与协调，共同推进工程项目的实施。

二、建筑工程标中管理对策

（一）投标文件的编制与审查

投标文件的编制与审查是标中管理的重要环节之一，其质量直接影响到投标的结果。以下是在投标文件编制过程中的关键点：首先，投标文件要响应招标文件及用户需求书等招标人发布的相关资料要求，确保投标文件的内容完整并符合招标文件要求，发现问题及时与招标人沟通联系，及时解决；其次，根据工程项目实际情况，对施工方案进行优化，特别是针对重难点有相对应的对策，在投标文件中突出企业的优势和实力，以提高标书整体竞争力^[12]；然后，根据市场行情、类似项目报价水平，竞争对手报价水平等因素，综合分析，制定合理的报价策略，提高竞争力；最后，对投标文件进行细致审查，及时发现和纠正错误、遗漏等问题，以确保投标文件质量。

目前工程项目招投标多采用电子标形式，在电子标投标过程中，尤其要注意电子投标文件需按照招标文件要求进行编制，要保证内容的真实性 and 完整性，特别要注意数字、日期、签字盖章等关键要素的准确性。同时，文件格式需符合招标文件要求，避免出现格式错误导致投标失败的情况，在投标截止时间前一定要测试上传，以防止文件过大等因素，引起上传失败等问题。在电子标书编制过程中，特别要注意对文件属性及敏感性文字的删除更改，因为有些时候，部分编制人员为达到省时省力的目的，从互联网上摘取部分资料直接使用，存在资料雷同的可能性，会引起串标的风险。

（二）现场考察与问题应对

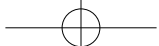
现场考察是标中管理的重要环节之一，通过现场考察可以更好地了解工程项目的实际情况，发现问题及重难点。针对工程项目制定现场考察计划，明确考察目的和重点，在现场考察过程中，及时发现和记录存在的问题，包括施工现场条件、周边环境等；对发现的问题进行深入分析，评估其对工程项目的影 响，在投标文件中制定相应的应对措施^[13]；与建设单位等相关方进行沟通，针对发现的问题及重难点，综合分析，在投标文件中体现出对应的应对措施及方案，提高标书质量，提高竞争力。

（三）投标策略与技巧的运用

在投标过程中，合理的投标策略与技巧可以提高中标率。在投标文件中，需要突出自身的优势，包括技术、品牌、质量、服务等方面的优势，以及在类似项目中的成功经验等，有助于提高自身的竞争力；加强与招标方的沟通，充分了解其需求和意图，结合现场考察情况，确保自身能够满足招标要求，并且不出现遗漏或错误；在投标过程中保持诚信经营，遵守相关法律法规和职业道德规范^[14]；根据招标文件的要求和市场变化，灵活调整投标策略和技巧，以提高中标概率。

（四）商务谈判与合同签署

商务谈判与合同签署是标中管理的最后环节，也是至关重要的环节之一。提前了解业主的需求和期望，制定谈判计划和策略，明确谈判目标和底线；在商务谈判中运用合适的谈判技巧，包括倾听、表达、让步等技巧，以达成有利于企业的协议。



三、建筑工程投标前、中风险管理与应对措施

（一）风险管理

投标前，建立专门的风险管理团队，对投标过程中可能出现的问题进行预测和评估。对工程项目进行全面的风险评估，包括工程规模、技术难度、工期要求、质量标准、市场环境等因素。根据风险评估结果，制定相应的投标策略和风险管理计划，避免因盲目投标而导致的风险。

投标过程中，需要对工程项目的具体要求和招标文件进行认真分析和理解，确保投标文件的完整性和规范性，避免因文件缺失或错误而造成废标或扣分的风险；需要合理确定投标报价，综合考虑成本、竞争对手报价和市场行情等因素，避免报价过高或过低而导致的风险。需要对投标策略进行保密，避免因信息泄露而造成损失的风险。

在合同签订过程中，需要对合同条款进行认真审查和谈判，确保合同条款的合理性和公平性。同时，需要明确合同双方的权利和义务，避免因合同条款模糊不清而导致的风险。

（二）应对措施

建筑工程投标前、中管理风险管理需要从多方面认真分析风险因素和制定应对措施。投标前，可以通过了解招标信息和要求、进行现场勘查、分析竞争对手、制定风险管理计划等措施来降低风险。投标过程中，加强与业主的沟通与协调、合理报价、制定合理可行的施工方案、加强合同管理、建立应急预案、加强合作与资源整合等措施来应对风险。

四、典型案例分析

（一）案例背景

某建筑工程项目位于某县高铁站附近，规模较大，涉及若干谷、湖、游客中心、文化广场等多个部分。该项目的业主方为某县发展控股公司，对工程质量和进度要求较高。参与投标的施企业有四家，竞争较为激烈。

（二）投标前管理

在投标前，某施工企业进行了充分的现场调查、市场调查和风险评估。该施工企业了解到业主方对工程质量和进度要求较高，且项目规模较大，涉及多个部分，需要较强的技术实力和管理能力。同时，该企业还了解到竞争对手的实力和可能的报价策略。

基于以上调查和评估，该企业制定了详细的投标计划。首先，该企业根据项目特点和业主需求，制定了具有差异化的技术方案，突出了自身技术实力和经验优势；其次，该企业结合市场行情和竞争对手情况，制定了合理的报价策略，确保报价合理性；最后，该企业建立了良好的企业形象和信誉，通过历史的项目获得各级别奖项和业绩证明自身的实力和能力。

（三）投标中管理

在投标过程中，该企业采取了多种策略和技巧。首先，在技术标评审中，该企业突出了自身技术实力和经验优势，提供了详细的技术方案和施工组织设计，并针对项目特点和难点提出了有效的解决方案；其次，在商务谈判中，该企业与业主方进行了充分的沟通和协调，了解了业主的需求和期望，并灵活调整了技术方案，以达成有利于企业的协议。此外，该企业在投标过程中保持诚信经营，遵守相关法律法规和职业道德规范，建立了良好的企业形象和信誉；最终，该企业在激烈的竞争中成功中标。业主方对企业的技术实力、管理经验和报价方案表示满意，认为该企业是值得信赖的合作伙伴。同时，该企业在投标过程中表现出的专业素养和诚信经营态度也赢得了业主方的认可和信任。

五、结论

建筑工程投标前、中管理工作是确保工程项目顺利实施的重要环节。本文从多个角度对投标前、中管理的对策进行了详细分析，希望为相关领域的管理者和决策者提供一定的参考和借鉴。未来，还需要继续关注市场动态和政策变化，不断完善和优化管理对策，提高建筑工程投标前、中管理工作的效率和水平，促进建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1]张欣妍. 建筑工程投标中的成本控制[J]. 大众标准化, 2023,(15):91-93.
- [2]马艳红. 建筑企业工程投标报价及项目成本造价管理的探究[J]. 现代企业文化, 2023,(23):37-40.
- [3]陆靓靓. 国内建筑企业国际工程投标报价研究[J]. 中国招标, 2023,(07):169-172.
- [4]李良. 建筑工程投标管理如何有效防范风险隐患[J]. 中国商界, 2023,(05):102-103.
- [5]李继. 建筑安装工程投标预算编制及报价要点分析[J]. 江西建材, 2023,(04):366-368.
- [6]曹静. 建筑工程投标报价策略与技巧[J]. 中华建设, 2023,(05):30-32.
- [7]王银霞. 建筑安装工程投标预算编制及报价初探[J]. 居业, 2023,(03):115-117.
- [8]贾彦丽. 关于建筑工程投标的策略与报价技巧的研究[J]. 商业观察, 2023,9(07):37-40.
- [9]王瑞年. 建筑工程投标中风险管理的重要性及措施[J]. 大众标准化, 2023,(04):78-80.
- [10]周密. 建筑工程投标商务报价文件编制的思路和方法分析[J]. 工程建设与设计, 2022,(16):209-211.
- [11]余倩. 建筑工程招标投标中的风险因素分析[J]. 企业科技与发展, 2021,(05):224-226.
- [12]许捷. 建筑工程招标投标管理现状与对策[J]. 住宅与房地产, 2019,(36):123.
- [13]张勇. 建筑工程招标投标发展特点及管理措施研究[J]. 门窗, 2019,(23):48+50.
- [14]曹君平. 建筑工程投标商务报价文件编制的思路和方法[J]. 经济师, 2019,(12):258-260.



计量检定中通信技术的应用

杭宏亮

中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司，河北 保定 072750

摘 要： 通信技术的迅猛发展，已经为各行各业带来了前所未有的机遇和变革。在计量检定领域，通信技术作为现代科技的重要支撑，正在发挥着越来越重要的作用。通过引入通信技术，计量检定工作得以更高效、精准地进行，不仅提升了检定的可靠性和效率，更保障了量值传递的准确无误。本文探讨了通信技术在计量检定中的应用策略，分析其优势，以期能提升计量检定工作质量。

关 键 词： 计量检定；通信技术；应用

Application of Communication Technology in Metrological Verification

Hang Hongliang

BPG Inc., China National Petroleum Corporation, Hebei, Baoding 072750

Abstract： The rapid development of communication technology has brought unprecedented opportunities and changes to all walks of life. In the field of measurement and calibration, communication technology, as an important support of modern science and technology, is playing an increasingly important role. Through the introduction of communication technology, metrological verification work can be more efficient and accurate, not only to enhance the reliability and efficiency of the verification, but also to ensure the accuracy of the transmission of the value. This paper discusses the application strategy of communication technology in measurement and calibration, analyzes its advantages, in order to enhance the quality of measurement and calibration work.

Key words： measurement and calibration; communication technology; application

一、计量检定工作

（一）计量检定的概念与重要性

计量检定是一种科学的技术管理手段，主要是对测量设备的性能进行评估和确认，以确保其准确性、可靠性和一致性。它是保障量值准确传递和有效应用的重要基础，广泛应用于工业、医疗、贸易、环境监测等各个领域。计量检定的概念源于对测量设备的性能评估和确认的需求。在现代社会中，各种测量设备被广泛应用于各个领域，如工业生产线上的传感器、医疗诊断设备、环境监测仪器等。这些设备的准确性和可靠性直接关系到产品质量、医疗诊断的准确性以及环境监测的可靠性。因此，对这些测量设备进行定期检定和校准，确保其性能符合要求，是保障各个领域工作正常运行的重要环节。重要性如下：（1）准确的计量检定是保证产品质量的基础。通过检定和校准测量设备，可以确保其准确性和可靠性，从而避免因设备误差导致的产品质量问题。（2）计量检定对于科学研究具有重要意义。在科研实验中，准确的测量数据是得出科学结论的基础。通过计量检定，可以确保实验数据的准确性，从而提高科学研究的可信度和成果质量。（3）计量检定在维护消费者权益方面也具有重要作用。在市场交易中，准确的计量是保证公平交易的前提。通过计量检定，可以确保商家使用的测量设备准确无误，从而维护消费者的合法权益。

（二）通信技术在计量检定中的应用意义

首先，通信技术的应用可以显著提高计量检定的效率。传统

的计量检定方法往往需要人工操作，耗时且易出错。而引入通信技术后，可以实现自动化检定，减少人力成本，提高检定速度。例如，无线通信技术可以实现远程监控和数据实时共享，使得检定人员可以随时随地进行工作，不再受地域限制。其次，通信技术可以确保计量检定数据的准确性。通过无线传感器网络等技术，可以实时监测测量设备的状态和性能，及时发现并纠正设备的偏差，从而确保检定数据的准确性。此外，云计算技术的应用可以实现数据的集中存储和处理，避免数据在传输过程中的丢失和篡改。最后，通信技术的应用为计量检定工作提供了更大的便利性。物联网技术可以实现设备的智能化管理和自动化检定，降低人为错误和误差。同时，通过云计算平台，检定人员可以随时随地访问和处理检定数据，提高了工作的灵活性和效率。

二、通信技术在计量检定中的应用

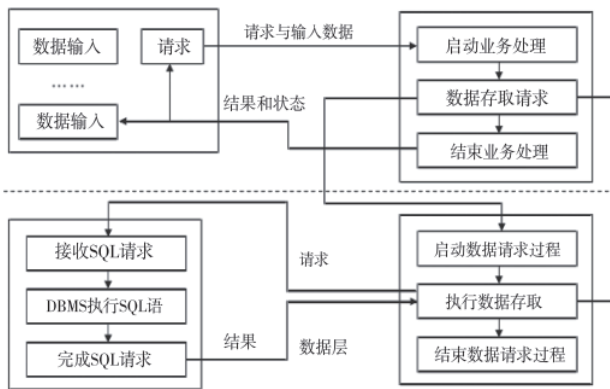
（一）GPRS传输技术在计量检定中的应用

随着 GPRS 技术的日益成熟，它在计量检定工作中的运用已经愈发普遍，展现出了巨大的潜力。具体来说，这一技术的应用体现在以下几个方面：首先，依据计量检定处理规程，用户端可以实现对检定现场数据的实时采集与处理，确保这些经过处理的数据能够准确、安全地传输给客户机，从而大大提高了工作效率和数据准确性。其次，当用户需要对仪表进行校验时，可以利用 GPRS 技术将校验后的数据实时传输给客户端，进而传送给服务



器,实现了数据的无缝对接和高效传输。在这一过程中,仪表校验申请会详细列出校验要求的参量,以确保校验工作的准确性和针对性。再者,借助 GPRS 网络,我们可以对各传感器的标定情况进行实时监测,同时向更高级别的控制平台传送相应的控制信息,确保整个检定过程的透明度和可控性。从技术的角度看,我们推出了一种基于 GPRS 的计量检定管理系统。这一系统采用了 B/S+C/S 结构为基础的系统接口,使得数据的交互变得更为便捷和高效。在服务层面,我们利用 GPRS 技术广泛采集各种计量检定要求,并在系统结束后及时向用户反馈运行数据,确保用户能够全面掌握检定工作的进展和结果。值得一提的是,在整个功能结构中,我们采用了 GPRS 网络作为通讯介质,实现了与用户的高效、准确的数据交互。

随着技术的不断进步和发展,我们有理由相信,GPRS 技术将在计量检定工作中发挥越来越重要的作用,为推动检定工作的创新和提升工作质量做出更大的贡献。让我们共同期待这一技术在未来的更广泛应用和更出色的表现。在图 1 中显示了全部的技术运作流程



>图1 GPRS系统通信系统结构

为了深入探究 GPRS 通讯技术在计量检定工作中的实际应用效果,本研究以一台加油机为例,进行了详尽的测试与校准。在这一过程中,我们详细记录了加油机的各项主要性能参数,包括数量、规格等,以确保测试的准确性和全面性。通过利用 GPRS 网络平台,销售员能够首先对用户提交的数据进行仔细的校验,以确保数据的真实性和准确性。在此基础上,再对电能表进行校验,以识别是否存在数据失真或其他潜在问题。一系列的校验过程确保了数据的完整性和可靠性,为后续的工作提供了坚实的基础。一旦数据经过严格的校验并确认无误,工作人员会被安排前往现场,对加油机进行精密的计量和标定。这一过程高度依赖于专业的技术和严格的操作规程,以确保结果的准确性和可信度。

完成现场计量和标定后,相关数据会被上传至我们的计量管理系统。该系统具备先进的算法和功能,能够自动计算出数据的误差,并将这些误差信息实时反馈给系统。这大大提高了工作效率,同时降低了人为错误的可能性。当数据库接收到这些详尽的资料后,会进行进一步的处理和分析,随后将这些资料发送给审核人和审批人进行审查。这一过程严格遵循内部审核流程,确保数据的合规性和准确性。一旦数据经过审核并被确认为无误,可

以进行电子签字或加盖公章,从而完成整个认证过程。值得一提的是,即使在认证结束后,用户仍然可以通过 GPRS 技术再次发送数据,并对校验情况进行实时的追踪和查询。这一功能大大增强了系统的灵活性和便利性,使用户能够全面掌握检定工作的进展和结果。通过一系列的测试和实际应用,我们验证了 GPRS 通讯技术在计量检定工作中的可行性和有效性。这一技术不仅提高了工作效率和数据准确性,还为整个检定过程提供了更高的透明度和可控性。

(二) 条码识别技术在计量检定中的应用

首先,传统的计量检定方法需要人工记录和处理大量的数据,耗时且易出错。而引入条码识别技术后,检定人员只需使用条码扫描设备对条码进行扫描,即可快速、准确地获取相关信息,大大提高了工作效率。其次,条码识别技术可以避免人为因素造成的错误,如误读、误写等,从而确保检定数据的准确性。通过扫描条码,检定人员可以获取设备的准确信息,避免因信息错误导致的检定结果偏差。最后,通过扫描设备条码,可以查询到该设备的历史检定记录和数据,方便管理人员对设备的性能进行长期跟踪和分析。同时,利用条码识别技术还可以实现检定数据和报告的共享和利用,提高数据的利用效率和价值。

以某计量检定中心为例,该中心成功地从广东博思德引进了 POSTEKT3 条形码技术,并结合深圳明德的 MINDEOMD-2230 条形码扫描器进行了工作流程的优化。经过实践验证,将先进的条码技术融入计量检定工作,不仅可以显著提高工作效率,更能实现“即见即得”的理想状态。具体来说,条码技术在这里起到了至关重要的作用。它能够迅速完成条码信息的扫描、接收和处理,使整个过程变得高效、准确。通过对数据库中的现有模块进行适当的调整,该中心成功地实现了条码与数据库之间的精确对应,从而极大地提升了工作效能。在采用了这一先进技术之后,计量检定工作的流程得到了显著的简化。当需要对等级测定装置上的信息进行检测时,工作人员只需使用条码扫描器轻松扫描相关条码,随后,通过条码装置的转换功能,将扫描得到的条码信息转化为图形信息并展示在电脑上。这一过程不仅操作简便,而且大大提高了信息的可视性和易读性。在此基础上,系统还会通过数据库自动查询与扫描条码相对应的计量装置资料。如果数据库中未找到对应的资料,系统会智能地提示工作人员及时更新资料库,并将新的计量检定项目纳入其中。而如果系统成功地找到了匹配的仪表资料,它会自动跳转到相关网页,工作人员只需轻松更新资料,无需进行繁琐的重复录入。

(三) 虚拟仪器技术在计量检定中的应用

(1) 数据采集转换

虚拟仪器技术通过数据采集转换,能够实现对各种测量设备的实时数据采集和转换。具体来说,虚拟仪器可以利用数据采集卡、信号调理器等硬件设备,对各种传感器、仪器等测量设备进行数据采集,然后通过软件对数据进行处理、分析和可视化。在计量检定中,虚拟仪器技术可以实现自动化数据采集和转换,大大提高检定效率和准确性。通过实时数据采集和转换,虚拟仪器可以监测测量设备的状态和性能,及时发现并纠正设备的偏差,



从而确保检定数据的准确性。此外，虚拟仪器还可以对采集的数据进行存储、分析和处理，生成检定报告和趋势图等，方便管理人员进行设备性能跟踪和分析。

（2）通信模块实现

虚拟仪器技术通过通信模块实现，能够实现与其他测量设备或计算机系统的无缝连接和通信。通信模块是虚拟仪器的重要组成部分，它负责实现虚拟仪器与其他设备之间的数据传输和控制。在计量检定中，虚拟仪器可以利用通信模块与其他测量设备或计算机系统进行连接和通信，实现数据的共享和利用。通过与其他设备的连接和通信，虚拟仪器可以获取更多的测量数据和信息，从而更全面、准确地评估测量设备的性能和状态。此外，虚拟仪器还可以利用通信模块实现远程监控和控制，方便管理人员随时随地进行设备管理和监控。

（四）数据库技术在计量检定中的应用

（1）数据库技术可以用于建立设备档案管理系统，方便管理人员对测量设备进行全生命周期管理。这包括对设备的采购、使用、检定、维修等信息进行记录和管理，以确保设备的准确性和可靠性。同时，利用数据库技术可以对设备进行分类管理，提高了设备的管理效率。

（2）数据库技术可以用于检定数据的存储和分析。传统的检定数据管理方式往往是手动记录，数据易丢失且难以查询。而利用数据库技术可以将检定数据进行电子化存储和管理，不仅可以避免数据丢失，还可以方便地进行数据查询、统计和分析。此外，利用数据库技术还可以实现检定数据的共享和利用，提高了数据的利用效率和价值。

（3）基于数据库技术的检定证书管理系统也大大提高了检定工作的效率和准确性。通过对检定证书进行电子化管理，可以方便地进行证书的查询、打印和管理，避免了传统纸质证书管理的

繁琐和易错。

（五）短距离无线通信技术应用

这项创新技术实质上是将传统的导线传送数据的仪器替换为无线电波进行数据传输。通过这种转变，我们能够在计量检定工作中实现检测数据的实时、无线获取。在以往的工作流程中，工作人员需要使用导线连接设备，这不仅增加了操作的复杂性，而且在某些环境下，如极大空间环境中，这种连接方式几乎是不可能的。而无线电波技术的应用彻底改变了这一现状。特别是在对极大空间环境里的温度、湿度进行检测时，这项技术展现出了卓越的效果。由于无线电波的传播不受物理限制，它们可以轻松穿越广阔的空间，将检测数据实时传送回控制中心。这意味着工作人员不再需要亲自进入这些极端环境来收集数据，从而大大降低了工作强度和潜在的安全风险。此外，通过无线电波实时传输数据，工作人员可以即时获得检测结果，无需等待长时间的数据处理和分析。这种即时反馈机制使得工作人员能够根据实时数据做出快速、准确的决策，从而大大提高了工作效率。同时，减少了数据传输和处理的延迟，也确保了计量检定工作的准确性和质量。

三、结语

综上所述，计量检定工作中，通信技术的应用已经越来越广泛，为检定工作的准确性、高效性和实时性提供了有力保障。未来，随着通信技术的不断发展和完善，我们相信通信技术将会在计量检定工作中发挥更加重要的作用，为推动检定工作的发展和提升工作质量做出更大的贡献。让我们期待着通信技术在计量检定中的更广泛应用和更出色的表现。

参考文献:

- [1]周婧. 计量检定标准化管理的方法研究[J]. 中国标准化, 2023,(18):147-149+159.
- [2]高菊霞. 计量检定工作质量的提升途径探究[J]. 大众标准化, 2023,(17):171-173.
- [3]樊军,刘永东,国红等. 法定计量检定机构计量检定标准化管理探讨[J]. 中国标准化, 2023,(14):136-138.
- [4]王谷雨. 法定计量检定机构的仪器设备管理[J]. 设备管理与维修, 2023,(12):30-32.
- [5]陈玉清,张岩. 基于“互联网+”的计量检定管理研究与实践[J]. 中国计量, 2022,(10):96-98.
- [6]于清,王娜,李振等. 浅谈实验室计量标准信息化管理系统[J]. 工业计量, 2021,31(S1):47-48+53.
- [7]吴春婵,朱艳妮,杨静等. 浅谈新形势下企业计量工作的标准化管理[J]. 宇航计测技术, 2020,40(06):82-85.
- [8]吴仁. 计量检定事业信息化在社会发展中的作用[J]. 数码世界, 2020,(05):247.
- [9]龚良. 基于“互联网+”的计量行业新模式探索[J]. 智库时代, 2019,(07):166-167.
- [10]余欢欢. 淮安市计量所计量管理软件再升级[J]. 中国计量, 2018,(01):57.



互联网时代建筑工程管理信息化路径探索

王驰

司名称埃森哲（中国）有限公司，北京 100160

摘 要： 在当今互联网时代的时代背景下，工程管理信息化的建设已成为行业发展的必然趋势。本文首先对建筑工程管理信息化的基本概念、当前状况及优势进行了阐述，进一步强调了工程管理信息化的必要性。为了推动工程管理信息化的进程，本文提出了以下几点建议：一是提升管理者的信息化管理综合能力；二是建设质量管理体系；三是提升建筑技术质量；四是开发配套软件产品；五是完善和创新工程管理制度体系。通过这些措施的实施，旨在提升建筑工程管理信息化水平，从而促进建筑业的持续健康发展。

关 键 词： 互联网时代；工程管理；信息化

Exploring the Path of Construction Engineering Management Informatization in the Internet Era

Wang Chi

Division Name Accenture (China) Limited, Beijing 100160

Abstract： In the context of today's Internet era, the construction of engineering management informatization has become an inevitable trend of industry development. This paper firstly elaborates on the basic concept, current situation and advantages of construction project management informatization, and further emphasizes the necessity of project management informatization. In order to promote the process of project management informatization, this paper puts forward the following suggestions: firstly, to improve the comprehensive ability of managers' informatization management; secondly, to build a quality management system; thirdly, to improve the quality of construction technology; fourthly, to develop supporting software products; and fifthly, to improve and innovate the system of project management system. Through the implementation of these measures, it aims to improve the level of informationization of construction project management, so as to promote the sustainable and healthy development of the construction industry.

Key words： internet era; project management; informatization

引言

随着科学技术的飞速发展，互联网技术已经渗透到社会的方方面面，其中涉及多层次的复杂工作，传统的工程管理方法已很难适应现代化建设发展的需要。所以，在网络环境下，如何加强施工工程管理的信息化，就成了一个迫切需要解决的问题。

一、建筑工程管理信息化概述

建筑工程管理信息化，旨在运用信息化手段对建设项目进行全面、系统的管理，旨在提升工程管理的效率和品质。为实现这一目标，提出一种全新的工程管理思路——即工程管理信息化。通过信息技术，能够实时监控项目实施的各个环节，实现动态管理，确保各环节工作的协调性，从而保证项目的顺利进行。

二、互联网时代建筑工程管理信息化的意义

（一）有利于提高管理效率

在传统的工程管理过程中，受人为因素的限制，既影响了项

目的总体工作效率，又不能对整个项目进行全方位的信息收集、集成和分析，因此，在信息收集、集成和分析方面的有效性较低，在随后的建设过程中，很可能会出现一些安全质量问题，从而给企业带来巨大的经济损失。而在信息化管理系统中，整体的管理工作过程变得更流畅、更具透明度，能够通过网络信息技术，将工程数据和文档等进行及时的采集，从而建立起一个数字化的档案，并在项目的继续进行中，将档案的内容进一步充实起来，为建设、竣工验收等工作提供基础。对各种数据信息都能进行分类管理，减轻了工作人员的工作量，可以有效防止工程管理中重复的工作内容过多。

（二）有利于降低成本投入

信息化是实现造价控制的得力手段，这一措施与施工企业当



前的集约化发展方向相一致。信息化技术的运用能够降低对人力资源的需求，企业无需大量增加员工，从而有效降低劳动力成本，减轻企业的经济负担。此外，通过信息化管理平台，企业可以更精确地评估和预测物料价格的变化，并根据项目施工的基本需求进行合理的物料采购控制，预防因价格波动引发的财务风险。另外，通过编制财务报告，管理者能够全面了解工程费用的投入情况，进行有效管理，避免资源浪费。

（三）有利于改善管理成效

“互联网+工程管理”是我国建筑行业正在广泛推行的新型管理模式。通过运用大数据技术，该模式能够显著提升信息收集的速度，为后续的数据处理和挖掘工作提供有力支持，这有效降低了人为因素对工程管理效果的影响，确保达到预期的管理目标。此外，该模式还加速了智慧工地的建设进程，实现了整个工地的统一和协调管理，从人员、材料、设备、环境等多个角度出发，该模式构建了一个精确的控制系统，从而充分满足了施工公司的各类需求。

三、互联网时代下建筑工程管理信息化建设的重要性

（一）降低工程管理成本

随着互联网技术的不断进步，工程管理也正在经历一场深刻的变革，旨在提升管理的效率和品质。首先，互联网技术的进步正在推动工程管理观念和方法的革新。工程管理正朝着系统化、一体化的方向发展，从而极大地提高了管理的效率，并有效节约了人力资源。其次，由于工程管理工作的特殊性，其实施流程设计涉及许多细节和繁杂的内容，覆盖面广泛。在实施工程管理中，需要耗费大量的人力资源进行全面的项目管理，这容易受到人为因素的干扰，导致管理质量的下降和时间的浪费。

（二）提升工程管理质量

在工程管理信息化的进程中，应充分发挥计算机互联网技术的优势，对各工作环节实施质量监控，对项目施工中出现的问题进行及时处理，以减少消极因素的影响，从而提升各项管理工作的质量。例如，建筑信息模型（BIM）作为一种先进的信息管理方法，能够将设计与施工紧密结合，实现工程量清单的自动计算及工程监控管理，并调整施工进度。这有助于预防工程中可能出现的质量问题，提高施工效率，确保建设工程的质量。此外，建筑工程管理信息化的建设为员工工作提供了有效的管理技术支持，弥补了传统工作方式的不足。它能高效地查询、传输和记录管理信息，确保信息资源的真实性和可信度，进而保障工程管理的质量。

（三）实现城市建设数字化管理

在城市建设中，建设项目具有深远的意义，对城市的繁荣和进步起着至关重要的作用。然而，随着城市规模的不断扩大，管理工作所面临的挑战也日益加剧，传统的管理手段已经难以满足当前的需求。在这个背景下，信息技术的广泛应用为城市管理带来了革命性的变革。通过运用卫星定位与物联网技术，可以迅速对城市各项设施进行精准定位与实时监控，实现智能化管理。此外，通过进一步的大数据分析与处理工作，市政管理者可以获得强有力的科学依据，帮助他们做出明智的决策。这不仅显著提升

了管理效能，而且为城市建设指明了可持续、智能化、便捷化的发展方向，推动城市的繁荣和进步。

四、互联网时代下现代建筑工程管理现状

（一）缺乏信息技术应用能力

当前，我国在建设工程建设管理软件的开发和应用方面，相较于先进国家，存在一定的滞后性，实际效果未能完全达到预期目标，整体水平有待提升。此外，由于各类建筑物的特性差异，各建设单位所采用的技术软件也呈现出多样性。虽然部分建设单位已开始使用国产软件，但在操作熟练度方面仍有待加强。同时，大量软件依赖国外引进，其高昂的维护成本及与我国建设项目的不适应性，给工程管理带来了不小的挑战。

（二）建筑施工的信息化管理普及不完善

尽管工程建设领域已呈现信息化管理的趋势，但部分建设企业对信息化技术的理解仍显不足，导致信息化管理尚未在该领域得到广泛普及。受传统建设方式的影响，部分企业仅将信息化管理视为利用电脑技术进行信息报告的采集，而未能充分利用大数据价值，精准提取关键信息。这一现象在很大程度上制约了整个建设进程的推进。

（三）施工人员质量意识薄弱

在建筑业迅猛发展的背景下，建筑业的人才数量也在持续增长。然而，施工企业的员工流动率居高不下，导致企业难以实施有效的人才管理，进而影响了员工的整体素质，增加了工程质量问题的风险。因此，在开展建设工程之前，必须高度重视员工的培训工作，全面提升他们的观念和专业素质。在新时代背景下，传统的施工训练方式已难以达到预期的培训效果，甚至可能引发员工的反感。

（四）缺乏足够的重视

在互联网时代的大背景下，传统的工程管理方式正面临着前所未有的挑战。当前，许多工程管理项目仍沿用陈旧的管理理念和方法，这与时代的发展步伐已不相匹配。因此，对于这方面的关注和资金投入亟需加强，以促进现代系统软件如互联网技术的实际应用。此外，工程管理在创新方面仍有待提高。由于缺乏具备专业知识和经验的项目经理，工程管理工作难以适应网络环境下的创新需求。为解决这一问题，应加强对工程管理人员的培训和引导，提升他们的创新意识，并充分运用先进的管理思想。同时，在项目进度规划中应充分利用互联网技术，避免过于依赖个人经验来制定进度计划，从而减少实际进度与计划之间的偏差。

（五）管理体系不够健全

我国当前的建设项目管理制度尚处于相对滞后的阶段，其主要原因在于过度沿袭过去的计划经济模式，这种管理方式过于僵化，未能充分尊重工程本身的客观规律。此外，部分项目企业为了降低经营成本，过于大幅度地削减支出，甚至未能设立专业的工程管理部门或团队，从而导致建设工程管理的人力资源严重不足，难以提供充足的优秀人才支持。与此同时，随着工程项目的规模不断扩大，施工过程及管理也日益复杂。然而，相关部门在制定规章制度时，未能紧密贴合实际情况，使得管理制度难以全面贯彻到项目管理的每一个环节，从而对项目总体质量产生影响。



五、互联网时代下建筑工程管理建设策略

（一）提升管理者的信息化管理综合能力

在工程建设领域，管理人员的专业素养对工程质量的保障具有至关重要的影响。部分企业为降低运营成本，可能选择降低管理人员准入门槛，然而这种做法无疑给工程质量带来了潜在风险，可能导致工程质量问题频发。因此，建筑企业应高度重视管理人员的专业能力培养，积极引进国外先进的管理理念与方法，以不断优化和提升管理团队的综合素质。

为实现管理模式创新，企业可以采取绩效考核的激励机制，明确奖惩措施，以充分激发员工的工作积极性。通过物质奖励表彰优秀员工，对工作态度不佳的员工进行适当的惩处，可以提高员工的工作责任心和敬业精神，此外，企业还需进一步细化岗位职责，完善内部规章制度，确保每个岗位的工作内容明确、责任清晰。通过明确的职责划分，将具体职责落实到每个员工，有助于提升工程建设管理的规范性和效率。

（二）建设质量管理体系

企业在开展工程建设时，必须全面考虑工程建设的实际状况，构建完善的工程建设管理系统，并制定相应的管理制度。同时，企业应深入研究经济发展趋势，以便调整其内部组织架构。此外，企业还应建立健全的奖惩评估机制，加强物料施工管理，确保每一种物料在使用前都经过抽样检验，并确认其准确性。在施工过程中，企业应强化施工监督，对不合格的材料和设备应立即停用并处理。监理单位的挑选也是关键环节。企业在选择监理单位时，应优先考虑具备专业能力和技术水平的机构。这些监理单位能提供优质的图纸和设计规划，有助于提升工程建设质量。

（三）提升建筑技术质量

随着我国经济的快速发展，社会对建筑技术的要求也在不断提升。为了应对这一挑战，企业应加强员工外出学习，积极汲取先进的施工技术，积累技术经验，以确保员工能够熟练掌握并运用施工技术，减少因技术操作不当引发的质量问题。同时，也应看到，施工技术的进步已显著提高了工程质量。技术优化不仅可以加快施工进度，还要求工人在作业过程中严格遵守相关规范，确保施工设备和工序的合规性。在项目招标阶段，必须做好项目资料的收集工作，并建立招标预警与评估机制。在工程建设期间，要合理控制工程费用支出，尤其要重视建筑材料、人工和设备的管理，以实现企业的经济效益最大化。选择建筑材料时，应全面考虑各种因素，确保满足要求后，再与供应商建立长期合作关系。

（四）开发配套软件产品

当前，我国工程管理信息化尚处于初级阶段，尽管已取得一定成果，但仍然面临诸多挑战。在信息化建设方面，我国施工企业过于依赖进口设备，然而这些设备在功能上存在较大的缺陷，与实际工程需求存在较大的差距。为了满足信息化管理需求，施工企业应根据工程管理的实际需要，选择合适的软件，而不能仅仅依据项目进度来选择相应的软件。只有这样，才能确保系统管理要求的实现，并保障数据信息的完整性。如果企业缺乏软件开发能力，应积极寻求外部技术支持，建立统一的系统平台，以便实现高效的信息传输与管理。

（五）完善和创新工程管理制度体系

为了有效推进工程管理信息化，首先需要完成工程管理系统创新。这就要求施工企业根据自身的实际情况，对现有的系统进行相应的优化和改革。为了实现这一目标，需要对工作规范进行细化，并构建一套切合实际的工程管理规程，为工作人员提供明确的执行标准。同时，施工企业也需要优化自身的经营战略，加速科技创新的步伐，对项目实施系统化的计划与管理。这些措施将为工程管理信息化建设提供坚实的基础，并为后续工作提供有力的支撑。通过实施这些措施，施工企业将能够更好地适应信息化发展趋势，提升工程管理水平，增强市场竞争力。

结语

总而言之，网络技术的快速发展与广泛应用，使得各个行业都开始从传统的管理向信息化的转变。而作为项目管理的一个重要环节，建设项目管理同样要与时俱进，积极探索信息化建设的途径。探讨高校图书馆信息化的途径，要综合考量各种要素，构建一套科学的管理机制与系统。因此，必须大力推动建筑业信息化，增强信息化的安全性，让信息化真正成为改善建筑业管理水平，服务于社会发展的一项重要措施。在建筑业中，要想找到一条适合自己的道路，就需要在管理机制、技术应用和人才培养等多个层面上进行协调。在此过程中，还需要与社会各界进行更多的协作，促进建筑业的信息化发展。

参考文献

- [1] 詹伟, 张兴博, 乔奕霖. 互联网时代建筑工程管理信息化路径探索 [J]. 城市建设理论 (电子版), 2023, (34): 61-63.
- [2] 李晓军. 探析信息化在建筑工程管理中的应用 [J]. 砖瓦, 2023, (10): 104-106.
- [3] 张金荣. 信息化技术助力建筑工程管理的措施探索 [J]. 天津经济, 2023, (09): 33-35.
- [4] 张鹤. “互联网+”时代下建筑工程管理信息化建设探讨 [J]. 大众标准化, 2023, (14): 187-189.
- [5] 陈倩. 基于“互联网+”时代建筑工程管理的信息化建设路径 [J]. 大陆桥视野, 2023, (06): 129-131.
- [6] 张文杰. 基于“互联网+”时代探索建筑工程管理的信息化建设 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (15): 23-25.
- [7] 周魁源. “互联网+”时代的建筑工程管理信息化建设路径分析 [J]. 中华建设, 2023, (05): 59-60.
- [8] 白耀荣. 互联网时代建筑工程管理信息化路径探索 [J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (11): 62-64.
- [9] 魏海燕. 互联网+时代下建筑工程管理信息化建设研究 [J]. 居业, 2021, (09): 128-129.
- [10] 霍瑞琴. 基于建筑信息模型技术的水电建筑施工节能模式评估方法 [J]. 中国水能及电气化, 2021, (09): 62-67.
- [11] 冯纯康. 互联网环境下的建筑工程管理研究 [J]. 工程技术研究, 2021, 6(04): 163-164.
- [12] 崔晓宁. “互联网+”时代的建筑工程管理信息化建设 [J]. 房地产世界, 2020, (16): 51-53.
- [13] 兰树明. 浅析互联网+时代下建筑工程管理信息化 [J]. 建材与装饰, 2020, (10): 177-178.
- [14] 姚辉. 论“互联网+”时代下建筑工程管理信息化建设 [J]. 居业, 2020, (01): 175-177.
- [15] 王涛. “互联网+”时代下建筑工程管理信息化建设探讨 [J]. 门窗, 2019, (24): 65.
- [16] 和梦露. 互联网+时代下建筑工程管理信息化建设研究 [J]. 内江科技, 2019, 40(03): 121-122.



水文地质岩土工程勘察设计及施工策略

沈昊

江苏省地质环境勘查院, 江苏 南京 210000

摘 要： 为打造质量创优的工程项目，施工参建单位需要加强对岩土工程水文地质环境的勘察分析，根据勘察分析数据合理编制施工方案，保障施工作业活动高质量开展。针对此，本文主要立足于岩土勘察基本内容及重要性，阐明分析水文地质变化对岩土工程勘察设计及施工产生的负面影响。并通过结合水文地质勘察重点，对新时期岩土工程勘察设计及施工策略方法进行总结归纳，以期可以筑牢岩土工程安全施工底线。

关 键 词： 水文地质；岩土工程；勘察设计；施工策略

Hydrogeological Geotechnical Engineering Survey Design and Construction Strategy

Shen Hao

Jiangsu Geological and Environmental Exploration Institute, Jiangsu, Nanjing 210000

Abstract： In order to create quality engineering projects, construction units need to strengthen the geotechnical engineering hydrogeological environment survey and analysis, and reasonably prepare the construction plan according to the investigation and analysis data to ensure the high-quality construction activities. Based on the basic content and importance of geotechnical investigation, this paper elucidates and analyzes the negative impact of hydrogeological changes on geotechnical engineering investigation, design and construction. And by combining the key points of hydrogeological investigation, the investigation, design and construction strategies of geotechnical engineering in the new period are summarized, in order to build a solid bottom line of geotechnical engineering safe construction.

Key words： hydrogeology; geotechnical engineering; investigation design; construction strategy

引言：

水文地质条件基本上可以视为影响岩土工程勘察设计成果与施工质量安全的重要因素。一般来说，岩土工程勘察设计与施工建设所面临的风险因素较多。究其原因，主要是因为大多数岩土工程项目所处环境条件相对复杂，再加上不可预见因素众多，导致施工全过程经常面临风险隐患问题。其中，水文地质条件变化所带来的影响巨大，需要参建人员提前利用切实可行的方法，深度分析工程地质条件及水文环境数据。结合数据结果对拟建工程施工建设过程中可能面临的扰动风险进行主动识别与预防管理，尽可能规避施工作业期间出现安全事故。近些年来，为科学筑牢岩土工程施工安全底线，施工参建单位需要在岩土工程勘察设计及现场施工生产等重要环节中加强对水文地质条件的研究分析，结合分析数据，提前制定科学合理的风险应对计划，保障工程项目建设安全。

一、岩土工程勘察基本内容与重要性分析

（一）岩土工程勘察基本内容

岩土工程勘察基本内容主要围绕现场勘察、地质勘探、基础勘探以及隐患勘察等重点内容进行规范开展。

1. 现场勘察。现场勘察期间，勘察人员需要深入前往工程项目施工建造区域，对地质环境进行全盘调查。其中，重点针对地质构造、地层岩性、地下水位等影响因素进行调查分析。同时，

采集好土样以及岩芯等样品送入实验室开展一系列测试。此外，勘察人员需要对地形地貌进行测量分析，并做好现场勘探的记录工作；

2. 地质勘探。勘察人员需要深入勘查现场，完成钻探工作，精准获取岩土样本。期间，勘察人员需要对地质勘探钻孔的地下水位情况进行全过程监测，并做好相关记录^[1]。结合钻孔岩芯资料，对地下岩体性质、结构分布情况进行深入探究与分析。完成上述一系列操作之后，利用切实可行的技术方法测定地下岩体的

2023.5 | 037



抗压强度、抗剪强度等力学性质参数；

3. 基础勘探。勘探期间，勘察人员需要对场地内的土壤进行取样与测试分析，根据分析结果确定土壤类型、含水量等特征。整个勘探过程中，需要对地表沉降以及地下水位等变化指标进行全过程测量分析，判断地下水对岩土工程施工生产可能产生的变化影响；

4. 隐患勘察。隐患勘察可以视为岩土工程勘察工作的重点内容，要求勘察人员可借助新兴技术手段深度分析地下水位变化可能产生的不良效应，如对土体产生不利影响，出现土层液化、地基沉降等问题。

（二）岩土工程勘察重要性

岩土工程勘察作为保障工程项目施工建造活动高效安全开展的重要前提，科学开展岩土工程勘察工作可以提前深入了解施工区域周边环境以及水文地质特征。勘察单位通过利用三维测绘等地质勘察技术获取地形地貌、水文环境等重要数据，经过整合分析用于判断岩土工程施工建造活动可能面临的风险隐患，提前制定科学有效的应对方案，保障各项施工建造活动高质量开展。

同时，由于大多数岩土工程项目复杂程度较高，各类施工建造活动容易受到工程地质条件因素影响而导致工程进度受阻、质量安全难以保障。通过提前开展岩土工程勘察可以获取大量的工程地质数据，为施工方案设计以及施工建造活动开展提供决策保障，不仅可以降低工程施工风险，同时也可以保障现场人员生命财产安全与环境安全。结合上述内容，不难看出，岩土工程勘察对于保障工程项目实现质量创优目标而言，具有重要的影响意义^[2]。

二、水文地质变化对岩土工程勘察与施工产生的负面影响分析

水文地质勘察作为岩土工程勘察的重要部分，勘察人员可借助勘探技术获取施工建造区域水文地质数据，根据数据反馈判断施工区域岩土层及地下水变动情况。通过提前识别水文地质变化风险，制定科学合理的施工设计方案。结合相关经验来看，如果水文地质变化相对频繁，那么势必就会对岩土工程勘察与施工建设产生负面影响，严重时将不利于保障现场施工人员生命财产安全与环境安全。具体负面影响如下：

（一）地下水频繁升降影响施工建设安全

多数岩土具备膨胀性特征，在地下水位频繁升降的影响下，相继发生结构性变形等风险问题。当风险严重程度过高时，将不利于促进岩土工程勘察工作高质量开展，甚至会对施工建造活动产生危害影响。究其原因，主要是因为地下水位升降变化频繁，会加剧膨胀性岩土胀缩变形程度，同时也会影响岩土承载性能，现场施工安全难以得到确切保证。为减少地下水频繁升降对施工建设安全带来的负面影响，勘察单位需要提前深入施工建造区域掌握关键数据，通过主动识别与应对风险保障生态环境安全、施工建造安全^[3]。

（二）软土地基下沉降低主体结构承载力

水文地质波动变化会引发软土地基下沉问题，当软土地基下

沉程度不断加剧时，会严重降低主体结构承载能力，影响工程基础结构质量安全。最重要的是，软土地基持续下沉会导致工程地基结构面临严重的水土流失现象，裂缝风险会随之加剧。再加上部分工程项目施工顺序存在混乱问题，如先埋设井管在实施抽水操作，会直接导致水位急剧下降，引发地基下沉现象，无法确保建筑基础结构安全性与稳定性。

三、新时期岩土工程水文地质勘察重点分析

为减少水文地质条件变化对岩土工程勘察设计与施工产生的负面影响，在前期勘察过程中，勘察单位必须主动深入了解水文地质勘察重点。按照水文地质勘察制度及工作要求，做好各项调查分析工作，保障水文地质数据精确科学，可以为勘察设计与施工建设提供良好的参考数据。

首先，岩土工程水文地质勘察期间，勘察人员需要主动收集区域地质、地形地貌以及地下水文等重要资料，提前了解建造区域水文地质特点。同时，勘察单位应指派专业人员进行野外调查。主要对勘察场地进行实地调查取证，按照规章制度要求对建造区域地形地貌、地层岩性、地下水位等重要内容进行调查分析^[4]。期间，勘察人员可以取样调查，将野外调查获取的样品送入实验室，由专业人员深度分析岩土物理力学性质等相关参数；其次，勘察人员需要重点关注地下水动态发展问题。可以通过采取钻孔与井孔等手段方式，实现对地下水位、水压等变化因素的全过程监测分析；最后，勘察人员需要在完成上述1系列工作之后，对地下水所能产生的影响进行科学评价。通过深入分析地下水对岩土工程施工建造可能产生的负面影响，提前制定好施工设计与风险应对方案，避免施工建造活动受影响。

四、水文地质岩土工程勘察设计及施工策略分析

为构筑岩土工程勘察设计与施工安全底线，新时期岩土工程勘察设计与施工作业必须提前考虑水文地质影响问题，制定切实可行的措施方法。

（一）科学优化勘察设计，提前预防水文地质变化风险

为保障岩土工程勘察设计成果，在初勘阶段，勘察人员必须查明场地地形地貌、地质构造、地下水类型、埋藏条件等重要数据内容。以地下水为例，勘察设计期间需要针对地下水类型、埋藏条件以及对建筑材料所产生的侵蚀性影响进行调查研究，确定地下水位变化幅度与具体变化规律。相关数据结果提前识别地下水扰动产生的负面影响，采取针对性措施综合治理。同时，勘察人员需要针对地下水运动特征及变化规律进行深入调查分析，围绕地下水流向流速等指标因素进行调查分析，发现地下水动态变化特征潜藏的规律。

经过一系列调查分析之后，勘察人员可以对拟建工程区域地下水波动变化以及产生的负面影响进行评价判断，给后续施工建造活动提供可行性指导建议。最重要的是，通过提前查明水文地质条件，可以进一步优化勘察设计方案，相关人员可根据勘察成



果科学制定工程方案，保障工程项目建设安全、效益合理。除此之外，施工参建单位也可以根据岩土工程勘察结果，提前预防地下水问题。可以采取降水或者堵水等防治措施，防止地下水对工程项目建造活动所产生的负面影响^[5]。

（二）强化施工管理，实施动态监测与管理

岩土工程地质条件复杂程度相对较高，施工作业期间所面临的风险要比普通工程项目高得多。因此，为防止水文地质对现场施工建造活动产生不利影响，施工单位必须全面强化施工管理，通过集中加大管理力度，减少违章操作行为，避免引发水文地质波动变化。

在施工管理期间，管理人员必须坚持按照质量优先、综合治理的施工理念，全面紧抓质量管理。可结合现场水文地质特点健全完善质量保障体系，并按照项目管理规章制度要求全面实行质量管理措施，让各岗位工作人员可以深刻意识到质量管理的重要性，并高度履行质量管理责任，减少施工风险行为，如不合理开挖等。同时，按照质量检查制度要求，让管理人员按照质量检查标准做好各工序检查工作，及时排查风险。此外，安全问题始终是岩土工程施工现场重点关注的问题，因此建议安全管理人员必须严格恪守岗位职责，按照安全管理标准化制度针对现场施工所涉及的一切安全问题进行重点排查与管理，全面消除安全风险。

整个施工建造过程中，施工单位必须密切关注地下水动态，全面保障现场施工建造安全。建议施工单位可以建立健全完善的水文地质动态监测体系，及时掌握周边地下水环境变化状态，发现问题并解决问题。可以利用地下水水位监测系统实时监测地下水水位以及温度等重要数据，所使用的监测系统可以实现远程监测、远程采集等重要功能，现场所采集到的一切数据都可录入到数据库当中，以报表或者曲线形式呈现，帮助工作人员更好地掌握地下水水位变化。如果地下水变化问题明显，那么施工单位可以酌情判断是否可以继续施工或者采取相应补救措施，以免威胁现场施工人员生命财产安全。

（三）改善水文地质勘察技术手段，实现高效率、高精度勘察过程

为保障岩土工程勘察设计及后续施工质量安全，在前期岩土

工程水文地质勘察期间就需要借助高效科学的勘察技术手段，实现高效率、高精度勘察过程。客观来讲，传统粗放式技术模式已经无法满足新时期水文地质高精度勘察要求。需要勘察人员引进应用新型勘察测绘技术，提高勘察数据精确度与获取效率。建议勘察人员可以借助地理信息系统、数字测绘等新型技术，实现对不同复杂岩土工程水文地质环境的高效勘察与分析过程。可以利用无人机、遥感等新型测绘技术对水文地质勘察数据进行智能化获取与精准分析，进一步提高野外调查精确度。

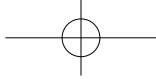
或者也可以辅助使用大数据及人工智能等信息化技术，整合分析水文地质勘察数据，为岩土工程勘察设计方案制定提供良好的数据支持。需要注意的是，为进一步提高勘察工作时效性，勘察人员需要结合勘察反馈数据对当前岩土地质类型以及地下水压情况进行精准评估分析。通过提前了解各类岩土地质所产生的膨胀危害，对施工设计方案进行调整优化，防止后续施工产生一系列安全风险。此外，在分析地下水压的过程中，勘察人员需要结合勘察技术所获取到的实际数据对地下水压波动变化影响进行提前了解并查明成因，提前制定风险预防方案，减少地下水扰动问题。

结论：

总而言之，一旦水文地质发生变化影响，那么其将会对现场施工作业安全构成威胁，不利于保障人员生命财产安全与环境安全。针对此，建议施工参建单位应该从岩土工程勘察设计到生产施工等全生命周期阶段都需要高度关注水文地质变化问题。可通过总结过往施工经验与吸取教训，总结归纳水文地质变化对岩土工程勘察设计及施工产生的负面影响。并结合实际水文地质勘察数据，确立科学合理的施工设计方案，保障现场各项生产作业活动有序开展，尽可能规避或消除施工风险。此外，在岩土工程勘察设计期间可引入应用新型测绘技术，提高勘察设计过程的精确性与高效性，保障施工生产作业高质量开展。

参考文献：

- [1]李映,卞晓卫,周以林. 简谈岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题[J]. 大众标准化, 2021,(17):37-39.
- [2]陈俊任. 对岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题分析[J]. 世界有色金属, 2021,(15): 170-172.
- [3]白俊本. 岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题研究[J]. 工程技术研究, 2020,5(19):211-212.
- [4]刘胜利. 岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题探析[J]. 居舍, 2020,(25):105-106.
- [5]李全军. 岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题的研究[J]. 工程技术研究, 2020,5(02):225-226.
- [6]伦忠强. 岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题探析[J]. 价值工程, 2019,38(35):18-20.



建筑工程质量检测中混凝土强度检测的技术分析

何秀扬

肥西县建设工程监测中心有限责任公司，安徽 合肥 231200

摘 要： 混凝土强度将直接对建筑工程整体质量造成直接影响，采取合理、科学的混凝土强度检测方法，是有效保障建筑工程质量满足设计要求、相关规范文件的重要手段。本文从事建筑工程质量检测中混凝土强度检测的技术分析，对当下我国建筑工程产业主流混凝土检测技术进行详细介绍，且分析不同技术的优势、劣势。本文旨在为我国建筑工程施工单位、质检部门提供借鉴与参考意义，以为我国建筑工程项目整体质量实现有效技术保障。

关 键 词： 建筑工程质量；混凝土强度；红外成像法；超声波穿透法

Technical Analysis of Concrete Strength Testing in Construction Engineering Quality Inspection

He Xiuyang

Feixi County Construction Engineering Monitoring Center Co., Ltd, Anhui, Hefei 231200

Abstract： Concrete strength will have a direct impact on the overall quality of construction projects. Adopting reasonable and scientific concrete strength testing method is an important means to effectively ensure that the quality of construction engineering meets the design requirements and relevant specification documents. From the technical analysis of concrete strength testing in construction engineering quality testing, this paper introduces the current mainstream concrete testing technology in China's construction engineering industry in detail, and analyzes the advantages and disadvantages of different technologies. The purpose of this paper is to provide reference for construction units and quality inspection departments in China, so as to achieve effective technical guarantee for the overall quality of construction projects in our country.

Key words： construction quality; concrete strength; infrared imaging method; ultrasonic penetration method

在实际建筑工程实践中，混凝土强度可能受到原材料品质、混合比例、搅拌均匀度、养护条件和施工工艺等多种因素的影响。如水泥质量、砂石级配是否合理，水和添加剂的计量是否准确，养护温度和湿度是否得到控制，都会对混凝土强度产生显著影响。因此，在建筑工程中，必须通过严格质量控制措施，如对原材料选择、配合比设计、生产过程监控、养护制度实施及强度检测制度等，同时合理应用混凝土强度检测技术，以确保混凝土强度满足施工设计要求，为建筑工程整体质量奠定良好基础。

一、混凝土强度对建筑工程质量的影响分析

首先，混凝土强度是决定建筑承载力关键因素。在设计阶段，结构工程师会根据预期建筑负荷选择合适的混凝土强度等级。如果混凝土强度达不到设计要求，可能会导致结构承载能力不足，进而影响整体安全性能。例如，承重墙、柱子、梁和楼板等关键承重构件若使用强度不合格混凝土，可能在承受重载或极端环境（如地震）时产生裂缝甚至倒塌。

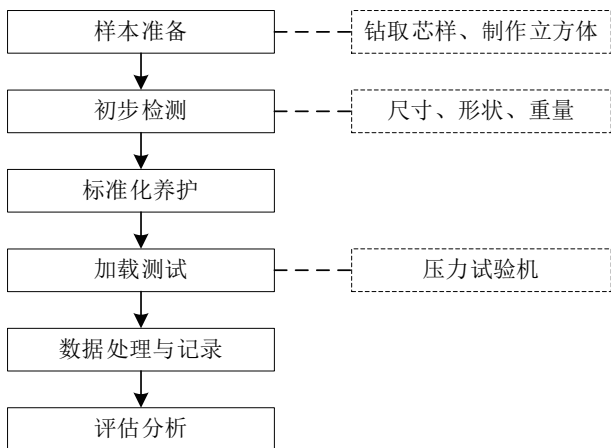
其次，混凝土强度与结构耐久性密切相关。合格的混凝土强度有助于提高抗冻性、耐磨性和抗渗性，从而保障结构耐久性。在多变自然条件下，耐久性良好的混凝土可以有效抵御风化、腐蚀和磨损等现象，保持结构完整性和使用功能。反之，若混凝土强度不足，会加剧材料劣化速率，缩短建筑物寿命。

最后，混凝土强度对建筑维护成本具有显著影响。使用了高强度混凝土的结构，其抗裂性和稳定性更高，维护和修复的需求较低。而强度不足的混凝土，则可能导致频繁的裂缝、剥落等问题，增加了维护修复成本以及间接的运营成本^[1]。

二、建筑工程质量检测中混凝土强度检测技术分析

（一）破坏性检测

建筑工程质量检测阶段，混凝土强度检测破坏性检测技术，是通过混凝土样本进行破坏来评定其力学性能，尤其是抗压强度。相比非破坏性检测，破坏性检测可获取准确、直接的强度数据，但缺点是无法对结构本身进行连续和完整性评估，只能针对取样进行分析。图1为混凝土强度破坏性检测步骤：



>图1 破坏性混凝土强度检测步骤

步骤1，样本准备。通过标准规定的方法（例如：钻取芯样或制作标准立方体/圆柱形试件）获取试样。在此过程中，需保证样本代表被检测结构的混凝土质量。

步骤2，初步检测。对样本进行尺寸、重量和形状的检查，记录检测阶段所出现的表面裂缝、孔洞和其他缺陷。

步骤3，标准化养护。在标准化条件（设定的温度和湿度环境）下养护试样，直至预定的测试龄期。对于现场取芯样，要记录取样地点的混凝土龄期。

步骤4，加载测试。使用压力试验机对混凝土试样进行压缩强度测试，通常是持续、无冲击地加载直至样本破坏，随后记录断裂时的最大承载力。

步骤5，数据处理与记录。根据断裂承载力和样本的受压面积计算得出抗压强度。随后，基于数据记录结果，对测试结果进行统计分析，排除非正常的数据点。

步骤6，评估与分析。对测试数据进行对比分析，检查是否符合设计强度要求。

（二）非破坏性检测

建筑工程质量检测阶段，面向混凝土强度的主流非破坏性检测，包括回弹法、超声波穿透法、红外成像法、地面穿透雷达（GPR）。

1. 回弹法

回弹法是基于混凝土硬度与强度之间相关性的非破坏性检测技术。其原理是利用特定弹性重锤以一定的能量击打混凝土表面，使其产生回弹位移，通过回弹位移的大小对混凝土强度进行评估。回弹数值的大小与混凝土表面强度呈正相关。该方法适用于快速检测大面积混凝土构件的表面强度，广泛应用于现场混凝土结构质量的初步判定、成熟度评估以及已知混凝土的强度分布测定。

在应用回弹法开展建筑工程混凝土强度检测期间，需选择一个光滑、清洁、坚硬的混凝土表面作为测试区域。使用回弹仪前，应对仪器进行校准，确认无误后方可开展测试。测试时，平稳将回弹仪置于检测点上，保持回弹仪垂直于检测面，然后释放锤头进行击打。随后，收集一定数量的回弹值基础上，取其平均值，以减小单次测量的偶然误差。在此过程中，测试点之间的距离、测试点至边缘的距离以及环境温度等因素都应符合相关技术

规范的要求^[2]。

2. 超声波穿透法

超声波穿透法是一种基于声波在介质中传播特性进行的混凝土强度和结构性能检测方法。该技术原理是基于超声波脉冲在混凝土介质中的传播速度与材料性质之间存在固定关系。超声波在材料中的传播速度取决于材料的弹性模量、密度和泊松比等物性参数，这些物性参数与材料的强度有着直接或间接的相关性。当声波穿越质地均匀、无裂缝的混凝土时，其速率较快，反之，若混凝土质地不均或存在缺陷，声波会减慢，甚至散射与衰减。通常，超声波穿透法适用于无损检测混凝土的厚度、均匀性、裂缝深度，以及预测混凝土的强度等。

超声波穿透法对混凝土强度进行检测，需要使用专门的超声波检测装置，该装置主要由超声波频发射器（换能器）、接收器和数据记录/处理单元组成。在操作前，需确定检测点的布置，并根据具体要检测的混凝土结构尺寸、构造进行调整。每个检测点处，操作人员需清理表面，保证与换能器充分接触，并涂抹适量的耦合剂，以确保超声波能有效传输。换能器通常应垂直放置在混凝土表面。发射器传递超声波至混凝土，超声波在其中传播后由接收器检测到，仪器便记录穿透时间。通过计算传播时间与换能器间距的比值，获得超声波传播速度，进一步分析混凝土的性能。

尽管超声波穿透法可提供结构内部质量及强度的有效信息，但检测结果易受环境因素如温度、湿度的影响。故在检测过程中必须控制操作条件，以及提供标准化测试环境。数据解释期间，检测人员应结合混凝土材料实际配合比、施工工艺和养护条件，必要时可结合混凝土试块标准曲线或经验公式开展检测。目前，面对基于超声波穿透法的混凝土检测，我国建筑工程领域对于探头的选择并未制定统一标准，但具体选型可参考北京地区混凝土非破损测试技术研究组所提出的公式，如式1：

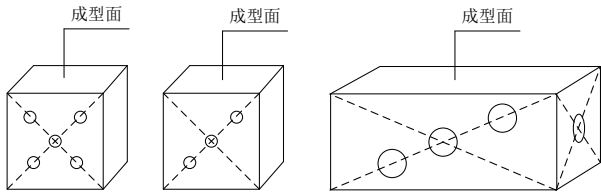
$$\frac{\lambda}{l} \leq 0.25 \sim 0.30 \quad (1)$$

式1中， λ 为波长，表1为不同测量距离下的探频率与试体最小横截面尺寸。

表1 基于超声波穿透法的混凝土强度检测探头选择

序列	测量距离	探头频率	试体最小横截面尺寸
1	100mm ~ 700mm	$\geq 60\text{KHz}$	70 mm^2
2	700mm ~ 1500mm	$\geq 40\text{KHz}$	150 mm^2
3	> 1500mm	$\geq 20\text{KHz}$	300 mm^2

关于测点的选择，在进行混凝土试体检测阶段，应选择成型的侧面开展测试，对探头使用直穿法进行上、中、下三至五个测点开展检测，确保检测数据可充分反映试体强度状况。具体布置方式见图2：



>图2 超声波穿透法测点布置方式



由于超声波检测只能提供间接信息，因此在实际应用中，建议将超声波穿透法与其他类型的检测方法如回弹法结合使用。目前，超声-回弹法在我国建筑工程领域已实现广泛的应用，且均取得了良好的混凝土检测效果。

3. 红外成像法

红外成像法，是基于热红外辐射原理，利用混凝土结构表面及其内部温度分布的差异进行强度评估和缺陷识别。每种物质在特定温度下都会发射特定波长的红外辐射，红外热像仪能够检测这些辐射并将其转化为温度读数，进一步形成温度分布图像。混凝土的温度场可以反映其内部结构特性，如发生裂纹或脱粘等缺陷时，热传输将受到影响，从而在热像图上显现异常区域。红外成像法适用于检测混凝土裂缝、空洞、脱粘及其他缺陷，并用于监控混凝土的养护和硬化过程。

应用红外成像法进行建筑工程混凝土强度检测阶段，其一，检测人员准备红外热像仪，并根据检测对象的特点进行参数设置，如发射率、距离等。其二，对检测表面扫描前需确保清洁干燥，避免外界因素的干扰。其三，利用红外热像仪在混凝土结构表面进行扫描，收集红外辐射数据。操作期间，保持检测设备的稳定性和检测环境的一致性。数据采集后，通过专用软件对热图像进行处理与分析，识别热异常区域^[3]。

4. 地面穿透雷达（GPR）

地面穿透雷达（GPR）是一种采用电磁波探测地下混凝土结构（如桩体）的非破坏性检测技术。其工作原理是发射脉冲式的高频微波进入混凝土内部，波段通常在几十 MHz 至几 GHz。当电磁波遇到不同介电性质的材料，如钢筋、空气、水或其他介质时，会发生反射、折射和散射现象。以下为地面穿透雷达面向混凝土强度的检测步骤：

步骤1：预检准备。在实施 GPR 检测之前，需要识别并清理目标区域的表面，移除可能影响波传播的碎片及障碍物。同时，检测人员根据具体检测需求、被检测对象材料、形状等选择适当 GPR 设备及天线频率。

步骤2，设备配置。配置 GPR 设备，这包括设置适宜的雷达天线频率、采样间隔、扫描分辨率以及其他相关参数以优化数据收集。通常，使用较高频率天线以获得更好的分辨率，但这会牺牲穿透深度，低频天线则相反。

步骤3，数据采集。将 GPR 系统沿预定路径平滑地推进，确保数据的一致性和可比性。探测过程中，设备会连续发射和接收电磁波，捕捉混凝土与内部构件界面上的反射波。为确保准确性，检测人员需沿多个方向重复扫描同一区域。

步骤4，数据记录。确保每个扫描路径的物理位置得到精确记录，便于后续数据的分析和解释。标记出地表上的参考点，并在需要时记录环境条件，如温度和湿度。

步骤5，数据处理与解释。使用专业软件对收集到的原始数据进行处理，移除可能的噪声和干扰信号，提取有价值的反射事件。通过解析反射波时延及强度，推断内部构件的位置，深度，以及可能存在的缺陷等信息。

（三）不同技术特征分析

面向建筑工程质量检测中的混凝土强度检测，回弹法、超声波

穿透法等不同技术，有着不同的优势、劣势特征以及使用条件。故而，施工单位、项目质检部门需充分掌握各项技术的特征，以采取高度匹配项目特点的技术，提升混凝土强度检测准确性^[4]。表2为面向混凝土强度检测的不同技术优势、劣势与使用条件：

表2 不同混凝土强度检测技术特征表

检测技术	技术优势	技术劣势
回弹法	操作简单、快速	数据受表面粗糙度和硬度影响较大
	便携式设备，现场即可获得结果	结果受混凝土龄期和碳化深度的影响
	经济成本较低	只能近似评估混凝土表面附近的强度
超声波穿透法	适用于深层混凝土和结构检测	受混凝土密实度、湿度和温度影响较大
	无损伤，可多次重复测试	检测结果需经验丰富的技术人员解析
	提供混凝土内部的均匀性信息	需要在两侧可接近的表面放置探头，对封闭结构不适用
红外成像法	实时监测，可以实时监测混凝土内部的热变化状态。	表面覆盖限制，表面涂层或覆盖物可能导致结果误差。
	易于操作，使用红外热像仪进行检测比较简单，不需要复杂的预处理程序。	解释数据复杂，热图像需要专家进行解析，可能出现误判。
	广泛的适应性，可以用于不同大小和形状的混凝土构件的检测。	检测深度限制，深层缺陷可能无法检测。
地面穿透雷达 (GPR)	可以获得混凝土内部的结构图像	对湿度、盐分等因素敏感，数据解释复杂
	可探测到钢筋布置、洞、裂缝及其他隐蔽性问题	设备成本高，操作和数据分析需专业知识
	适用于大面积、快速检测	无法直接测定混凝土的强度，只能间接评估

结语：

综上，本文针对建筑工程质量检测期间面混凝土强度的检测技术进行研究，在详细分析回弹法、超声波穿透等方法的原理、操作要点基础上，对不同方法的优势、劣势进行对比分析。建筑工程施工单位、质检单位进行混凝土强度检测阶段，对于技术的选择，除考量本文对技术特征的分析之外，还需注意不同技术的优势、劣势可能会随着实际操作条件、检测目的、被检测结构的特性和要求准确度而有所变化。故而，施工单位技术必选期间，还需严格结合工程的具体情况决定最合适的测试方法，并由专业人员执行、解析检测结果。

参考文献

- [1]陈衣盈. 某市政道路旧路路面检测分析 [J]. 广东建材, 2023, 39(12): 44-46.
- [2]徐超杰, 苏晓辉. 基于超声波无损检测的混凝土抗压强度试验研究 [J]. 建筑机械化, 2023, 44(11): 26-29.
- [3]韩春雷, 杨亮, 晁广阔等. 弧面对压法检测蒸压加气混凝土抗压强度技术研究 [J]. 建筑结构, 2023, 53(21): 122-126.
- [4]何方超. 水泥混凝土路面浅层强度冲击贯入法检测研究 [J]. 交通世界, 2023, (31): 103-105.



建筑暖通安装工程现场施工管理分析

周庆志

新巴尔虎左旗建设工程质量安全技术服务中心, 内蒙古 呼伦贝尔 021200

摘 要 : 建筑暖通安装工程是建筑工程的一个重要分支, 直接关系到建筑物内环境的舒适度和能源的合理利用, 对保障人们的生活质量和促进绿色建筑发展具有重要意义。伴随着信息化技术的快速发展, 现代建筑暖通安装工程面临着设计复杂度高、协调难度大、工期紧张、安全风险管控严峻等挑战。基于此, 本文从建筑暖通安装工程的重要性和复杂性出发, 分析了建筑暖通安装工程现场施工管理要点, 以期提高施工效率, 保证工程质量。

关 键 词 : 建筑; 暖通安装; 现场施工

Analysis of on-site Construction Management of Building HVAC Installation Project

Zhou Qingzhi

Xinbaerhuzuo Banner Construction Engineering Quality and Safety Technology Service Center, Inner Mongolia, Hulunbeier 021200

Abstract : Building HVAC installation project is an important branch of construction engineering, directly related to the comfort of the environment in the building and the rational use of energy, which is of great significance to safeguard people's quality of life and promote the development of green building. Accompanied by the rapid development of information technology, modern building HVAC installation projects face challenges such as high design complexity, high coordination difficulty, tight schedule, and severe safety risk management. Based on this, this paper analyzes the main points of on-site construction management of building HVAC installation project from the importance and complexity of building HVAC installation project, in order to improve the construction efficiency and ensure the quality of the project.

Key words : building; HVAC installation; on-site construction

引言

在当今的建筑工程实践中, 暖通安装工程占据着极其重要的位置, 它直接关系到建筑物的能耗效率与室内环境品质。随着社会经济的不断发展和人们生活水平的日益提高, 舒适、健康、节能的室内环境需求日渐增加, 暖通安装工程的重要性愈发凸显。然而, 在现场施工管理中, 由于设计方案的复杂性、施工环境的变化以及人力资源的不确定性等因素, 暖通安装工程常常遭遇进度延误、安装质量不足、成本控制困难等问题。不仅影响最终工程的性能, 更可能导致建筑能耗增加、运行维护成本上升、使用寿命缩短, 甚至影响建筑物的安全性。为此, 有效的现场施工管理是确保安装工程顺利进行、达到设计要求和质量标准的关键。

一、建筑暖通安装工程的重要性和复杂性

建筑暖通安装工程, 即建筑的供热、通风和空气调节系统的安装工程, 是现代建筑领域一个至关重要和相当复杂的分支。

(一) 重要性

1. 满足人体舒适性

建筑暖通系统直接关系到室内环境的温度、湿度、空气质量和流通状况, 从而保证人们在建筑内部活动时的舒适感和健康。良好的暖通系统可以在冬季提供必要的暖气供热, 在夏季通过空调和通风系统降温 and 除湿, 保持室内环境的舒适度。

2. 提高能源效率

建筑能耗中有相当一部分来自供热和空调系统。优良的暖通安装工程有助于提高能源使用效率, 节省能源消耗, 减少运营成本。同时, 符合节能环保标准的暖通系统可以减少温室气体排放, 对环境保护起到积极作用。

3. 建筑可持续性

随着全球对可持续发展和绿色建筑的重视, 暖通系统的节能减排能力越来越成为建筑设计和施工中的一个核心考量。合理的设计和精确的安装能够确保暖通系统在建筑生命周期内达到预期的环保与节能目标。



（二）复杂性

表1：建筑暖通安装工程的复杂性

复杂性	具体表现
系统集成性	建筑暖通系统通常由供热系统、制冷系统、通风系统等多个子系统组成，各系统之间相互依赖、互相影响。在工程安装中需要对这些系统进行精确地集成和协调工作。
技术多样性	暖通安装工程所涉及的技术领域包括流体力学、热力学、电气工程、控制工程等多个学科，这使得暖通工程的设计与执行变得相当复杂。
标准规范性	暖通安装过程中需遵循众多建筑行业标准和具体的技术规范，如设计规范、安装标准、隐蔽工程验收等，这要求从业者必须对相关规范有深刻了解。
工序复杂性	从基础设备的铺设，到管道、风管的安装，再到系统调试，整个暖通安装工程包含了众多复杂的工序，每一步都要求精确施工。
环境适应性	建筑暖通系统在不同的气候、地区、建筑类型中的应用会有很大差异，施工过程中需要考虑到多种环境因素，如地域气候特点、建筑物使用性质等。
现场条件限制	实际施工环境的空间限制、与其他工程并行施工的协调、施工环境的安全等现场条件都会给暖通安装工程带来复杂性。

二、建筑暖通安装工程现场施工管理要点

（一）现场布局与管理

在建筑暖通安装工程中，首先，要优化现场布局，布局需先划分工作区域。其中，主施工区是实施主要工程活动的区域，应确保有足够空间用于设备安装、管道铺设等作业；材料储存区需靠近主施工区且便于运输和提取，需确保材料分类存放，易损和敏感材料应妥善保管；生活及办公区需为员工和施工管理人员提供办公、休息、就餐等便利，需与施工区有一定的隔离；机械设备区需出入方便，同时考虑噪声和排放控制，防止对施工区域和周围环境造成负面影响^[1]；此外，也需进行交通物流路径规划，确保施工车辆和人员的流动顺畅，减少物流路径交叉点，避免施工干扰。

（二）施工工艺与技术管理

1. 暖通设备安装工艺规范

在暖通安装中，首先，要明确工艺流程，制定和遵循严格的工艺流程。其次，安装过程中必须依据国家和行业标准，比如GB50019《暖通空调设计规范》和其他相关规范进行。根据现场实际情况，尽可能地进行材料和部件的预制与预组装，以提高施工效率和质量。同时，要遵守精确测量和定位的原则，确保管道、设备等按图纸所示位置和标高准确安装。

1. 施工过程中技术难点的解决

（1）设备吊装难题

设备在吊装过程中，通常存在空间限制、重量大、定位精度要求高等困难。为此，要合理选择吊装设备及方案，特别是在空间或重量限制条件下，使用适合的吊具和辅助设备，做好临时固定措施，确保吊装作业的平稳进行^[2]。

（2）管道安装精度

在管道安装中，如何保证管道的垂直度、水平度以及连接的严密性是一项挑战^[3]。为此，要使用精准的测量工具，施工前做好充

分的规划，采用合适的固定和调整手段，并进行多次检查校正^[4]。

（三）系统调试

暖通系统调试需要确保供热、供冷和通风系统高效协同工作，调试难度较大。要按照设计要求和制造商的指导手册进行系统调试，以及聘请有经验的调试工程师。必要时进行分系统或模块化调试，逐步进行综合性能的测试和优化^[5]。

（四）绝热隔热工作

暖通安装中，绝热隔热工作需要防止冷热桥的形成，保证系统能效。为此，要选用适当的绝热隔热材料，确保绝缘材料的包裹连续性和完整性。并对所有接口和节点进行细心处理，避免漏气或热损失。

（三）人力资源管理

在建筑暖通安装工程现场，人力资源管理是确保项目顺利进展的关键因素之一。优秀的人力资源管理不仅能提高施工效率和质量，还能增强团队凝聚力和施工安全。

1. 人员技能与分工协调

在暖通空调现场安装管理前，首先，要对施工团队成员进行技能评估，根据其专长和工作经验进行合理分工，要确保关键岗位由经验丰富的技术人员担任^[6]。要确保每个团队成员的工作职责明确，并促进跨职能团队之间的良好沟通与协作。同时，现场管理人员需要具备综合管理能力，协调工程师、技术员、施工工人之间的协作，合理调配资源^[7]。

2. 教育培训与技术交流

要对施工人员进行定期的安全教育和技能培训，通过考核确保培训效果，并针对不同岗位定制培训内容。同时，伴随着暖通技术的不断发展，也要定期对员工进行新技术和新施工方法的培训。并组织定期的技术交流会议，让经验丰富的工程师与新手进行知识分享，促进技术传承和创新。

（四）材料与设备管理

1. 材料储存与保管

在进行材料和设备管理时，首先，要根据材料的种类和特性规划专门的储存区域，确保物资分类摆放，容易识别和取用。要注意储存区域应当保持干燥、通风、防雨、防潮，特殊材料需要特定的环境条件，如温度和湿度的控制^[8]。同时，要对易碎、易损的材料要做好保护措施，防止在搬运和储存过程中的损坏。所有材料都应清晰标注型号、规格、数量等信息，便于管理和防止使用错误^[9]。此外，要遵循先进先出的原则，有效管理库存，避免材料过期。

2. 设备进场检验与安装

对于进场的设备和材料应进行严格的质量及数量检验，确保与采购单和合同规格相匹配。若设备不立即安装，需要妥善储存，并进行定期保养，防止性能下降或损坏。按照设备说明书和工程要求，准备必需的安装工具和辅材，以及进行相关人员的技能培训。安装后应对设备进行调试，确保其正常运行，并进行记录备案^[10]。

3. 材料使用效率与损耗控制

要根据施工进度合理安排材料的使用计划，避免过度采购和闲置；施工现场应战略性地切割和使用材料，以最大限度地减少下脚料；要建立材料损耗监控系统，定期对损耗进行统计，并分析原



因；并对剩余物资进行清点、回收和妥善处置，防止乱丢乱放。

（五）进度与成本控制

1. 进度管理策略与方法

在进行暖通安装现场管理时，要将整个暖通安装工程细分成多个小工作单元来管理和控制整个项目的进度^[1]。可以利用甘特图或关键路径法制定全面的进度计划，并明确各阶段的关键里程碑。同时，合理配置人力、物力和机械等资源，确保各个阶段及时有足够的资源以维持进度。可以利用进度跟踪图表和项目管理软件实时监督工程进度与预定计划的对比，及时调整资源分配。此外，也要制定灵活的应对措施以处理不可预见的延误（例如天气、材料延迟等），确保对进度的最小影响。

2. 成本计划与控制

在进行成本控制时，要根据工程量清单和市场价格调查编制详细的成本预算，包括材料、人工、设备使用和租赁费；要对设计方案进行价值分析，以找到成本最优化的同时保障工程质量和功能的解决方案；可以通过集中采购或招标等方式获取最优价格和条件，减少材料成本；对施工过程中的任何变更都要进行成本影响评估，并通过变更订单进行管理^[2]。

3. 风险评估与管理

在项目早期识别潜在的风险，例如天气变化、工人罢工、供应链问题、技术难度等。要对每个风险因素进行可能性和影响程度的评估，确定风险优先级。根据风险优先级来制定应对措施，包括风险避免、转移、接受或减轻。同时，要为高风险事项准备替代方案和应急计划，确保项目能及时应对变化。此外，在项目执行过程中定期重新评估风险，调整风险管理计划和应对策略。在预算中也应设立风险预留资金，以应对可能出现的未预期费用。

（六）信息化建设与管理

1. BIM技术在暖通安装中的应用

BIM技术提供了一个三维数字模型平台，使设计人员能够精确地模拟暖通系统的布局，并能够进行效果可视化，帮助施工团队更好地理解设计意图。在施工前期，利用BIM软件可以进行碰撞检测，确保暖通管道、风管等组件间的空间布局合理，避免现场施工中发生冲突，减少返工和浪费^[3]。通过BIM模型进行施工过程的模拟，也可以预先规划材料的运输和存放，施工路径以及设备安装顺序，优化施工方案。同时，BIM模型能够自动生成详细、准确的施工图纸和安装指导书，同时可以及时更新变更信息，保证现场人员获取最新数据。此外，使用BIM技术可以集中管理所有项目文件和通信，确保所有项目参与者实时访问最新信息。或者辅助设计提供精确的材料数量和规格，便于预算编制及成本监控^[4]。

2. 施工管理信息系统的运用

在暖通空调现场安装施工中，可以有效借助施工管理信息系统，用于项目规划、进度跟踪、资源管理和沟通协作，提高数据处理效率。同时，通过智能手机和平板电脑等移动设备，现场工人可即时访问施工信息，提交问题报告，查看更新后的图纸。所有项目参与者也可通过云平台进行数据共享和协同作业，实现信息的透明化和即时更新。同时，信息系统还能进行物资采购、储存和分配的管理，保证物资及时供应和减少浪费。以及进行施工

过程的实时监控，快速生成进度、质量和安全报告，便于决策者进行决策支持。

3. 智能化施工技术

智能化施工技术的运用能够大大提高暖通安装的效率。比如运用无人机可以对施工现场进行空中监控，实时收集数据，用于进度汇报和安全巡查；通过在现场部署各种传感器和物联网设备，可以进行环境监测、设备状态监控^[5]和员工位置跟踪；运用射频识别（RFID）技术追踪材料和设备的位置与使用状态，提升资产管理的效率；通过增强现实（AR）和虚拟现实（VR）技术，施工人员可以在真实环境中查看和互动与BIM模型，提高工作精确度和工作效率；在特定任务，例如管道的安装或焊接中使用自动化设备和机器人，以提高工作质量和效率，降低劳动强度。

三、结语

在快速变化的建筑市场和不断进步的技术背景下，施工管理的策略必须与时俱进，持续创新和改进。展望未来，建筑暖通安装工程的现场施工管理将越发依赖于信息技术，如BIM、AI等。这些技术有望从根本上提升管理的精确度，优化资源配置，实现预警和风险控制，最大化工程效果。同时，绿色建筑和可持续发展的潮流，也将推动暖通安装工程采用更多节能减排的技术和材料，实施更为环保的施工方法。相信在各方共同努力下，未来的建筑项目能够在满足高效能、高舒适度和高安全性的同时，也能贡献于社会的长远可持续发展。

参考文献

- [1] 张文祥. 高层建筑暖通施工工艺分析[J]. 大众标准化, 2023,(15):57-59.
- [2] 李畅, 刘博, 王志松等. 建筑暖通空调安装施工关键技术研究[J]. 科技资讯, 2023,21(22):113-116.
- [3] 李宝锋. 建筑暖通工程施工质量管理与控制[J]. 广东建材, 2023,39(11):96-98.
- [4] 刘楠. 建筑暖通工程施工中的关键技术研究[J]. 广东建材, 2023,39(12):102-105.
- [5] 舒鹏图. 探究建筑暖通空调水系统安装施工技术[J]. 大桥桥视野, 2021(10):133-134.
- [6] 叶鑫. 试析建筑暖通空调安装施工的质量控制[J]. 房地产世界, 2023,(14):109-111.
- [7] 李继杰. 建筑暖通空调系统中的施工质量控制措施[J]. 江西建材, 2015(21):67.
- [8] 陈瑜. 建筑暖通安装工程现场施工管理分析[J]. 广东建材, 2023,39(12):138-140.
- [9] 杜喻帅. 暖通工程施工要点及质量管理探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023,(26):193-195.
- [10] 陈晓贤. 节能技术在暖通空调安装施工中的应用[J]. 建材发展导向, 2023,21(20):196-198.
- [11] 郑智超. 简述建筑暖通安装工程现场施工管理[J]. 绿色环保建材, 2018(07):157-158.
- [12] 陈文教. 建筑供暖通与空调工程施工要点分析[J]. 中阿科技论坛(中英阿文), 2020,(04):100-101.
- [13] 马平. BIM技术在建筑暖通工程中的应用[J]. 住宅与房地产, 2023,(20):109-112.
- [14] 包自洁. 机电安装工程暖通空调新技术及发展趋势研究[J]. 中国住宅设施, 2023,(11):169-171.
- [15] 隋国栋. 电气自动化在智能建筑设备安装中的应用思考[J]. 造纸装备及材料, 2022,51(12):50-52.



土木工程混凝土结构设计要点及注意事项分析

闫小石, 康杰

赤峰赛格建筑规划设计有限责任公司, 内蒙古 赤峰 024076

摘 要 : 随着土木工程的不断发展, 混凝土结构在建筑领域中占据着重要的地位。然而, 在混凝土结构设计和施工过程中, 常常会因为一些因素的影响, 而导致其结构出现问题。因此, 本文以“土木工程混凝土结构设计要点及注意事项分析”为研究内容, 采用文献分析的研究方法, 从混凝土结构中容易出现的问题、混凝土结构设计的原则、技术要点以及注意事项等方面进行了分析, 旨在提供混凝土结构设计的相关要点和注意事项, 以帮助土木工程从业人员提高设计水平和工程质量。

关 键 词 : 土木工程; 混凝土; 结构设计; 设计要点; 注意事项

Analysis of Key Points and Precautions in Design of Civil Engineering Concrete Structure

Yan Xiaoshi, Kang Jie

Chifeng Saige Architectural Planning and Design Co., Ltd, Inner Mongolia, Chifeng 024076

Abstract : With the continuous development of civil engineering, concrete structure occupies an important position in the construction field. However, in the process of concrete structure design and construction, some factors often lead to problems in its structure. Therefore, this paper takes “Analysis of Key Points and Precautions in Design of Civil Engineering Concrete Structure” as the research content, adopts the research method of literature analysis to analyze the problems prone to occur in concrete structure, the principles of concrete structure design, technical points and matters needing attention, and aims to provide relevant points and matters needing attention in design of concrete structure to help civil engineering practitioners improve the design level and engineering quality.

Key words : civil engineering; concrete; structural design; design points; precautions

引言

混凝土结构在土木工程中扮演着重要的角色, 广泛应用于建筑、桥梁、水利工程等领域。然而, 在混凝土结构设计和施工过程中, 常常会出现一些问题和挑战, 如结构强度不足、裂缝、渗漏等。这些问题不仅会影响工程质量和安全性, 还会增加维护和修复的成本。为了解决这些问题, 土木工程混凝土结构的设计要点和注意事项非常关键。

一、土木工程混凝土结构中容易出现的问题

(一) 材料质量不佳

混凝土结构的材料包括水泥、骨料、砂子等, 如果这些材料的质量不达标或者掺杂了不适当的杂质, 就会导致混凝土的强度和耐久性下降, 容易出现开裂、脱落等问题^[1]。

(二) 物理因素影响

土木工程混凝土结构在使用过程中, 会受到温度、湿度、风力等物理因素的影响。如果没有考虑到这些因素, 就容易导致混凝土结构的膨胀、收缩、变形等问题, 进而影响其稳定性和使用寿命^[2]。

(三) 施工操作不当

混凝土结构的施工过程中, 包括浇筑、振捣、养护等环节, 如果操作不当或者没有按照设计要求进行, 就容易出现浇筑不均

匀、振捣不充分、养护不到位等问题, 从而影响混凝土结构的质量和性能^[3]。

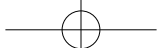
(四) 结构养护不当

混凝土结构在施工完成后需要进行养护, 以保证其逐渐达到设计强度和耐久性。如果养护不到位, 比如水养护不足、温度控制不当等, 就容易导致混凝土结构的龟裂、碳化等问题, 从而降低其使用寿命^[4]。

二、土木工程混凝土结构设计的原则

(一) 整体性

混凝土结构设计应考虑整体性, 即要保证结构的各个部分相互协调、相互配合, 形成一个稳定的整体。设计时需要考虑结构



的整体承载能力、刚度和变形控制等因素，以确保结构的稳定性和安全性^[5]。

（二）结构性

混凝土结构设计应考虑结构的布局、形式和构造。结构的布局要满足使用功能和空间需求，结构的形式要符合美观和经济性的要求，结构的构造要满足施工的可行性和施工工艺的要求。

（三）耐久性

混凝土结构设计应考虑结构的耐久性，即结构在使用寿命内能够保持其设计强度和功能。设计时需要选择适当的材料、防护措施和养护措施，以抵抗外界环境的侵蚀和损害，延长结构的使用寿命。

（四）安全性

混凝土结构设计应以安全为首要考虑。设计时需要根据结构的使用要求和承载要求，合理确定结构的强度、稳定性和抗震性能。同时，还需要考虑结构在施工和使用过程中的安全性，防止发生事故和灾害。

三、土木工程混凝土结构设计的技术要点分析

（一）混凝土结构框架设计

混凝土结构框架设计是土木工程中的重要环节，它直接关系到结构的安全性和稳定性^[6]。在混凝土结构框架设计中，需要考虑结构的荷载特点、结构的承载力和刚度要求，结构的稳定性和耐久性等因素，以确保混凝土的结构框架设计合理。

1. 结构荷载特点的分析和评估。荷载特点包括静态荷载、动态荷载以及温度变化等因素。通过对荷载特点的分析，设计师可以确定结构所需的承载能力和刚度要求。

2. 考虑结构的承载力和刚度要求。根据结构的荷载和使用要求，确定结构的截面尺寸和材料强度等参数。通过结构的力学分析和计算，确定结构的受力状态和变形情况，确保结构的承载能力和刚度满足要求。

3. 考虑结构的稳定性和耐久性。在框架设计中，需要考虑结构的抗倾覆、抗滑移和抗风等稳定性问题。同时，还需要考虑结构的耐久性，选择合适的混凝土配合比和保护措施，防止混凝土的龟裂、腐蚀和老化等问题。

（二）混凝土运输技术

混凝土运输技术是保证混凝土质量的重要环节。在混凝土运输过程中，需要注意混凝土的坍落度、搅拌时间、运输距离等因素^[7]。设计师需要选择合适的混凝土运输设备，以确保混凝土的均匀性和稳定性。此外，还需要合理安排运输路线以及控制混凝土在运输过程中的坍落度，以避免混凝土的凝结和质量变差。

1. 选择合适的混凝土运输设备。常见的混凝土运输设备包括混凝土搅拌车、泵车和皮带输送机等。根据施工现场的条件和混凝土的用量，考虑搅拌车的容量、搅拌效果以及搅拌时间等因素，以确保混凝土的均匀性和稳定性。

2. 合理规划运输路线。在选择运输路径时，需要考虑施工现场的位置、道路条件、交通流量等因素。通过合理规划运输路

径，可以减少运输时间和距离，提高运输效率，并降低混凝土的损失和浪费。

3. 混凝土坍落度的控制。坍落度是指混凝土的流动性和可挤出性，直接影响混凝土的均匀性和质量。在运输过程中，设计师可以通过调整混凝土的配合比、控制运输速度和搅拌时间等方法，控制混凝土的坍落度，确保混凝土在运输过程中不会出现分层、分离等问题。

（三）混凝土裂缝防治技术

混凝土结构在使用过程中容易出现裂缝问题，对结构的稳定性和耐久性造成影响^[8]。混凝土裂缝防治技术主要包括施工过程中的控制裂缝的产生、采取适当的预应力和加固措施。通过科学的裂缝防治技术，可以减少混凝土裂缝的发生和扩展，提高结构的使用寿命。

1. 控制混凝土裂缝的产生。裂缝的产生主要与混凝土的收缩、温度变化、荷载变化等因素有关。设计师可以通过控制混凝土的水灰比、采用适当的掺合料、控制施工温度和湿度等方法，减少混凝土的收缩和温度变化，从而降低混凝土裂缝的产生。

2. 预应力和加固措施。预应力技术可以通过施加预先计算的拉力，使混凝土在荷载作用下产生压应力，从而抵抗裂缝的扩展。此外，还可以采用加固材料如钢筋、碳纤维等，增加混凝土的抗张强度，防止裂缝的扩展。

（四）混凝土结构养护技术

混凝土结构养护技术是保证混凝土强度和耐久性的重要环节。在混凝土养护过程中，需要控制混凝土的温度、湿度和干燥速度等因素，以促进混凝土的充分硬化和强度发展^[9]。同时，还需要避免在养护期间施加额外的荷载，以免引起裂缝的产生和扩展。合理的养护措施可以提高混凝土结构的耐久性和使用寿命。

1. 温度控制。高温会加快混凝土的水化反应，但过高的温度会导致混凝土的裂缝和强度降低。因此，设计师需要采取适当的降温措施，如喷水降温或覆盖遮阳材料，以控制混凝土温度在适宜范围内。

2. 湿度控制。湿度过高会导致混凝土表面的水分蒸发过快，从而使混凝土的强度发展受到限制。设计师需要采取适当的湿润措施，如喷水湿润或覆盖湿布，以保持混凝土表面的湿度和水分含量。

3. 干燥速度控制。过快的干燥速度会导致混凝土内部的收缩和裂缝的产生。设计师需要采取适当的遮阳措施，如覆盖遮阳材料或喷涂养护剂，以减缓混凝土的干燥速度，促进混凝土的充分硬化和强度发展。

4. 避免施加额外的荷载。额外的荷载会对混凝土结构产生不利影响，引起裂缝的产生和扩展。设计师应确保在养护期间施工现场的安全，避免施加额外的荷载，以保证混凝土结构的完整性和稳定性。

四、土木工程混凝土结构设计的注意事项分析

（一）质量控制

1. 质量检验。包括检查混凝土原材料的质量和性能，确保其



符合相关标准和规范要求。例如，水泥的强度等级、砂和骨料的粒径分布等都需要符合设计要求。设计师还需要关注混凝土掺合料的使用情况，如矿渣粉、粉煤灰等，确保其添加量和性能满足设计要求。

2.混凝土配合比。混凝土配合比的设计应考虑到混凝土的强度、耐久性和可施工性等因素。设计师需要根据工程要求和材料性能，选择适当的水灰比、骨料用量和掺合料比例等，以确保混凝土的质量和性能达到设计要求。

3.混凝土浇筑、振捣和养护等环节的质量控制。浇筑过程中，需要确保混凝土均匀、连续地浇注，避免出现空隙和分层现象^[10]。振捣过程中，需要控制振捣时间和振捣强度，以确保混凝土的密实性和均匀性。养护过程中，需要控制混凝土的温度、湿度和干燥速度等因素，以促进混凝土的充分硬化和强度发展。

（二）环境控制

土木工程混凝土结构设计需要考虑环境因素对结构性能的影响^[11]。例如，设计师需要考虑结构所处的地理位置、气候条件和地质条件等因素，并相应地采取措施来应对这些影响，以确保结构的稳定性和耐久性。

1.地理位置。不同地理位置可能面临不同的自然灾害风险，如地震、风暴、洪水等。设计师需要根据当地的地震区划、风载标准和洪水位等信息，合理确定结构的抗震、抗风和抗洪能力。在设计过程中，可以采用增加结构的抗震支撑和加固措施，以及选择抗风、抗洪材料和构造形式等方式来提高结构的稳定性。

2.气候条件。不同气候条件对混凝土结构的性能有着重要影响。例如，高温环境可能导致混凝土的早期龄期缩短和强度降低，而低温环境可能导致混凝土的凝结时间延长和裂缝产生。设计师需要根据当地的气温、湿度和气候变化等情况，合理选择混凝土的配合比和养护措施，以确保混凝土结构在不同气候条件下的性能稳定和耐久性。

3.地质条件。不同地质条件对结构的承载能力和变形特性有着重要影响。例如，软弱地基可能导致结构沉降和不均匀沉降，而岩石地质可能导致结构的固定和抗滑性能降低。设计师需要根据当地的地质调查和地质勘探数据，合理选择基础类型和地基处理方式，以确保结构在不同地质条件下的稳定性和安全性。

（三）施工操作

1.严格按照设计方案进行施工。设计师在设计方案中已经考虑了结构的各项参数和要求，施工人员必须按照设计方案的要求进行操作。例如，施工人员需要按照设计方案的尺寸要求进行测量和布置，确保结构的几何尺寸和位置的精确性。同时，施工人员还需要按照设计方案选择合适的材料，并进行正确的混凝土配制和浇筑，以保证结构的材料质量和强度。

2.注意施工顺序、施工方法和施工工艺。不同结构在施工过程中可能存在不同的要求和特点，施工人员需要根据具体情况选择合适的施工顺序和施工方法。例如，对于大跨度梁的施工，需要采用分段施工的方法，以确保梁的稳定性和施工效率。此外，施工人员还需要注意施工工艺的细节，如混凝土的浇筑方式、养护周期和养护条件等，以确保混凝土结构在施工过程中的质量和

性能。

（四）结构养护

结构养护是土木工程混凝土结构设计中不可忽视的一环。设计师需要考虑结构在施工完成后的养护问题，如适当的水养护和防止外力破坏等方面。养护期间需要密切关注结构的变化，并采取相应的措施来保护结构的质量和稳定性。

1.水养护是结构养护的重要环节之一。在混凝土浇筑完成后，需要及时进行养护，以保持混凝土的湿润状态。水养护可以有效防止混凝土表面的干燥和开裂，提高混凝土的强度和耐久性。养护期间，需要保持混凝土的湿润，可以通过喷水、铺设湿布等方式进行养护。同时，还需要注意避免过量的水分进入混凝土，以避免影响混凝土的强度和质量^[12]。

2.防止外力破坏对结构的影响。在结构养护期间，可能会受到外力的作用，如风力、振动等。这些外力可能会导致结构的损坏和变形，影响结构的质量和稳定性。因此，在养护期间需要密切关注结构的变化，并采取相应的措施来保护结构。例如，可以设置防护措施，如安装挡板、加固支撑等，以防止外力对结构的影响。

综上所述，土木工程混凝土结构设计的要点和注意事项对于确保工程质量和安全性至关重要。在设计过程中，需要充分考虑整体性、结构性、耐久性和安全性等原则。同时，需要掌握混凝土结构框架设计、混凝土运输技术、混凝土裂缝防治技术和混凝土结构养护技术等关键技术要点。此外，质量控制、环境控制、施工操作、结构养护和施工安全等注意事项也需要严格遵守。通过遵循这些要点和注意事项，设计师和从业人员可以提高设计水平和工程质量，确保土木工程混凝土结构的可靠性和耐久性，为社会提供更安全、可持续的建筑和基础设施。

参考文献：

- [1]周柱武. 土木工程混凝土结构设计要点与注意事项分析[J]. 市场调查信息: 综合版, 2022(9):00162-00164.
- [2]顾桂全. 浅议土木工程结构设计以及施工技术要点[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(5):0158-0161.
- [3]吴玉鹏. 浅谈土木工程中结构设计要点与地基加固处理技术[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(5):0181-0184.
- [4]赵文斌. 高层建筑混凝土结构设计要点探析[J]. 房地产世界, 2023(9):76-78.
- [5]吴国保. 大跨度预应力混凝土结构设计要点[J]. 江西建材, 2023(3):136-138.
- [6]刘志刚. 关于土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(8):0177-0180.
- [7]卯颖. 土木工程混凝土结构设计要点及注意事项分析[J]. 城市建筑, 2023, 20(12):128-130.
- [8]冯远欢. 土木工程混凝土浇筑施工技术研究[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2023(4):0085-0088.
- [9]高原, 孙成彪. 土木工程建设中的混凝土加固施工技术及应用[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(10):0101-0103.
- [10]李佳, 蒋紫怡, 任锋. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术研讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(3):0095-0097.
- [11]姜泽宇. 土木工程建筑中钢筋混凝土结构施工技术研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(8):162-164+168.
- [12]郭成兵. 大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用探析[J]. 居业, 2023(2):40-42.