

机场道面建设中关键技术与挑战研究

齐爱东 刘 锋

山东航空港建设工程集团有限公司 山东 济南 250101

摘 要：随着航空运输业的快速发展，机场道面建设作为机场基础设施的重要组成部分，其质量和效率直接关系到飞行安全、旅客体验及机场运营效率。本文深入探讨了机场道面建设中的关键技术，包括地基处理技术、道面施工技术、排水系统设计与维护等，并分析了建设过程中面临的挑战，提出了相应的解决方案，旨在为我国机场道面建设提供理论参考和实践指导。

关键词：机场道面建设；关键技术；地基处理；道面施工；挑战与解决

引言

机场道面建设是一项复杂的系统工程，涉及多个专业领域，如土木工程、材料科学、信息技术等。随着航空运输量的不断增加，对机场道面建设的要求也日益提高。高质量的机场道面不仅能确保飞行安全，还能提升旅客的出行体验，提高机场的运营效率。因此，研究机场道面建设中的关键技术与挑战具有重要意义。

1 机场道面建设中的关键技术

机场作为现代交通体系的重要组成部分，其道路建设的质量直接关系到飞行安全、运营效率以及乘客的出行体验。在机场道面建设中，地基处理技术、道面施工技术和排水系统施工技术是三大关键技术，它们共同构成了机场道面稳固、耐用、安全的基础。

1.1 地基处理技术

地基处理是机场道面建设的基石，其质量直接关乎道路的稳定性和使用寿命。由于机场往往选址在广阔平坦但地质条件复杂的区域，地基处理技术的选择和应用显得尤为重要。对于软土地基，换填法是一种常见且有效的处理方法。通过挖除软弱土层，换填以砂、碎石等高强度材料，可以显著提高地基的承载力，减少地基沉降。预压法则是利用重力或外部荷载对地基进行预压，加速土体的固结过程，使地基在较短时间内达到稳定状态。这种方法特别适用于软土层较厚、固结速度较慢的地基。桩基法则是在地基中设置桩基，通过桩基与土体的相互作用，将上部荷载传递到更深层的土体或岩层中，从而提高地基的整体承载力。在北京大兴机场的建设中，面对复杂的地质条件，建设者采用了深层搅拌桩、高压旋喷桩等先进的地基处理技术^[1]。深层搅拌桩通过搅拌原位土体并加入固化剂，形成具有较高强度的复合地基；高压旋喷桩则是利用高压水流或水泥浆对土体进行切割和搅拌，形成柱状加固体，有效提高了地基的

承载力和稳定性。在实际应用中，地基处理技术的选择需要根据地基条件、上部荷载、施工条件等多种因素进行综合考虑。通过科学合理的地基处理，可以为机场道面提供坚实可靠的基础，确保道路的长期稳定运行。

1.2 道面施工技术

道面施工是机场道面建设的核心环节，直接关系到飞机的起降安全和乘客的出行体验。道面施工主要包括混凝土道面施工和沥青道面施工两种类型。混凝土道面以其高强度、耐磨性好、使用寿命长等优点，在机场道面建设中得到广泛应用。为了提高混凝土道面的抗裂、耐磨性能，需要采用高性能混凝土，并通过优化配合比、提高振捣工艺等手段来确保施工质量。大兴机场建设中应用的“重载水泥混凝土铺面关键技术”就是其中的佼佼者。该技术通过采用低热水泥、添加纤维增强材料、优化配合比设计等措施，显著提升了道面的承载力和使用寿命，为大型飞机的起降提供了坚实的保障。沥青道面则以其施工速度快、维修方便、行车舒适性好等特点受到青睐。在沥青道面施工中，需要采用优质沥青混合料，并通过优化摊铺、压实工艺来提高道面的抗滑、抗裂性能。杭州萧山机场公路采用的“UTFC-H超粘超弹磨耗层”技术就是沥青道面施工中的一项创新。该技术通过采用高粘度沥青和特殊级配的集料，形成了具有超粘超弹特性的磨耗层，有效降低了行驶噪音，提升了行车舒适性，同时具有良好的抗滑和抗裂性能。在道面施工过程中，还需要严格控制施工温度、湿度等条件，确保道面的施工质量和性能。同时，对于不同类型的飞机和交通流量，需要选择合适的道面类型和结构层厚度，以满足机场的运营需求。

1.3 排水系统施工技术

排水系统是机场道面建设中不可或缺的一部分，其作用是确保道路排水畅通，防止积水影响飞行安全。在

排水系统施工过程中,需要设置排水沟、雨水井等设施,并确保其连接顺畅、排水效率高。排水沟的设计需要考虑水流速度、流量以及沟底的坡度等因素,以确保水流畅通无阻。雨水井则需要设置在道路的低洼处或易积水区域,通过管道与排水沟相连,将雨水迅速排走。为了确保排水系统的稳定性和耐久性,需要采用高质量的材料和先进的施工工艺进行建设。随着智能化技术的发展,越来越多的机场开始采用智能排水系统。智能排水系统通过传感器、控制器等设备实现排水系统的自动化控制和远程监控。传感器可以实时监测雨水井的水位、流量等参数,并将数据传输到控制器中进行分析和处理^[2]。控制器则根据实时数据调整排水系统的运行状态,如开启或关闭排水泵、调整排水沟的坡度等,以确保排水系统的运行效率和可靠性。智能排水系统的应用不仅提高了排水系统的运行效率,还降低了人工维护的成本和风险。通过远程监控和自动化控制,可以及时发现并处理排水系统中的问题,确保机场道面的安全和畅通。

2 机场道面建设中的挑战

2.1 技术复杂性

机场道面建设的技术复杂性体现在多个方面。首先,地质条件的多样性要求建设者必须具备处理各种特殊地质的能力。软土地基、湿陷性黄土、岩溶地貌等特殊地质条件,都需要采用针对性的地基处理技术,如深层搅拌桩、桩基加固、注浆加固等。这些技术不仅要求建设者具备深厚的土木工程知识,还需要他们拥有丰富的实践经验,以确保处理效果达到设计要求。其次,机场道面的设计标准极高,对道面的平整度、抗滑性、耐久性等都有严格要求。为了满足这些高标准,建设者需要采用高性能的混凝土和沥青材料,以及精确的施工工艺。例如,混凝土道面需要控制水灰比、优化配合比设计,以提高抗裂性和耐磨性;沥青道面则需要选择合适的沥青等级和集料类型,以确保抗滑性和耐久性。这些都需要建设者具备深厚的材料科学和施工工艺知识。

2.2 环境压力

机场道面建设对周边环境的影响不容忽视。施工过程中的噪音污染、空气污染以及生态破坏等问题,都对周边环境造成了压力。噪音污染主要来源于施工机械和运输车辆的噪声,对周边居民的生活和工作造成了干扰。空气污染则主要来源于施工过程中的扬尘和排放的废气,对空气质量造成了影响。生态破坏则可能由于施工活动对周边植被和土壤的破坏,导致生态失衡。

2.3 多方协调需求

机场道面建设涉及多个部门和单位的协调配合,这

是一个巨大的挑战。政府作为项目的主导者,需要提供政策支持和土地征用等协助;航空公司作为机场的运营者,需要对施工期间的航班运营进行合理安排,以确保航空服务的连续性;施工单位则需要确保施工进度和质量,同时遵守相关法规和标准。这要求各方必须保持紧密的沟通和协作,共同应对建设过程中的各种问题和挑战。任何一方的疏忽或失误,都可能对整个项目造成不可估量的影响。

2.4 施工安全与质量控制

机场道面建设过程中的施工安全风险较大,这是一个不容忽视的挑战。高空作业、大型机械操作、夜间施工等都存在安全隐患,一旦发生事故,后果将不堪设想。因此,建设者必须严格遵守安全规范,加强安全教育培训,提高施工人员的安全意识。同时,施工质量也是机场道面建设中的一大挑战。道路的质量直接关系到其使用寿命和安全性,因此必须严格控制施工质量。从材料选择、施工工艺到验收环节,都需要严格按照相关标准和规范进行,确保道路的质量达到设计要求。任何一环节的疏忽或失误,都可能对道路的质量造成严重影响。

3 解决方案与建议

机场道面建设作为一项复杂而庞大的工程,其过程中面临着诸多挑战。为了确保项目的顺利进行和高质量完成,需要从多个方面入手,提出切实可行的解决方案与建议。通过提高施工技术水平、加强环境保护、强化多方协调与沟通以及加强施工安全与质量控制等措施,我们可以有效应对机场道面建设中的挑战,确保项目的顺利进行和高质量完成。同时,这些措施的实施也需要各方的共同努力和配合,共同推动机场道面建设的发展与进步。

3.1 提高施工技术水平

施工技术水平是决定机场道面建设质量的关键因素。为了提高施工技术水平,可以采取以下具体措施:首先,积极引进先进技术。随着科技的不断发展,新的施工技术和设备不断涌现。应该密切关注行业动态,及时引进那些经过实践验证、具有显著优势的先进技术。例如,在地基处理方面,可以引进更高效的桩基施工技术、深层搅拌桩技术等,以提高地基的稳定性和承载力;在道面施工方面,可以引进高性能混凝土的配合比设计技术和沥青混合料的摊铺、压实工艺,以提高道面的抗裂、耐磨和抗滑性能。其次,加强技术培训。施工人员的技能水平直接影响施工质量。因此,应该定期组织施工人员进行技能培训,提高他们的专业技能和操作水平。培训内容可以包括新技术、新工艺的学习,施工

规范的解读,以及实际操作技能的训练等。通过培训,使施工人员能够熟练掌握各种施工技术和设备,确保施工过程的规范化和标准化^[3]。最后,鼓励研发创新。创新是推动施工技术进步的不竭动力。应该鼓励施工单位和科研机构进行技术研发和创新,针对机场道面建设中的实际问题,开展针对性的研究,提出新的解决方案和技术路线。同时,加大对研发创新的投入,为研发活动提供必要的资金和支持。

3.2 加强环境保护

机场道面建设对周边环境的影响是不可忽视的。为了减少施工对环境的破坏,需要加强环境保护工作。在施工过程中,应采用低噪音的施工设备,如低噪音的挖掘机、装载机等,以减少施工噪音对周边居民的影响。同时,合理安排施工时间,尽量减少夜间施工,降低噪音对居民生活的干扰。在必要的情况下,可以设置声屏障等隔音设施,进一步减少噪音的传播。针对空气污染问题,可以采取洒水降尘的措施,在施工现场定期洒水,减少扬尘的产生。同时,选用环保材料,如低挥发性的沥青、环保型混凝土等,减少施工过程中的废气排放。对于施工产生的废弃物,应进行分类处理,可回收的回收利用,不可回收的按照环保要求进行处理,避免对环境造成污染。在施工完成后,还应进行生态修复工作。对于施工过程中破坏的植被和土壤,应采取相应的修复措施,如植树造林、种草等,恢复周边环境的自然状态。同时,加强对施工区域的监测和管理,确保生态修复效果达到预期。

3.3 强化多方协调与沟通

机场道面建设涉及多个部门和单位的协调配合。为了确保项目的顺利进行,需要建立有效的协调机制,加强各方之间的沟通与协作。首先,应建立项目协调小组,由政府、航空公司、施工单位等相关方组成,负责项目的整体协调和推进工作。协调小组应定期召开会议,就项目进展、存在的问题和解决方案等进行讨论和协商,确保各方利益的平衡和项目的顺利进行。其次,加强信息共享和沟通。各方应及时向协调小组报告项目进展情况、存在的问题和需要支持的事项等,确保信息的畅通和准确。同时,协调小组应及时将相关信息反馈

给各方,以便各方及时调整工作计划和策略^[4]。最后,建立问题解决机制。对于项目建设过程中出现的问题和矛盾,协调小组应及时组织相关方进行协商和解决。对于无法协商解决的问题,应及时向上级部门报告,寻求更高层次的协调和支持。

3.4 加强施工安全与质量控制

施工安全和质量控制是机场道面建设中的重中之重。为了确保施工安全和质量控制,需要建立健全施工安全管理制度和质量管理体系。在施工安全方面,应制定完善的施工安全管理制度,明确各方的安全责任和义务。同时,加强对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能。在施工过程中,应严格遵守安全规范,加强施工现场的安全管理,确保施工人员的生命财产安全。在质量控制方面,应建立完善的质量管理体系,对施工过程进行全程监控和管理。从材料采购、施工过程到验收环节,都应严格按照相关标准和规范进行,确保施工质量达到设计要求。同时,加强对施工过程的检验和检测工作,及时发现和解决质量问题,确保道路的质量和使用寿命。

结语

机场道面建设中的关键技术与挑战是确保项目高质量完成的重要保障。通过深入研究关键技术、分析面临的挑战并提出相应的解决方案,可以为我国机场道面建设提供理论参考和实践指导。未来,随着技术的不断进步和管理经验的积累,我国机场道面建设将迈向更加高效、可持续的发展道路。

参考文献

- [1]周惠娟.北京大兴国际机场道面及综合管廊项目施工关键技术.北京市,中建一局集团建设发展有限公司,2020-12-01.
- [2]冯晓凯.浅析机场道面施工的技术优化[J].建材与装饰,2019,(28):265-266.
- [3]王万鹏.机场陆侧道路交通改造关键技术问题研究[J].城市道桥与防洪,2020,(07):51-53+11.
- [4]陶妹,向世军,向宇,等.基于BIM的机场道面工程智慧施工应用研究[J].交通科技,2022,(01):17-22.