

飞行区场道工程新技术的应用浅谈

袁 杰 石佃军

西部机场集团建设工程(西安)有限公司 陕西 西安 710000

摘要: 文章旨在浅谈场道工程新技术的应用及其带来的变革。随着科技的进步,场道工程领域涌现出了一系列新技术,如建筑信息模型(BIM)、智能化施工监测与控制系统等。这些新技术不仅提高施工效率和质量,还降低成本和环境影响。文章将重点分析这些新技术的特点、优势以及在场道工程中的具体应用,并探讨其对未来场道工程发展的影响。通过本文的探讨,旨在为场道工程领域的技术创新和发展提供参考和借鉴。

关键词: 场道工程;新技术;施工应用

引言:场道工程作为基础设施建设的重要组成部分,其技术水平的提升对于推动交通运输行业的发展具有重要意义。近年来,随着数字化、智能化技术的快速发展,场道工程领域也迎来技术创新的浪潮。新技术的不断涌现,不仅为场道工程的设计、施工和管理带来了革命性的改变,还提高工程的整体质量和效益。本文将从新技术应用的角度出发,探讨其对场道工程的影响和未来发展趋势。

1 场道工程的定义

飞行区场道工程是民航机场基础设施的核心,涵盖了多个重要组成部分,共同为航空器起降、滑行、停放和地面操作提供支持。飞行区场道工程主要包括岩土工程、道面工程、排水工程、桥梁及涵隧工程、附属设施工程。岩土工程和道面工程共同形成平整、坚实的场地,供飞机及服务车辆行驶。岩土工程通过地质勘测、岩土测试和地下水位分析,确定适合建设的地点和工程地质条件。通过地基处理、土石方填筑、地下排水系统建设等,提高地基的承载能力,为在其上铺筑的道面工程提供长期稳定的支撑。对于机场飞行区,岩土工程需要通过合理的地势设计达到飞行区道面高程相对平坦的目的。道面工程通过合理的结构组合以及适宜的材料设计,铺筑具有能够满足飞机高速滑跑要求的道面,道面应具有足够的结构承载能力以及良好的平整度和抗滑性能。场道工程的建设需遵循严格的行业标准和要求,如温度控制、雨季施工准备、沉降观测等,以确保工程质量和安全。

2 场道工程新型地基处理技术

2.1 强夯置换法

强夯置换法作为场道工程中一种高效的地基处理技术,特别适用于处理含水量过高、难以直接压实的黏性土填土,以及厚度适中但性质较差的淤泥和淤泥质土

地基。该技术通过重锤的自由落体运动,将强大的冲击力直接作用于地基土,从而有效地排开软土,并在夯坑中回填高质量的块石、碎石、砂或其他颗粒材料。随着夯击的深入,这些颗粒材料逐渐堆积形成坚实的块(碎石)墩,与周围的夯间土紧密结合,构成一种新型的复合地基。强夯置换法的优势在于,它不仅能够显著提高地基的承载力和变形模量,还能有效改善地基的排水条件,加速软土的固结过程^[1]。该技术克服了传统挖土换土方法不能处理过深土层(一般深度限制在3m以内)和粉喷桩方法不能太浅(一般要求大于6m)的局限性。强夯置换法具有成本低廉、工期短、施工简便等显著优点,因此在场道工程中得到了广泛应用。在实际施工中,可以根据地基的具体条件和要求,选择单点夯击置换或群点置换的方式,以达到最佳的地基处理效果。

2.2 碎石桩复合地基技术

碎石桩复合地基技术是一种通过在原有地基中设置碎石桩来提高地基承载力和减少地基变形的有效方法。该技术起源于法国,最初应用于建造兵工厂车间,后经过不断发展和完善,形成了包括振冲法、沉管法、振动气冲法等多种施工工艺。碎石桩的设置可以挤密地基中的松散砂土或软弱粘性土,从而提高地基的整体强度和稳定性。碎石桩作为复合地基的组成部分,不仅具有加固地基的作用,还能作为排水通道,帮助地基中的孔隙水快速排出。在碎石桩施工过程中,需要严格控制碎石桩的施工质量,包括碎石桩的直径、深度、间距以及碎石的粒径等关键参数。这些参数的合理设置对于确保碎石桩的承载力和变形性能至关重要。在碎石桩复合地基技术的应用中,还需要对碎石桩施工后的地基进行质量检验。常用的质量检验方法包括单桩载荷试验、动力触探试验等。通过合理的施工和质量控制,碎石桩复合地基技术可以有效地提高地基的承载力和稳定性,为场道

工程的安全和稳定提供有力保障。

3 高性能道面材料技术在场道工程中的应用

3.1 纤维增强混凝土道面材料

高性能道面材料技术在场道工程中发挥着举足轻重的作用，其中纤维增强混凝土道面材料作为一种创新的解决方案，其卓越的性能为工程领域带来了革命性的变革。纤维增强混凝土，通过在普通混凝土中科学合理地掺入特定比例的纤维材料，如高强度的钢纤维、耐腐蚀的玻璃纤维或轻质高强的碳纤维等，成功地增强了混凝土的抗拉强度、耐久性和抗裂性能。这些纤维材料在混凝土内部形成了一张强大的网络结构，有效抵御外部荷载和环境因素的侵袭，如车辆的重复碾压、极端天气的剧烈变化以及化学物质的侵蚀等。纤维增强混凝土道面材料的应用，不仅显著提升道面的承载能力，确保车辆行驶的安全与平稳，而且有效延长道面的使用寿命，降低因频繁维修和更换而产生的成本。其优异的抗裂性能，使得道面在经历长时间的使用和环境影响后，依然能够保持完好的整体性和美观性。纤维增强混凝土道面材料还具备良好的自愈合能力，能够在微裂缝出现时，通过纤维的桥接作用实现自我修复，进一步提高了道面的耐久性。在场道工程中，纤维增强混凝土道面材料的应用，无疑为工程质量和经济效益的双重提升提供强有力的支撑。

3.2 沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)道面

沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)作为高性能道面材料的代表，其独特的组成结构和卓越的性能，使得SMA道面在场道工程中得到了广泛的应用和认可。SMA道面由沥青玛蹄脂填充碎石骨架而构成，其独特的骨架嵌挤型密实结构，确保了道面具有优异的高温抗车辙能力、抗滑能力和耐久性。SMA道面的组成特点包括粗集料含量多、矿粉含量高、沥青用量大以及细集料含量相对较少，这种科学的配比使得道面在承受重载时，能够保持较好的抗变形能力，避免了车辙和坑洼等病害的产生^[2]。SMA道面还具有良好的防水性能，能够有效地阻止雨水渗入道面基层内部，避免了水损害的发生，SMA道面还具有优异的抗老化性能，能够长期保持优异的性能状态，即使在恶劣的环境条件下，也能保持良好的使用效果。

4 数字化施工技术在场道工程中的应用

4.1 建筑信息模型(BIM)技术

随着科技的飞速发展，数字化施工技术在场道工程中正逐渐展现出其强大的潜力，成为提升项目效率、降低成本和保障质量的关键手段。在这一系列创新技术中，建筑信息模型(BIM)技术无疑占据了核心地位，为

场道工程的设计、施工和管理带来前所未有的革命性改变。BIM技术通过创建高度精确的三维数字模型，将项目全生命周期中的所有相关信息进行全面集成。这些信息涵盖结构设计、材料选用、施工进度、成本预算等多个方面，形成一个完整的信息链条。这种信息的全面共享和协同作业，打破传统设计、施工和管理之间的壁垒，使得各方能够更紧密地合作，共同推动项目的顺利进行。在场道工程中，BIM技术的应用尤为显著。通过BIM技术，工程师们能够进行精确的设计模拟和冲突检测，及时发现并解决设计中的问题，从而优化设计方案，提高设计的可行性和可靠性。BIM技术还能够指导施工现场的布置、材料管理和工序安排，确保施工过程的顺利进行。通过BIM模型，施工人员可以清晰地了解工程结构和施工细节，避免施工过程中的误解和错误，显著提升施工效率和准确性。通过BIM模型，运维人员可以轻松地获取项目全生命周期中的各项数据和信息，为设施的维护、保养和更新提供科学依据。

4.2 智能化施工监测与控制系统

智能化施工监测与控制系统是数字化施工技术在场道工程中的又一重要应用。该系统通过集成传感器、物联网、大数据分析和人工智能等先进技术，实现了对施工过程的实时监测和智能控制。在场道工程施工过程中，智能化监测系统能够实时采集关键参数，如地基沉降、混凝土浇筑质量、路面平整度等。这些参数对于评估工程质量、发现潜在问题和确保施工安全至关重要。通过智能化监测系统，这些关键参数能够被实时传输至控制中心，为施工管理决策提供科学依据。控制中心利用大数据分析技术，对监测数据进行深度挖掘和分析，及时发现潜在的质量问题和安全隐患，为施工管理提供预警和决策支持^[3]。智能化控制系统能够根据实时监测数据，自动调整施工参数。例如，根据地基沉降数据，控制系统可以自动调整振动压路机的振幅和频率，以确保路面的平整度和压实度；根据混凝土浇筑质量数据，控制系统可以自动调整混凝土搅拌站的配比，以确保混凝土的强度和耐久性。智能化施工监测与控制系统的应用，不仅提高施工过程的安全性和可控性，还为场道工程的精细化管理提供有力支持。通过实时监测和智能控制，施工单位能够更准确地掌握工程进度和质量情况，及时调整施工策略和资源分配，确保工程按时、按质、按量完成，智能化系统的应用还降低施工过程中的能耗和排放，符合绿色施工和可持续发展的理念。

5 场道工程新技术应用的具体案例分析

5.1 某机场装配式水泥混凝土道面快速修复技术应用

案例

在某机场巡场路的维修建设过程中，项目团队遇到了部分路段道面破损严重、急需快速修复的问题。这些破损路段不仅影响了航空货物运输的时间，也对行车安全以及飞行区日常维护工作带来了巨大压力。为了迅速解决这些问题，项目团队决定采用装配式水泥混凝土道面进行巡场路道面快速修复的新技术。该技术利用预先制作好的水泥混凝土板块，通过现场吊装和拼接的方式，实现道面的快速更换和修复。这些板块不仅尺寸精确、质量稳定，而且具有较高的强度和耐久性，能够迅速恢复巡场路的通行能力，确保道路的稳定性和安全性。在项目实施过程中，项目团队通过精确的测量、高效的吊装和拼接工艺，成功地将破损道面快速修复，确保了巡场路的畅通无阻。

5.2 某国际场北飞行区道面改造施工技术案例

在某国际机场道面改造项目中，为了提高道面耐久性和舒适性，项目团队对现道面病害及破损区域进行深入研究。并会同相关设计单位进行试验，引入高性能沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）沥青面层技术。SMA混合料以其优异的抗车辙、抗滑和抗水损害能力，以及不停航施工时间短，道面平整性高，显著提升跑道更新改造过程中的跑道使用率和滑跑安全性。并通过优化施工方案，减少能耗和排放，提高施工效率，降低跑道关闭时间，同时保持沥青混合料的优异性能^[4]。在项目实施过程中，项目团队严格遵循施工规范，精心组织施工，确保SMA混合料沥青技术的有效应用。这一案例不仅展示新技术在飞行区道面改造中的应用和显著成效，也为城市交通的顺畅和可持续发展做出重要贡献。

5.3 某机场场道工程新技术应用综合案例

在某国际机场的扩建工程中，项目团队综合运用多项新技术，以提升机场场道工程的整体质量和效率。他

们采用纤维增强混凝土道面材料，这种材料具有高强度、高耐久性和良好的抗裂性能，显著提升机场跑道的承载力和使用寿命。项目团队还引入智能化施工监测与控制系统，通过实时监测施工过程中的关键参数，及时调整施工策略，确保工程质量和施工安全。项目团队还使用建筑信息模型（BIM）技术，实现项目信息的全面共享和协同作业，提高设计、施工和管理的效率。在项目实施过程中，项目团队充分发挥各项新技术的优势，实现技术创新与工程实践的深度融合。这一综合案例不仅展示新技术在场道工程中的广泛应用和显著成效，也为未来机场建设提供创新的技术路径和示范效应，推动场道工程技术的不断进步和发展。

结束语

综上所述，场道工程新技术的应用不仅极大地提升工程项目的效率与质量，还为行业的可持续发展注入强劲动力。随着技术的不断进步和创新，相信未来的场道工程将更加智能化、绿色化。作为从业者，应紧跟时代步伐，不断学习和掌握新技术，以更加高效、环保的方式推动场道工程的发展，为构建更加便捷、安全的交通网络贡献力量。

参考文献

- [1]胡大为.机场场道工程道面基础施工技术[J].工程施工新技术,2024,3(17).DOI:10.37155/2811-0609-0317-26.
- [2]张进.BIM技术在民航场道专业工程全生命周期的运用探索[J].城市建设理论研究,2020(35):60-62.
- [3]杨淞翔,陈超.机场场道混凝土施工技术[J].电脑爱好者(校园版),2020(13):252-253.DOI:10.12277/j.issn.1674-702X.2020.13.126.
- [4]苏尔好,黄崇伟,徐超.软土地区机场跑道不均匀沉降分析[J].南京航空航天大学学报,2019,48(04):598-605.