

4.4 自然排烟技术

自然排烟技术利用高层建筑内外温差（烟囱效应：热烟气上升、冷空气下降）产生气流，通过外墙（或侧墙）上部设置的热烟气排出口和底部的冷空气补风口开口排烟。通常借助排烟竖井进行。其优势在于排烟效果好、受外部影响小、设备要求及维护成本低。应用时需确保竖井耐热性，其局限性主要是竖井占地面积较大。

5 机电安装工程暖通空调发展策略

5.1 优化施工和设计

为确保暖通空调安装与施工工序高效协同，需对施工技术进行动态调整与创新。鉴于暖通空调系统结构复杂，管线设计必须在安装前精准完成。设计阶段应充分利用先进计算机辅助设计（CAD）软件与建模技术，构建三维模型进行布局。这能清晰呈现系统整体结构与组件关联，有效减少管线碰撞与空间冲突，提升施工效率。暖通空调安装需同步优化管线布局与施工工艺，并强化过程管理。管线设计应兼顾施工可行性与维护便利性，通过合理规划走向、减少非必要弯曲与交叉，提升施工效率及系统性能。施工工艺方面，应大力推行预制管道与模块化设备以削减现场作业量、缩短工期，并引入自动化设备与机器人技术确保安装调试的精度与一致性。同时必须建立科学的施工计划与进度管控体系，全过程严格执行规范标准，强化现场监督与检查即时解决问题，通过严格质量控制最终确保系统安装质量与性能全面满足设计要求。

5.2 BIM 技术的应用

BIM 技术通过数字化建模、数据管理和协作平台等手段，可以有效地处理机电安装工程暖通空调施工中的各种问题。利用 BIM 技术可以进行空调系统的三维建模和设计，设计师通过 BIM 软件创建精确的空调系统模型，并在模型中添加相关的参数和属性信息。这样一来，设计师可以更好地观察和分析空调系统的布局、管道走向、设备位置等因素，以优化设计方案并提高系统的性能和效率。此外，BIM 技术还可以进行能源模拟和分析，帮助设计师选择合适的设备和控制策略，以实现节能和环保的目标。BIM 技术提供了一个协作平台，各个相关方能够在平台上进行实时的协同设计和交流，设计师和施工方可以共享 BIM 模型，对空调系统进行设计和修改，以确保各个系统之间的协调和一致性。同时，BIM 技术还能够进行冲突检测，自动发现不同系统之间的冲突，如管道碰撞和设备冲突等，避免设计和施工中

的问题，减少变更和修复的成本。通过 BIM 模型，施工方可以进行施工计划和进度管理，将施工活动与模型进行关联，实现施工进度的可视化和监控，提高施工效率和质量。

5.3 集成式制冷机房技术的应用

集成式制冷机房是一种在机电安装工程暖通空调中的核心技术，利用三维仿真技术对已有的设计方案进行改进，以实现中央空调系统的节能目标。集成式制冷机房技术的核心目标是减少空调系统运行中的能源消耗，在设计过程中，可以采用一系列节能措施，如优化空调系统的布局、减少管道长度、优化冷却塔的设计等，同时，可以结合建筑的被动设计策略，如隔热材料的使用、采光设计等，进一步提高系统的能效和节能性能。集成式制冷机房采用智能化的控制系统，能够实现对空调系统的精确控制和调节，通过使用传感器和自动化控制设备，可以根据室内外温度和湿度等参数来调节空调系统的运行，实现精细化的能源管理。此外，智能控制系统还可以进行故障检测和预警，及时发现并解决系统中的问题，提高系统的可靠性和稳定性。集成式制冷机房将空调系统的各个组件集成在一个封闭的机房内，实现集中管理和控制，这种设计方式可以减少管道长度和能源损耗，并提高系统的运行效率。

6 结语

随着科学技术的不断进步和人们对环境保护和能源节约的重视，机电安装工程暖通空调领域也不断涌现出新的技术，这些新技术的应用为建筑物提供了更高效、更环保的暖通空调解决方案。未来，科技将会不断突破和创新，机电安装工程暖通空调领域的新技术也将继续发展。暖通空调行业要加强对新技术的研究和应用，不断提升行业专业技术人员的技术水平，实现更高效的能源利用、更智能的控制系统、更环保的解决方案，推动暖通空调行业朝着可持续发展的方向迈进。为了推动暖通空调行业朝着可持续发展的方向不断迈进，行业内必须加强对新技术的研究与应用。相关企业和科研机构应加大研发投入，鼓励技术创新，积极探索新技术的应用场景和推广模式。

参考文献

- [1] 朱航宇.机电安装工程暖通空调新技术及其发展研究[J].住宅与房地产,2021(09):93-94.
- [2] 陈志坚.浅谈机电安装工程暖通空调新技术及发展趋势[J].中国建筑金属结构,2020(12):110-111.
- [3] 张旭明.关于机电安装工程中暖通空调的安装探讨[J].大众标准化,2020(16):184-185.

A Brief Analysis on Subgrade Technology Research of Highways in Xinjiang Desert Areas

Fuchao Zhou

Sichuan Pingzongheng Engineering Survey and Design Co., Ltd., Xinjiang Branch, Urumqi, Xinjiang, 832100, China

Abstract

China is one of the countries in the world with a relatively large area of deserts and a wide distribution of them. Due to the particularity of desert areas, desert highways face a series of difficulties such as lack of road - building materials, wind erosion, and sand damage, which lead to inconvenient transportation and underdeveloped economy in desert regions. With the rapid development of China's economy, research on desert highway construction technology has been carried out nationwide, and a number of highways in desert areas have been built. In the process of desert management and development, combined with many engineering practice experiences, a set of mature technologies and experiences have been formed. Through research on the subgrade height and slope of desert highways, the use of aeolian sand as road - building materials, the dry compaction construction technology, and sand prevention, sand blocking, sand fixation, and sand transportation measures, the harm of sand damage to highways has been reduced.

Keywords

desert highway; wind-blown sand; dry compaction method; sand blocking; subgrade

浅析新疆沙漠区公路路基技术研究

周福超

四川平纵横工程勘察设计有限公司新疆分公司, 中国 · 新疆 乌鲁木齐 832100

摘要

中国是世界上沙漠面积较大、分布较广的国家之一。由于沙漠地区的特殊性,沙漠公路存在筑路材料缺乏,风蚀、沙害等一系列困难,导致沙漠地区交通不便,经济落后。伴随着中国经济的飞速发展,全国开展了沙漠公路修筑技术研究工作,并建设了多条沙漠地区公路。在沙漠治理和开发中,结合许多工程实践经验,形成了一套成熟的技术和经验。通过对沙漠公路路基高度、坡度,以及筑路材料风积沙使用、施工工艺干压法及防沙、阻沙、固沙、输沙措施的研究,减小了沙害对公路的危害。

关键词

沙漠公路; 风吹沙; 干压法; 阻沙; 路基

1 引言

1.1 研究背景与意义

中国是世界上沙漠面积较大、分布较广的国家之一,沙漠及沙漠化土地主要集中在西北、华北北部和东北西部等干旱半干旱地区,总面积约 130 万平方公里,约占国土面积的 13.5%。中国的沙漠以大沙漠为主体,且多与戈壁、沙地(半固定或固定沙丘)相伴生,主要分布在新疆、内蒙古、甘肃、青海等省(区)。由于沙漠中环境极端恶劣,形成了几乎没有生命能够自然存活的“生命禁区”。这些沙漠不仅塑造了独特的自然景观,也对区域生态、经济发展产生着严重影响。

其中塔克拉玛干沙漠是中国最大的沙漠,也是世界十大沙漠、世界第二大流动沙漠,面积约 33.76 万平方公里。

古尔班通古特沙漠:位于新疆准噶尔盆地中央,是中国第二大沙漠,面积约 4.88 万平方公里,也是中国最大的固定、半固定沙漠(固定沙丘占比约 70%)。塔克拉玛干沙漠和古尔班通古特沙漠均位于新疆维吾尔自治区。占新疆总面积的 24%。并占据新疆南疆、北疆的地理中心,严重影响着新疆的居民出行及经济发展。

1.2 中国沙漠公路发展历程

伴随着中国经济的飞速发展,以及对沙漠地区丰富的油气、矿产资源的开发的需求,为满足经济发展的需要,全国开展了沙漠公路修筑技术研究工作,并建设了多条沙漠地区公路。

中国沙漠公路的发展主要集中在新疆地区,以塔克拉玛干沙漠为核心,从无到有,逐渐形成了较为完善的公路网络。

从 20 世纪 50 年代末开始到 70 年代,新疆就开展了沙漠公路科研工作,在塔克拉玛干沙漠边缘开展了风沙地貌和

【作者简介】周福超(1990-),男,中国甘肃张掖人,本科,工程师,从事公路工程路基研究。

物理学、公路选线、路基横断面和公路防沙等方面的初期认识和摸索试验研究。80年代在沙漠边缘通过建立风沙观测站掌握风沙数据,实施工程和植物防沙。90年代初,将研究范围扩展到塔克拉玛干沙漠腹地,全面开展了流动沙丘地区公路修筑技术及防沙工程体系研究。

1993年3月,新疆首条沙漠公路—轮台至民丰公路开工,1995年9月建成通车。该公路全长522千米,是世界上在流动沙漠中修建的最长等级公路。它的建成开创了中国乃至世界上在流动沙漠中修建长距离等级公路的先河,为塔里木盆地油气资源开采起到关键作用。该研究成果获新疆维吾尔自治区科技进步一等奖,1995年中国十大科技成就。

2001年,交通部科技开展了《沙漠地区公路成套技术研究》项目,由新疆、内蒙古、陕西等省区30多个单位200多名科技人员,历时7年,研究了我国各种沙漠地区不同等级公路设计、施工和防沙养护成套技术。

2001年10月,第二条沙漠公路塔中至且末线全线竣工通车,路线全长216千米,缩短了且末县民众向北去库尔勒市的里程。2007年10月,第三条沙漠公路阿拉尔至和田线建成通车,全长422千米,将和田市至阿克苏市的距离缩短400多千米,推动了南疆资源优势向经济优势转变。

2019年10月,第四条沙漠公路阿拉尔市至塔中镇线建成通车,全长136千米,为兵团师市及南疆县市提供了新的出疆通道。2021年10月13日,第五条沙漠公路图木舒克市到皮山县线路完工,全长148.8千米。2021年12月25日,新疆首条穿越沙漠的高速公路S21阿乌线正式通车,全长342.538千米,穿越古尔班通古特沙漠及准噶尔盆地腹地。

目前,新疆已建成中国数量最多、覆盖面积最广的沙漠公路交通网络,随着更多规划中的沙漠公路逐步建设,区域路网结构将更加完善,将进一步助力沿线经济发展和民众生活改善^[1]。

2 浅析新疆沙漠区公路路基技术

在沙漠治理和开发中,结合许多工程实践经验,形成了一套成熟的技术和总结了一套成熟的经验。交通部委托新疆交通科学研究院编制形成了《沙漠地区公路设计与施工指南》行业推荐性标准。

本文在调查和收集国内外沙漠公路资料的基础上,结合行业规范,依托新疆沙漠地区公路进行研究。

2.1 沙漠地区公路建设的难点

中国沙漠公路建设过程中面临着自然环境恶劣、地质条件复杂、生态保护困难等诸多挑战。

2.1.1 地基松散,承载力低

沙漠中的沙质土壤松散,承载能力低,难以直接作为路基。若处理不当,容易导致路基沉降不均匀,影响公路的稳定性和使用寿命。

2.1.2 沙害

流动沙丘是沙漠公路的主要威胁,大风会使沙丘“位

移”,容易掩埋公路,导致交通中断。其次,风沙在公路路面形成一层滑动层,导致车辆制动距离增加,车辆易失控,极易发生交通事故。

2.1.3 风沙

对路基边坡形成风侵蚀,风吹沙会导致路基顶部被吹蚀后,路面出现凹陷、裂缝,导致行车颠簸,甚至引发交通事故;边坡被磨蚀、掏蚀后,坡度变陡、土体失稳,易发生滑坡、坍塌,使路基宽度缩减,长期侵蚀导致路基整体沉降不均,出现“波浪形”变形,破坏路面结构层。

2.1.4 缺乏筑路材料

由于沙漠地区占地面积较大,距离城镇较远,水电资源缺乏的同时,严重缺乏筑路材料,合理利用风积沙成为制约项目质量和造价的关键。

2.1.5 沙尘暴的危害

沙尘暴使能见度降低,沙尘暴对公路危害很大,轻者影响通行速度,重者阻断交通,给公路通行和运营安全带来很大困难。

2.2 沙漠公路路基重点

2.2.1 地基处理

由于沙漠路基在干燥状态下及常态下处于松散状态,大多数压路机无法直接在其上进行行走及工作。需对沙漠段地基进行处理后方可进行施工作业。

大量的工程实践及试验操作表明,施工时,一般选用双后轴自卸车进行路基施工作业。并在进行中铺设砂砾垫层后,其他车辆可进行施工作业,必要时可在平整后铺设土工布。

2.2.2 路基设计重点

沙漠公路路基设计是整个沙漠公路工程的重点,选择合理的路基断面,充分考虑路基高度及坡度,对减小风沙危害和使路基稳定,均有着重要积极的作用,

路基高度:多年的沙害调查及试验表明,沙漠路基高度较低时易出现沙害,需有一定的路基高度,但较高的路基高度会提高阻沙系数,并大幅度的提高造价。且由于沙漠中沙丘遍布,路线纵断面多以挖填平衡通过。因此在沙漠区,从减少沙害和经济合理性考虑,沙漠公路的路基平均高度应在0.5~1.0m范围内,同时应结合断面形式进行选择。对平坦沙地路基高度宜控制在2m以内。

路基横断面及边坡:合理的坡度及断面形式,可以有效降低风沙对路基的影响,特别是减少风沙在路面的聚集和停留。路基高度与阻沙系数关系如图1所示。

通过大量试验及工程证明,合理的路基高度结合缓边坡,能有效减小阻沙性能指数,但缓边坡同时会提高造价,因此,以低填浅挖形式为宜。路基填方边坡一般缓于1:3,挖方一般缓于1:4;根据填挖高度加大和风向夹角变小,填方调大边坡度至1:2,挖方可调至1:3或采用敞开式路基,不同的路基边坡。路基高度与造价变化关系如图2所示。