

公路路面基层施工技术要点分析

曹建雄

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

【摘要】：基层是公路路面结构的主要承重层，基层的好坏直接影响道路整体的承载能力、稳定性、使用寿命，是保障交通安全、延长设施使用寿命的基础。根据新疆温带大陆性干旱气候特点、“三山夹两盆”地形地貌和盐渍土、风积沙等特殊地质分布情况，本文主要研究新疆地区公路路面基层施工技术要点，从前期准备、原材料选择和预处理、主要工艺实施、质量检测控制、极端环境适应等各方面进行分析。通过对基层建设中存在的裂缝扩展、颗粒流失、压实度不够等问题进行系统的分析，并提出相应的改进措施，以达到提高新疆区域内公路基础设施质量的目的，同时也满足重型运输的要求以及复杂自然条件下长期运行的要求。

【关键词】：公路路面；基层施工；技术要点

DOI:10.12417/3083-5526.25.07.003

新疆地区交通基础设施建设迅速发展，公路对区域经济发展、民族团结和边防安全的作用越来越大。路面基层属于公路结构的重要组成部分，它把上部结构的荷载传递下来，并且把应力均匀地分散开，从而对道路的使用性能以及寿命产生影响。该区域特有的自然环境和地质条件给基层施工带来诸多难题，极端温差造成材料收缩裂缝频频出现，盐渍土环境下存在严重的侵蚀和松散危险，风积沙地带压实效果差等。新疆春季多风、夏季炎热、冬季寒冷等复杂的气候状况大大增加了施工组织的难度。因此，对新疆地区公路路面基层施工技术的关键点进行深入研究，优化施工工艺流程，加强全过程质量控制，一方面有利于推动区域范围内公路工程建设向着高质量方向发展，另一方面可以有效地降低后期的维护费用，保证道路的安全运行，具有十分重要的现实意义和广阔的发展前景。

1 新疆公路路面基层施工准备要点

1.1 施工前期勘察与方案设计

施工前期要根据新疆地区特有的地理环境特点，采用地质雷达和钻探相结合的方式全方位进行勘察工作。重点研究施工路线的地质结构特点，对盐渍土分布范围及成因进行系统评价，对风积沙粒度分布规律和最优堆积角度进行分析，对冻土层深度等关键指标进行评定，对特殊地段增设监测点位。根据勘察成果，结合新疆公路建设的季节性特点（春季5-6月、秋季9-10月为施工高峰期），制订出详细的专项施工方案，确定工艺流程、技术参数和质量标准。根据盐渍土、风积沙路基处理等提出相应的解决办法，并且完善极端天气条件下应急预案。依靠三级技术交底制度，加强参建人员对于地域适应性施工规范的了解程度，削减由于地质差别或者气候影响所造成的质量风险^[1]。

1.2 施工场地与设备准备

根据新疆地区广阔而分散的施工分布情况，要系统规划施工场地的布置，建立满足工程需要的便道网。在沙漠地区应该采用“风积沙+土工格栅+乳化沥青”的复合结构，还要设置足够

的错车道。施工装备选择要考虑到新疆特殊的自然条件，实行双机冗余配置方案，优先选用适应极端环境的沙漠专用平地机、冲击压实机械和低温混凝土搅拌设备，提前做好调试和维护工作，保证其在高温、低温和强风沙等恶劣气候条件下能正常运转。应设置临时施工基地，配备太阳能供暖系统、柴油发电设备等辅助设施，保证偏远地区施工生活条件，为工程建设奠定基础^[2]。

1.3 施工人员准备

根据新疆地区公路基层施工特殊的地理环境特点，要组建专业化的施工队伍，按照项目性质分别设置盐渍土改良班组、沙漠工程小组等专门的作业队伍。在岗前培训过程中要对新疆地质构造和气候条件对施工的影响机理进行系统的分析，详细阐述盐渍土、风积沙路段的处理技术要点，并加强季节性施工安全管理和质量管理的意识。经过严格的考核和验证，具有相关技能的人员才能正式上岗，保证所有的技术人员都能熟练掌握符合当地实际情况的施工工艺，防止由于操作失误造成的质量风险，提高施工流程的专业化、规范化水平。

2 新疆公路路面基层材料选择与处理要点

2.1 基层材料选择标准

按照新疆特殊的地理环境和气候条件，基层材料选择强度性能好、长期稳定、抗恶劣天气的本地资源丰富、成本低的天然砂砾、戈壁石等为主要材料，降低工程造价。在水泥选择上应选用初凝时间较长的硅酸盐水泥，不得使用快速硬化、受潮变质的产品，以适应新疆昼夜温差大、气候干燥的特点，防止由于材料收缩造成质量隐患。集料应具有良好的硬度和合理的级配，最大粒径不应大于37.5毫米，防止颗粒过大造成拌合物离析；对于风积沙地区，可加入适量砾石改善级配；盐渍土地段要严格控制填料中含盐量，在处理弱盐渍土时，对强盐渍土要采用换填或其他方法，保证所有材料符合相关技术规范要求^[3]。

2.2 材料进场检验与存储

进场物资必须实行“三检制”，主要对盐渍土填料含盐量（每天不少于三次）、集料级配及强度性能、水泥抗压及凝结时间等进行检测。所有的检验结果不符合标准的物料都不准进入施工现场。由于新疆地区特殊的地理条件和恶劣的气候环境，必须制定科学的物料储存方案，选择具有优良防潮隔热性能的专业库房存放水泥，定期检查保养以保证水泥质量的稳定性，集料堆放时要分区处理、设置隔离设施防止混杂，对于沙漠施工环境还要采取防风固沙措施保证集料质量稳定。推行“三地分储”，在主仓库、现场临时加工区和沿线合适位置分别设立储备点，保证工程顺利推进。

2.3 材料配合比设计与优化

根据新疆地区特殊的地理环境特点，基层材料配合比的优化设计要重视水泥用量的准确控制，从而达到抗压强度和干缩特性相协调的目的。盐渍土路基工程可以适量加入生石灰等改良剂来降低盐分对结构稳定性的危害，在风积沙地区使用粒径为8%的粗集料改善级配性能，在高寒冻土分布区用水泥固化技术提高地基承载力和抗裂能力。配合比优化方案在室内实验的基础上确定出最优含水量和最大干密度参数，根据降水量稀少、蒸发强烈的特点，合理确定水分管理标准，保证施工质量，提高基层耐久性和整体稳定性水平^[4]。

3 新疆公路路面基层核心施工工艺要点

3.1 混合料拌合工艺

在新疆区域路基施工中，为了适应施工点分布广、地域辽阔的特点，应该科学合理布置集中厂拌站，提高物料运输效率和供料稳定性。拌合前要对设备性能进行检测，严格按照设计配合比准确投料，特别是水泥和改良剂等干混材料的称量精度不能有误，防止因计量误差造成质量隐患。拌合时要控制好搅拌时间，保证混合料充分均匀，防止出现颗粒离析、物料硬化等现象。根据新疆特殊的气候条件，在夏季可以采用地下水降温的方式调节拌合料的温度，在冬季对拌合用水进行预热处理，同时监测出机温度，缩短储料时间（建议不超过三小时），避免水分蒸发或者凝聚现象的发生，保证拌合料质量稳定和施工可靠。

3.2 混合料运输与摊铺工艺

运输环节要使用专用车辆，密闭性能可以防止混合料在搬运过程中出现离析、水分蒸发、扬尘等问题，保证材料质量的稳定。由于新疆地区特殊的气候条件，在夏季应该用双层防水篷布覆盖运输工具，在冬季应该配备保温设施来保持物料温度和湿度的均匀性。建议优先采用沿线临时便道作为集料转运路线，尽量减少长距离调配给产品质量造成的不良影响。摊铺前应将基底全部清理干净并做预处理，保证表面无杂物、平整；对于盐渍土区段，要制订专门的防护措施。摊铺时设备的行进

速度要保持一致，严格控制厚度波动范围，松铺系数一般为1.25~1.30，用智能化系统提高标高精度和分布均匀性。摊铺宽度的设计要符合地方路基建设标准，同时还要考虑全线整体布局的统一性、连贯性要求^[5]。

3.3 混合料压实工艺

压实工艺在保证基层结构稳定性和承载能力方面起着关键作用。由于新疆地区地质条件具有明显的多样性，所以参数设计要兼顾地形地貌、土壤种类以及气候状况等诸多方面。对于常规道路工程，采用振动压路机和静力式压路机相结合的方式；风积沙地区采用YZ20型高频低振幅振动压路机加羊角碾的方式进行施工。具体操作要按照由低到高、由慢渐快、先边后中的原则分阶段进行，初期采用单次静压，中期用振动和羊角碾复合碾压技术进行多次循环，最后进行两次以上的静压试验直到达到要求为止。全过程中需严格控制车速不高于2.5 km/h。质量检测主要用灌砂法对每200米范围内4个代表性点位进行密度测定，对于风积沙特殊的环境还要结合沉降差法来评价压实的效果，从而提高工程质量的控制水平。

3.4 基层养护工艺

根据新疆地区干旱少雨、蒸发旺盛、昼夜温差大的气候特点，基层养护工作要予以高度重视，实行差异化管理。摊铺、压实工序结束后，应立即对基层表面进行洒水保湿或者铺设土工布等措施，使基层表面始终保持一定的湿度，防止由于快速失水而引起开裂。夏季养护应采取“错峰施工”方式，避开高温时段进行湿养护作业，减小水分蒸发速度；冬季可利用暖棚保温或者电加热设备来保持养护环境温度不小于5℃，防止基层冻胀破坏。对于盐渍土路段还要同步完善排水设施的设计，防止盐分返析，保证基层材料强度的稳步提高。

4 新疆公路路面基层施工质量控制要点

4.1 施工过程质量控制

创建起“四层联动”的质量管控体系，全方位提高工程施工全过程的精细化管理水平。班组层面用便携式检测工具对混合料含水量、压实度等主要参数进行实时监测，项目部用全自动土工试验系统对颗粒分析、击实性能等重要工序进行全过程控制。主要对拌合物配比的准确性、摊铺的均匀性、密度达标率和水分适宜性进行重点控制，严格按照检验合格后方可进入下一道工序的原则进行施工。根据新疆特殊的地质环境（盐渍土地区隔断层稳定性评价、风积沙层级配合理性检验、冻土区温控效果监测），采取专门的技术方案加强风险控制，保证工程质量达到有关标准和规范的要求。

4.2 常见质量问题防治

根据新疆特殊的地理环境特点，针对基层工程中常见的质量问题提出相应的防治措施。对于干缩、温缩裂缝问题，要改善配合比设计，准确控制水泥用量，加强施工期间的湿养护措

施,减缓基层表面水分蒸发速度和温差效应;针对盐渍土路基出现的返卤松散现象,可以采用置换法或者掺石灰改良技术,完善排水系统建设,阻止地下水盐分上移;对于风积沙区域由于压实不均造成的稳定性不足问题,需要改进集料级配参数,选择合适的压实工艺,保证密实度达到要求;基层材料离析情况,要优化拌和、摊铺过程,在运输过程中采取防漏措施,防止粗细骨料分离^[6]。创建质量监控数据库,及时保存可能出现的风险,保证闭环管理系统有效运转。

4.3 质量检测与验收

基层施工完毕后,按照《新疆公路工程施工质量验收规范》对各项关键指标进行系统的检测和评价。主要检测内容为基层厚度、压实系数、力学性能、表面平整度、纵断高程等主要参数,用专业设备获取准确的数据。压实系数和力学性能属于关键的技术指标,必须满足设计要求;达不到要求的要立即返工处理。验收阶段要重视特殊路段施工质量特性,盐渍土区域隔断层设置状况、风积沙区域压实均匀程度、冻土区基层稳定情

况等,保证整体工程品质达到设计要求,给后面面层施工赋予可靠保障。

5 结语

综上所述,新疆地区公路路面基层施工质量的好坏,直接影响到道路交通安全、基础设施耐久性、综合运输效能。该区域特有的温带大陆性干旱气候特征、复杂的地质构造、明显的空间差异性给基层施工技术带来诸多难题。本文从施工前准备、材料选择与前期处理、关键工序操作规范、质量管理体系建设以及特殊工况应对策略等几个方面对新疆公路路面基层施工的主要技术要点进行总结,并给出盐渍土分布区、风积沙路段、季节性施工等特殊环境的优化措施。根据施工的地形地貌特点和气象情况,采用先进的科技手段,加强全过程的质量控制,不断改善施工工艺。随着新疆交通建设规模的不断增大,需要开发出符合新疆地区地理环境特点的绿色环保、高效节能施工新技术,推动区域公路工程建设向高质量发展目标迈进,为区域经济可持续发展提供强有力的交通运输保障。

参考文献:

- [1] 余成厚,孙建伟.基于公路路面耐久性提升的水泥稳定粒料基层振动成型施工技术[J].大众标准化,2025,(07):39-41.
- [2] 张海平.公路路面工程基层施工存在的产品质量问题及对策[J].中国品牌与防伪,2025,(04):128-130.
- [3] 张波.公路路面工程中底基层水泥稳定碎石施工及质量控制[J].交通世界,2025,(08):84-86.
- [4] 马丽霞.公路路面基层施工中水泥稳定碎石技术的分析[J].科技资讯,2024,22(19):162-164.
- [5] 蓝庆红.公路路面水泥稳定碎石基层施工技术应用研究[J].运输经理世界,2024,(25):16-18.
- [6] 李广才.路面水稳基层大宽度大厚度施工技术试验研究[J].四川水泥,2023(1):271-273.