

公路工程路基路面施工技术

唐斌峰

湖南联智科技股份有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i6.4504

[摘要] 公路工程路基路面施工技术对道路质量影响重大。本文围绕路基施工,阐述开挖填筑、特殊地质处理、压实及排水防护等技术;分析路面基层与底基层的配合比设计、摊铺碾压等工艺;探讨面层沥青与水泥混凝土施工及接缝处理;研究施工质量控制与检测技术,提出质量缺陷处理措施,为公路工程提供技术参考。

[关键词] 公路工程;路基施工技术;路面施工技术;质量控制;检测技术

中图分类号: U416 **文献标识码:** A

Subgrade and Pavement Construction Technology for Highway Engineering

Binfeng Tang

Hunan Lianzhi Technology Co., Ltd.

[Abstract] Subgrade and pavement construction technology for highway engineering has a significant impact on road quality. This paper focuses on subgrade construction, elaborating on technologies such as excavation and filling, special geological treatment, compaction, and drainage protection. It analyzes the mix design, paving, and rolling processes for pavement base and subbase courses. It discusses asphalt and cement concrete construction for surface courses as well as joint treatment techniques. It studies construction quality control and testing technologies, proposing treatment measures for quality defects, providing technical references for highway engineering.

[Key words] highway engineering; subgrade construction technology; pavement construction technology; quality control; testing technology

引言

公路作为交通基础设施的关键部分,其质量关乎交通运行安全与效率。路基路面作为公路主体结构,施工技术水平直接影响公路整体性能与使用寿命。当前公路建设规模扩大,对施工技术要求提高。深入探究路基路面施工技术,掌握各环节要点与质量控制方法,能有效提升公路工程质量,满足日益增长的交通需求,推动交通事业发展。

1 路基施工核心技术

1.1 路基开挖与填筑技术

路堑开挖采用分层作业方法。依据设计高程与现场实际,将开挖区域划分成若干层次,每层厚度根据土质、开挖设备性能等确定,一般不超过规定数值。开挖时,边坡坡度控制至关重要,要严格按照设计要求进行,通过测量放样确定边坡位置,施工过程中随时检查校正,保证边坡稳定^[1]。开挖顺序通常从高处向低处、从两端向中间推进,避免出现偏压等情况。路堤填筑采用分层碾压工艺。填筑前,对基底进行处理,确保其平整坚实。填料摊铺时,严格控制厚度,不同类型填料摊铺厚度有差异,需根据

压实设备性能和填料特性确定合适数值。不同土层衔接处理时,要将结合面挖成台阶状,台阶宽度不小于规定值,然后逐层填筑压实,保证土层间紧密结合,避免出现分层现象,影响路基整体稳定性。

1.2 特殊地质路基处理技术

软土地基处理有多种技术。换填法是将软土挖除,换填强度较高、稳定性好的材料,如砂石、碎石等,提高地基承载力。排水固结法通过设置排水通道,如砂井、塑料排水板等,加速软土中水分排出,使软土固结沉降,增强地基强度。复合地基法采用水泥搅拌桩、粉喷桩等,将软土与固化剂搅拌混合,形成具有一定强度的复合地基。膨胀土遇水膨胀、失水收缩,处理时需采取改良措施,如掺加石灰、水泥等固化剂,改善其工程性质。施工时要注意控制含水量,避免水分大幅变化。冻土地区施工,要采取保温措施,如设置保温层,防止冻土融化导致路基沉降。

1.3 路基压实技术

压实机械选型依据填料类型、压实厚度等因素。对于黏性土,宜选用振动压路机,其振动作用能更好破碎土颗粒,增强压

实效果;砂性土则可选择静压压路机,利用自身重量实现压实。压实遍数根据压实设备性能、填料特性及压实度要求确定,通过试验段施工确定最佳压实遍数,确保每一层都能达到理想的压实状态。压实度控制关键环节众多。含水量调节方面,要将填料含水量控制在最佳含水量附近,偏差不超过规定范围,因为含水量过高或过低都会影响压实质量。分层压实范围要明确,每层压实厚度符合要求。压实后采用环刀法、灌砂法等方法检测压实度,确保达到设计标准,保障路基的强度和稳定性。

1.4路基排水与防护施工技术

路基边沟、截水沟、盲沟等排水系统施工时,边沟要沿路基边缘设置,其走向应顺应地势,保证排水顺畅;截水沟在路基上方拦截地面水,防止水流冲刷路基边坡;盲沟用于排除地下水,要保证内部填料透水性良好。施工要保证沟底平整、坡度顺畅,排水畅通,避免出现积水现象影响路基质量。边坡防护常见形式多样。植草防护适用于坡度较缓的边坡,选用适宜草种,均匀播种,加强养护,让草籽尽快发芽生长,形成植被覆盖层,减少雨水对边坡的冲刷。圬工防护采用浆砌片石、混凝土预制块等,施工时要保证砌筑质量,砂浆饱满,增强边坡的抗冲刷能力。网格防护用钢筋混凝土等材料制成网格,固定在边坡上,再在网格内填土植草,增强边坡稳定性。

2 路面基层与底基层施工技术

2.1基层材料配合比设计

水泥稳定土、石灰稳定土、级配碎石等基层材料配合比设计流程严谨。对于水泥稳定土,先确定水泥品种与标号,再根据工程要求和土的塑性指数,通过试验确定水泥剂量。试验中,制备不同水泥剂量试件,进行无侧限抗压强度试验,选取满足强度要求且剂量相对小的配合比。石灰稳定土配合比设计,需先检验石灰质量,确保有效钙镁含量达标^[2]。依据土的类别与工程需求,确定石灰掺量,同样通过试验确定最佳配合比。级配碎石配合比设计,要对各种粒径碎石筛分,按级配范围调整比例,使混合料级配符合标准。材料比例对基层强度与稳定性影响重大。水泥或石灰剂量过少,无法形成足够胶结作用,基层强度不足;剂量过多,不仅浪费,还可能因收缩过大产生裂缝。级配碎石粒径比例不合理,会使骨架结构不密实,影响基层承载能力与稳定性。

2.2基层摊铺与碾压技术

基层材料摊铺方式多样,常用的是摊铺机摊铺,能保证摊铺的连续性与均匀性。摊铺厚度控制通过在摊铺机上设置自动找平装置,同时安排专人用尺量进行复核。平整度调整方法是在摊铺过程中,根据测量结果及时调整摊铺机参数,对局部不平整处进行人工修补。碾压机械组合要根据基层材料类型与厚度确定,一般先用轻型压路机初压,再用重型压路机复压,最后用轻型压路机终压。碾压顺序从路基边缘向中间进行,避免出现漏压。碾压速度要适中,初压速度稍慢,保证压实效果,复压与终压速度可适当加快,但不宜过快,防止压实不均匀。

2.3基层养生技术

基层施工后的养生方式多样,覆盖洒水养生是常用方法。操作时,在基层表面覆盖土工布等保湿材料,然后定时洒水,保持基层表面湿润,洒水次数需根据环境湿度灵活调整,确保始终处于湿润状态。覆膜养生则是覆盖塑料薄膜,阻止水分蒸发,覆盖时要将薄膜紧密贴合基层表面,避免出现缝隙。养生时间与环境温度密切相关,温度较高时,水分蒸发快,养生时间可适当缩短,但不得少于规定时长;温度较低时,水分蒸发慢,养生时间要延长,确保基层强度充分形成,为后续施工提供坚实基础。

2.4底基层施工技术要点

底基层与路基、基层的衔接处理至关重要。与路基衔接处,要清理干净路基表面的杂物与浮土,洒水湿润后进行施工,保证结合紧密,可在衔接部位设置一定坡度以利于排水。与基层衔接处,要保证底基层表面平整、坚实,为基层施工创造良好条件,必要时可进行拉毛处理增强摩擦力。底基层材料选用标准要符合工程要求,具备足够的强度与稳定性,优先选用当地易获取且质量可靠的材料。施工工艺要规范,严格按照配合比进行材料拌和,控制好摊铺与碾压质量,发挥对路面结构承载传递的基础作用,确保路面整体质量达标。

3 路面面层施工技术

3.1沥青路面施工技术

沥青混合料拌制需严格把控温度。温度过高易导致沥青老化,温度过低则影响混合料均匀性。拌制过程中应实时监测温度,确保在适宜范围内波动。运输环节保温措施至关重要,运输车辆需加盖保温篷布,减少热量散失,必要时可在车厢内设置加热装置。摊铺机作业前需根据工程要求设置参数,包括摊铺宽度、摊铺厚度等。摊铺速度应保持匀速稳定,避免忽快忽慢影响摊铺质量。沥青面层碾压分初压、复压、终压三个阶段^[3]。初压紧跟摊铺机进行,温度控制在较高水平,以稳定混合料。复压采用重型压路机,通过高频振动或静压增加密实度。终压消除轮迹,使路面平整光滑。碾压过程中需密切关注温度变化,确保各阶段温度符合技术要求。不同类型压路机组合使用,发挥各自优势,提升碾压效果。

3.2水泥混凝土路面施工技术

混凝土搅拌时材料计量精度直接影响混凝土质量,需采用精确计量设备,严格控制水泥、砂石、水等材料用量。搅拌时间需根据搅拌机类型与混凝土性能要求确定,确保混合均匀。模板安装要牢固可靠,防止浇筑过程中变形移位。模板平整度需满足规范要求,保证路面平整度。混凝土摊铺采用机械作业,提高效率与均匀性。振捣环节通过插入式振捣器与平板振捣器配合使用,排除气泡,增加密实度。抹面作业在混凝土初凝前进行,通过人工或机械方式使表面平整光滑。切缝时间根据气温与混凝土强度增长情况确定,避免裂缝产生。养生期间保持混凝土表面湿润,采用覆盖保湿材料或喷洒养生剂等方式。

3.3面层接缝施工技术

沥青路面纵缝处理,可采用热接缝或冷接缝方式。热接缝施工时,两台摊铺机前后梯队作业;冷接缝需将先铺部分边缘切割

整齐,清除杂物后涂刷粘层油,再摊铺相邻部分。横缝处理时,需将端部平整度不良部分切除,形成垂直断面;摊铺新混合料前,涂刷粘层油。水泥混凝土路面缩缝设置间距需符合设计要求,采用切缝机切割。胀缝需设置传力杆与胀缝板,保证路面伸缩自由。施工缝处理需将先浇部分表面凿毛,清除浮浆后,浇筑新混凝土。接缝密封处理采用专用密封材料,防止雨水渗入破坏路面结构。

3.4 路面抗滑与平整度控制技术

沥青路面抗滑构造施工,通过刻槽、拉毛等方式增加表面粗糙度。刻槽深度与间距需根据设计要求控制,刻槽方向要一致;拉毛作业在摊铺后立即进行,拉毛力度要均匀适中。水泥混凝土路面纹理处理,采用压纹、拉毛等工艺,形成规则纹理。纹理深度和宽度要符合标准,以提升抗滑性能。面层施工平整度控制,从机械精度调整入手:定期检修摊铺机、压路机等设备,对设备关键部件进行细致检查,确保运行状态良好。施工操作规范方面,摊铺速度、碾压路线等均需严格按照技术要求执行;操作人员要熟练掌握操作技巧,减少人为因素对平整度的影响。

4 路基路面施工质量控制与检测技术

4.1 施工过程质量控制要点

路基压实度是影响路基稳定性的关键因素。在施工过程中,要根据不同土质和填筑部位,选用合适的压实机械,控制压实速度与遍数。每层填筑完成后,及时进行压实度检测,对压实度不足的区域进行补压,确保压实度达到设计要求。路面厚度控制需在摊铺和碾压过程中实时监测,通过在摊铺机上设置厚度控制装置,结合人工测量复核,保证路面各层厚度均匀一致。平整度对行车舒适性影响重大,摊铺作业时要保持匀速连续,碾压时遵循先轻后重、先慢后快的原则,避免出现波浪、坑洼等不平整现象^[4]。各工序衔接处的质量检查与验收不容忽视。例如,路基与基层衔接处,要清理干净表面杂物,洒水湿润,确保结合紧密;基层与面层衔接处,要保证基层表面平整、坚实,无松散颗粒,为面层施工创造良好条件。每道工序完成后,要按照规范要求的质量检查,合格后方可进行下一道工序施工。

4.2 常用检测技术与方法

路基路面施工中,有多种实用的检测技术。压实度检测方面,

灌砂法适用于现场测定基层或底基层、砂石路面及路基土的各种材料压实层密度和压实度,操作时需准确称量砂的质量与灌入试坑的砂体积;环刀法适用于细粒土密度测定,通过环刀取样测定土的密度进而计算压实度。路面平整度检测常用连续式平整度仪法,该仪器可连续测量路面平整度,能准确反映路面纵向起伏变化情况。强度检测中,回弹法适用于检测混凝土强度,通过弹击混凝土表面,根据回弹值推算混凝土强度,操作简便快捷。

4.3 质量缺陷处理措施

施工中可能出现路基沉降、路面裂缝、松散等质量缺陷。路基沉降可通过观察路基表面下沉情况、测量沉降量来识别。对于小范围沉降,可采用注浆加固法,向沉降部位注入水泥浆等材料,提高路基承载能力;大范围沉降则需重新填筑处理。路面裂缝可通过目测和测量裂缝宽度、长度来识别。细小裂缝可采用灌缝处理,将专用灌缝材料灌入裂缝中,防止水分渗入;较宽裂缝则需开槽后灌缝或进行局部修补。路面松散可通过观察表面颗粒脱落情况识别,对松散部位进行清理后,重新铺筑符合要求的材料,保证路面质量符合标准。

5 结束语

公路工程路基路面施工涉及多方面技术与环节,从路基开挖填筑、特殊地质处理到路面基层、面层施工,再到质量检测与缺陷处理,每个步骤都紧密相连。严格把控施工技术要点,加强质量控制与检测,及时处理质量缺陷,才能确保公路工程路基路面质量达标,为公路长期稳定运行提供保障,促进交通运输业持续健康发展。

[参考文献]

- [1]江国林.浅析公路工程路基路面压实施工技术[J].民营科技,2023(08):155-157.
- [2]苏艳强.浅析公路工程路基路面压实施工技术的措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(04):152-154.
- [3]王兆荣.关于公路工程路基路面压实施工技术的分析[J].工程建设与设计,2022(12):231-233.
- [4]王健.公路土建工程路基路面压实施工技术[J].设备管理与维修,2022(08):144-146.