

公路路基施工方法初探

王霞

内蒙古科日达路桥设计咨询有限责任公司 内蒙 巴彦淖尔 015000

摘要:公路是经济发展的动脉,其建设质量直接影响着交通运输效率与区域经济繁荣。本文围绕公路路基施工方法展开深入探讨。先介绍施工前场地清理、测量放线及材料试验等准备工作,明确其对后续施工的基础作用。接着详细阐述土方、石方、填石、土石混填及特殊路基的施工方法,针对不同类型路基给出适配方案。同时强调质量控制要点,涵盖材料质量把控、施工工艺规范以及施工过程监测,旨在为公路路基施工提供全面且实用的方法参考,助力提升施工质量,保障公路工程的稳定性与耐久性。

关键词:公路路基;施工方法;初探

引言:公路路基作为公路结构的基础,其施工质量直接关乎公路的整体性能。优质的路基能确保路面稳定,延长公路使用寿命,保障行车安全与舒适。然而,路基施工受地质条件、材料质量、施工工艺等多种因素影响,稍有不慎便可能引发质量问题。随着公路建设规模不断扩大,对路基施工方法的研究愈发重要。本文系统梳理公路路基施工流程,探究各类施工方法及质量控制要点,以期为公路工程从业者提供有益借鉴,推动公路建设事业高质量发展。

1 公路路基施工前的准备工作

1.1 场地清理

施工前,需依据设计图纸精确确定路基施工范围,对施工场地内的树木、杂草、垃圾、有机物残渣以及农作物根系等进行全面清除。对于坑穴,要仔细填平并夯实。若存在不适宜作为路基填料的材料,必须及时挖除,并严格按照设计要求进行填前处理,以此为后续施工创造良好条件,保障施工质量。例如,在某平原地区公路施工中,施工团队对场地内大量的农作物根系和表层腐殖土进行了彻底清理,避免了因这些物质导致路基沉降的隐患。

1.2 测量放线

运用先进的测量仪器,如全站仪、GPS等,对导线、中线、水准点进行精准复测,同时对横断面进行细致检查与补测。根据测量结果,准确放出路基边缘、坡角、边沟、路堑坡顶、取土坑、弃土场等的具体位置。在测量过程中,要确保测量仪器的精度符合要求,测量人员操作规范,测量数据准确可靠。例如,在某山区公路施工中,由于地形复杂,测量团队采用了GPS与全站仪相结合的方法,克服了地形障碍,精准完成了测量放线工作,为后续施工提供了有力保障。

1.3 材料试验

对拟用于路基填筑的各种材料,如土、石等,进行全面的试验检测。试验项目涵盖液塑限、塑性指数、颗粒大小分析、含水量、密度、相对密度、土的重型击实试验、土的强度试验(CBR值)、土的有机质含量及易溶盐含量等。通过试验,准确掌握材料的各项性能指标,判断其是否满足设计与规范要求,为合理选择路基填料提供科学依据。例如,在某公路施工中,对多种取土场的土样进行试验后,发现其中一处土样的CBR值不满足要求,最终选择了其他合格的土源作为路基填料^[1]。

2 公路路基施工方法

2.1 土方路基施工

2.1.1 基底处理

对于路堤基底,首先要清除树根、草皮等杂物,清除深度一般不小于30cm。然后对基底进行压实处理,填前压实度应不小于90%。若处于深耕(>30cm)地段,需将土翻松、打碎,再进行整平、压实。当路堤经过水田、池塘、洼地时,要依据具体情况采取排水疏干、换填、抛石挤淤等有效处理措施,确保基底具备足够的稳定性。比如,在某公路穿越水田路段,施工团队采用了排水疏干后换填砂砾石的方法,成功解决了基底软弱的问题。

2.1.2 分层填筑

填方作业采用分层平行摊铺的方式,每层最大松铺厚度一般不大于30cm(高速公路和一级公路),其他公路不宜大于50cm。每层填料铺设的宽度应超出每层路堤设计宽度30-50cm,以保证修整路基刷坡以后的路堤边缘有足够的压实度。在填筑过程中,要使用平地机对填料进行均匀整平,并做出2%-4%的横坡,以利于排水。例如,在某二级公路施工中,严格按照分层填筑要求,每层松铺

厚度控制在 40cm，确保了路基填筑的质量。

2.1.3 压实

土方路堤压实至关重要。施工时，每填筑一层填料，都要进行一次重型击实试验，精确掌握最佳含水量及最大干容重等控制参数。施工现场需配备洒水车、路耙等设备，用于控制含水量。在碾压前，先用平地机将填料整平，使含水量控制在比最佳含水量大 $\pm 2\%$ （根据气候情况确定）。压实过程先静压一遍，然后振动碾压 4 - 6 遍。采用灌砂法检测压实度，只有当压实度检测合格，并经监理工程师验收后，方可进行下一层的填筑。例如，在某公路施工中，通过严格控制压实工艺，路基压实度均达到了设计要求，保证了路基的强度和稳定性。

2.2 石方路基施工

2.2.1 爆破开挖

在石方路堑开挖中，爆破是常用方法。根据岩石的性质、地形条件以及周边环境，选择合适的爆破方案，如预裂爆破、光面爆破、微差爆破等。在爆破施工前，要对爆破区域进行详细勘察，精确计算装药量，合理布置炮孔。同时，要做好安全防护措施，设置警戒区域，确保人员和设备安全。例如，在某山区公路石方开挖中，采用了预裂爆破与微差爆破相结合的方法，既保证了爆破效果，又减少了对周边环境的影响。

2.2.2 装运与填筑

爆破后的石料经检验合格后，方可用于路基填筑。采用大型装载机、挖掘机配合自卸汽车进行装运作业。在填筑时，要分层摊铺、分层碾压，每层填料要连续铺筑其整个断面宽。对于石料饱水抗压强度，应大于 30MPa。不允许将爆破的混合料直接填至路堤，只能将符合尺寸要求的混合料运至填筑层上。例如，在某公路石方路基施工中，对爆破后的石料进行筛选，将不符合粒径要求的石料进行二次破碎，确保了填筑材料的质量。

2.2.3 压实

石方路基压实需采用大功率重型压实机具，如振动压路机等。在碾压过程中，要先从两侧（即靠路肩部分）后中间进行，压实路线对于轮碾应纵向互相平行，反复碾压。行与行之间应重叠 40 - 50cm，前后相邻区段应重叠 1.0 - 1.5m。为确保压实效果，所有填石孔隙要用小石料和石屑人工填满铺平，填料不得离析。压实质量控制采用压沉值来确定，一般规定压沉值小于 5mm。

2.3 填石路基施工

2.3.1 填料要求

填石路基的填料粒径应不大于 50cm，并不宜超过层厚的 2/3。路床底面以下 40cm 范围内，填料粒径应小于

15cm。石料应质地坚硬、不易风化，其抗压强度应符合设计要求。在施工前，要对填料进行严格筛选，确保其质量符合标准。

2.3.2 填筑工艺

填石路堤逐层填筑时，要合理安排石料运输路线，专人指挥卸料。采用水平分层填筑，先低后高，先两侧后中央上料，并用大功率推土机摊平。个别不平处应配合细石块、石屑找平。当石块级配较差、粒径较大、填层较厚、石块间空隙较大时，可在每层表面的空隙里扫入石渣、石屑、中粗砂，再以压力将砂冲入下部，反复数次，使空隙填满。

2.3.3 压实与检测

填石路基须配备大功率重型压实机具（如冲击夯）进行冲击补强，不得使用小于 14t 的振动压路机。压实过程中，要遵循先静压、后振压的原则，碾压遍数根据现场试验确定。压实质量检测除采用压沉值控制外，还可通过灌砂法、水袋法等进行辅助检测。例如，在某公路填石路基施工中，通过多种检测方法相结合，确保了路基压实质量达到设计要求^[2]。

2.4 土石混填路基施工

2.4.1 填料选择与处理

土石混合料中石料强度大于 20MPa 时，石块的最大粒径不得超过压实层厚的 2/3；当石料强度小于 15MPa 时，石料最大粒径不得超过压实层厚。对于土石混合料，要根据其含石量和石料粒径进行适当处理，如过筛、破碎等，以保证填筑质量。

2.4.2 填筑与压实

土石混填路基应分层填筑，分层压实。填筑时，应先铺填大块石料，大面向下，小面向上，摆平放稳，再用小石块找平，石屑塞缝，最后压实。压实机具和压实遍数应根据现场试验确定，确保压实质量。在压实过程中，要注意观察土石混合料的压实情况，及时调整压实参数。

2.5 特殊路基施工

2.5.1 软土地基处理

当公路路基位于软土地段时，需采取有效的处理措施。常见的处理方法有换填法、排水固结法、深层搅拌法、CFG 桩法等。换填法是将软土挖除，换填强度较高的砂、砾石、灰土等材料；排水固结法通过设置排水砂井、塑料排水板等，加速软土的排水固结，提高地基强度；深层搅拌法是利用水泥、石灰等固化剂与软土强制搅拌，形成具有整体性、水稳定性和一定强度的加固土；CFG 桩法是通过在软土地基中设置 CFG 桩，与桩间

土共同承担上部荷载。

2.5.2 黄土路施工

黄土具有湿陷性等特殊性质,在黄土路基施工中,要做好防水和压实工作。对于湿陷性黄土,可采用强夯法、灰土挤密桩法等进行处理。在填筑过程中,要严格控制含水量,采用合适的压实机具和压实工艺,确保压实质量。同时,要设置完善的排水系统,防止雨水浸泡路基。

2.5.3 膨胀土路施工

膨胀土具有遇水膨胀、失水收缩的特性,对路基危害较大。在膨胀土路基施工中,应避免在雨期施工。可采用改良土填筑,如在膨胀土中掺入石灰、水泥等进行改性。同时,要加强路基的防水和保湿措施,设置封闭层、排水设施等。在压实过程中,要控制好压实含水量和压实度^[3]。

3 路基施工质量控制要点

3.1 材料质量控制

是路基坚实的根基。在路基填料挑选上,优先选用级配优良的砾类土、砂类土等粗粒土,因其透水性好、强度高,能赋予路基出色的承载与抗变形能力。像砾类土,由砾石、砂与少量黏土合理配比,颗粒相互嵌挤,构建稳固结构,有效传递荷载,降低变形风险。对每一批次的填料,都要严格检测,涵盖颗粒分析、液塑限、含水量、密度、CBR 值等关键指标。以含水量为例,过高易致压实困难、路基沉降;过低则影响压实效果与材料黏聚力。检测数据需与设计及规范要求精细比对,不符标准的材料,哪怕一丝偏差,也坚决拒之门外。石灰、水泥等改良或稳定材料,同样不容小觑。石灰要达Ⅲ级及以上标准,有效钙镁含量达标;水泥强度等级不低于 32.5 级,初凝、终凝时间契合要求。储存时,石灰防潮、水泥防结块,全方位守护材料性能。

3.2 施工工艺控制

路基开挖时,依据地质条件与开挖需求,精准抉择方法。土方开挖,软土区采用分层分段开挖搭配支护,稳控边坡;临近建筑物的石方开挖,选用静态破碎,降低振动影响。全程紧盯开挖尺寸与标高,预留保护层,杜绝超挖、欠挖。填筑严守分层填筑、压实原则。

依试验段确定每层填筑厚度与压实遍数,不同填料分层铺设,严禁混填,防止不均匀沉降。把控填料含水量,通过晾晒、洒水,使其维持在最佳范围,为压实筑牢根基。压实是关键工序,依填料类型选机械,振动压路机适配粗粒土,轮胎压路机擅长细粒土、黏性土。遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中”,控制速度与遍数,保证压实均匀,留意压路机行驶路线与重叠宽度,压实效果全程在线。

3.3 施工过程监测控制

压实度检测贯穿全程,运用灌砂法、环刀法、核子密度仪法,按规定频率对每层压实路基细致检测,结果达标,方可推进下一层填筑,确保路基强度与稳定性。在路基关键部位,如边坡、填方基底等,精准设置沉降观测点与位移观测点,定期观测记录。一旦沉降、位移数据异常,立即分析原因,调整施工工艺、强化地基处理或增设边坡防护,保障路基稳固。密切关注环境因素,地下水位高时,降水作业降低水位;雨季施工,紧盯降雨量,合理安排进度,完善防雨、排水举措,预防雨水冲刷路基,全力维护路基完整^[4]。

结束语

公路路基施工方法的探索与应用,是保障公路工程质量与耐久性的关键环节。本文探讨的多种施工方法,从填方压实到软基处理,各有其适用场景与技术要点。在实际作业中,需依据工程地质条件、预算成本及工期要求等因素综合考量,精准选择并优化施工方案。随着技术的不断进步,新的路基施工工艺与材料将持续涌现,从业者应秉持创新精神,持续提升施工技术水平,为公路建设事业的高质量发展筑牢根基。

参考文献

- [1]马雅琴.路基防护技术在公路工程施工中的应用研究[J].山西建筑,2023,43(34):146-147.
- [2]李岩,毛新玲.公路工程施工中不良路段路基加固的处理方法[J].运输经理世界,2023,(20):108-110.
- [3]杨剑.研究公路工程路基施工质量管理[J].低碳世界,2023,13(05):133-135.
- [4]李桂兰.公路施工中软土路基的施工技术处理探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(29):115-117.