

高填方铁路路基施工工艺及质量控制研究

孙朝鹏

中国铁路西安局集团有限公司工程质量安全监督站 陕西 西安 710054

摘要: 高填方铁路路基填土高、施工环节多,容易出现沉降、开裂、滑移等问题。本文梳理了整套施工工艺,分析了各类质量问题的原因,从源头、过程、检测、后期养护四个方面给出控制措施,为实际施工提供参考。

关键词: 高填方铁路; 路基施工; 施工工艺; 质量控制

1、高填方铁路路基施工工艺

1.1 施工准备

施工准备是高填方路基开工的前提,直接关系到后续施工进度和工程质量。首先清理施工现场,把地表杂草、树根、腐殖土全部清理干净,软弱土层要提前碾压处理,地表压实度必须达到 90% 以上,保证地基承载力达标。其次做好测量放线,用全站仪、水准仪按图纸精准放出路基中线、坡脚线和高程控制点,并做好标记。还要提前修好临时排水设施,两侧开挖排水沟,避免雨水浸泡软化基底。同时做好全员技术交底,讲清施工流程、质量标准和安全要求,让施工人员清楚掌握作业要点。

1.2 填料选择与处理

填料好坏直接决定高填方路基稳固程度,必须按设计标准严格挑选。优先选用碎石土、砾石土等粗粒土,这类土质强度高、透水好、沉降小;严禁使用淤泥、冻土、有机土等劣质土,避免后期路基沉降开裂。进场填料要提前处理,超 15cm 大石块需破碎,含水量偏高就翻晒调低,偏低则洒水加湿,把控在合理范围。同时做好填料试验检测,测出最大干密度和最佳含水量,为后续分层碾压施工提供可靠依据。

1.3 分层填筑

高填方路基必须分层往上填筑,不能一次性堆筑过高,防止自重过大造成基底沉降。粗粒土每层铺筑厚度控制在 30~50cm,细粒土控制在 20~30cm。采用水平分层纵向推进施工,从两边向中间填筑,还要预留 50cm 超宽,方便后期修整边坡。用推土机摊铺、人工找平,保证路面平整无高低差。摊铺时随时把控含水率,不合适及时调整,同时缩短上下层填筑间隔时间,避免土层风干,保证层间粘接牢固。

1.4 分层碾压

分层碾压是保证高填方路基压实质量的关键,要按填料种类和铺层厚度选配碾压机械。粗粒土多用 20 吨及以上重型压路机,细粒土可轻重压路机搭配使用。现场按先轻后重、先边后中的原则施工,一般碾压 6 至 8 遍,车速控制在 2~4km/h,轮迹重叠不少于三分之一,做到不漏压、不欠压。碾压完工后马上检测压实度,达标再进行下一层填筑,不合格就重新补压,直到符合标准。

1.5 边坡修整与排水系统施工

路基填筑到设计标高后,即可开展边坡修整,按 1:1.5~1:2.0 的设计坡比,用机械配合人工修整,保证坡面平整顺直,没有陡坎和缺口,同时清理掉坡面松散土料,稳固边坡整体。还要配套做好排水工程,结合现场地势和降雨情况,完善地表与地下排水。地表修边沟、边沟排水沟及时排走雨水,地下设置盲沟、渗沟疏导内部积水。施工保证排水坡度合理、接口严实,流水顺畅不渗漏,从根本上保护路基不受水害影响。

2、高填方铁路路基施工常见质量问题及成因

2.1 路基沉降

路基沉降是铁路高填方路基最常见的质量通病,多表现为完工后出现不均匀下沉,破坏线路平顺度,严重时还会威胁行车安全。产生原因主要有三点:一是填料选材不达标,用了

压缩性大、稳定性差的土质，后期容易压缩变形；二是分层碾压不到位，碾压遍数不够、车速过快、存在漏压，压实度达不到标准；三是基底处理马虎，软弱土层清理不彻底、碾压不实，承载力不足，承受不住路基自重和行车荷载而发生下沉。例如某铁路高填方路段完工三个月最大沉降达 8cm，经查混入淤泥质土，仅碾压 4 遍，压实度只有 85%，远低于 95%的设计标准，最终引发路基沉降问题。

2.2 路基开裂

路基开裂常表现为路面出现纵横裂缝，缝宽多在 0.5~5mm，严重时还会贯通整个路基，直接影响整体稳固性。主要诱因有四点：一是填料含水率把控不好，过高或过低都会让路基内部受力不均，后期收缩产生裂缝；二是分层铺筑太厚，碾压不密实，层间粘结不牢，容易出现层间裂缝；三是边坡坡度过陡，修整也不标准，造成边坡受力集中而开裂；四是受气温变化影响，昼夜温差大，填料热胀冷缩产生温度应力，进而诱发路基裂缝。

2.3 边坡滑移

边坡滑移多发生在山区高填方路基，常会出现局部或整体滑坡，严重时还会造成路基垮塌。主要原因有四点：一是边坡设计坡度过陡，超出了土体自身的抗滑能力；二是选用的填料强度偏低，多用细粒土、软土这类土质，本身抗剪能力差；三是排水设施做得不到位，雨水浸泡边坡后土质变软、强度降低，再加雨水冲刷，进一步破坏边坡稳定；四是施工时边坡修整不及时，碾压作业还扰动了坡体，最终引发边坡滑移。

3、高填方铁路路基施工质量控制措施

3.1 强化施工准备阶段质量控制

施工准备阶段把控质量，主要抓好三项重点工作：一是认真做好地表清理与基底处理，彻底清走地表杂物和腐殖土，软弱土层及时碾压夯实，承载力不达标就用换填、夯实方式加固；二是精准做好测量放线，定时复核路基中线和高程控制点，保证测量准确，避免放线偏差影响填筑施工；三是严格做好填料试验检测，提前测出填料最大干密度、最佳含水量等指标，从源头杜绝劣质填料进场使用。

3.2 严格控制填料质量与处理工艺

填料质量是路基质量的核心，必须按设计要求选料，优先用级配好的粗粒土。进场填料要执行“进场必检”，每一批都得检测，合格了才能用。同时做好填料处理，把过大的石块及时破碎，把含水量调整到最合适的范围，保证能充分压实。另外，要合理规划填料堆放的地方，避免不同填料混放、被污染，确保填料质量始终稳定。

3.3 加强施工过程质量控制

施工过程质量控制要贯穿于填筑、碾压、边坡修整等全过程，重点做好四方面工作：一是严格控制分层填筑厚度，按照设计要求施工，严禁超厚填筑，确保厚度偏差控制在±5cm以内；二是做好碾压施工，严格遵循碾压要求，控制好碾压速度、次数和轮迹重叠宽度，碾压完成后及时检测压实度，合格后再进行下一层填筑；三是做好层间结合，填筑下一层前，对上层表面进行拉毛、洒水，增强粘结力，避免出现空隙；四是强化边坡施工控制，严格按照设计坡度修整，及时清除松散填料，做好防护，防止边坡滑移、开裂。

3.4 完善检测验收体系

要建立完善的检测验收机制，这是保障高填方路基施工质量的关键。施工期间，严格执行“全程检测、分层验收”，重点检查填料含水量、压实度、路基高程和边坡坡度等项目，检测频率按规范执行：压实度每 200 米测 3 点，每批次填料含水量至少测 3 次，路基高程每 100 米测 2 点。若检测指标不达标，需及时整改，整改后重新检测，直至合格；路基填筑全部完成后，需进行整体验收，验收通过后才能进入下一道工序。

3.5 做好后期养护工作

高填方路基完工后，后期养护同样关键，能有效减少路基出现问题。养护期间，要及时

清理排水管道，保证排水顺畅，避免雨水积在路基处、浸泡路基；平时多留意路基表面和边坡，发现裂缝、沉降等问题，马上处理，别让小问题变成大隐患。同时，要经常检查排水情况，及时清理堵塞的排水通道，防止雨水泡坏路基。定期巡查路基和边坡，一旦发现裂缝、沉降等问题，立刻处理；不让重型车辆在路基两侧行驶，避免扰动路基，也不要再在路基周边堆重物、走重型车。后期养护至少要做 6 个月，确保路基沉降稳定，减少病害。

4、结束语

高填方铁路路基的施工质量，直接关乎线路行车安全和使用年限。本文从实际施工流程出发，剖析了路基沉降、开裂、边坡滑移等常见病害的产生原因，并给出了全流程质量管控办法。现场施工只要严控填料、碾压、排水三大关键，落实好检测验收，做好后期养护，就能长久稳住路基状态，为铁路安全运营筑牢根基。

参考文献：

- [1] 国家铁路局. 铁路路基工程施工质量验收标准:TB10414-2018[S]. 北京:中国铁道出版社, 2018.
- [2] 张斌. 高速铁路路基 A、B 组填料的施工质量控制对策与检测分析[J]. 工程建设与设计, 2022(10):232-234.
- [3] 詹洁. 山区高填方路堤施工质量控制与沉降预测研究[D]. 重庆交通大学, 2019.