

块石土路基填筑施工技术和质量控制措施

罗佳豪

江西省建工集团有限责任公司, 江西 南昌 330000

摘要： 本文详细介绍了大连地铁五号线工程中块石土路基填筑的施工技术和质量控制措施。施工过程中，严格遵循“三阶段、四区段、八流程”原则，规范原地面处理、分层松铺施工、平整度施工、填料含水率控制及压实施工等环节，通过合理的施工组织和质量控制，全面提高块石土路基的压实效果。此外，本文还强调了地基处理、填料质量、成品改良与保护的重要性，通过实际施工案例，展示了块石土路基填筑技术的应用效果，为类似工程打下坚实基础。

关键词： 块石土路基填筑施工；质量控制；分层松铺施工；平整度施工

Construction Technology and Quality Control Measures for Rubble Soil Embankment Filling

Luo Jiahao

Jiangxi Provincial Construction Engineering Group Co., Ltd. Nanchang, Jiangxi 330000

Abstract: This paper introduces in detail the construction technology and quality control measures for the rubble soil embankment filling in the Dalian Metro 5 project. During the construction process, the principle of "three stages, four sections, and eight procedures" was strictly followed, standardizing the treatment of original ground, layered loose laying construction, leveling construction, control of the moisture content of the fill material, and compaction construction. Through reasonable construction organization and quality, the compaction effect of the rubble soil embankment was comprehensively improved. Additionally, this paper emphasizes the importance of foundation treatment, fill material quality, improvement, and protection. Through actual construction examples, the application effect of the rubble soil embankment filling technology is demonstrated, providing a solid foundation for similar.

Keywords: rubble soil embankment filling construction; quality control; layered loose laying construction; leveling construction

前言

随着交通基础设施建设不断推进，对路基填筑质量要求也越来越高，块石土作为一种常见的路基填筑材料，具有良好的抗压强度和排水性能，但其填筑过程中的质量控制却面临着诸多挑战，如何有效控制块石土路基填筑质量已成为道路工程建设中的重要课题。在实际施工过程中，由于块石土的物理力学性质复杂，填筑工艺要求高，施工环境多变，导致质量控制难度较大。因此，块石土路基填筑质量控制措施研究不仅关系到工程的经济效益，更关系到人民群众的生命财产安全，必须采取科学合理的质量控制措施，确保块石土路基填筑质量达到设计要求。本文将从块石土的材料选择、施工工艺、质量检测等方面，详细探讨块石土路基填筑质量控制措施，旨在为道路工程建设提供借鉴。

一、工程概况

大连地铁五号线工程位于5号线线路终点，线路呈长方形，占地面积496hm，该区域地势起伏较大，原始地面标高在30m左右，而场坪设计标高为54.87m，存在较大的填方需求。为充分利用当地资源，降低工程造价，填方区采用就近挖方区块石类土和爆破碎石作为填料进行分层填筑。通过科学的施工组织和严格的质量控制，促进块石土路基填筑工程的顺利进行。

二、块石土路基填筑的施工技术

(一) 原地面处理

原地面处理是块石土路基填筑施工的基础环节，其质量直接影响路基的整体稳定性。为防止表层植被土混入填料中，应严格按照《铁路路基工程施工质量验收标准》(以下简称《标准》)的要求，清除地表杂物，包括植被、腐殖土、垃圾等。清除杂物后，需对原地面进行碾压平整，以提高地基承载力，碾压过程中

作者简介：罗佳豪(1999.8-)，男，汉族，江西省吉安市人；本科(函授)；助理工程师；研究方向：土木工程。

采用重型压路机进行反复碾压，直至压实度检测结果不小于0.9，满足《标准》要求。当原地面横坡陡于1:5时，为防止填筑过程中出现滑移现象，需在原地面开挖台阶，台阶宽度应不小于1m，高度视具体情况而定，一般不超过0.5m，台阶开挖应自下而上进行，并保证台阶面平整、密实。通过严格控制原地面处理质量，有效提高块石土路基的稳定性，为后续填筑施工奠定坚实基础。

(二) 分层松铺施工

分层松铺厚度是块石土路基填筑施工中的重要控制指标，直接影响路基的压实度和稳定性。为确保松铺厚度符合设计要求，根据设计要求，块石土路基填筑松铺厚度为49cm，选用20m³自卸汽车作为运输工具，利用专业工具进行计算，推断出填土网格尺寸为6.4m×6.4m，使用白灰在施工现场标识放样方格网，将每个网格尺寸全部调整为相同规格。为避免填料集中堆放，司机需按照指挥均匀分布填料堆，确保每个网格内的填料量基本一致。等到填料卸载完成后，使用挖机进行粗平，将填料大致摊铺平整，随后，使用推土机进行精平，进一步平整填料表面，确保松铺厚度均匀一致，为后续压实作业创造良好条件。

(三) 平整度施工

在施工过程中，采用水准仪对松铺前后的标高进行精确测量，判断松铺厚度是否满足设计要求，如果测量结果显示松铺厚度不满足要求，则需要采用人工挂线的方式，对不符合要求的松铺厚度进行挖除，确保每一层的松铺厚度均匀一致。在块石土路基填筑过程中，有时会遇到超大粒径的填料，这些超大粒径的填料不仅会影响路基的平整度，还可能导致压实不均匀。因此，对于超大粒径的填料，必须及时进行击碎处理，使其粒径符合设计要求，确保路基的整体均匀性。在边坡搭接填筑时，为了确保填筑的连续性，要在填筑边坡位置提前预留超过1m台阶，由于台阶因素影响，压路机很难碾压到边坡边缘，这时工作人员要操作挖掘机履带重复碾压边坡，有效提高边坡的密实度和稳定性，确保路基的整体质量。

(四) 填料含水率施工

填料含水率直接影响其压实效果，为了确保填料的含水率在最佳范围内，施工过程中要进行严格的含水率检测。试验人员采用烘干法对填料进行含水量检测，将填料样品在高温下烘干至恒重，计算出样品的含水率，这种方法具有操作简便、结果准确的特点，能够有效控制填料的含水率^[1]。根据表1所示的路基填筑含水率统计表，看到不同填筑层的含水率控制情况，表中列出了各填筑层的填筑面积、填筑方量、填筑前含水率、灌水数量、碾压后含水率和闷料时间等关键数据。

表1 路基填筑含水率统计表

填筑层数	填筑面积/m ²	填筑方量/m ³	填筑前含水率/w ₀	灌水数量/m ³	碾压后含水率/%	闷料时间/h
第一层	1164	501	1%	49	3.5%	3
第二层	1164	501	1%	48	4.4%	3.5
第三层	1962	863	0.9%	85	3.4%	3
第四层	1962	844	0.9%	83	3.4%	3
第五层	1812	1595	1.0%	153	3.5%	5.5

从表中可以看出，各填筑层的填筑前含水率均在1%左右，通过适量的灌水，碾压后的含水率均控制在3.4%至4.4%之间，符合设计要求，闷料时间的控制也较为合理，确保了填料在碾压前达到最佳含水率状态。通过科学的含水率控制，有效提高块石土路基的压实效果和强度，确保路基的稳定性和耐久性。在实际施工中，应严格按照设计要求和施工规范进行含水率检测和控制，全面增强每一层填筑的质量^[2]。

(五) 压实施工

在块石土路基填筑施工中，采用20T振动压路机进行碾压，碾压行驶速度应控制在2km/h以内，先慢后快，初始碾压时速度较慢，保证块石土能够充分压实；随着碾压次数持续增加，速度可适当加快，但始终保持在2km/h以内。在各区段交接处，进行重叠压实，纵向搭接长度应不小于2m，轮迹重叠宽度应保持在0.3m以上，避免漏压和压实不均。且每次碾压完毕后，采用水准仪测量路基的沉降值，当相邻两次碾压沉降差低于5mm，说明路基已达到设计要求的密实度。在最后一遍碾压完成后，采用静压方式进行收面，以进一步提高路基表面的平整度和密实度。但值得注意的是，静压时应注意控制压路机的行驶速度和压力，确保路基表面平整、无明显轮迹^[3]。

三、块石土路基填筑的质量控制措施

(一) 地基处理

地基处理主要目的是为了提高地基的承载力和稳定性，防止路基在施工和使用过程中出现沉降、滑移等问题。对于坡度为1:5的原地面，先进行修整，确保修整后的地面宽度不小于2m，旨在增加地基的稳定性，防止因坡度过大而导致的路基滑移^[4]。但值得注意的是，修整中确保地面平整，避免出现凹凸不平的情况，保证后续填筑工作的顺利进行。在路堤与路堑过渡段，为了增加路堤与路堑之间的抗滑移稳定性，需要在路堑一侧纵向开挖出宽度不小于1m的台阶，全面增加过渡段的摩擦力，防止路堤在施工和使用过程中因滑移出现破坏。当路堤与路堑连接处为土质时，沿原地面坡面纵向挖成1:1.5的坡面，再在其上设置台阶，台阶设置应确保其宽度和高度符合设计要求，有效增加连接处的抗滑移能力^[5]。

(二) 填料质量

填料是块石土路基的物质基础，其质量直接影响着路基的强度、稳定性和耐久性。因此，必须严格控制填料的质量，块石选用质地坚硬、不易风化、无裂纹的岩石，如花岗岩、石灰岩等，块石粒径根据路基设计要求进行选择，一般不宜小于15cm，最大粒径不宜超过压实层厚度的2/3。土料选用塑性指数适中、含水量适宜、易于压实的土，如砂性土、粉质土等，土料中不应含有草根、树根、垃圾等杂质，含水量应控制在最佳含水量±2%范围内。在填料检测中，对块石的强度、密度、吸水率等指标进行检测，检测土料的颗粒级配、液限、塑限、最佳含水量、最大干密度等指标，确保其符合设计要求。在填料处理中，对于粒径较大的块石，应进行破碎处理，使其粒径符合设计要求；对于含水量

过高的土料，进行晾晒处理；对于含水量过低的土料，进行洒水处理，使其含水量达到最佳含水量^[6]。

（三）成品改良和保护

为提高块石土路基强度，工作人员要根据工程实际情况，选择掺加石灰、水泥等外加剂，有效改善块石土的粘结性和密实度，从而增强路基的整体稳定性。在分层碾压中，由于块石土路基填筑应分层进行，每层厚度控制在20-30cm，并采用重型压路机进行碾压，不仅可以提高路基的密实度，还能有效减少路基的不均匀沉降，确保路基的平整度。在设置排水设施时，需在路基两侧设置排水沟，及时排除地表水和地下水，防止路基因水分侵蚀而导致的强度下降和结构破坏，保护路基长期运行的稳定性。等到路基填筑完成后，及时组织专业人员进行洒水养护，保持路基表面湿润，防止产生干缩裂缝^[7]。为保证块石土路基填筑质量，还要做好成品保护工作，设置警示标志，禁止重型机械在路基上行驶，防止对路基造成破坏。

在雨季施工时，对路基表面进行覆盖，防止雨水冲刷，雨水冲刷会导致路基边坡的松动和坍塌，严重影响路基的稳定性，因此必须采取有效的防护措施。加强对路基的巡查，及时制止人为

破坏路基的行为，如乱扔垃圾、倾倒污水等，避免影响到路基的整体美观。当渗水土填在非渗水土上时，非渗水土层的顶面应向两侧做成不小于4%的排水坡，保持排水顺畅，防止积水对路基造成损害，有效提高块石土路基填筑质量，增强道路使用的耐久性。因此，在实际施工过程中，工作人员应严格按照规范操作，确保每一环节的质量控制到位，从而为道路的安全使用提供坚实保障^[8]。

四、总结

综上所述，块石土路基填筑施工技术和质量控制措施是确保道路工程质量的关键环节，利用严格遵循施工规范和科学管理，有效提高路基的压实效果。本文通过对大连地铁五号线工程的详细分析，展示了块石土路基填筑技术的实际应用效果，为类似工程提供了宝贵的经验和参考。未来，随着施工技术不断进步，质量控制措施全面完善，块石土路基填筑技术将在更多工程中得到广泛应用，为道路工程稳定运行提供坚实保障。

参考文献

- [1] 郭斌, 李盼. 路基填筑施工中大粒径无黏性土石混合料的应用 [J]. 交通世界, 2024(14):66-68.
- [2] 何凯峰, 苏辰. 大粒径土石混填料在山区道路路基填筑中的应用分析 [J]. 工程机械与维修, 2024(8):48-50.
- [3] 孔振中. 大粒径无黏性土石混填料填筑路基应用技术研究 [D]. 山东: 山东建筑大学, 2022.
- [4] 叶锦华, 王丽群, 许智博, 等. 高纬度林区多年冻土片块石路基降温效果及变形特征 [J]. 科学技术与工程, 2022, 22(20):8893-8900.
- [5] 冯俊文, 运志辉, 苗超, 等. 青藏高原多年冻土地区片块石路基修筑技术研究 [J]. 交通世界(下旬刊), 2022(8):143-146.
- [6] 何卓岭. 考虑块石空间分布形态的土石混填料三维离散元模型建模方法及验证 [D]. 四川: 西南交通大学, 2022.
- [7] 姜宏. 建元高速公路陡坡地段土石混填路基压实质量及稳定性研究 [D]. 四川: 西南交通大学, 2021.
- [8] 代泽宇. 渗流作用下土石混合路基填料水分迁移和结构变化规律研究 [D]. 陕西: 长安大学, 2021.