

Research on the Construction Methods of Subgrade in Highway Engineering

Tingting Liu

Sichuan Chengnan Expressway Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

Subgrade construction is an important part of highway engineering, and is closely related to the overall highway stability and service life. Therefore, the construction unit need to increase the emphasis of the subgrade construction, the excavation, filling, compaction, drainage construction link optimization control, and take scientific and reasonable subgrade protection measures, reduce the erosion, collapse disease problems, strengthen the overall subgrade structure construction quality, effectively improve the performance of highway engineering construction, and extend the service life, promote the smooth construction of highway engineering. This paper mainly analyzes the construction method of subgrade in highway engineering, effectively improves the overall construction effect of highway engineering, extends its service life, and promotes the sustainable development of China's transportation industry.

Keywords

highway engineering; subgrade construction; method

公路工程中路基的施工方法研究

刘婷婷

四川成南高速公路有限责任公司, 中国·四川成都 610000

摘要

路基施工是公路工程的重要组成部分,与整体公路稳定性和使用寿命息息相关。因此,施工单位需要加大对路基施工的重视程度,对开挖、填筑、压实、排水等施工环节进行优化控制,并采取科学合理的路基防护措施,减少冲刷、坍塌等病害问题的出现几率,强化整体路基结构施工质量,有效提升公路工程施工性能,并延长使用寿命,促进整体公路工程的顺利施工。论文主要对公路工程中路基施工方法进行分析,有效提升整体公路工程施工效果,延长其使用寿命,促进中国交通运输行业的可持续发展。

关键词

公路工程; 路基施工; 方法

1 引言

随着城市化进程的加快,公路工程建设需求量日益增加,同时对公路工程施工质量提出了更高的要求。在此背景下,施工单位需要加大对路基施工质量的控制力度,对各个路基施工环节规范操作,进一步提升路基施工质量,增加其承载力,延长使用寿命,减少交通事故的出现几率。其中,要着重设计开挖、填筑、压实、排水、护坡等施工环节,优化公路路基施工技术方法,强化技术管理水平,优化施工质量,促进公路工程建设效果的提升。

2 公路工程路基施工特点

路基强度和稳定性与整体路面使用寿命息息相关。因此,要强化公路路基施工质量控制力度,使其能够对测量静载力和行车荷载进行有效承受,减少自然因素的影像,促进整体路基、路面结构的稳定性与安全性。随着科学技术的发展,公路路基施工机械化水平日益提高,越来越多的挖掘机、压路机等大型设备在施工中得到广泛应用;数字化、智能化技术的应用,可以保障施工精准性,如卫星定位技术、全站仪测量技术等,强化施工监测、调整能力^[1]。在未来发展中,在人工智能的支持下,可以利用无人驾驶等方式开展路基施工操作,减少人员投入;逐渐引入绿色施工理念,实现路基施工的低碳化、环保化发展,减少环境影响。其中,公路工程中路基施工工艺流程如图1所示。

【作者简介】刘婷婷(1988-),女,中国四川遂宁人,本科,助理工程师,从事高速公路扩容建设研究。

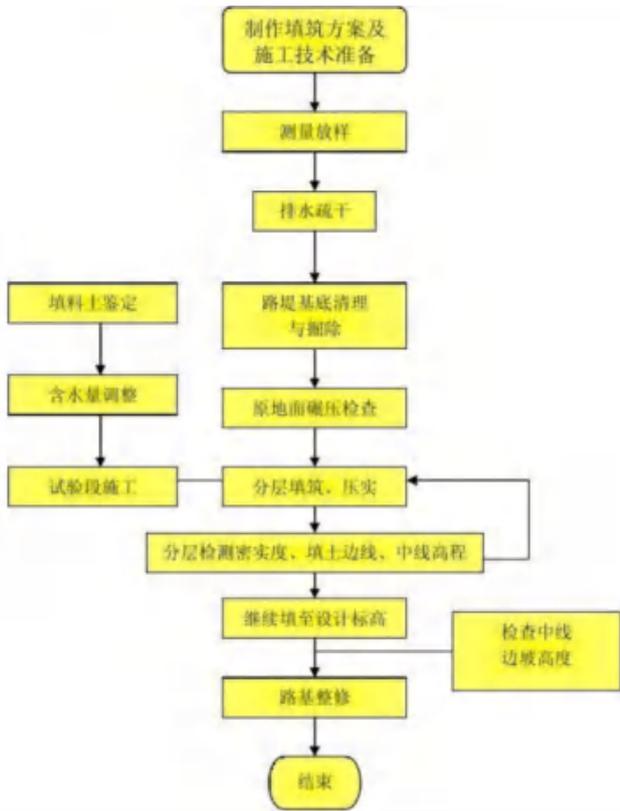


图 1 公路工程中路基施工流程

3 公路工程中路基施工技术方法

3.1 做好准备工作

在路基施工前要做好充分的准备工作，尤其要做好施工现场土壤调查工作，同时对路基土质、填料抽样检测，以便详细掌握土壤性质、特点，确保路基填料与施工需求保持契合性。还需要做好基底测验工作，如果发现基底土层不符合要求，要对填料进行填充压实，确保符合设计要求。为了提升路基填料强度，需要对其进行优化处理，如添加化学固化剂，以便对土壤力学性质、稳定性进行改良；还可以引入再生沥青、再生混凝土等再生材料，从而实现填料高效应用，减少环境污染；要对填料进行科学存储，优化防潮、防污染措施，保障材料质量符合设计要求。此外，还需要做好测量放样工作，明确高程、边线、轴线等，并对导线、中线、水准点重复测量，对测量偏差进行严格控制，且要精准定位横纵断面，明确路基、构筑物具体位置和尺寸^[2]。了解地下管线情况，提前进行沟通协商，防止路基施工中对地下管线造成破坏。

3.2 路基开挖技术

在路基开挖施工前，需要结合路基宽度、土质等情况，优化开挖方案设计。在开挖前，需要彻底清理场地地表杂物，并设置截水沟、排水沟等，实现顺利排水；调查土壤特征，进而优化路基防渗措施。常见的路基开挖施工技术包含横向、纵向、混合开挖施工技术，且要按照从上到下的顺序有

序开展。针对台阶开挖情况，需要开展半填半挖方式。结合施工环境，需要通过土质路堑开挖技术、石质路堑开挖技术等方式分别操作，前者要提前修建排水设施，防止基坑积水，并同步开展放坡作业；后者要确保边坡始终保持垂直状态。在开挖作业中，每挖掘 4m 就需要修整一次边坡，从而保障边坡稳定性，减少滑坡、坍塌等问题的出现。在分层开挖作业中，要利用挖掘机、自动装卸运输汽车等设备进行操作，也可以利用人机结合的方式进行协同施工^[3]。要严格按照设计图纸要求对坡度进行放样，对土方开挖量进行严格控制。在施工现场设置警示牌，避免其他人员随意出入，保障施工安全。

3.3 路基填筑施工

路基填筑施工质量与整体公路工程的可靠性息息相关。在具体填筑施工中，要对填料进行优化选择，严格控制材料质量，尤其要做好砂、砾石、碎石等质量抽检工作。要保障填料稳定性，避免出现路基变形问题；确保填料透水性，实现路基顺利排水，防止路面积水问题；保障填料具有良好的填充性，保障整体路基结构的完整性，增加路基耐久性；填料压缩模量和抗压强度，增加路基抗变形能力，延长使用寿命。在填筑前，要编制可行性的施工计划，测量放线，利用石灰明显划线，然后开展分段分层施工。利用专业设备把填料运输到特定位置，使用推土机均匀铺平，然后利用重型振动机压实，保障压实度达到标准要求。要对每层填筑厚度进行严格控制，填补低洼处，确保填料均匀性，避免发生空洞、凹陷问题。在分段填筑施工中，在相邻路段交界处要预留台阶，确保两端工程能够有效衔接。如果在施工过程中遇到暴雨天气，要做好路基排水、临时排水系统，并在路基两旁设置临时的泄水沟，实现路基内部顺畅排水。在分层填筑作业中，要利用喷灌式喷头喷洒提高填料湿度，或者利用平地机械翻松减少湿气，避免填料含水量不达标影响压实效果，从而保障压实稳定性和密实性。此外，还需要控制填筑坡度，实现正常排水，避免出现积水、坍塌问题。

3.4 路基压实施工

完成每层填筑作业后，需要及时压实，确保压实度符合设计标准要求。通常情况下，每层填料厚度需要在 50cm 以上，且顶层填筑需要预留 10cm 左右的高程，完成压实作业后要开展检验工作。针对路基层中的坚硬石料，要通过冲击碾压、强夯方式进行压实，避免出现路基变形现象。完成压实作业后要开展强度试验，尤其要进行路床顶面试验工作，利用弯沉值对压实效果进行评估。一般情况下，在路基施工中需要利用大型碾磨机进行操作，从而强化地基密实度。通常情况下，高速公路和一、二级公路路基路面以下 80~150cm 的位置，需要确保压实度超过 95%^[4]。针对软土地基，需要利用灰土挤密、碎石垫层等方式进行处理。在具体实施中，可以利用土工合成材料实现软土地基的加固处理；针对浅层软土地基，要在地表铺设土工布，然后对路堤

进行填充,通过土工布发挥分割、过滤、排水、固结等效果,这样可以减少地基滑动变形问题,增强整体地基结构的抗拉强度,保障地基稳固性。其中公路工程软土路基处理技术如表1所示。

表1 公路工程软土路基处理技术

序号	主要技术	技术细节分析
1	冻结技术	添加液态氮、二氧化碳冻结湿土
2	铺垫技术	路基表层铺垫土工织物和格栅
3	外加剂技术	石灰石、熟石灰和水泥等外加剂
4	排水固结技术	设置排水措施以减少路基不均匀沉降
5	振密挤密技术	爆破、振动和夯实措施

3.5 路基防护措施

①坡面保护措施,通过防护加固措施,减少坡面冲刷、路基溜坍等病害问题。如可以利用人工草坪的方式,对边坡进行防护;利用石材等材料设置圪工防护工程,保障边坡稳固性。针对高坡度,要通过浆砌骨架的方式实现草皮种植和保护,如对特定草籽、肥料、土壤进行混合,既可以美化环境,还能够改善环境,属于永久性保护措施。此外还需要对植草方式进行合理选择,如干旱地区,利用草坪植生带方式进行操作,强化土壤固结效果。在路堤护坡作业中,要利用混凝土预制块进行防护,针对强度较大的土质路堑边坡,要通过锚杆支护方式进行操作;同时要在岩石路堑边坡设置杆挂铁丝,并喷射混凝土,强化防护效果。②冲刷防护措施,为了减少沿河路基边坡出现冲刷问题,需要退给你个直接防护措施进行处理。在以往的防护措施中,要利用土工布、石笼、钢筋等材料设置防护面,制作护壁板。通过这种方式能够强化边坡抗冲刷能力,减少海浪对边坡土体的冲刷。③支护保护措施,主要是利用各种形式的挡土墙进行操作,其中涉及重力式、钢筋混凝土结构、悬臂式、挡柱式、板桩式挡土墙等类型。

3.6 路基排水施工

良好的排水系统是保障路基稳定性和安全性的重要基础,可以防止雨水等对公路结构的危害。在具体的排水系统设置中,需要结合现场实际情况进行设计。如在路基两侧设置排水沟,以便对路面预示进行收集和排放,结合具体工况优化设置沟深、沟宽、纵坡等参数;在路基内部设置排水沟,以便对地下水、渗透水进行排放;通过渗水管对下水进行排放,其中包含管体、滤层、排水层等部分,过滤效果较好,要结合当地地质条件、地下水情况,明确设置管径、管距、纵坡等参数;此外,还需要设立设置检查井,以便对排水沟、渗水管的应用效果进行检测和维护。要定期检查排水系统设备,如利用渗水试验、封闭试验等方式,确保排水设备的稳定运行。针对路面排水,包含集中式排水和分散式排水两种方式。前者需要在公路外侧设置拦水带,即利用水泥混凝土

制作,与硬路肩路面形成三角形集水槽,并设置泄水口,确保雨水能够及时排到排水沟中,防止渗漏到路基中;分散式排水,主要在平面地势区域应用,设置路肩排水系统,增加排水沟。

4 路基施工质量控制措施

4.1 强化质量监测力度

要结合工程特点,制定可行性的质量管理体系,对具体的管理责任进行明确划分,确保施工规范的有效落实;要做好现场巡查和监督工作,一旦发现质量隐患,需要第一时间进行处理,减少质量隐患;要引进现代化的监测技术,如激光测量仪、GPS等,对施工过程开展动态监测,以便对施工质量进行实时跟踪和控制。其中,主要的质量监测内容包含材料试验、工艺控制、路基变形、应力参数、水分参数等。

4.2 完善施工管理

为了提升公路路基施工质量,需要完善施工管理制度,提前展开路堤调查工作,及时发现施工技术难点和重点,并制定针对性的技术规范和措施,有效提升公路路基施工质量^[9]。动态监督部分指标的落实情况,对现场人员进行合理分配,强化责任意识,保障施工效果。要做好人员培训管理工作,定期组织开展专业能力培训,实现规范性操作,同时要开展技术交流工作,进行技术交底,确保施工人员详细了解施工技术规范和要,及时发现潜在问题,提出针对性的控制措施。

4.3 优化质量验收

在验收阶段,要对整体路基施工质量全面性检测,并收集相关资料信息,为整体施工质量评估提供依据。其中路基检测包含压实度、弯沉度等指标参数,一旦发现相关参数与实际情况不相符,要立即返工,采取合理措施进行处理,有效提升路基强度。

5 结语

综上所述,为了提升公路工程路基施工质量,需要做好放线测量工作,并对开挖、填筑、压实、排水等技术进行优化控制,并完善施工管理制度,引进性技术,做好质量监测和验收工作,从而保障公路路基稳定性,延长使用寿命。

参考文献

[1] 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.
 [2] 王燕.公路工程路基施工技术的应用及控制方法[J].山西建筑,2019,45(5):141-142.
 [3] 吴继愉.基于公路工程路基的施工技术与方法研究[J].黑龙江交通科技,2018,41(3):33+35.
 [4] 游岳力.公路工程中的路基施工及管理方法探析[J].城市建设理论(电子版),2018(6):133.
 [5] 叶珠红.公路工程中的路基施工及管理方法探析[J].建材与装饰,2018(5):281.