

高速公路路基土石方工程施工探讨

武俊宝

山西建投晋东南投资有限公司 山西 晋城 048000

摘要：高速公路路基土石方工程对公路整体质量与性能影响深远。本文先阐述高速公路路基定义、作用及土石方工程重要性与施工特点难点，深入剖析路基沉陷、裂缝、边坡问题及填土压实不足等常见问题，并针对性提出加强压实度控制、优化排水、监测沉降、稳定边坡、处理裂缝等对策，旨在为高速公路路基土石方工程施工提供有效指导，保障工程质量，提升高速公路建设水平与运营安全性。

关键词：高速公路；路基土石方；工程施工；探讨

引言：随着交通运输需求的持续增长，高速公路建设规模不断扩大。高速公路路基土石方工程作为公路建设的基础环节，其施工质量直接关系到道路的耐久性、稳定性和行车舒适性。然而，在实际施工过程中，面临着诸多挑战，如复杂的地质条件、多变的气候因素等。深入探讨高速公路路基土石方工程施工，分析其中存在的问题并寻求解决方案，对于确保高速公路顺利建成并高效运营具有极为重要的意义，有助于推动交通运输事业的稳健发展。

1 高速公路路基土石方工程概述

1.1 高速公路路基的定义与作用

高速公路路基是按照路线位置和一定技术要求修筑的带状构造物，是路面的基础，承受由路面传来的行车荷载。它由路基本体和路基附属设施两部分组成。路基本体包括填方路基（路堤）和挖方路基（路堑），具有足够的强度、稳定性和耐久性，以保证在车辆荷载及自然因素作用下不产生过大的变形或破坏。路基的作用至关重要，它为路面提供稳定的支撑，将路面承受的车辆荷载均匀地扩散到地基深处，防止路面出现不均匀沉降和裂缝，路基还起到了隔离地下水和地表水对路面侵蚀的作用，保障路面结构的完整性^[1]。

1.2 土石方工程在高速公路建设中的重要性

土石方工程在高速公路建设中占据着基础性和决定性的地位。它是构建高速公路路基的关键环节，通过挖方和填方作业，塑造出符合设计要求的路基形状和高度。大量的土石方调配与施工直接影响着工程的进度、成本和质量。合理的土石方工程能够充分利用挖方材料进行填方，减少借方和弃方，从而降低运输成本和对环境的影响。在施工过程中，土石方的压实程度决定了路基的强度和稳定性，若压实不足，会导致路基沉降、变形，影响路面的平整度和使用寿命。

1.3 高速公路路基土石方工程的施工特点与难点

高速公路路基土石方工程施工具有诸多显著特点与难点。其施工量大，涉及大规模的土方开挖、运输和填筑，需要投入大量的机械设备和人力，且施工周期较长。施工场地广阔且分散，沿线地形复杂多变，包括山地、丘陵、平原、河流等不同地貌，这就要求施工方案必须因地制宜，增加了施工组织设计的难度，土石方工程受气候条件影响明显，在雨季，雨水可能导致土方含水量过高，影响压实效果，甚至引发滑坡、坍塌等地质灾害；在冬季，低温又可能使土体冻结，给施工带来不便。

2 高速公路路基土石方工程施工中的常见问题

2.1 路基沉陷

其产生原因多源于地基处理不当，当天然地基承载力不足，如在软土地基区域未进行有效的加固处理，在路堤填土的重压下，地基会发生不均匀沉降，进而导致路基整体下沉。此外，填方路基的填料质量不佳也会引发沉陷，若使用了含有大量腐殖质、淤泥或大块未经破碎的硬块石等不合格填料，在长期车辆荷载和自然因素作用下，填料会逐渐压实变形，使路基产生沉陷。而且施工过程中压实度控制不严格，部分路段压实不足，土体孔隙率过大，随着时间推移，在雨水渗透和车辆反复碾压下，孔隙逐渐闭合，路基也会出现沉降现象，严重影响高速公路的平整度和行车安全，甚至可能导致路面开裂、坑洼等后续病害，增加道路的维修成本和养护难度^[2]。

2.2 纵向裂缝

纵向裂缝在高速公路路基上较为常见，严重影响道路的外观和使用性能。一方面，路基填料不均匀是主要原因之一，在施工过程中，不同路段采用了不同性质的填料，例如有的路段采用砂土，有的采用粘土，由于砂土和粘土的收缩性差异较大，在干湿交替或温度变化时，两种填料的变形不一致，就容易在路基纵向产生裂

缝。另一方面,路基压实不均匀也会导致纵向裂缝,在压路机碾压过程中,可能存在局部漏压或碾压次数不足的情况,使得路基不同部位的密实度不同,在长期受力和环境影响下,密实度小的部位更容易产生变形和开裂。再者,半填半挖路基结合处处理不当也易引发纵向裂缝,若未对结合处进行有效的台阶开挖、夯实以及加筋处理,在填土自重和行车荷载作用下,结合处就会因受力不均而产生纵向裂缝,危及道路结构安全。

2.3 路基边坡下陷或滑塌

路基边坡下陷或滑塌对高速公路的稳定性构成严重威胁。边坡坡度设计不合理是常见诱因,若坡度过于陡峭,在重力作用下,边坡土体的下滑力增大,超出了土体自身的抗滑力,就容易发生下陷或滑塌。另外,边坡土体的性质对其稳定性影响显著,如土体的含水量过高,会降低土体的抗剪强度,尤其是在雨季,大量雨水渗入边坡土体,使其处于饱和状态,此时极易引发边坡失稳。而且在施工过程中,如果对边坡的防护措施不到位,未及时设置挡土墙、护坡等防护结构,或者防护结构的质量和强度不足,在外部荷载和自然因素作用下,边坡也难以保持稳定,一旦发生下陷或滑塌,不仅会破坏路基结构,还可能掩埋道路,中断交通,造成严重的经济损失和安全事故。

2.4 路堤填土压实不达标

首先,施工设备选择不当会导致压实效果不佳,例如压路机的吨位过小,无法对填土产生足够的压实功,使得土体中的孔隙不能有效减少,达不到规定的压实度要求。其次,施工工艺不合理也是重要因素,在填土过程中,若分层厚度过大,超出了压路机的有效压实范围,下层土体就难以被充分压实;或者填土的含水量控制不准确,含水量过高时,土粒间的孔隙水会阻碍土粒的靠拢,难以压实,含水量过低则会使土粒间摩擦力增大,同样不易压实。再者,施工人员的技术水平和责任心对压实质量也有很大影响,部分施工人员未严格按照压实操作规程作业,如碾压速度过快、碾压遍数不足等,导致填土压实不达标,这会使路基的强度和稳定性大打折扣,在后续使用过程中容易出现变形、沉降等问题,影响高速公路的正常运营。

3 高速公路路基土石方工程施工的相关对策

3.1 加强路基压实度控制

第一,要根据不同的土质类型和设计要求,精准确定合理的压实参数,包括压路机的吨位、型号、碾压速度、碾压遍数以及每层填土的厚度等。例如,对于砂土,可适当采用振动压路机并增加碾压遍数以提高其密

实度;对于粘土,则需控制好含水量在最佳范围后再进行碾压。在施工前对填土材料进行严格筛选与检测,确保其符合压实要求,避免使用含有过多杂质或不符合粒径要求的填料。第二,加强施工现场的压实度检测,采用灌砂法、环刀法等科学的检测手段,对每层填土压实后的密实度进行实时监测,一旦发现压实度不达标,立即分析原因并进行返工处理,提高施工人员的专业素质和责任心,通过培训使其熟练掌握压实设备的操作技巧和压实工艺要点,严格按照规范要求进行现场操作,杜绝因人为因素导致的压实不足。第三,还可引入先进的压实监控技术,如智能压实系统,该系统能够实时采集压路机的工作参数和路基压实信息,并通过数据分析及时调整压实策略,从而更精准地保障路基压实度达到标准,为高速公路的稳定与安全奠定坚实基础^[3]。

3.2 优化排水系统

在设计方面,需综合考虑高速公路沿线的地形、地貌、气候等因素,合理规划排水布局。设置完善的地表排水设施,如在路基两侧设置边沟,其深度和宽度应根据汇水面积、降雨量等确定,确保能够及时排除路面积水;在挖方路段设置截水沟,拦截山坡上方的地表水,防止其冲刷路基。同时,注重地下排水设施的建设,铺设渗沟、盲沟等,有效降低路基范围内的地下水位,减少地下水对路基土体的侵蚀和软化作用。在材料选择上,排水设施应采用耐久性好、透水性强的材料,如混凝土预制件、带孔的排水管等,保证排水顺畅且不易损坏。施工过程中,严格把控排水设施的施工质量,确保沟底和沟壁平整,连接处密封牢固,防止出现渗漏或堵塞现象。此外,定期对排水系统进行检查和维护,及时清理边沟、截水沟内的杂物和淤泥,修复损坏的排水管道,确保排水系统在雨季或其他恶劣天气条件下仍能高效运行,从而有效避免因积水导致的路基病害,延长高速公路的使用寿命,保障行车安全与舒适性。

3.3 加强沉降监测

首先,要制定科学合理的沉降监测方案,明确监测点的布设位置与密度,一般在路基关键部位如桥头、高填方路段、软土地基路段等加密布设监测点,以全面、精准地反映路基沉降情况。采用先进的沉降监测仪器,如高精度水准仪、全站仪等,确保测量数据的准确性与可靠性。其次,确定合理的监测频率,在路基施工初期可适当增加监测次数,随着路基逐渐稳定,可适当延长监测周期,但在特殊时期如暴雨后、路基加载变化较大时,需及时进行补充监测。建立完善的数据记录与分析系统,对每次监测得到的数据进行详细记录,并运用专

业软件进行分析处理,绘制沉降曲线,通过曲线的变化趋势直观地判断路基沉降的发展情况。一旦发现沉降速率异常或累计沉降量超出预警值,立即组织专业人员进行原因分析,可能是地基处理不当、填料质量问题或压实不足等,进而针对性地采取补救措施,如进行地基加固、调整填料或重新压实等,将路基沉降问题控制在萌芽状态,保障高速公路的平整度与行车安全,减少因沉降导致的路面损坏与维修成本^[4]。

3.4 控制路基边坡稳定性

在设计阶段,需依据地质勘察结果和边坡高度等因素,科学合理地确定边坡坡度。对于土质较软或易风化的岩石边坡,应适当放缓坡度,以减小边坡土体的下滑力,采用有效的边坡防护形式,如植物防护,在边坡上种植草皮、灌木等,其根系能够固着土壤,增强边坡土体的抗剪强度,减少雨水冲刷;坡面防护可采用浆砌片石护坡、喷射混凝土护坡等,防止坡面受风化、雨水侵蚀而破坏。在施工过程中,严格按照设计要求进行边坡开挖与填筑,对于填方边坡,控制填土的压实度,确保每层填土压实均匀,避免因局部压实不足导致边坡失稳。对于挖方边坡,采用分段跳槽开挖方式,减少边坡暴露时间,及时进行防护处理。此外,加强对边坡的排水处理,设置截水沟、排水沟等,排除坡顶和坡面的积水,降低地下水水位,避免因水的作用使边坡土体饱和而降低抗滑力。定期对边坡稳定性进行检查和评估,尤其在雨季、地震等特殊时期后,若发现边坡有开裂、滑移等迹象,及时采取加固措施,如设置挡土墙、抗滑桩等,确保路基边坡的长期稳定,保障高速公路的安全运营。

3.5 处理纵向裂缝

在裂缝出现初期,应及时进行详细勘查,确定裂缝的深度、宽度、长度以及延伸方向等参数,分析裂缝产生的根本原因,是由于填料不均匀、压实度差异还是路基结构层衔接不当等。对于因填料不均匀导致的裂缝,如果裂缝较浅且宽度较小,可采用灌缝处理,选用合适

的灌缝材料如乳化沥青、聚合物砂浆等,将其灌入裂缝中,填充缝隙并粘结裂缝两侧土体,防止雨水进一步渗透。若裂缝较深且伴有路基下沉现象,则需将裂缝处松散土体挖除,重新选用性质均匀稳定的填料进行分层填筑压实,每层压实度需严格符合规范要求。对于因压实度不足产生的裂缝,可采用局部重压或强夯的方法,增加裂缝区域土体的密实度,提高其承载能力。在处理过程中,还需对路基整体稳定性进行评估,若裂缝影响到路基边坡稳定性,应同时对边坡进行加固处理,如增设护坡、挡土墙等。并且在修复后,要加强对该路段的监测,观察裂缝是否再次出现或有新的病害产生,以便及时采取进一步的应对措施,确保高速公路路基的结构完整性和行车安全。

结束语

高速公路路基土石方工程的高质量施工是构建稳固、耐用高速公路的基石。通过对施工中各类常见问题的剖析与相应对策的实施,能有效提升路基的强度、稳定性与耐久性。在未来的工程实践中,持续关注新技术、新方法的应用,不断优化施工工艺与管理流程,加强各环节的质量把控与监督,才能确保高速公路路基土石方工程顺利推进,为民众打造安全、舒适、高效的交通出行环境,推动交通运输事业蓬勃发展,促进区域经济互联互通与协同共进。

参考文献

- [1]蔡仕跃,熊娟.高速公路路基土石方工程施工探讨[J].城镇建设,2019,000(008):113-123
- [2]宣士林.浅谈高速公路路基土石方施工质量控制[J].中国科技投资,2019,000(015):141-154
- [3]乔梁.高速公路路基土石方施工管理探讨[J].城市建设,2019,000(002):303-303.
- [4]黄晓冬.浅谈高速公路路基土石方施工质量控制[J].建材与装饰,2019,000(003):142-144.