

交通土木工程路基路面施工的关键技术分析

林树明

山东省路桥集团有限公司 山东 济南 250014

摘要: 交通土木工程路基路面施工的关键技术分析, 聚焦于提升工程质量、效率与可持续性。本文深入探讨路基处理、路面材料选择、压实技术、排水系统设计等核心技术。通过采用高性能材料、智能化施工装备及环保施工工艺, 实现路基稳定性的增强、路面耐久性的提升及施工环境的友好。关键技术分析不仅为交通基础设施建设提供科学依据, 也为行业技术创新与绿色发展指明方向。

关键词: 交通土木工程; 路基路面施工; 关键技术

1 交通土木工程路基路面施工的重要性

在交通土木工程中, 路基路面施工是基础且至关重要的环节。路基作为路面的支撑结构, 其稳定性直接关系到整个公路的安全性和使用寿命。良好的路基能够有效地分散和传递荷载, 减少路面的损坏, 确保行车安全和舒适。路基的排水性能对于防止路面积水和冻胀现象至关重要, 有助于维持公路的长期稳定性和通行能力。路基路面施工的质量不仅影响公路的使用性能, 还直接关系到交通运输的安全与效率, 是交通土木工程中不可忽视的重要部分。

2 交通土木工程路基施工技术分析

2.1 路基开挖与填筑技术

路基开挖与填筑是路基施工的首要步骤。在开挖过程中, 需根据设计要求, 对高速公路路段进行开挖, 以便形成路基。这一步骤需严格按照路基的宽度和高度要求进行土方挖掘, 确保开挖的准确性和高效性。在开挖过程中还需注意对原地面横坡或纵坡的处理, 当坡度陡于1:5时, 应先将原地面开挖纵向台阶, 台阶宽度不小于2m, 并向内倾4%坡度, 再进行路堤填筑, 以保证路基的稳定性^[1]。填筑时, 需选择合适的填筑材料, 主要填筑材料为土, 但需排除草皮土、生活垃圾、含有树根和腐朽物质的土, 以及淤泥、泥炭、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土。这些不适宜的土料若需使用, 必须经过处理并满足设计要求。填筑过程中, 应采用分层填筑的方法, 确保每一层的填筑厚度符合设计要求, 同时控制填筑速度和压实质量。对于透水性不佳的土壤, 需确保其含水率控制在最佳压实含水率的 $\pm 2\%$ 范围内。填筑完成后, 还需进行路基修整, 确保路基的平整度和竖直度。

2.2 路基压实与夯实技术

路基压实与夯实是提高路基稳定性和耐久性的关键

步骤。压实过程中, 需选择合适的压实机械, 如压路机、振动压路机等, 根据工程规模、场地大小、填料种类、压实度要求、气候条件等因素综合考虑确定。压实机具的使用应先轻后重, 碾压速度宜先慢后快, 对于振动压路机先静压一遍后再振动, 先弱振后强振, 以便土基强度的增长能适应压实能量的增加。压实工艺应遵循一定的原则, 如压实路线一般是沿路线纵向进退式进行, 在横断面上先两侧后中间, 平曲线有超高段则应由低一侧向高一侧逐渐推进, 以便形成路拱和单向超高横坡。相邻两次的轮压迹印应重叠1/3左右, 确保碾压均匀, 避免土基产生不均匀沉陷。压实度的检验可以采用灌砂法或水袋法检测, 确保每一压实层都达到规定的压实度标准。对于特殊路段, 如半填半挖路基, 必须严格按照设计要求进行台阶开挖, 并用渗水性好的材料进行回填并碾压。按照设计要求铺设土工格栅和设置盲沟, 以增强路基的稳定性和排水性能。

2.3 路基排水与防护技术

路基排水与防护构成了维护路基持久稳定性和安全性的基石, 排水系统应具备充分的流通能力, 并与周边设施顺畅衔接。其设计需考量土地资源的高效利用, 与水利及土地利用规划和谐共存, 追求经济性与实用性, 充分利用自然地形如沟谷作为出水口, 因地制宜, 降低成本, 就地选用合适材料。地面排水体系涵盖排水沟、侧沟、天沟、吊沟(含急流槽与跌水设施)及缓流结构, 依据线路平面、纵断面特征以及地质水文状况, 科学规划排水流向与设施布局。针对地下水位, 应采用渗沟、截水渗沟及带管渗沟等地下排水设施, 按需采取适当排水手段。防护层面, 实施坡面保护措施, 诸如砂浆封面、喷射混凝土、片石挡墙及锚杆喷射混凝土等, 旨在抵御开挖边坡岩石的风化剥落、碎裂及小规模落石。同时, 设置拦截设施, 如落石收集平台、落石槽、挡石

构筑物、栅栏及金属网,以滞留并阻挡自然山体落石或小型崩塌体。对于面临大规模滑塌风险、顺层滑动倾向的开挖边坡,或存在大型崩塌滑体隐患的自然山体,需构建抗滑支挡结构、锚固桩、棚洞及明洞等工程,实施支撑加固与阻挡遮蔽。

2.4 特殊地质条件下的路基施工技术

在特殊地质条件下,路基施工技术需进行相应调整。在膨胀土地基上施工,需采取换填、预浸水、设置隔离层、保湿养生等措施,以减少地基的胀缩变形。在盐渍土地基上施工,需采取提高路基、设置隔断层、铺设砂砾垫层、改良土质等方法,以防止盐分对路基的侵蚀^[2]。在高寒地区施工,还需考虑冻土的影响,冻土开挖应自上而下挖掘,开挖至未冻土后应连续作业,若需中间停顿较长时间,则须覆雪保温,避免复冻。路堑挖至路基顶面时,应及时做好临时排水沟,并停止开挖,覆以雪、松土防冻。路堑边坡也应预留一定厚度的台阶,待正常施工季节再挖去台阶,削坡、整坡。在特殊地质条件下施工,还需加强施工监测和质量控制,通过埋设观测桩、沉降板、边桩等监测设备,对路基的沉降、位移等进行实时监测,确保施工过程中的安全性和稳定性。同时加强施工过程中的质量控制,对填筑材料、压实度、排水设施等进行严格检验和验收,确保路基施工的质量符合设计要求。

3 交通土木工程路面施工技术分析

3.1 路面材料的选择与配比

在交通土木工程中,路面材料的选择与配比是确保路面质量和性能的关键步骤。路面材料的选择需综合考虑交通量、车辆类型、气候条件、环境因素以及经济性等多个方面。不同类型的路面材料具有不同的特性和适用条件,如沥青混合料适用于交通量大、气候条件多变的地区,而水泥混凝土则更适用于重载交通和需要高耐久性的场合。在选择路面材料时,还需注意材料的来源和质量。优质的原材料是保证路面性能的基础,因此应对供应商进行严格的筛选和评估,确保所采购的材料符合相关标准和要求。还需对材料进行严格的检测和试验,以确保其物理、化学和力学性能满足设计要求。配比方面,路面材料的配比需根据具体的工程要求进行调整。通过合理的配比设计,可以优化材料的性能,提高路面的耐久性和使用寿命。在水泥混凝土的配比中,则需关注水泥的种类、水灰比、骨料级配以及外加剂的种类和用量等因素,以提高混凝土的强度、耐久性和工作性能。另外,还需注意配比过程中的质量控制。应对原材料进行准确的计量和混合,确保配比的准确性和一致

性。还需对配比后的材料进行严格的检测和试验,以验证其性能是否满足设计要求。

3.2 路面铺筑与压实技术

路面铺筑与压实是路面施工中的关键环节。铺筑过程中,需确保摊铺的均匀性和平整度。这要求摊铺机械具有稳定的性能和准确的控制系统,以便在摊铺过程中保持恒定的速度和厚度。还需对摊铺材料进行严格的温度和湿度控制,以确保其摊铺质量和性能。压实是路面施工中的另一重要步骤,通过压实,可以提高路面的密实度和强度,减少孔隙率和透水性,从而提高路面的耐久性和使用寿命。压实过程中,需选择合适的压实机械和压实工艺。压实机械的选择应根据路面材料的类型和特性进行确定,以确保压实效果的最佳化。压实工艺则需根据具体的工程要求进行设计,包括压实速度、压实遍数、压实温度等参数的确定。在压实过程中,还需注意对压实质量的监控和检测。通过采用核子密度仪、无核密度仪等先进的检测设备,可以对压实后的路面进行实时的密度和厚度检测,以确保压实质量的均匀性和一致性。还需对压实后的路面进行外观检查和取样试验,以验证其性能是否满足设计要求。

3.3 路面排水与防排水技术

在路面排水设计中,需根据具体的工程条件和气候条件进行综合考虑,确定合理的排水方式和排水设施的位置和尺寸。常见的路面排水设施包括排水沟、边沟、截水沟等。这些设施可以有效地收集并排除路面上的积水,防止水对路面的侵蚀和损害。还需在路面结构中设置防水层或排水层,以提高路面的防水性能和排水性能。在防排水技术方面,还需注意对路面裂缝和接缝的处理。裂缝和接缝是路面结构中常见的薄弱环节,容易成为水侵蚀的通道。因此在路面施工中,需采用有效的密封材料和密封工艺,对裂缝和接缝进行密封处理,以防止水从裂缝和接缝中渗入路面结构内部。还需加强对路面排水系统的维护和保养。定期对排水设施进行清理和疏通,确保其畅通无阻。同时对路面进行定期的检查和维修,及时发现并处理排水系统存在的问题和隐患。

3.4 路面养护与维修技术

路面养护与维修是确保路面长期稳定性和耐久性的重要措施。随着交通量的不断增加和气候条件的不断变化,路面会逐渐出现各种损伤和病害,如裂缝、坑槽、车辙等。这些损伤和病害不仅影响路面的美观性和舒适性,还会对行车安全构成威胁。在路面养护与维修中,需采用有效的检测手段和方法,对路面进行定期的检查和评估。通过采用裂缝测宽仪、平整度仪等先进的检测

设备,可以对路面的损伤和病害进行准确的测量和记录。还需对路面的性能进行定期的测试和评估,以了解其变化趋势和存在的问题^[3]。在维修方面,需根据具体的损伤类型和程度选择合适的维修方法和材料。对于轻微的裂缝和坑槽等损伤,可以采用局部修补的方法进行处理。对于严重的车辙和变形等损伤,则需采用整体翻修或重建的方法进行处理。在选择维修材料时,需确保其具有良好的物理、化学和力学性能,以满足维修后的路面性能要求。还需加强对路面养护与维修工作的管理和监督。建立健全的养护与维修管理制度和流程,确保养护与维修工作的规范化和标准化。

4 交通土木工程路基路面施工技术的创新与发展趋势

4.1 新型路基路面施工技术的介绍

在交通土木工程领域,路基路面施工技术的创新与发展日新月异。近年来,多种新型路基路面施工技术应运而生,为公路建设和维护提供更为高效、环保的解决方案。其中,高压旋喷桩技术在软土地基处理方面展现出显著优势。该技术通过在软土地基中注入高压旋喷桩,有效提高了地基的承载力和稳定性,减少路基沉降,为软土路基加宽施工提供了有效解决方案。连续配筋和各种预应力水泥混凝土路面技术也正处于试验使用阶段,这些技术有望进一步提升路面的耐久性和承载能力。在路面材料方面,新型沥青混合料和水泥混凝土的应用也日益广泛。这些材料不仅具有更高的强度和耐久性,还能更好地适应不同气候条件和交通需求。这些新型基层材料不仅提高路面的整体性能,还降低工程造价。

4.2 施工技术的智能化与自动化发展

随着科技的进步,施工技术的智能化与自动化发展已成为交通土木工程领域的重要趋势。无人机监测技术为施工现场的实时监测和影像采集提供了有力支持。通过利用激光雷达和高分辨率相机等设备,无人机可以对施工现场进行全方位、多角度的监测,及时发现并解决问题。这种技术不仅提高了施工过程的可控性,还为施工质量的评估提供了更为准确的数据支持。智能振动压实装置也是施工技术智能化与自动化的重要体现,该装置可以根据实时测量的地基密实度,自动调整振动频率和压实力度,以达到最佳的压实效果。这种智能化的压实方式不仅提高压实效率,还确保压实质量的均匀性和

一致性。自动驾驶施工车辆和人工智能辅助决策等技术的应用,也在逐步推动施工过程的自动化和智能化。这些技术通过实时监测和分析施工数据,为工程师提供了更为科学和合理的施工方案,进一步提高了施工效率和质量。

4.3 环保与可持续发展视角下的路基路面施工技术

在全球环境问题日益突出的背景下,环保与可持续发展已成为交通土木工程领域的重要议题。绿色施工技术的应用是其中的重要一环,通过采用环保材料和施工工艺,减少施工过程中的能源消耗和废弃物排放,降低对环境的影响。这种材料通过将废旧沥青混合料进行再生利用,不仅减少资源浪费,还降低环境污染。在路基路面施工过程中,也注重了对生态环境的保护和恢复,通过采取植被恢复、水土保持等措施,减少施工对生态系统的破坏,促进生物多样性的保护和增强。这些措施不仅有助于维护生态平衡,还为公路的可持续发展提供有力保障^[4]。在施工技术的创新与发展过程中,还注重对资源的循环利用和节能降耗。通过优化设计和施工方法,提高资源的利用效率,减少能源消耗和温室气体排放。这些努力不仅有助于推动交通土木工程领域的绿色发展,还为全球环境保护事业做出积极贡献。

结束语

综上所述,交通土木工程路基路面施工的关键技术对于保障道路安全、提升交通效率至关重要。随着材料科学、信息技术及环保理念的不断发展,路基路面的施工技术将持续革新。未来,应进一步加大技术创新力度,推动施工技术的智能化、绿色化转型,以构建更加安全、高效、环保的交通网络,满足社会经济发展的多元化需求。

参考文献

- [1]张晓峰,张鑫洋.交通土建工程路基路面施工的关键技术研究[J].工程技术研究,2020,5(17):64-65.
- [2]谭春腾.交通土建工程路基路面施工的关键技术分析[J].科技创新导报,2020,17(14):27+29.
- [3]王磊.交通土建工程路基路面施工的关键技术探讨[J].居舍,2021(16):73-74.
- [4]宋清峻.交通土建工程中路基路面施工技术要点分析[J].科技创新与应用,2020(35):131-132.