

公路工程材料试验检测与控制分析

汪诗杰

杭州萧山交通规划设计研究院有限公司 浙江 杭州 311203

摘要:公路工程材料的质量直接关系到道路的安全性与耐久性。通过土工试验、压实度检测、沥青材料检测及其他材料检测等手段,可以全面评估材料的性能与适用性。为确保材料质量,需建立严格的采购制度,加强施工过程中的质量检查,提升试验检测人员的专业素质,并实施标准化管理。这些措施共同构成了公路工程材料质量控制的有效体系,为公路建设提供坚实保障。

关键词:公路工程材料;试验检测;控制策略

引言

公路工程作为基础设施建设的重要组成部分,其质量直接关系到国家经济发展和人民生命财产安全。在公路建设中,工程材料的选择与检测至关重要。不同种类的材料具有不同的物理和化学性质,直接影响着公路的承载能力、耐久性和使用寿命。因此,对公路工程材料进行科学、准确的试验检测,以及实施有效的质量控制策略,是确保公路建设质量的关键环节。

1 公路工程材料概述

公路工程材料是公路建设与维护过程中所使用的各类物质的统称,它们是构建公路基础设施的物质基础,对公路的质量、性能和耐久性起着决定性作用。这些材料涵盖广泛,按其在公路工程中的功能和用途,大致可分为结构性材料、功能性材料和辅助性材料。结构性材料主要用于承受公路结构的荷载,是保证公路稳定性和承载能力的关键,比如,水泥混凝土便是典型的结构性材料,它由水泥、骨料、水和外加剂按一定比例配制而成,具有较高的抗压强度和耐久性,常用于路面基层和面层的铺设。钢材同样不可或缺,在桥梁建设中,各种型号的钢材凭借其高强度、良好的韧性和可加工性,成为构建桥梁骨架的核心材料。功能性材料则侧重于满足公路特定功能需求,像是沥青,作为道路路面的主要结合料,赋予路面良好的粘结性、防水性和抗滑性,确保车辆行驶的安全与舒适。保温材料在寒冷地区的公路建设中发挥重要作用,能够有效防止路基因温度变化而产生冻胀和翻浆等病害,保障公路的正常使用。辅助性材料虽用量相对较少,但在公路工程中也有着不可或缺的作用。例如,在混凝土搅拌过程中添加的外加剂,能够改善混凝土的工作性能、强度和耐久性;施工过程中使用的脱模剂,有助于保证混凝土构件的成型质量。各类材料相互配合,共同支撑起公路工程的顺利建设与长

期稳定运行。

2 公路工程材料试验检测方法

2.1 土工试验

土工试验作为公路工程建设的基石,对获取土的物理力学性质指标起着关键作用,为公路设计与施工提供不可或缺的依据。在颗粒分析试验中,针对不同粒径的土粒采用不同方法,对于粒径大于0.075mm的土粒,筛分法是常用手段。通过一系列不同孔径的筛子,将土粒按粒径大小进行分级,进而精确计算各粒组的相对含量,使我们能够清晰了解土的颗粒组成,准确判断土的工程性质。而对于粒径小于0.075mm的细粒土,比重计法更为适用,它依据土粒在悬液中的沉降速度与粒径的关联,精准测定土粒的粒径分布。液塑限试验在确定土的状态方面意义重大,借助液塑限联合测定仪,测量圆锥仪在不同含水率土样中的下沉深度,以此确定土的液限和塑限。土的液限是其从流动状态转变为可塑状态的含水率界限,塑限则是从可塑状态转变为半固体状态的界限含水率。这些指标对判断土的压实性能与承载能力至关重要。土的击实试验同样是土工试验的重要部分,通过对土样施加不同击实功,测定不同含水率下土样的干密度,绘制出干密度与含水率的关系曲线,从而找出土的最大干密度和最优含水率。在公路路基施工时,只有按照最优含水率进行压实,才能达到最大干密度,保障路基的强度和稳定性^[1]。

2.2 压实度检测

压实度作为公路工程质量评估的核心要素,深刻影响着公路的耐久性和行车安全性。在多种压实度检测方法中,环刀法因其适用性广泛而被频繁采用,尤其擅长于细粒土的测试,该方法的核心在于,利用具有确定质量和体积的环刀切割土壤样本,确保样本填满环刀内部。随后,通过称量环刀与土壤样本的总质量,并减去

环刀的质量,得出土壤样本的质量。基于样本的体积,可以进一步计算出土壤的密度。将此密度与通过室内标准击实试验获得的最大干密度进行比较,即可得出压实度。灌砂法则具有更广泛的适用性,能够检测各类土壤的压实度,检测过程中,需首先确定灌砂筒内砂的质量和密度,然后在施工现场挖掘一定体积的土壤样本。将灌砂筒内的砂倒入试坑,利用砂的密度和倒入试坑的砂的质量,可以计算出试坑的体积,从而得出土壤样本的密度。与标准击实试验得到的最大干密度对比,即可求得压实度。核子密度仪法以其高效快捷著称,利用放射性元素快速测定土壤或路面材料的密度和含水率,但需注意仪器的安全使用和定期校准。

2.3 沥青材料检测

沥青作为公路路面的重要材料,其性能直接影响路面的使用性能,针入度试验是沥青材料检测的重要项目之一,用于表征沥青的稠度。在规定的温度、时间和荷载条件下,将标准针垂直贯入沥青试样,以针入度值表示沥青的软硬程度。针入度值越大,表明沥青越软,稠度越小;反之,沥青越硬,稠度越大。针入度试验结果对于沥青的标号划分和选择具有重要指导意义。延度试验主要测定沥青的延伸性能,将沥青制成规定形状的试件,在规定温度下以一定速度拉伸,直至试件断裂,此时的拉伸长度即为延度。延度反映了沥青在受力时的变形能力,延度越大,说明沥青的柔韧性越好,在路面使用过程中,能更好地抵抗拉伸应力,减少裂缝的产生。软化点试验用于确定沥青由固态转变为具有一定流动性的膏体时的温度。采用环球法,将沥青试样装入规定尺寸的铜环中,上面放置规定质量的钢球,在规定的加热速率下升温,当沥青软化下垂至与底板接触时的温度即为软化点。软化点越高,表明沥青的耐热性能越好,在高温条件下不易流淌变形^[2]。

2.4 其他材料检测

在公路工程里,除了土工材料、沥青材料,还有许多别的材料需要严格检测,水泥是重要材料之一,需要检测安定性、凝结时间和强度等指标。安定性检测主要是查看水泥在硬化过程中,体积变化是否均匀,要是水泥安定性不好,就会让混凝土结构出现裂缝、变形等状况。凝结时间分成初凝时间和终凝时间,初凝时间不能太短,这样才能保证混凝土在施工时有充足时间搅拌、运输和浇筑;终凝时间不能太长,方便混凝土能尽快硬化,达到一定强度。强度检测是通过制作水泥胶砂试件,在标准养护条件下养护到规定龄期,再做抗压和抗折强度试验,以此确定水泥的强度等级。钢材在公路桥

梁等结构中应用广泛,其力学性能检测十分关键。拉伸试验是检测钢材强度和塑性的常用手段,利用拉伸试验机给钢材试件施加拉力,记录试件拉伸过程中的应力-应变曲线,进而测定钢材的屈服强度、抗拉强度和伸长率等指标。屈服强度是钢材开始产生明显塑性变形时的应力,抗拉强度是钢材断裂前能承受的最大应力,伸长率体现了钢材的塑性变形能力。对于砂石材料,要检测颗粒级配、含泥量、泥块含量和压碎指标等。颗粒级配会影响砂石的堆积密度和空隙率,良好的颗粒级配能让混凝土更密实,提升其强度和耐久性。含泥量和泥块含量过高,会降低混凝土的强度和耐久性,压碎指标反映了砂石抵抗压碎的能力,对于高强度混凝土,对砂石压碎指标的要求更为严苛。

3 公路工程材料质量控制策略

3.1 建立严格的材料采购制度

(1) 明确采购流程规范。在公路工程材料采购前,需要进行全面且深入的市场调研。通过多种渠道,详细了解各类材料的生产厂家、品牌、性能以及价格波动等信息,掌握一手资料。建立科学的供应商评估体系,从生产能力、产品质量稳定性、信誉度以及售后服务等多个维度,对供应商进行综合考量,层层筛选出优质供应商,形成精准的合格供应商名录。采购过程严格依照采购计划执行,确保采购材料的规格、型号、数量等与工程需求完全契合,保障工程顺利推进。(2) 签订严谨合同。与供应商签订的采购合同中,清晰明确材料的质量标准、技术参数、交货时间、交货地点、验收方式以及违约责任等条款。质量标准应依据国家和行业相关规范制定,技术参数要详细准确,避免因合同条款模糊导致质量纠纷。通过严谨的合同约束,保障材料质量和供应的及时性。(3) 采购过程监督。设立专门的采购监督岗位,对采购流程进行全程监控。监督人员要检查采购人员是否严格按照采购制度和流程操作,确保采购过程公开、公平、公正。定期对采购的材料进行市场价格和质量的对比分析,及时发现并纠正采购过程中可能出现的问题,保证采购的材料性价比最优。

3.2 加强施工过程中的质量检查

(1) 材料进场检验。材料运抵施工现场后,立即组织专业人员按照合同约定和相关标准进行检验。检查材料的外观是否有缺陷,如裂缝、变形、锈蚀等,核对材料的规格、型号、数量与送货单是否一致。对于需要进行性能检测的材料,如钢材的力学性能、水泥的安定性等,及时抽样送检,只有检验合格的材料方可进入施工现场使用。(2) 施工过程抽检。在公路工程施工过程

中,对正在使用的材料进行不定期抽检。例如,在混凝土浇筑过程中,检查砂石的级配、含泥量,水泥的用量等是否符合配合比设计要求。通过抽检,及时发现施工过程中材料使用是否存在偏差,确保材料在施工中的使用符合质量标准,避免因材料使用不当造成工程质量问题。(3)质量问题追溯。一旦在施工过程中发现材料质量问题,立即启动追溯机制。通过材料的采购记录、进场检验记录、施工使用记录等,查找问题产生的环节,如供应商供货质量问题、运输过程损坏、储存不当或施工使用错误等。针对问题根源采取相应措施,如要求供应商换货、改进运输储存方式或纠正施工操作,同时对已出现质量问题的部位进行及时处理,确保工程整体质量不受影响^[3]。

3.3 提高试验检测人员的专业素质

(1)专业培训与教育。定期组织试验检测人员参加专业培训课程,内容涵盖最新的公路工程材料试验检测标准、规范和方法。邀请行业专家进行授课,讲解材料性能、检测技术的前沿知识和实际操作中的难点问题。鼓励检测人员参加学术交流活动,拓宽视野,了解行业发展动态,不断提升自身的专业理论水平。(2)实践技能提升。为试验检测人员提供充足的实践操作机会,定期进行内部技能考核。在实验室设置模拟施工现场的试验场景,让检测人员进行材料的实际检测操作,提高其动手能力和解决实际问题的能力。针对考核中发现的薄弱环节,进行有针对性的强化训练,确保检测人员熟练掌握各种试验检测设备的操作和检测流程。(3)职业素养培养。加强试验检测人员的职业道德教育,使其树立严谨、科学、公正的工作态度。建立健全检测人员的考核评价机制,将职业道德表现纳入考核范围。对在试验检测工作中坚持原则、数据准确可靠的人员给予奖励,对违反职业道德、弄虚作假的行为进行严肃处理,保证试验检测数据的真实性和可靠性,为公路工程材料质量控制提供准确依据。

3.4 加强标准化管理

(1)建立标准体系。结合公路工程建设的特点和要求,构建完善的材料质量控制标准体系。该体系涵盖材

料采购、运输、储存、检验、使用等各个环节的标准和规范,明确每个环节的工作流程、质量要求和操作方法。例如,制定材料采购标准,规定采购的渠道、供应商选择标准;制定材料储存标准,明确不同材料的储存条件和期限。(2)标准执行与监督。在公路工程建设全程,始终坚守严格的标准体系,让每一项工作都有章可循。设立标准执行监督小组,定期深入施工现场,聚焦材料管理工作展开细致检查。从材料的采购源头,到存储、使用环节,都逐一核对,确保完全符合标准要求。一旦发现不符合标准的行为,立即纠正,同时对相关责任人开展有针对性的培训和教育,逐步促使全体人员养成按标准操作的良好习惯。(3)标准更新与完善。随着公路工程技术的不断发展和新材料、新工艺的应用,及时对标准体系进行更新和完善。收集行业内的最新技术标准和规范,结合工程实践中的经验教训,对现有标准进行修订和优化。鼓励一线工作人员提出对标准体系的改进建议,使标准体系始终适应公路工程材料质量控制的实际需求,保障工程建设的质量和安全^[4]。

结语

综上所述,公路工程材料的质量控制是一个系统工程,需要从采购、检测、施工到管理等多个环节入手。通过建立严格的材料采购制度、加强施工过程中的质量检查、提高试验检测人员的专业素质以及加强标准化管理,可以有效提升公路工程材料的质量水平。未来,随着科技的不断进步和检测技术的不断创新,公路工程材料的质量控制将更加精准、高效,为公路建设事业提供更为坚实的支撑。

参考文献

- [1]魏娜.公路工程材料试验检测中的问题分析与对策研究[J].运输经理世界,2022(16):155-157.
- [2]刘华勋.公路工程路基用土和路面基层材料试验检测研究[J].运输经理世界,2024(17):156-158.
- [3]陈天辉.公路施工材料试验检测管理与技术研究[J].中国航班,2023(8):115-118.
- [4]刘超,宋海明,刘继贵.公路材料检测与质量控制技术研究[J].百科论坛电子杂志,2021(1):1220-1221.