

# 公路工程水泥混凝土原材料试验检测技术研究

王靖萱

伊犁金安建筑材料检测有限公司

**摘要：**水泥混凝土原材料是现阶段公路工程建设中应用最广泛的原材料之一，主要是通过砂石、水、外加剂、胶凝材料等混合，按照相应的标准均匀搅拌而成，这种原材料分布比较广泛，抗压性能比较强，在公路工程中已经大量使用。随着高速公路工程建设规模的不断扩大，不同工程的施工环境有所差异，可以针对不同环境对混凝土组成的原材料成分进行配比，从而产生性能上的差异性，能够满足不同高速公路工程建设的需要。

**关键词：**公路工程；水泥混凝土；原材料；试验检测技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.238

## 引言

在公路工程施工中，保证工程质量的关键环节就是水泥混凝土原材料的质量控制。确保原料质量与施工标准相适应，试验检测具有非常重要的意义。但目前我国在水泥混凝土原材料试验检测方面存在的一些问题，本文旨在对这些问题进行分析，并探讨提高试验检测的准确性和可靠性的相应解决办法，为我国公路工程建设提供强有力的支持。

### 一、试验检测与试验检测质量控制的重要意义

近年来，我国高速公路工程建设规模不断扩大，一大批高速公路工程正在全国各地陆续开工建设。在这一过程中，材料性能与公路工程质量的关系愈发紧密。为确保公路工程质量，提高交通环境，促进经济发展以及方便人们出行，实际施工中必须重视试验检测工作。试验检测在公路项目中意义重大。一是检测试验对保证原料质量有一定帮助。通过对水泥、砂石、沥青等原材料的检测，确保其性能符合施工标准，同时降低因原材料质量问题导致的工程质量风险。其次，试验测试有助于控制施工过程。通过对施工过程中的混凝土配合比、路基压实度等关键环节进行试验检测，可以确保施工质量满足设计要求。最后，测试有助于评价工程质量。通过对项目实体的试验检测，对项目的质量状况进行评估，并提供项目验收的基础。然而，试验检测自身是一项对精度、技术要求较高的工作，在开展过程中可能受到诸多外部因素的影响，导致试验检测结果出现误差。因此，在检测试验过程中，要把好质量关，确保检测试验的合理性，为公路工程质量的提高提供强有力的支撑。

### 二、试验检测水泥混凝土原材料的难点解析

#### 1. 取样缺乏代表性

由于检测人员的业务水平不高，质量评价结果的参考价值不足，指导意义不强，因此很难选出有代表性的样品。一些原材料的质量问题，在采样缺乏代表性的情

况下，没有及时发现，导致各种问题相继出现在后续建设中，正常建设受到严重影响。

#### 2. 检测不规范

检测工作是一项专业性、精细化程度较高的工作。部分检测人员在对正式施工的公路工程进行试验检测时，由于过度依赖自身的经验，在结果与实际情况存在明显偏差的情况下，没有按照规定的流程将相关工作落实到位，难以给予可靠的数据指导。

#### 3. 设备性能偏低

在水泥混凝土施工设备的选用和检测设备的选用上，要求性能优良。但一些公路施工企业采购的仪器设备由于资金不足，采购后没有做好相应的维护和保养，致使机器设备的整体性能不能充分发挥，影响了施工或检测工作的正常进行，致使设备性能与施工要求不能匹配，从而导致设备的建筑材料质量不能得到很好的控制，直接影响到后期施工的顺利进行。

#### 4. 工作人员综合技能有待提升

人才综合能力会对水泥混凝土整体施工产生一定影响，但是，一些公路企业在人才选择以及培养上不够重视，导致工作人员综合素质无法匹配审计以及检测等常规工作。加之一些公路企业缺乏完善的人才培训机制，无法对工作人员进行系统的技能提升和素质培养。这使得工作人员无法及时掌握新的技术和知识，无法适应不断变化的市场需求。

### 三、检测水泥混凝土原材料主要对象及技术

#### (一) 水泥混凝土原料主要对象的检测

##### 1. 水

水作为一种主要的组成物质，在对其进行测试和检验时，必须对其进行全面的研究。在进行水泥与粗细集料、外加剂等的配合时，如果没有按照要求对含水量进行适当的控制，就会因含水量过高或过低影响水泥混凝土性质，使其功能下降；公路工程结构物，当受外界环

境因素影响过大，水泥混凝土的耐久性将会降低；使公路项目的品质下降。根据目前国内公路施工的现状发现在水泥混凝土施工中所使用的水源，多来资源自来水，由此在搅拌前，工作人员需要准确测试水中含有哪些元素，水的酸碱性等，以确保所使用的水能够达到标准。

### 2. 粗、细集料

粗集料和细集料在制备时，必须高度重视粗集料、细集料的试验和检测，会直接影响水泥混凝土的强度，使其水平配置保持在合理水平范围内。在水泥混凝土中使用符合要求的施工材料，确保施工能够达到要求标准。同时，水泥混凝土中的砂石质量对整体施工也会有影响，在砂石的选择过程中，粒径、洁净度、规格以及压碎值等也需要仔细对比，选择砂石的质量要好，这样才能保证达到要求的混凝土强度。

(1) 实密性测试：实密性是一种物质在致密条件下，每一物质的每一体积重量。对于砂石的测试，工作人员可采用李氏比例瓶方法来进行测试。在测试过程中，称取适量的砂石，经过干燥和细部处理，称量砂石的质量，将充足的物质放入密闭瓶中，用开水进行加热。在受热过程中，工作人员必须注意到流入试管的水，以确定试管中的试管容积。采用以上方法进行实验测试，即可获得砂石样品的容积和重量，从而准确地得出砂石的真实密度。在进行真实密度测试时，为保证测试结果的信度和精确度，需进行多组测试，并求出其平均值，保证测试的准确度。

(2) 空洞度的测定：主要采用孔隙率的测定方法，评价砂石原料的性质。所以，在进行砂石含水率测试时，必须引起有关部门的高度关注，以达到含水率测试的准确性。在进行详细的测试时，工作人员应根据测试的结果，对砂石的空隙率进行准确的计算，以确保测试所得的数据符合规范的要求，最大限度地降低测试结果的偏差，从而为以后相关工作的进行提供强大的支撑。

(3) 水泥试验检测：作为胶结物的一种，水泥的性质对其强度有很大的影响。由此，施工前，要做好水量、强度、安定性分析工作，对水泥质量进行全面检测，确保能够达到相关要求。生产过程中，要注意水泥不能结块，避免公路质量降低。随车运到现场的水泥，必须凭合格证和材料质检单，二次查验合格后方可进场。在检验过程中，发现有不合格项，进行二次检验，若仍不合格，应立即清场，以免造成浪费。

### 3. 外加剂

在公路建设中使用的水泥混凝土，其所含的外加剂种类各不相同，根据其作用可分类如下：①以泵送剂和减水剂为代表的外加剂，会对水泥混凝土的流动性造成影响；②以速凝剂、早强剂为代表的外加剂会对水泥混凝土凝固时间产生直接影响；③以引气剂、防水剂等为代表的外加剂对水泥混凝土的耐久性会有影响；④以膨胀剂、防冻剂为代表的外加剂，对水泥混凝土的其他性质有影响。由此，在水泥混凝土选择时，要特别注意高速公路施工的特征，对外加剂进行选择。无论选用哪种添加剂，都要先检测后使用，检测合格后才能开始使用；水泥混凝土功能必须保证达到要求后才能使用。

### 4. 掺和料

为了提高水泥混凝土的各种性质，同时也为了减少水泥的用量，在水泥混凝土中会加入一些添加剂。目前，在公路建设中，掺和料使用最多的是矿渣，粉煤灰，火山灰等。在使用掺和材料之前，必须先对掺和材料进行检验，确认其各项指标满足规范后，才可以投入使用。

### (二) 试验检测技术

#### 1. 回弹弯沉检测技术

回弹弯沉检测技术是一种用于评估混凝土结构质量和强度的非破坏性测试方法，主要通过测量混凝土表面回弹的反弹能量或者弯沉变形，来推断混凝土的强度和强度。在回弹法中，用回弹锤或回弹仪敲击混凝土表面，然后根据回弹时的回弹能量，对混凝土的强度进行估算，通常，测量点需要在混凝土表面进行分布，以获取更全面的强度信息。根据不同的标准和经验数据，回弹值可以和混凝土抗压强度相互关联。在弯沉法中，通过在混凝土结构上施加荷载，观察结构的变形情况来评估其质量和强度。一般来说，通过在混凝土梁或板上施加集中荷载，在固定距离处测量变形，并结合相关的计算公式，可以推导出混凝土的抗弯强度或者刚度等参数。

#### 2. 地质雷达检测技术

地质雷达探测技术，是将一种用来探测目标的高频电磁波，在目标探测目标上产生一种反射的情况，将该电磁波采集起来，并按照反馈的信息进行探测；准确的对被探测对象的内部状况进行分析。这种方法的特点是结果直观、操作简单、精确度高。为保证地磁探测技术的最大优越性，应按照以下程序进行。

(1) 由电脑进行操作，并发出对应的控制命令。

(2) 在收到所传送的指示后，所述控制装置进行对应的动作，也就是，所述传送与所述信号的动作结

束。

(3) 在发射电磁波的过程中, 将出现一种反射的情况, 并由一个接收端对其进行采集, 然后向电脑传送; 在此基础上, 利用该系统对产品进行评价, 并给出评价结果, 从而对产品的品质进行评价。

#### 四、关于水泥混凝土原材料在公路工程中的有关措施

##### 1. 提升公路工程检测管理水平

(1) 制定了公路工程原料应用的有效检测管理制度和完善的流程规范, 为原料检测工作的顺利开展打下了良好的基础;

(2) 强化试验测试人员业务技能和综合素质, 防止因为人为的因素导致对检测结果有所影响。加大对公路项目原材料检测设备的检修力度, 确保检测结果的高质量。

##### 2. 加强管理混凝土原料的使用

(1) 详细记录原材料的有关参数, 包括: 使用规格、型号、类型等, 通过对这些参数的监控, 确保原材料的质量。在公路工程原材料进场时应制定严格的施工管理规定, 形成完善的原材料进场管理机制。

(2) 加强原材料堆放管理, 必须建立原材料堆放场地及相关设施, 因为公路工程施工现场难以采用封闭模式, 水泥混凝土等原材料易受外界环境影响, 一旦受水气等影响而发生硬化, 因此, 需要建立堆放原料的场地和相关设施, 最大限度地防止受环境方面因素影响而导致原材料性质发生变化。确保能达到最佳性能的公路工程混凝土原料。

##### 3. 进行配合比的进一步优化

在保证混凝土强度和施工性能的基础上, 优化了C50机制砂混凝土的配比。首先, 考虑将掺杂添加剂的量从现在的1.2个百分点减少到1.1百分点。这样的调整在降低混凝土成本的同时, 对降低环境影响也有一定的帮助。一是将混凝土的砂率按细骨料粒径由原来的40%提高到41%。这样在施工过程中就能保证混凝土的易性和操作更加简便, 施工效率也会得到提高。二是可掺入胶凝材料用量约10%的粉煤灰, 用于混凝土的调节和易性。在提高混凝土抗压强度和耐久性的同时, 粉煤灰是常用的混凝土掺合料, 对降低水泥用量、降低混凝土成本也有一定的帮助。三是根据施工情况和外界环境条件, 将混凝土入模坍落度调整为 $160 \pm 20$ 毫米。这样在施工过程中就能保证混凝土的流动性和可泵性, 使施工质量得到提高。

##### 4. 原材料的全流程管理

水泥混凝土原材料的试验检测要贯穿整个工程过程, 除施工阶段的试验检测外, 材料入库阶段还要兼顾。在水泥、砂石等原材料进入场地时, 需要加大检查力度, 建设并逐步完善原材料供应管理系统, 对包括规格、型号、数量在内的各种信息进行详细记录, 实现原材料使用情况在信息化技术支持下的全程监控。

此外, 为避免水泥受潮、砂石料受污染等问题的发生, 将加大对原料的储存管理, 有效保护原料。比如, 水泥要保持干燥状态, 如果遇水淋湿, 就会形成硬块, 造成在生产混凝土时无法使用。在防护工作中, 可搭建保护棚, 采取防风、防雨、防尘等措施, 并由专员定期对其进行统计。

##### 5. 采用高效的人才培训机制

水泥混凝土质量管理需要有专业的施工、检测队伍。这包括对原材料的性能进行综合测试, 保证测试结果的准确性, 以及建立一套完整的培训机制, 对相关人才进行深入培养, 提高他们对新材料的认知。在培训结束后, 需要进行技术测试以检验工作人员的技术能力。通过对工作环境和工作态度综合分析, 在使用测试仪器过程中, 必须按照相关的标准步骤来进行测试, 才能保证测试的精度。

#### 五、结束语

总之, 提高工作效率, 提高检测结果的准确性, 可以有效控制企业成本, 提高工程质量, 在检测水泥混凝土材料的过程中为企业创造更大的经济效益。严格执行标准试验检测流程, 加强公路工程检测管理, 强化原材料使用过程管理, 抓好试验检测内业资料管理, 加强对公路工程水泥混凝土原材料的试验检测和环境控制。检测专业技术人员应从自身提高认识, 积极学习, 端正态度, 尤其是在大型公路施工中, 检测结果的准确度更能为现场施工问题提供有效的参考依据, 从而达到原料的合理利用和工程质量的严格把关。

#### 参考文献

- [1] 于慧龙. 水泥混凝土配合比设计及强度试验检测[J]. 智能城市, 2021(22): 74-75.
- [2] 王建岳. 道路桥梁工程的原材料试验检测技术分析[J]. 交通世界, 2021(31): 139-140+152.
- [3] 吴正波. 水泥混凝土路面试验检测要点分析[J]. 黑龙江交通科技, 2021(10): 33+35.

作者简介: 王靖莹(1999.01-), 女, 汉族, 陕西, 本科, 研究方向为水利工程。