

公路工程水泥试验的检测要点及问题处理分析

唐万棋

中国水利水电第五工程局有限公司 四川 成都 610066

【摘要】：水泥质量波动会改变公路混凝土、稳定基层材料的拌和状态与强度形成过程。试验结果除受材料自身性能支配，还与取样、温湿度调节、仪器状态、操作时序及数据判读有关。围绕进场取样、细度、标准稠度用水量、凝结时间、安定性和胶砂强度等项目，梳理试验条件与操作控制点，并从样品失真、设备偏差、步骤失序及记录断链四类问题提出复验和追溯办法，使异常结果能够回到具体样品、设备与操作步骤核查。

【关键词】：公路工程；水泥试验；检测要点；异常复验；质量判定

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.029

引言

水泥进场检验是公路工程原材料控制的前置工序。水泥从运输、仓储到制样会经历环境变化，吸湿、混批或存放超期均可能改变试验状态。实验室若只核对读数而忽略取样位置、环境条件和操作时间，同批材料也会出现结果离散。通用试验方法对设备、试样制备和判定程序已有明确要求，现场仍要结合进场批次、施工节奏和复验安排组织好检测，并明确复验记录范围。

1 水泥试验前的样品与条件控制

1.1 进场取样与样品状态调节

进场取样先核对厂家、品种、强度等级、出厂编号和到场日期，再按同厂家、同品种、同等级及同批号划分检验批。袋装材料不宜只从单袋取样，散装材料在卸料的不同阶段截取份样，混合后缩分成检验样与封存样。器具保持干燥洁净，样品装入密闭容器，标签写明批次、部位、时间和取样人。试验前把样品、试验用水和器具置于规定环境中调节，结块时先判断是否受潮，不可碾碎后当作正常试样。封存样保留到验收和复验结束，使异常读数可追溯到批次^[1]。

1.2 环境、仪器与试验用水核查

试验室开机前记录温度、相对湿度及养护箱状态，检查天平、维卡仪、负压筛析仪、胶砂搅拌机、振实台和压力机的校准有效期。天平空载回零，维卡仪滑杆自由下落，试针与试模无附着物；搅拌叶间隙、振实台计数及压力机显示也做班前确认。试验用水、标准砂和试模达到同一环境状态后再制样，避免温差改变浆体稠度。任务较多时，按设备编号安排班前、班中、班后三次核查；发现校准偏差，回查偏差时段内的全部样品。

2 公路工程水泥试验的检测要点

2.1 细度与比表面积检测

细度检测用于识别水泥颗粒和粉磨状态。负压筛析前称取规定质量的试样，筛网保持清洁、干燥，筛析时观察负压并检查筛盖密封；结束后轻敲筛框，待残留物集中再称量。连续试验之间清理堵孔，筛余量异常时用标准粉核验修正系数。勃氏法测比表面积时，先测定试料层体积，按试样密度计算装料量，滤纸与穿孔板贴合，捣实料层表面平整。透气时间异常时，核查漏气、装料密实度和环境温度。两种方法反映的粒度特征不同，不得把筛余百分率与比表面积数值互相替代^[2]。

2.2 标准稠度、凝结时间与安定性检测

标准稠度用水量是凝结时间和安定性试验的基础。加水后立即计时，搅拌、装模、刮平和试杆下沉按固定次序连续完成，试杆接近目标位置时不得震动试模或人为扶杆。凝结时间试验从水泥全部加入水中起算，测针每次落点与试模内壁、前次针孔保持适当距离，测试后擦净试针；临近初凝、终凝判定点时加密观察，记录实际测定时间。安定性试验使用雷氏夹时检查弹性和指针间距，沸煮箱在规定时间内升至沸腾并维持煮沸，冷却后再读数。若两只试件差值偏大，应查找装模密实度、雷氏夹状态和煮沸过程，不宜直接取平均值掩盖离散。

2.3 胶砂强度试件制备与加载

胶砂强度试验对称量、搅拌、成型和养护时序较为敏感。水泥、标准砂和水分别称量，投料顺序与搅拌机速度转换按试验方法执行；停机刮料时把锅壁和叶片上的胶砂并入拌合物，不得延长停顿。试模固定在振实台后分层装料、刮平并编号，试件连模放入湿气养护箱，脱模时避免碰损棱角。到龄期试件取出后擦去表面水分，先抗折，再将折断试体放入抗压夹具，受压面与成型侧面对应。加载保持连续均匀，破坏形态异常、受压面放反或试件掉角时单独备注，按判定规则处理离群值

[3]。

2.4 原始记录与结果判定

原始记录保留样品编号、环境条件、设备编号、称量值、起止时间、单个读数、计算过程和异常说明。检测人员当时填写,不以汇总表替代原始数据;修改记录保留原值和更正痕迹。判定前核对单位、有效位数和取舍规则,复算筛余量、标准稠度用水量及强度平均值。表1为现场组织的建议控制口径,并非国家标准限值,可用于设置内部复核触发点。读数越过触发点时暂停结论,按样品、设备、操作和记录四条线核查。

表1 水泥试验内部复核建议控制口径

控制对象	建议频次	允许间隔	平行组数	复核时限	触发动作
环境记录	3次/班	≤4 h	-	当班	核查温湿度设备
天平回零	3次/班	≤4 h	2次	10 min	标准砝码核验
维卡仪滑杆	2次/班	≤6 h	3次	15 min	清洁并复测
负压筛状态	每5组	≤2 h	2组	20 min	标准粉核验
胶砂成型	每批首组	≤1批	2组	30 min	复查搅拌时序
压力机示值	2次/班	≤6 h	3点	30 min	停机并追溯

3 水泥试验常见问题及处理

3.1 样品代表性不足与受潮混批

样品异常常表现为同批强度离散、凝结时间突变或筛余量明显偏大。取样点单一、样桶未密封、不同批号共用容器以及留样受潮,都会使试样脱离原批材料状态。处理时暂停使用争议结果,核对运输单、筒仓或堆位、取样时间和封样编号;封

存样包装完整时,另取一份按原方法复验。封存样也有结块、标签缺失或质量不足时,应回到现场重新按多点份样方式取样,不得挑选松散部分送检。连续两批出现相近异常,可把取样点由单点改为卸料前、中、后三个时间段,并用不同颜色封签区分检验样和留样。

3.2 设备偏差与操作时序失控

设备偏差与操作迟滞往往叠加出现。维卡仪滑杆阻滞会改变下沉位置,筛网堵塞会抬高筛余量,搅拌机转速或间隙异常会改变胶砂均匀性;加水计时迟缓、装模停顿和养护转换超时也会放大误差。发现问题后封存当前试件和记录,再用标准物质、空载检查或平行样判断设备状态。设备合格而平行样仍不一致时,回看投料、搅拌、装模、测针和加载时间线。稠度与凝结试验动作记到分钟,强度成型与入箱记到具体时刻,复验交由另一名检测人员操作,以区分设备影响和操作差异^[4]。

3.3 结果离散、记录缺项与复验处置

结果离散不能只用删除最大值或最小值处理。检测人员应先确认单值是否符合方法规定的取舍条件,再检查试件编号、龄期、受压面、加载速率和破坏形态。原始记录缺少环境、设备或时间字段时,不能事后凭记忆补造,可调取设备日志、养护记录和样品流转单交叉核对;仍无法还原检测条件的结果应标记为证据不足并重新取样。复验报告一并保留首次结果、异常原因、处置动作及复验结果,避免只留下合格数字。若异常与设备校准偏差有关,还要划定受影响时段,逐批评估已出报告,必要时通知现场暂停使用对应水泥批次^[5]。

4 结语

公路工程水泥试验质量取决于样品、环境、设备、操作和记录能否对应。进场多点取样与密闭留样保留材料状态,仪器核查和固定时序减少人为偏差,各试验项目按对应方法判读。异常结果出现后,应暂停结论,沿样品复验、设备核查、操作回看和记录追溯四条路径查明原因。首次数据和处置痕迹均予保留,复验结论才具备可核查的工程依据,报告据此留存完整的证据链。

参考文献:

- [1] 孔祥龙.公路工程水泥试验的检测要点及问题处理分析[J].科技与创新,2026,(12):117-119.
- [2] 翁淑颖.公路工程中水泥检测控制要点分析[J].汽车周刊,2026,(3):210-211.
- [3] 姜丽丽.公路工程中水泥混凝土原材料的试验检测研究[J].工程建设与设计,2025,(24):198-200.
- [4] 郭祥勇,王河艺.公路工程水泥试验检测中的常见问题归因与应对策略[J].汽车画刊,2025,(12):119-121.
- [5] 丁炀,张志平.公路工程水泥混凝土原材料试验检测研究[J].价值工程,2025,44(24):98-100.