

混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制

马书山

杭州公路工程监理咨询有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7265

[摘要] 在建筑业不断发展的背景下，混凝土因其结构稳定性好、较强抗压性等优势，被广泛应用于建筑工程中。若混凝土材料质量不合格，势必会对建筑工程质量和使用安全产生极大的影响，因此加强混凝土建筑材料检测工作十分必要。混凝土试验检测还可以为建筑施工过程中的质量控制、安全监控和质量追溯提供依据。基于此，本文首先简要分析了建筑施工中混凝土材料试验检测的意义，然后论述混凝土建筑材料试验检测的要点内容，最后总结了几点试验检测过程的质量控制措施，以期可以为相关人士提供一定的参考。

[关键词] 混凝土；建筑；试验检测；质量

Concrete building materials testing and related quality control

Mashu shan

Hangzhou Highway Engineering Supervision & Consulting Co., Ltd.

[Abstract] In the context of the continuous development of the construction industry, concrete is widely used in construction projects because of its advantages of good structural stability and strong compressive resistance. If the quality of concrete materials is unqualified, it will inevitably have a great impact on the quality and safety of construction projects, so it is necessary to strengthen the testing of concrete building materials. Concrete test and inspection can also provide a basis for quality control, safety monitoring and quality traceability in the construction process. Based on this, this paper first briefly analyzes the significance of concrete material testing and testing in building construction, then discusses the key points of concrete building material testing and testing, and finally summarizes several quality control measures in the testing and testing process, in order to provide some reference for relevant people.

[Key words] concrete; Building; test detection; quality

引言

混凝土作为建筑工程中常用的材料之一，其质量直接影响到工程的稳定性和使用寿命。因此，在建筑工程施工过程中，必须对混凝土原材料进行严格的检测和控制。混凝土原材料主要包括水泥、骨料、粉煤灰等，其性质的优劣将直接影响混凝土的强度、耐久性和变形性能等。因此，为了确保混凝土达到设计要求，及时发现并解决原材料存在的问题至关重要。

1 建筑施工中混凝土材料试验检测的意义

混凝土在建筑施工中占据重要地位，与整体工程质量、安全息息相关。但是在实际的施工中，一些混凝土原材料质量与标准要求不相符，造成大量不达标工程，严重影响整体建筑结构稳定性和安全性。此外，部分混凝土原材料不符合环保政策，严重降低建筑使用寿命，对人们生命安全造成严重威胁。因此，需要做好混凝土原材料检验工作，详细了解混凝土组成、性能指标，例如，强度、密实性及耐久性等，确保混凝土原材料符合相关标准要求。建筑施工中，混凝土原材料主要包含粉煤灰、水泥及砂石等，需要对其质量进行严格检测，并按照混凝土配合比的要求进行混合搅拌，从而保障建筑施工安全，并且与环保政策相契合。由此可见，强化混凝土原材料检验，开展全方位的定量、定性分析，详细了解原材料尺寸、含水量、强度等，可以保障原材料质量，并及时发现砂石、粉煤灰及水泥等原材料的质量问题，及时更换，保障原材料质量符合设计要求，从

源头上保障建筑工程的安全性与可靠性。加强原材料等质量检测，还可以确保原材料符合国家相关环保标准要求，避免使用高污染材料，降低环境污染，避免对人们身体健康造成威胁，确保优质、健康、环保材料在建筑施工中的有效应用，提高资源利用率，最大限度减少环境污染。

2 建筑工程领域混凝土建筑材料检测的内容

2.1 混凝土原材料

水泥。混凝土的制备离不开水泥，若水泥质量不符合要求，混凝土强度与耐久性势必会受到影响。对水泥的检测集中体现在初凝时间、压缩强度和比表面积指标方面。比如，对水泥浆料初凝时间进行测试分析，能有效把握水泥凝结特性，从而为后续开展浇筑施工作业时间控制提供有力参考；检测分析水泥的比表面积，能科学判断水泥颗粒的细度与活性，为混凝土强度控制提供重要参考依据；水泥的压缩强度可反映出水泥的实际抗压能力，后续进行混凝土科学配比也会更加合理。骨料。骨料直接影响混凝土的工作性能与强度，对其进行检测主要集中在颗粒大小、密度、吸收率、强度等方面。如今，混凝土制备使用的骨料主要是粗骨料和细骨料，实际操作中需要控制好骨料颗粒形状与表面特征，防止其影响混凝土的流动性能。对骨料进行检测，能有效评估骨料的质量与适用性，对于出现的密度和强度不达标情况，也能及时进行处理，以保证混凝土的工作性能。外加剂。使用外加剂的主要目的是对混凝土的某些

性能进行优化。在检测时,内容集中在掺合料的掺入率、对混凝土性能影响测试等方面。做好上述工作,能更好避免因外加剂使用不当,给混凝土性能造成的不良影响,从而保证科学规范作业,提升混凝土建筑材料的使用性能。

2.2 混凝土强度

压缩强度。通过对混凝土的压缩强度检测,能对其实际抗压能力进行科学评定。操作时要科学选择混凝土样品,在实验条件满足后,使样品处于规定受力状态下,并注意对得到的数据信息进行记录,再围绕所得抗压强度结果对配合比进行优化调整,使其能够达到规定施工要求。**抗拉强度。**通常情况下,当混凝土处于受拉的状态时,会产生相应抗拉能力,若该能力过大,会影响结构整体稳定性。这时通过在混凝土样品上施加一定的拉力,实现对混凝土抗拉强度的有效测定,以此完成对混凝土整体性能的有效评估。

2.3 混凝土耐久性

对混凝土的耐久性进行检测,可通过抗硫酸盐侵蚀实验和冻融循环实验实现。前者操作要在完成混凝土样品选取工作后,将其浸泡到盐酸溶液中,并对混凝土的吸收性、质量变化等进行观察和记录,最后根据得到数据指标结果,对混凝土耐久性能进行科学评估。后者则是创造周期性冻融循环的条件,对混凝土样品的物理性能变化情况进行观察、记录和分析,并通过抗压强度、吸收性等指标,有效把握混凝土耐久性能。

2.4 混凝土构件

混凝土构件检测内容为受弯强度和抗拉性能:第1,受弯强度数据可通过开展混凝土构件受弯强度实验获得,实际操作要在混凝土构件上面施加一定的弯曲载荷,并通过得到受力性能数据,完成对混凝土构件抗弯强度的科学评估。第2,抗拉性能数据可通过组织开展混凝土构件拉拔实验得到,要在混凝土构件上面施加一定的拉力,并根据收集整理得到构件抗拉性能数据信息,实现对混凝土构件抗拉强度的有效测定。

3 建筑工程领域混凝土建筑材料检测的方法

3.1 水泥检测的方法

检测重点要放在水泥化学成分上,水泥的主要化学成分是硅酸二钙、硅酸三钙、铝酸三钙和铁铝酸四钙,因此需要有效把握这些化学成分实际含量及比例,以实现对混凝土强度和耐久性的有效把握。同时,水泥的物理性能主要体现在流动性和颗粒大小分布方面,通过使用比表面积仪器完成的水泥比表面积的有效测定,能有效把握水泥颗粒细度及分布状况,也能准确掌握其给混凝土工作性能和强度带来的影响。水泥检测的方法主要有以下2种:第1,X射线荧光分析法。在采用该方法对水泥进行检测时,需要取一定质量的水泥样品,将其放入分析仪中,通过X射线荧光分析仪发出的X射线,完成对水泥样品中某些化学元素的有效吸收。在完成荧光辐射能量及强度测量工作后,借助标准曲线开展化学元素定量分析工作,由此了解水泥中各化学成分的实际含量和各自占比。第2,牛顿环黏度计测试法。该方法对水泥进行检测,需要将水泥和一定比例的水充分混合,待其形成水泥浆液后,倒入黏度计容器中。这时要进行旋转瓶盖操作,并对旋转所需扭矩进行测量,进而科学判断水泥浆液的流动性能。

3.2 骨料检测的方法

混凝土骨料材料检测方法有很多,常用的方法有3种:第1,压碎实验法。使用压碎实验机械设备,对混凝土采用骨料材料进行压碎实验。实际操作需采集骨料样品,将其放入压碎

实验机,不断增加压力直到采集骨料样品破裂,对这时的压力数值进行观察和记录,以此计算出骨料的抗压强度,以实现骨料力学性能的有效评估。第2,浸水实验法。骨料吸收性是影响混凝土使用性能的关键因素,因此要了解骨料表面吸水情况,可在完成骨料取样工作后,将样品放置在水中浸泡,待达到时间后取出骨料,观察其表面吸水情况。通过对骨料在不同时间吸水重量的变化进行观察和计算,能评估骨料的吸水性能,并有效把握含水量变化可能对混凝土性能的影响。第3,岩相法。该方法可有效判断骨料中是否含有碱活性岩石矿物,操作时要基于矿物学和晶体光学原理,有效利用偏光显微镜对骨料的岩石种类、结构构造、成矿成分等进行鉴定分析,在完成骨料碱活性评估的基础上,有效把握其对混凝土性能的潜在影响。

3.3 外加剂检测的方法

对建筑工程混凝土使用的外加剂材料进行检测,常用的方法:第1,红外光谱分析法。需要选取少量的样品将其制作为压片,然后投入红外光谱仪中,测试过程要注意对光谱数据进行记录与分析。在完成标准谱图与标准库比较后,可对使用外加剂的主要成分进行有效判定。第2,化学分析法。该方法为取适量的样品进行溶解处理,然后将溶液置于化学分析仪器中,可以准确计算出混凝土中外加剂的实际掺量。

3.4 混凝土检测的方法

对混凝土强度、密实度等进行检测,可采用的方法:第1,抗压强度测试法。实际操作要严格按照标准规定的尺寸,对混凝土样品试件进行制备,之后需要在试件的表面涂抹1层油漆或蜡,这样加载作业过程才能保证应力分布均匀。然后将制备和处理好的试件有效放置到万能实验机上面,并对其施加均匀的荷载,整个过程需注意对荷载及应变数据进行记录。待试件破裂后对记录数据进行整理分析,并通过荷载位移曲线完成对抗拉强度的有效计算。第2,密度计法。在对混凝土密实度进行检测时,可通过密度计法实现,但实际操作依然要根据相关规范要求对试件进行处理,待制备好的试件经过清洁干燥处理后,将其放入密度计中,并注意对试件的重量进行记录,并根据得到试件重量和尺寸,计算出堆积密度。第3,汞孔隙率法和气体质量法。混凝土的孔隙率会对其密实度产生极大影响,应采用汞孔隙率法检测混凝土的孔隙率。运用气体质量法进行检测时,要对规定尺寸的样品试件进行制备:放入密封容器中,采用真空泵有效抽出存在的空气,让试件处于负压状态,对前后质量发生的变化进行测试记录,根据得到质量差异完成对混凝土试件孔隙率的准确计算。

4 混凝土建筑材料试验检测质量控制措施

4.1 强化取样的规范性与准确性

混凝土建筑材料试验检测质量控制中,确保取样的规范性和准确性是非常关键的环节。试验检测开始前应制定详细的取样计划,明确取样的数量、部位、方式等关键信息,取样计划应符合相关标准和规范,确保取样的代表性和公正性。取样人员应具备相应的专业知识和技能,能够按照标准要求进行操作,施工单位应定期对取样人员进行培训和考核,确保其具备从事取样工作的资质和能力。取样过程中应遵循随机原则,避免人为因素导致取样结果失真,对于具有特殊性质的混凝土材料,应采取保密措施,确保其不被篡改或伪造。此外,取样结果应详细记录,包括取样部位、时间、温度、湿度等信息,记录应真实、准确、完整,并妥善保存,以便后续试验检测和追

溯。

4.2 建立科学、规范的检测标准

检测标准应明确规定各检测项目的操作流程和具体方法,对检测过程中的取样、制样、试验、数据处理等环节进行详细说明,确保检测人员能够按照标准要求进行操作。随着混凝土材料和技术的不断发展,检测标准也应随之更新和完善,行业应定期对现有标准进行评估和修订,以适应新的发展趋势和要求。制定标准的目的是确保其得到有效执行,相关部门应加强对混凝土建筑材料试验检测机构的监督和管理,确保其按照标准要求进行操作,对不符合标准的机构应进行整改或取缔。此外,对实验室和检测过程进行定期的监督检查,包括现场检查、数据审查和质量管理体系评估等,有助于确保实验室的操作符合标准要求,并提供可靠的测试结果。

4.3 使用先进技术与设备

使用先进的技术和设备可以有效降低混凝土建筑材料试验检测的误差,提高质量控制水平。采用自动化测试设备可以减少人为操作的误差,并提高测试的准确性和重复性。例如,自动测定坍落度的设备和自动压力机等。采用高精度的测试仪器可以提高测量的准确性和精度。例如,使用精确的称重设备、温度计、湿度计等来测量混凝土材料的重量、温度和湿度等参数。或者积极引入相关的非破坏性测试技术,非破坏性测试技术可通过使用超声波、射线或电磁波等方法,对混凝土材料进

行评估,而无需对试样进行破坏性的测试,这种技术可以提供更准确的材料性能评估,同时避免了试样损坏和浪费。

结束语

总而言之,混凝土建筑材料试验检测及质量控制对保障建筑安全具有重要意义。通过科学的检测标准和方法,实现对混凝土材料性能的准确评估,为工程设计提供可靠依据。同时有效的检测过程管理确保了检测结果的准确性和可靠性,提高了混凝土建筑的质量水平,经过一系列的质量控制措施,混凝土材料的质量得到了有效保障,显著降低了建筑物的安全隐患,不仅提升了建筑行业的整体水平,也为社会经济发展提供了有力支持。

[参考文献]

- [1]林新升.浅析混凝土建筑材料试验检测及质量控制[J].中国科技期刊数据库工业A, 2023(4): 80-83.
- [2]刘小翠.混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制[J].砖瓦世界, 2021(6): 104-106.
- [3]白会玲.建筑工程水泥混凝土原材料的试验检测及质量控制[J].大众标准化, 2022(13): 12-14.
- [4]牛文桂.探讨混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制[J].工程与管理科学, 2023, 5(1): 79-81.
- [5]于江鹏.建筑工程水泥混凝土原材料试验检测及质量控制分析[J].信息产业报道, 2023(6): 100-102.

上接第37页

通过);确认活动钻具正常,井内无蹩卡,上提钻注密度 $1.59\text{g}/\text{cm}^3$ 粘度72s封闭浆70m³,顶替到位,封闭井段2201-1334m。

四、施工中存在的问题

(1)本井为预探井,可对比资料少,邻井宣页1井相对应井深及地层钻井液密度最高 $1.36\text{g}/\text{cm}^3$,本井采用 $1.36\text{g}/\text{cm}^3$ 的钻井液密度仍不能有效平衡井壁岩石侧向应力。

(2)钻井液方对探井的风险认识不足,井深1237m短起至遂宁组期间,实钻密度 $1.36\text{g}/\text{cm}^3$ 遇阻循环,第二周已有明显掉块返出,泥浆方考虑防漏未及及时上提钻井液密度及加足封堵抑制材料,钻井液抑制性、护壁性较差,导致井壁失稳。

(3)钻井液悬浮携砂能力不足,起下钻重浆携砂期间出口返出大量陈旧性掉块,导致井下掉块阻挂。

(4)钻进期间接立柱位置相对固定,导致大多数遇阻点在钻具上提两米左右,相对固定位置,开泵或顶驱后阻挂消失。

(5)沙溪庙组以棕红色泥岩及浅灰色砂岩为主,地层软硬交错,胶结性差,遂宁组泥岩为主,地层易水化膨胀导致缩径,正常钻进期间返砂正常,起钻至该井段遇阻后开泵划眼时井壁出现失稳。

(6)沙溪庙组、遂宁组井壁失稳后,注重稠浆携砂时,井浆密度 $1.36\text{g}/\text{cm}^3$ 时,重稠浆密度 $1.75\text{g}/\text{cm}^3$ 密度和方量偏低,重稠浆密度应高于井浆 $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,粘度180s以上,体积20m³以上,保证携砂效果[2]。

五、认识与建议

(1)钻进期间应注意加强返屑观察,结合地质方分析实钻返出岩屑岩性及层位,尤其时岩屑形状及尺寸大小发生变化,且有增大的趋势后,应及时调整钻井液性能,控制失水,增强抑制性,若无效果应及时调整钻井液密度,增加物理支撑,本区域钻井液密度建议:打儿凶组密度不低于 $1.23\text{g}/\text{cm}^3$,窝头

山组上提至 $1.28\text{g}/\text{cm}^3$,天马山组密度 $1.36\text{g}/\text{cm}^3$,蓬莱镇组 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$,遂宁组 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$,沙溪庙组 $1.59\text{g}/\text{cm}^3$ 。

(2)一开 $\phi 320.6\text{mm}$ 井眼中,钻进、循环期间注意保证排量65l/s以上携砂,钻井液动塑比控制在0.3-0.5之间,确保岩屑及掉块时带出。

(3)地层松软的泥岩井段及易产生虚后泥皮的砂岩井段,应及时优化参数“快打快封”,缩短钻井液浸泡周期。

(4)沙溪庙组、遂宁组井壁失稳,打儿凶、窝头山、天马山地层井壁稳定性差,大尺寸井眼注重稠浆携砂时,重稠浆密度应高于井浆 $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,粘度180s以上,体积20m³以上,保证携砂效果。

(5)对于井壁稳定性差、垮塌严重的地层,采用牙轮+钻杆的组合通井,到底后注重稠浆大排量携砂,保证掉块有效返出。

(6)发生井壁失稳或井下憋钻时避免停泵或降排量上提,注意稳定循环排量,防止因排量降低导致沉砂卡钻、埋钻;施工期间将多台备用钻井泵处于并联待命状态,发生在用钻井泵上水异常导致立压下降导致排量降低时,迅速启动备用泵上提至正常循环排量。

(7)细化操作措施,失稳井段井壁不规则、井壁台阶及井径扩大段易产生掉块堆积,起钻时严格控制上提速度和摩阻吨位,避免瞬时遇阻过大导致上提吨位过高导致阻卡,上提时注意判断遇阻方向,遇阻两到三次后及时反向活动钻具,如无效果及时接顶驱划眼处理。

[参考文献]

- [1]艾常明,莫康荣,黄飞宇.涪洲组井壁失稳的应对措施[J].化工设计通讯, 2024, 50(4): 57-59.
- [2]冯永超,李大雷.涪河油田页岩油储层井壁失稳机理研究[J].石油地质与工程, 2024, 38(1): 122-126.