

混凝土试验检测及施工质量控制技术研究应用探讨

阳鸿

湖口县维平工程质量检测有限公司

摘要: 本文针对混凝土试验检测技术在基本内容检测、抗压强度检测、致密性检测、安定性检测、钢筋腐蚀检测中的应用要点展开分析,通过研究原材料质量控制、合理设置配合比、混凝土运输控制、混凝土浇筑控制、混凝土振捣控制、混凝土养护控制、温度监测与控制等内容,其目的在于积累混凝土试验检测与质量控制经验,不断完善混凝土施工、试验检测体系。

关键词: 混凝土; 施工质量; 致密性; 安定性

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.22.043

在建筑工程的施工中,混凝土属于重要的施工原材料,混凝土施工质量也将直接影响到工程稳固性与耐久性。做好混凝土试验检测工作,能够及时发现和处理存在的相关问题,以保证混凝土施工结果的科学性。同时在混凝土施工过程中,也需要做好质量控制工作,以减少混凝土施工质量问题,提高混凝土施工结果的可靠性。

一、混凝土试验检测技术应用要点

(一) 基本内容检测

在对钢筋混凝土的凝结时间和标准水量进行试验检测之前,相关工作人员需要在试验检测箱内添加试验检测用水,保证注入的水温在21℃左右,并且试验检测箱中的湿度在90%以上,试验检测用水不可直接使用自来水,一般情况下使用的是饮用水或蒸馏水。将钢筋混凝土材料添加到试验检测箱后方可进行搅拌,并开始后续的试验检测。在试验检测的准备阶段,需要全面检查试验检测所需相关仪器,如果发现试验检测设备有故障或松动的情况,需要根据试验检测的实际情况对设备进行更换,避免造成试验检测结果出现严重偏差。在充分搅拌后,可以利用直径为0.9mm左右的方孔筛,将钢筋混凝土进行过筛并记录和汇报数据。此外,如果试验检测用水不满足洁净程度的要求,存在杂质或漂浮物,工作人员需要及时更换试验检测用水。

(二) 抗压强度检测

在抗压强度检测活动中,可使用钻芯技术、静压力检测技术等来进行检测,可以结合实际情况进行选择。同时在检测中应遵循以下应用流程:(1)等待混凝土完成拆模处理后,检测人员需要对试验检测材料进行标记,根据预设顺序进行试验检测,试验检测阶段的用水深度不能小于5mm,并且在实验检测模型取出后也需要及时进行养护,保证实验结果的合理性。(2)试验检测时所用到的养护盒应匹配相应的混凝土型号,防止混

凝土实验检测结果出现不确定偏差,减少重复试验检测的繁琐性^[1]。(3)在正式试验开始前15min当中,需要试验人员提前将需要进行试验检测的模型去除,同时使用湿布对整个模型进行彻底擦拭,避免模型上的杂质过多,影响到试验结果的科学性。(4)为了降低环境因素带来的负面影响,需要在混凝土结构抗压和抗折试验时,做好环境湿度与温度的重复校核,以得到准确的实验分析结果。(5)整个实验过程中,需要使用质量可靠的抗压板,营造良好的质量试验环境。

(三) 致密性检测

进行混凝土性能校核时,也需要做好致密性检测,混凝土致密性将直接影响到混凝土结构的承载性,进而威胁到建筑工程整体的稳固性。在对混凝土致密性进行检测时,可使用弹性波检测法进行检测,该方法的检测原理在于,声波在穿过混凝土时,不同类型介质产生的声波反馈信号存在不同,根据得到的反馈信息来确定问题所在位置,便于后续处理措施的拟定。有时在检测活动中也会使用到热图无损检测技术,此类技术在应用中涉及化学、电子物理等学科知识,根据红外线得到热图谱,来确定混凝土质量问题所在位置和波及范围^[2]。另外,在致密性检测活动中,也会使用到电磁波检测法来进行校核,此类方法的检测原理在于,利用电磁波来对整个混凝土结构内部进行检测,不同介质电磁波反馈信号存在一定差异,从而判断出混凝土缺陷所在位置。

(四) 安定性检测

在混凝土性能检测中,也需要做好安定性检测,实际检测活动中需注意以下内容:(1)在所得试验检测样本还未顺利固定成型前,工作人员需要对样本雷氏夹角宽度进行合理化控制,样本的切口宽度需控制在1mm以内,经过反复测量后得到所需样本。(2)定期检查煮沸箱,充分利用计算机软件提供的图形模拟功能,对于煮沸箱当中的水位高度与加热沸腾时间数据进行整理,并以此来完成时间管理曲线的绘制,利于整个关系分析活动的顺利推进^[3]。(3)将实验得到的相关数据,和行业标准进行对比,从而得到可靠的数据分析结果,如果在预设范围内,则不需要重新进行二次试验,反之则需要重新进行二次试验,以提高试验检测结果的可靠性,科学判断混凝土结构的安全性。

(五) 钢筋腐蚀检测

除上述提到的检测内容外,在混凝土性能测试中,也需要做好钢筋腐蚀程度的检测,通常情况下,在锈蚀度的检测中会使用半电池电位检测技术进行实验,在该

检测技术的应用中需要提前布置好相应的电极，常用的电极材料为铜，随后将钢筋和锈蚀测定仪直接关联在一起进行实验，所得到的实验结果能够直接反馈出钢筋的锈蚀情况，以此来判断钢筋结构耐久性的可靠性^[4]。需要注意的是，在实验活动中，也需要做得好环境湿度与温度的重复校核，以得到准确的实验分析结果，便于后续处理措施的拟定。

二、混凝土施工质量控制技术应用要点

（一）原材料质量控制

在混凝土施工活动中，做好原材料质量控制属于非常基础的工作内容。从实践情况来看，也需要注意以下内容：（1）水泥材料，目前常用的水泥材料为硅酸盐水泥，水泥强度为P.042.5，而且所选水泥材料的水化热应控制在较低水平，以此来减少混凝土浇筑后产生的水化热总量，降低混凝土病害发生概率。（2）粗细骨料控制，粗细骨料在应用中的主要作用，是提高整个混凝土结构的稳固性。在粗骨料选择方面，需将骨料粒径控制在20mm以上，同时粒径不能超过钢筋直径的75%，粒径小于5mm的颗粒占比不能超过骨料总量的25%，含泥量不超过2%。而细骨料粒径应控制在4.75mm以内，含泥量不能超过1%，保证拌和后混凝土的和易性^[5]。（3）粉煤灰质量控制，在对粉煤灰质量进行控制时，需满足GBT1596-2017《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》中的相关要求，根据混凝土拌和强度来选择不同强度等级的粉煤灰。（4）外加剂，混凝土拌和中常用的外加剂有抗裂外加剂、耐温外加剂、抗冻外加剂、早凝剂、缓凝剂等，需结合现场的实际情况进行选择，以提高混凝土性能稳定性。

（二）合理设置配合比

开展混凝土施工控制活动时，也需要加强配合比合理化控制，保证混凝土拌和结果的科学性。在具体应用中也需注意以下几点：（1）做好各类基础资料的整理工作，通常情况下，需要整理的资料包括混凝土质量要求、水文条件、地质条件、气候条件等，基于此来确定各部件的混凝土等级，利于后续拌和比例的确定。

（2）在实验室内完成配合比的拟定，具体实践中需要考虑外界温度、湿度等参数，以此来确定具体的配合比，使其可以满足该工程的施工要求^[6]。（3）根据具体的配合比例进行混凝土拌和，一般情况下，会将水泥、骨料、粉煤灰添加到搅拌机当中进行干拌，时间控制在40s左右，随后向其中添加外加剂和拌和水，所有材料的添加误差控制在2%以内，湿拌时间控制在2min左右，确保材料的均匀度。拌和工作结束后还需要取样进行质量检测，内容包括强度、坍塌度、和易性等，满足要求后可进行下阶段施工。

（三）混凝土运输控制

目前建筑工程中所用的混凝土类型包括现浇混凝土

与商品混凝土，以商品混凝土为例，此类混凝土会在工厂内进行预制，随后借助罐车、自卸车运输到现场进行浇筑，具有较强的便捷性与环保性。在混凝土运输过程中，也需注意以下内容：（1）控制好混凝土的运输时间，在夏季运输混凝土时，开始运输至到达现场的时间不能超过90min；冬季运输混凝土时，开始运输至到达现场的时间不能超过150min，避免时间间隔过长，出现混凝土早凝、结冰等问题。（2）做好运输线路规划，为保证混凝土浇筑的连续性，需要安排多台罐车、自卸车同时承担运输任务，这些运输车辆的体积较大，需要提前做好区域交通梳理，避开车辆拥堵、拐弯不方便的区域，而且在运输前需要和当地交通管理部门进行报备，保证混凝土的顺利运输。在运输时也需要控制好速度，避免急刹、急转弯等操作，罐车需保持连续搅拌的状态，防止混凝土早凝^[7]。（3）混凝土完成卸载后，需要对罐体进行彻底清洗，避免残留混凝土混入下一批次混凝土当中，影响到混凝土的浇筑质量。

（四）混凝土浇筑控制

进入到混凝土浇筑控制环节后，需要注意以下几点：（1）做好混凝土浇筑高度控制，混凝土导管端口与模板之间的距离，需要控制在2.0m以内，防止落差过大带来的混凝土离析问题。而且导管直对位置需要避开钢筋结构，避免混凝土较大冲击力造成钢筋位移、变形等问题。（2）混凝土应保持连续浇筑状态，夏季相邻的浇筑时间不能超过45min，冬季相邻的浇筑时间不能超过60min。并且在混凝土浇筑期间，也需要控制好浇筑速度和浇筑方向，即混凝土需要保持运输的状态缓慢浇筑，确保混凝土可以完整填充模板结构。（3）部分混凝土结构的总体积较大，在混凝土浇筑阶段，需要做好分层浇筑厚度的控制工作，通常情况下，分层浇筑厚度不应超过30cm，而浇筑间隔时间也需控制在45min内，保证浇筑结果的可靠性。（4）控制好浇筑时的外界温度，一般情况下，选择5℃到25℃的环境温度下浇筑混凝土，夏季高温天气下浇筑混凝土时，应选择清晨或晚上浇筑混凝土，冬季低温天气下，则选择中午左右浇筑混凝土，保证浇筑结果的可靠性。

（五）混凝土振捣控制

进入到混凝土振捣控制环节后，需要注意以下内容：（1）做好混凝土振捣器具选择工作，通常情况下，需要结合混凝土结构体积、配筋率来选择相应功率、振捣半径的振捣器。考虑到部分区域无法使用振捣器具进行覆盖，因此在施工中也需匹配人工振捣器具来辅助整个振捣过程，保证振捣结果的可靠性。（2）控制好混凝土振捣时机，通常情况下，需要在混凝土完成浇筑后的初凝前完成振捣工作，振捣器需没入混凝土液面下10cm以上的位置，混凝土布置位置也需要避开钢筋结构，单次振捣时间控制在20-30s，等待混凝土表面

出现浮浆后，转移到下一区域进行振捣。对于振捣区域存在无法覆盖的部分，则使用人工振捣的方式进行处理，以保证振捣结果的均匀度。（3）在混凝土振捣过程中，需要保持缓慢速度提拔振捣器具，避免抽拔速度过快影响到混凝土的凝结质量。

（六）混凝土养护控制

在混凝土养护阶段，重要的质量控制要点如下：

（1）控制好养护温度，在混凝土浇筑后，需要在混凝土初凝前在混凝土结构表面覆盖一层塑料薄膜，随后在表面覆盖草席，夏季时会在每日清晨和傍晚在草席上洒水，冬季则不需要进行浇水，维持表层温度稳定性，防止混凝土冻害或裂缝问题。（2）在混凝土的养护活动中，总体养护时间不能少于7d，部分大体积结构的养护时间不能少于14d，提高养护结果的可靠性。在整个混凝土养护活动中，禁止机械或他人在养护阶段踏上混凝土结构，避免多重荷载带来混凝土裂缝、断裂等问题。

（3）做好冬季养护工作，例如，在混凝土养护阶段需要在混凝土结构下方铺设供暖管道，营造安全的混凝土养护环境，提高混凝土养护质量。

（七）温度监测与控制

在质量控制活动中，也需要做好温度监测与控制工作，具体实践中也需注意以下内容：（1）明确温度监测与控制标准，需要将混凝土内部和外部之间的温度差控制在 20°C 以内，若是混凝土的抗裂性能较强，可以适当放宽控制标准，可将温度调整到 25°C 以下，以营造良好的混凝土凝结环境。（2）控制好混凝土的降温速度，即混凝土的降温幅度需要控制在 2°C 以内，而混凝土的最高升温也需要控制在 60°C 之内，防止内部水化热过高，出现温度裂缝。（3）在混凝土完成浇筑后的72h，是热量大量释放的关键时机，这样需要在施工时适当提高混凝土温度监测频率，即以2小时为间隔采集一次温度数据，等待混凝土温度升高到最大值后，可降低混凝土温度监测频率，可调整为4~5h一次。等待混凝土内部温度已经下降到平均值以下后，可将温度监测频率调整为12h一次，直到内外温差低于 25°C 后可停止监测活动。

（八）常见病害治理

1. 裂缝问题

针对混凝土裂缝问题，常见的治理措施如下：

（1）压力注浆技术，适用于深度、宽度较小的裂缝，利用压缩空气将缝隙内杂物清理干净后，将拌和好的水泥浆注入裂缝当中，溢出后抹平表面，等待其顺利凝结后，完成裂缝修复工作。（2）开槽注浆技术，适用于深度、宽度较大的裂缝，利用开槽工具沿着裂缝进行开挖，深度与宽度略大于裂缝，随后使用压缩空气将缝隙内碎屑、灰尘清理干净，施洒少量水分保持开槽的湿润

性，最后将拌和好的水泥浆注入裂缝当中，做好表面抹平和养护工作，凝结后可与混凝土结构形成整体。

2. 麻面、蜂窝问题

在对混凝土麻面、蜂窝问题进行处理时，经常采取的治理措施如下：（1）表面修复技术，适用于混凝土麻面、蜂窝问题严重情况较低的区域，利用角磨机将表面清理干净后，使用压缩空气将表面杂物吹洗干净，随后将拌和好的材料均匀涂抹在结构表面，做好抹平处理，以形成完整的混凝土结构。（2）对于已经影响到结构稳固性的麻面、蜂窝问题，需要利用角磨机清理干净表层后，使用增大截面积法、粘贴钢板法等技术来就跟该结构，以此来提高整个结构的稳固性。

3. 混凝土冻害问题

在对混凝土冻害问题进行处理时，经常采取的防治措施如下：（1）在前期混凝土配合比设计阶段，需要充分考虑当地的基础情况，并以此来筛选最为恰当的抗冻剂类型，从而确定最为恰当的配合比例，以此来提高混凝土的密实度，减少病害问题的出现。（2）在混凝土凝结后，也需要按要求做好养护工作，若是施工时外界气温较低，那么也需要在混凝土初凝后及时在表面覆盖塑料薄膜与草席，营造良好的保温环境。

结束语

综上所述，在混凝土施工过程中，受到不同因素影响容易出现质量问题，从而影响混凝土整个结构的稳固性。基于此，在混凝土施工过程中，也需要做好混凝土试验工作，根据试验数据来确定问题发生位置，并采取措施进行处理，以此来保证混凝土施工质量，延长混凝土的使用寿命。

参考文献

- [1]戴东. 混凝土试验检测与施工质量控制[J]. 河南建材. 2019, (6).
- [2]江雪溶. 浅析沥青混凝土路面施工试验检测与质量控制[J]. 科技创新与应用. 2016, (7).
- [3]曹华凤. 试论沥青混凝土路面施工试验检测与质量控制[J]. 建设科技. 2016, (10).
- [4]杨波. 沥青混凝土路面施工试验检测与质量控制[J]. 黑龙江交通科技. 2013, (12).
- [5]王岩. 浅析水泥混凝土路面施工试验检测及施工质量控制[J]. 城市建设理论研究(电子版). 2016, (30). 61-62.
- [6]郑留欢. 土木工程施工质量检测信息化研究[D]. 2020.
- [7]鲁秋月, 杨宝鹏. 混凝土建筑材料试验检测及相关质量控制思考研究[J]. 建材发展导向(上). 2021, (5).