

建筑工程管理中混凝土原材料质量管控策略

刘成龙

门源金源预拌商品混凝土有限公司 青海省海北藏族自治州门源回族自治县 810300

摘要：混凝土作为建筑工程中用量最大的建筑材料，其质量优劣直接关乎建筑结构的稳定性与安全性。而混凝土原材料的质量是决定混凝土质量的关键因素。本文围绕建筑工程管理中混凝土原材料质量管控展开深入研究，详细阐述各类混凝土原材料的特性与质量要求，分析原材料质量对混凝土性能的影响，并提出一系列科学有效的质量管控策略，旨在为提升建筑工程混凝土质量，保障建筑工程整体质量与安全提供参考。

关键词：建筑工程；施工管理；混凝土原材料；质量管控

1. 引言

在建筑工程领域，混凝土因其良好的可塑性、较高的强度以及成本效益，被广泛应用于各类建筑结构中。随着建筑行业的快速发展，建筑规模不断扩大，对混凝土的质量要求也日益提高。然而，在实际施工过程中，因混凝土原材料质量问题引发的工程质量事故时有发生，不仅影响工程进度，增加工程成本，还可能对人民生命财产安全构成严重威胁。

混凝土原材料涵盖水泥、骨料、外加剂和水等，任何一种原材料的质量波动，都会显著影响混凝土的性能。例如，水泥强度等级不达标，会导致混凝土强度不足；骨料含泥量过高，会降低混凝土的耐久性；外加剂使用不当，会引发混凝土凝结时间异常等问题。因此，加强建筑工程管理中混凝土原材料的质量管控，对提升建筑工程质量，推动建筑行业的健康发展具有重要的现实意义。

2. 混凝土原材料的种类与质量要求

2.1 水泥

水泥的种类与特性：水泥是混凝土的重要胶凝材料，常见的水泥品种有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥等。不同品种的水泥，其化学成分和性能存在差异。硅酸盐水泥具有早期强度高、水化热大、抗冻性好等特点；矿渣硅酸盐水泥则具有水化热低、耐热性好、后期强度增长快等优势。在建筑工程中，应根据工程特点和使用环境，合理选择水泥品种。

水泥的质量要求：水泥的质量直接影响混凝土的强度和耐久性。国家标准对水泥的细度、凝结时间、安定性、强度等指标做出了严格规定。例如，硅酸盐水泥的初凝时间不得早于45min，终凝时间不得迟于390min；普通硅酸盐水泥的初凝时间不得早于45min，终凝时间不得迟于600min。水泥的强度等级应根据混凝土设计强度等级进行选择，一般水泥强度等级为混凝土设计强度等级的1.5-2.0倍较为适宜。

表 1. 常见水泥品种特性对比

水泥品种	初凝时间	终凝时间	早期强度	水化热	抗冻性	耐热性
硅酸盐水泥	≥ 45min	≤ 390min	高	大	好	较差
普通硅酸盐水泥	≥ 45min	≤ 600min	较高	较大	较好	一般
矿渣硅酸盐水泥	≥ 45min	≤ 600min	较低	低	较差	好

2.2 骨料

骨料的分类与特性：骨料在混凝土中起骨架作用，分为粗骨料和细骨料。粗骨料通常指粒径大于4.75mm的石子，如碎石和卵石；细骨料一般指粒径小于4.75mm的砂，如天然砂和机制砂。碎石表面粗糙，与水泥浆的粘结力强，配制的混凝土强度较高；卵石表面光滑，流动性好，但与水泥浆

的粘结力相对较弱。天然砂颗粒圆润，含泥量相对较低；机制砂颗粒形状不规则，石粉含量较高。

骨料的质量要求：骨料的质量对混凝土的性能影响显著。骨料的粒径、级配、含泥量、泥块含量等指标需符合相关标准。例如，对于高强度混凝土，粗骨料的粒径不宜大于25mm；骨料的含泥量和泥块含量过高，会降低混凝土

的强度和耐久性，一般要求粗骨料的含泥量不超过 1%，泥块含量不超过 0.5%；细骨料的含泥量不超过 3%，泥块含量不超过 1%。

表 2. 骨料质量标准关键指标

骨料类型	最大粒径要求	含泥量标准	泥块含量标准
粗骨料（高强度混凝土）	≤ 25mm	≤ 1%	≤ 0.5%
细骨料	-	≤ 3%	≤ 1%

2.3 外加剂

外加剂的种类与作用：外加剂是在混凝土搅拌过程中加入的，用以改善混凝土性能的物质。常见的外加剂有减水剂、早强剂、缓凝剂、引气剂等。减水剂可在不增加用水量的情况下，提高混凝土的流动性，或在保持流动性不变的情况下，减少用水量，从而提高混凝土的强度；早强剂能加速混凝土早期强度发展，缩短施工周期；缓凝剂可延缓混凝土的凝结时间，适用于大体积混凝土施工；引气剂能引入微小气泡，改善混凝土的和易性和耐久性。

外加剂的质量要求：外加剂的质量和掺量应严格控制。外加剂的性能指标需符合相关标准，其掺量应根据混凝土的设计要求和施工条件，通过试验确定。例如，减水剂的减水率应不低于 12%；引气剂的含气量应控制在 3% - 5% 之间。

表 3. 常用外加剂性能指标

外加剂类型	减水率	含气量	对凝结时间影响
减水剂	≥ 12%	-	缩短或延长需按设计要求
引气剂	-	3% - 5%	可能延长

2.4 水

用水的种类与要求：混凝土用水包括饮用水、地表水、地下水、再生水等。饮用水可直接用于混凝土搅拌和养护；地表水和地下水在使用前需进行检验，符合相关标准后方可使用；再生水的使用需经过严格的处理和检测。

水质对混凝土的影响：水中的杂质，如酸碱度、氯化物、硫酸盐等，会对混凝土的性能产生影响。例如，水中氯化物含量过高，会加速钢筋锈蚀，降低混凝土结构的耐久性；水的酸碱度不适宜，会影响水泥的水化反应，进而影响混凝土的强度。

3. 混凝土原材料质量对混凝土性能的影响

3.1 对混凝土强度的影响

水泥强度与用量的影响：水泥是混凝土强度的主要来源，水泥的强度等级和用量直接影响混凝土的强度。在配合

比一定的情况下，水泥强度等级越高，混凝土的强度也越高。但水泥用量过多，不仅会增加成本，还可能导致混凝土水化热过大，引发裂缝。

骨料质量的影响：骨料的粒径、级配和表面特性对混凝土强度有重要影响。合理的骨料级配可使混凝土更加密实，提高强度。粒径较大的骨料，在混凝土中形成的骨架作用更强，有利于提高混凝土的强度。此外，骨料与水泥浆的粘结力也会影响混凝土的强度，粘结力越强，混凝土强度越高。

在实际工程里，水泥强度与混凝土强度间的关系，还会受水灰比的显著影响。水灰比指混凝土中水与水泥的质量比，在水泥强度等级一定时，水灰比越小，水泥浆的强度越高，与骨料的粘结力也就越强，进而提升混凝土强度。依据大量试验数据，当水灰比在 0.4-0.6 范围内，水灰比每降低 0.1，混凝土 28 天抗压强度可提升 10-15MPa。

3.2 对混凝土耐久性的影响

骨料含泥量与泥块含量的影响：骨料中的含泥量和泥块含量过高，会在混凝土内部形成薄弱环节，降低混凝土的抗渗性和抗冻性，加速混凝土的劣化。同时，泥的存在还会吸附水泥浆中的水分，影响水泥的水化反应，降低混凝土的强度和耐久性。

外加剂的影响：适量的外加剂可改善混凝土的耐久性，如引气剂引入的微小气泡可缓解混凝土在冻融循环过程中的应力，提高抗冻性。但外加剂使用不当，如掺量过多或品种选择不合理，可能会对混凝土的耐久性产生负面影响。

3.3 对混凝土工作性的影响

减水剂的影响：减水剂能显著提高混凝土的流动性，改善工作性。在保持水灰比不变的情况下，加入减水剂可增加混凝土的坍落度，使其更易于施工。但减水剂掺量过多，会导致混凝土离析、泌水，影响工作性。

骨料级配的影响：良好的骨料级配可使混凝土具有较好的和易性，减少离析和泌水现象。细骨料过多，会增加混凝土的需水量，降低流动性；粗骨料过多，则会使混凝土拌合物干涩，难以施工。

4. 建筑工程施工管理中混凝土原材料质量管控策略

4.1 原材料采购管理

供应商选择：选择信誉良好、质量稳定的原材料供应商至关重要。在选择供应商时，应对其生产能力、质量保证体系、产品检验报告等进行全面评估。建立供应商档案，定

期对供应商进行考核，确保其供应的原材料符合质量要求。

采购合同签订：在采购合同中，应明确原材料的品种、规格、质量标准、验收方法、违约责任等条款。要求供应商提供质量证明文件，如质量检验报告、产品合格证等，为原材料质量提供法律保障。

4.2 原材料进场检验

检验项目与频率：根据相关标准和规范，制定严格的原材料进场检验制度。对水泥，应检验其细度、凝结时间、安定性、强度等指标；对骨料，需检验粒径、级配、含泥量、

泥块含量等；对外加剂，要检验其减水率、含气量、凝结时间等性能指标。检验频率应根据原材料的用量和批次确定，确保每批原材料都经过严格检验。

检验方法与设备：采用科学合理的检验方法和先进的检验设备，保证检验结果的准确性。例如，使用负压筛析仪检测水泥细度，用维卡仪测定水泥的凝结时间，用压力试验机测试水泥的强度。同时，定期对检验设备进行校准和维护，确保设备正常运行。

表 4. 混凝土原材料进场检验项目及频率

原材料种类	检验项目	检验频率
水泥	细度、凝结时间、安定性、强度	按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200t 为一批，散装不超过 500t 为一批，每批抽样不少于一次
粗骨料	粒径、级配、含泥量、泥块含量	按同产地同规格分批验收，用大型工具运输的，以 400m ³ 或 600t 为一验收批；用小型工具运输的，以 200m ³ 或 300t 为一验收批，不足上述数量者以一批论
细骨料	粒径、级配、含泥量、泥块含量	按同产地同规格分批验收，用大型工具运输的，以 400m ³ 或 600t 为一验收批；用小型工具运输的，以 200m ³ 或 300t 为一验收批，不足上述数量者以一批论
外加剂	减水率、含气量、凝结时间	同一品种外加剂，掺量大于 1% (含 1%) 的同批产品，每 100t 为一批，掺量小于 1% 的同批产品，每 50t 为一批，不足 100t 或 50t 的也按一批计
水	酸碱度、氯化物、硫酸盐	首次使用时进行检验，水源发生变化时，重新检验

4.3 原材料存储管理

存储环境控制：不同的混凝土原材料对存储环境有不同的要求。水泥应存储在干燥、通风的仓库内，避免受潮结块；骨料应按品种、规格分别堆放，防止混杂，并采取防雨、防尘措施；外加剂应存放在专用仓库内，避免阳光直射和高温影响。

存储期限管理：严格控制原材料的存储期限，避免因存储时间过长导致质量下降。水泥的存储期限一般不超过 3 个月，超过 3 个月的水泥需重新检验，根据检验结果确定是否使用。

在原材料存储管理中，温湿度的控制至关重要。对于水泥存储仓库，需安装温湿度监测设备，将环境湿度控制在 60% 以下，温度维持在 5-35℃。一旦湿度超出标准，水泥易受潮，导致部分水泥提前水化，降低其活性，影响混凝土强度。以某地区建筑工程为例，因水泥仓库防潮措施不当，致使部分水泥受潮，使用该水泥配制的混凝土试块强度，相较于正常情况降低了 10-15%。对于外加剂，除避免阳光直射和高温影响外，不同类型的外加剂还应分开存放，防止相互反应，改变外加剂性能。在存储期间，需定期对原材料进行抽检，及时发现潜在的质量问题，降低因存储问题导致的

质量风险。

4.4 施工过程中的质量监控

配合比控制：根据混凝土的设计要求，通过试验确定合理的配合比。在施工过程中，严格按照配合比进行配料，确保原材料的用量准确。采用电子计量设备，提高配料的精度，减少人为误差。

搅拌、运输与浇筑过程控制：控制混凝土的搅拌时间和搅拌速度，确保原材料充分混合。在运输过程中，采取措施防止混凝土离析和坍落度损失。在浇筑过程中，控制浇筑速度和振捣质量，保证混凝土的密实性。

5. 结语

混凝土原材料质量管控是建筑工程施工管理的重要环节，对保障建筑工程质量和安全具有不可忽视的作用。通过加强原材料采购、进场检验、存储管理以及施工过程中的质量监控等一系列措施，可有效提升混凝土原材料的质量，进而提高混凝土的性能，确保建筑工程的顺利进行。

随着建筑技术的不断发展，新的混凝土原材料和施工工艺将不断涌现。建筑工程施工管理人员需持续学习，掌握新的知识和技术，不断完善混凝土原材料质量管控体系，为建筑行业的高质量发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 中国建筑科学研究院 .GB 50164 – 2011 混凝土质量控制标准 [S]. 北京 : 中国建筑工业出版社 ,2011.
- [2] 中国建筑材料科学研究总院 .GB 175–2007 通用硅酸盐水泥 [S]. 北京 : 中国标准出版社 ,2007.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部 .JGJ 52 – 2006 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准 [S]. 北京 : 中国建筑工业出版社 ,2006.
- [4] 中国建筑材料科学研究总院 .GB 8076–2008 混凝土外加剂 [S]. 北京 : 中国标准出版社 ,2008.
- [5] 重庆大学, 同济大学, 哈尔滨工业大学. 建筑材料 [M]. 武汉 : 武汉理工大学出版社 2018.