

马清浩 编著

预拌混凝土

质量控制管理

YUBAN

YUBAN HUNNINGTU
ZHILIANG KONGZHI GUANLI

中国建筑工业出版社

预拌混凝土质量控制管理

马清浩 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

预拌混凝土质量控制管理/马清浩编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

ISBN 978-7-112-10584-7

I. 预… II. 马… III. 预搅拌混凝土—质量控制 IV. TU528.520.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 210670 号

预拌混凝土质量控制管理

马清浩 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永峥排版公司制版

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/32 印张: 6 字数: 162 千字

2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月第一次印刷

定价: 15.00 元

ISBN 978-7-112-10584-7

(17509)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码: 100037)

本书主要从管理者角度阐述了如何对预拌混凝土进行质量控制，详细介绍了预拌混凝土常见质量问题和针对性的解决对策，解读了预拌混凝土质量管理的相关细则，以及如何结合企业实际编制预拌混凝土 ISO 9000 质量管理手册，如何完善企业预拌混凝土质量控制体系程序文件和预拌混凝土管理文件。

本书实用性强，适合预拌混凝土生产人员、施工技术人员参考应用。

* * *

责任编辑：张伯熙

责任设计：赵明霞

责任校对：刘 钰 孟 楠

前 言

预拌混凝土属于大宗建筑材料，它在工程建设应用中出现过许多质量问题。发生质量问题最主要的原因是许多工程技术人员对混凝土的质量不够重视，认为混凝土是简单的水泥、砂、石子加水搅拌就可以了，缺少基本的质量控制。虽然随着预拌混凝土的普及，混凝土的质量得到了较大的提高，但在激烈的市场竞争和原材料资源日趋紧张的情况下，各种质量问题仍时有发生。如何引导工程技术人员加强对预拌混凝土质量的重视是编写本书的目标之一。

本书指出预拌混凝土的常见质量问题及对问题的分析，并按岗位职责、管理制度、作业指导书、试验仪器设备自行校准规程，质量手册、质量体系程序文件、管理文件等内容，从宏观角度介绍了如何对预拌混凝土质量进行有效控制，从而提高其质量。

王建平、颜自勇、王吉虎等同志共同参与了本书的编写。

目 录

第一章 预拌混凝土质量问题概述	1
第一节 预拌混凝土常见质量问题概述	1
第二节 预拌混凝土常见质量问题分析	5
第三节 高强度等级预拌混凝土强度与 裂缝质量问题分析	10
第四节 试验室对预拌混凝土质量的影响	20
第二章 预拌混凝土质量管理细则	24
第一节 岗位职责	24
第二节 管理制度	27
第三节 作业指导书	32
第四节 试验仪器设备自行校准	70
第三章 质量手册	76
第一节 概述	76
第二节 目的和范围	84
第三节 引用标准	85
第四节 术语和定义	85
第五节 质量管理体系	85
第六节 管理职责	89
第七节 产品实现	96
第八节 测量、分析和改进	107
第九节 质量手册管理	116
第十节 质量手册附录文件	118

附录 A——程序文件	118
附录 B——公司质量运行网络图	119
附录 C——公司质量职能分配表	119
附录 D——质量手册修改记录	121
第四章 质量体系程序文件	122
第一节 文件控制程序	122
第二节 记录控制程序	125
第三节 质量方针、质量目标控制程序	127
第四节 人力资源管理	130
第五节 采购控制程序	133
第六节 内部质量体系审核	136
第七节 不合格品控制	139
第八节 纠正和预防措施控制	141
第九节 服务过程控制	144
第五章 管理文件	148
第一节 文件编目管理规定	148
第二节 顾客满意测量和评价规定	152
第三节 设备和计量仪器的管理规定	154
第四节 员工岗位技能培训及任职资格评定	165
第五节 内部沟通的管理	169
第六节 特殊过程控制办法	171
第七节 仓库管理及混凝土交付管理规定	173
第八节 安全文明生产管理规定	177
第九节 不合格品范围划分及处理规定	179
第十节 检验报告单的审批发放办法	180
附录 1 预拌混凝土生产工艺流程	182
附录 2 预拌混凝土检验流程	183
附录 3 预拌混凝土质量控制流程	184

第一章 预拌混凝土质量问题概述

第一节 预拌混凝土常见质量问题概述

目前，预拌混凝土的生产应用存在着较多的不正常现象，给预拌混凝土的耐久性等造成了不可忽视的隐患；为此，预拌混凝土的主管部门应重视和加强对预拌混凝土的生产应用管理和监控。预拌混凝土质量问题主要出现在以下几个阶段：

1. 预拌混凝土的订购

预拌混凝土订购时，使用者忽视质量而着重价格，价格低就订购，重价格不重质量的现象普遍存在。并认为一旦出现了质量问题，应该由预拌混凝土生产商负责。

2. 预拌混凝土的生产

在预拌混凝土生产过程中，对预拌混凝土质量控制普遍较差。生产单位存在着无预拌混凝土质量控制制度或有制度形同虚设的现象。预拌混凝土生产单位无质量监控人员，无技术质量保证措施。或者，在预拌混凝土生产单位中有些人员技术素质不高，设计不了预拌混凝土配合比，只能去买或套用传统配合比，这种做法给混凝土质量埋下了较大的隐患。

3. 预拌混凝土试验检测

预拌混凝土生产商一般均设置了试验室，但有些试验人员技术素质较低。预拌混凝土生产商的试验室，不同于施工单位的试验室，它有质量控制的职责，对预拌混凝土质量控制应做到技术上可行、经济上合理。

4. 混凝土拌合物坍落度控制

在签订混凝土订购合同时，购买方未提出混凝土拌合物的具体坍落度要求，即使提出要求，也是不合理的，不符合有关技术规定要求。现将《混凝土泵送施工技术规程》(JGJ/T 10—1995) 相关规定摘录如下。不同泵送高度入泵时混凝土坍落度选用值见表 1-1。

不同泵送高度的混凝土坍落度值 表 1-1

泵送高度 (m)	30 以下	30 ~ 60	60 ~ 100	100 以上
坍落度 (mm)	100 ~ 140	140 ~ 160	160 ~ 180	180 ~ 200

有的施工单位认为预拌混凝土拌合物坍落度越大越好，这种想法是错误的。混凝土拌合物坍落度是混凝土内在质量的外在表现，是混凝土质量的重要指标，必须按照施工技术规程选取合理的坍落度值；否则，会造成混凝土的质量问题。

混凝土拌合物的坍落度值超过技术要求，必然造成混凝土离析、堵泵、堵管。混凝土的坍落度不是越大越好，混凝土本身不是越稀越好。例如，强度等级 C25 以下混凝土，由于其强度等级较低，水泥胶结材料的用量相对较小，不能和

强度等级 C30 ~ C40 的混凝土相比。如果拌合物的坍落度值要求过大，必然导致混凝土拌合物的和易性差。如果坍落度要求过大，光加水就会造成混凝土强度的降低；如果加大水泥用量，势必加大了生产成本，混凝土的强度等级虽然提高了，但从技术上讲是不合理的。

根据多年的工程实践经验得知，优质混凝土拌合物的坍落度值不是越大越好，C45 以下泵送混凝土拌合物的坍落度值以 160 ~ 180mm 为优；140 ~ 160mm 和 180 ~ 200mm 为良；200mm 以上、140mm 以下为差且容易造成混凝土浆体流失、混凝土堵管。如超出上述范围，不仅降低了混凝土强度，还会影响到混凝土的耐久性等。

如再细分，通过工程实践确定：C15 ~ C35 混凝土拌合物的坍落度值以 160 ~ 180mm 为优；40 ~ 160mm 为良；180 ~ 200mm 为差，200mm 以上会造成堵管。C40 ~ C60 混凝土拌合物坍落度值以 180 ~ 200mm 为优；160 ~ 180mm 为良；200 ~ 220mm 为差，230mm 以上会造成堵管等。

5. 对预拌混凝土生产单位考察

目前，施工、建设和监理单位在确定购买预拌混凝土以前，一般应对混凝土生产单位进行实地考察，这是正确和必要的。但考察时应注意以下几点：

(1) 考察预拌混凝土生产单位和试验检测的资质、能力、水平，尤其是生产单位的试验室，如何进行预拌混凝土质量控制和相应质量制度建立与实施情况；要查看试验室原始记录，尤其是混凝土配合比的设计、试拌、验证依据等。

(2) 该单位质量控制制度管理等情况，混凝土质量水平统计结果。

(3) 考察各项原材料情况等。

6. 预拌混凝土应用

预拌混凝土不能等同于现场搅拌的混凝土。首先，它的坍落度较大，不能过振、欠振和漏振。缓凝时间较长，控制不好容易造成混凝土堵管。施工单位必须遵照预拌混凝土的特点进行施工质量控制，并按照预拌混凝土生产单位出具的使用说明书进行施工。

一些施工单位不制作混凝土试件，让混凝土生产单位代为制作，这是不符合有关标准和规范要求。施工单位现场制作混凝土试件还必须在监理见证下才有效，才可作为交工验收资料；同时，它又是对预拌混凝土的复检。施工单位必须制作同条件（ $600^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ）的试件，这是规范的规定。

7. 砂石原材料情况

砂石资源紧缺，尤其是适宜泵送混凝土施工的天然砂，其级配、含泥量、泥块等超标较多；卵石也同样存在这些问题。如何解决，应引起预拌混凝土生产者的重视。砂用水洗，效果不明显，一般只达到粗砂范围，对泵送混凝土的和易性影响较大。鉴于此种现状，发展和开发机械碎砂才是切实可行的办法。

8. 预拌混凝土质量现状

预拌混凝土生产过程中存在水泥用量较大的现象。混凝土中水泥用量不是越多越好，高性能混凝土要求混凝土内必须有定量的掺合料才行。混凝土拌合物坍落度超出范围要求，不符合有关技术规定，对混凝土的耐久性影响较大。

9. 预拌混凝土的配合比

预拌混凝土的配合比是混凝土质量至关重要的因素之一。预拌混凝土配合比不能一成不变，每年应试配、验证一次，日常工作中应依据原材料和工程结构、气温、季节变化等有针对性地进行调整。

第二节 预拌混凝土常见质量问题分析

混凝土是由多种材料组成的非均质材料，具有较高的抗压强度和良好的耐久性，但也存在着抗拉强度较低、抗变形能力差等缺点。它由于受生产、施工或设计等方面的影响，伴随着普遍性技术问题而导致了工程结构缺陷的产生。所以，在国家标准或规范中，对混凝土的缺陷尤其是混凝土的裂缝问题，都作了相应的规定与要求。在工业与民用建筑工程中，宽度小于 0.05mm 的裂缝对防水、防腐、承载力等方面不会产生危害，故将裂缝小于 0.05mm 的结构视为无裂缝结构。设计中所谓不允许出现裂缝的结构也是指初始裂缝宽度不大于 0.05mm 。因此，有裂缝的混凝土是绝对的，无裂缝的混凝土则是相对的，只是将其控制在一定范围内而已。

1. 混凝土的表面缺陷及产生原因

(1) 麻面

结构构件表面上呈现无数的小凹点，无钢筋裸露现象。这类缺陷一般是由于模板润湿不充分，混凝土表面与模板粘结所致；或所用钢模板表面凹凸不平；或模板内涂刷机油中含有大量的水分所致；或模板不严密，捣固时发生漏浆；或

振捣不充分，气泡未排除；或混凝土泌水导致水泥浆流失而产生细小坑、槽所致。

(2) 麻角

结构构件棱角（阳角）处呈现无数小凹孔，无钢筋裸露现象。这类缺陷一般是由于模板变形（翘曲）且关模不严密、缝隙过大，造成模板棱角漏浆；或振捣时间不足、气泡未排除所致；或是由于坍落度过大，浆体流失引起。

(3) 露筋

露筋是钢筋未被混凝土所包裹而裸露在自然环境中。产生露筋的原因主要是浇筑时模板与钢筋之间的垫块出现了位移，钢筋紧贴模板而导致混凝土保护层不够或无保护层。有时也因为保护层的混凝土振捣不密实或因模板湿润不够，过多地吸收了混凝土中的水分造成掉角而露筋。

(4) 蜂窝

结构构件中形成有蜂窝状的窟窿，骨料间有空隙存在。这种现象主要是由于材料配合比不准确（浆少、石多），或搅拌不均匀、黏聚性差而造成砂浆与骨料分离；或浇筑方法不当、欠振以及模板漏浆严重等原因产生。

(5) 孔洞

孔洞是指混凝土结构内存在着空隙，局部出现无混凝土现象。这种现象主要是由于混凝土捣空、漏振、砂浆严重分离、骨料堆积、水平钢筋过密、粗骨料偏大、混凝土坍落度过小等原因所致。此外，混凝土受冻、泥块杂物掺入等，都会形成孔洞。

(6) 缝隙及夹层

缝隙和夹层是将结构分隔成几个不连接的部分。产生的原因主要是由于混凝土施工处理不当形成的施工缝、温度

缝、后浇缝和干缩缝。此外，由于混凝土浇筑过程中时间中断过长而导致的施工冷缝，以及混凝土内夹杂其他块状、片状物和废弃塑料、硬纸屑所造成的夹层。

(7) 缺棱掉角

缺棱掉角是指梁、柱、墙板和孔洞处直角（阳角）边上的混凝土局部残缺掉落。其主要原因是混凝土浇筑前模板未充分湿润，尤其是木模板和夏季使用钢模板吸收的热能较多，造成棱角处混凝土中的水分被模板吸收，水泥水化不充分。加之养护不当而造成混凝土强度降低，故拆模时容易损坏棱角。此外，拆模过早或拆模后对构件的保护不够，也容易造成缺棱掉角现象。

2. 外观尺寸和构件位移及产生原因

(1) 板面不平整

混凝土板的厚度不均匀，表面不平整。产生这种现象的主要原因是振捣方式和表面处理不当以及模板变形；混凝土凝结时间控制不好，导致未及时找平、收光。此外，混凝土强度未达到 1.2MPa 就上人操作，也会使混凝土表面出现各种印痕。

(2) 变形

变形是指墙、梁等混凝土构件的外形竖向尺寸发生变化和表面平整度超过允许偏差值。造成变形的主要原因是模板的安装和支撑不牢固；或模板自身的承载力和刚度不够，引起混凝土变形。此外，浇筑混凝土时未按规范要求分层布料或未计算混凝土的侧压力等，很容易造成胀模和暴模。

(3) 构件位移

构件位移是指基础中心线对定位轴线的位移；墙、梁、柱轴线的位移；预埋件的位移等。其产生原因有：模板及预

埋件的支撑、固定不牢固以及振捣时使其产生位移；放线误差过大，且未及时校正、核对和调整等。

3. 混凝土的内在缺陷

(1) 混凝土强度不足

混凝土强度不足主要是指混凝土实际结构或混凝土试件未达到设计要求。造成混凝土强度不足的原因主要有混凝土配合比设计、搅拌、现场浇捣和养护等方面。

1) 配合比设计

有时不能及时测定水泥的实际强度，影响了混凝土配合比设计的正确性。另外，随意套用配合比、外加剂掺量控制不准确等，都有可能导致混凝土强度不足。

2) 搅拌操作

任意增加用水量、配合比以质量折合体积比时称料不准、搅拌时颠倒加料顺序、搅拌时间过短或搅拌不均匀等，均可能导致混凝土强度的降低。

3) 现场浇捣

主要原因是施工中振捣不密实以及混凝土有离析现象时未能及时予以纠正；当坍落度损失过大时，随意添加水。

4) 养护

主要是未按规定对混凝土进行妥善养护；养护时间短，不能满足水泥水化所需要的最短时间，以致造成混凝土强度降低。

(2) 耐久性不良

当钢筋混凝土结构的保护层被破坏或混凝土本身的保护性能不良时，钢筋会发生锈蚀，铁锈膨胀会引起混凝土开裂和剥落。产生原因是由于钢筋保护层厚度严重低于设计值，

或混凝土施工时形成表面缺陷（如二次收光压实不足），在外界侵蚀环境的作用下使钢筋锈蚀。此外，在混凝土中掺入过量的氯化物外加剂会造成钢筋锈蚀，致使混凝土沿着钢筋位置产生裂缝，锈蚀的发展使混凝土剥落和露筋。

4. 混凝土裂缝

混凝土在浇筑后的养护阶段会发生体积收缩现象。混凝土收缩分为干缩和自缩两种。干缩是随着混凝土中多余水分蒸发、湿度降低而产生体积变小的收缩，其收缩量占整个收缩量的很大部分；自收缩是水泥水化作用引起的体积减小，收缩量只有前者的 $1/10 \sim 1/5$ ，一般可包含在湿度收缩内一并考虑。

(1) 干缩裂缝

干缩裂缝为表面裂缝，宽度一般在 $0.05 \sim 0.20\text{mm}$ 之间，裂缝的走向无规律性。这类裂缝一般是在混凝土经过一段时间的露天养护后在表面或侧面出现，并随温度和湿度的变化而逐渐发展。产生干缩裂缝的原因主要是混凝土浇筑成型后养护不当，表面水分散失过快，造成混凝土内外的不均匀收缩，引起混凝土表面开裂；或由于混凝土体积收缩受到地基或垫层的约束而出现干缩裂缝。其他影响因素有：粗骨料用量、混凝土构件的尺寸及形状、施工环境的温湿度、水泥的水化速度等。此外，构件露天堆放、混凝土内外材质不均匀和采用含泥量大的特细砂配制混凝土时，也容易出现干缩裂缝。

(2) 温度裂缝

温度裂缝多发生在施工期间，是由于混凝土内部与表面温度相差较大而产生的。裂缝的走向无规律性，裂缝较深以

及贯穿性的温度裂缝对混凝土有很大的破坏性。裂缝较深以及贯穿性的温度裂缝多由于结构养护不佳、降温过快、内外温差过大、受到外界的约束而出现。大面积水平结构的裂缝常纵横交错；竖向结构特别是较长的连续墙的裂缝一般近似平行于短边，且沿长边分段出现，裂缝宽度不均，受环境温湿度变化的影响非常显著（冬宽夏窄）；高温膨胀导致的裂缝一般呈“蛔虫”状，而冷缩裂缝的粗细变化不明显。

(3) 施工导致的不均匀沉降裂缝

这类裂缝一般与施工质量有关，且多属于贯穿性裂缝，其走向与沉陷情况有关，一般与地面呈 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 方向发展。裂缝的宽度与荷载大小有较大的关系，而且与不均匀沉降值成正比例变化。产生不均匀沉降裂缝的原因是由于结构和构件下面的地基未夯实或未进行必要的加固处理，或地基受到雨水的浸泡而遭到破坏，使地基产生不均匀沉降。另外，模板支撑系统不牢固以及过早拆模，也会引起不均匀沉降裂缝。

第三节 高强度等级预拌混凝土强度与裂缝质量问题分析

1. 高强度等级混凝土强度偏低、现浇构件裂缝的成因分析

(1) 高强度等级预拌混凝土强度偏低的成因分析

在使用了预拌混凝土的 50 余项工程中，通过对出厂混凝土强度和工地现场预拌混凝土的强度进行抽样检测，其中 C40 以上高强度等级混凝土强度不符合设计要求的占 5%，经分析，造成强度偏低的原因主要有以下几方面：