

11

7(1528.520.7)

Z81

~~68-332~~

~~1-34~~

预拌混凝土和预制构件 生产质量控制

朱建华 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

预拌混凝土和预制构件生产质量控制/朱建华编著.
北京: 中国建筑工业出版社, 2001

ISBN 7-112-04883-4

I. 预… II. 朱… III. ①混凝土-产品质量-质量控制②预制结构-结构构件-产品质量-质量控制

IV. TU528.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 077774 号

预拌混凝土和预制构件

生产质量控制

朱建华 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 11 $\frac{3}{4}$ 字数: 312 千字

2001 年 12 月第一版 2002 年 6 月第二次印刷

印数: 5,501—8,500 册 定价: 23.00 元

ISBN 7-112-04883-4

F·346(10362)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前 言

预拌混凝土和预制混凝土构件具有生产效率高、质量稳定、施工方便、现场文明等特点，在建设工程中得到了广泛使用，并成为一个国家或一个地区建设工程工业化程度高低的一个重要标志。随着建设工程规模的不断扩大，预拌混凝土如雨后春笋，迅速发展，预制混凝土构件的新品种不断开发，广泛用于建筑、市政、公路、港口码头等领域。为建设工程优质、高效和文明建设起到了积极作用。

国务院《建设工程质量管理条例》和建设部《实施工程建设强制性标准监督规定》的颁发，促进了有关人员对标准、规范和规定的学习和贯彻，也更迫切地需要提高技术水平和管理能力。为此，我们组织长期从事预拌混凝土和预制混凝土构件生产、科研和监督管理的人员编写了这本书。

本书内容以标准、规范 and 规定为依据，总结了生产实际和质量监督管理的经验，系统地介绍了预拌混凝土和预制混凝土构件的生产技术要求和质量控制方法，对于一些关键技术要求和常见质量问题专门作了详细的介绍，并提供了有关标准、规范 and 规定的条文。本书是一本实用性较强的书，可供预拌混凝土和预制混凝土构件生产企业的技术管理人员和生产操作人员学习使用，也可供监理人员、质量监督人员和其他工程技术人员参考。

本书由上海市建筑科学研究院高级工程师朱建华主编。由上海市建筑科学研究院总工程师张元发教授级高级工程师主审，他为本书的编写提出了许多指导意见，在此表示感谢。上海市建筑构件制品公司副总工程师潘志伟高级工程师、上海市建筑工程材料公司总工程师张越高级工程师和上海嘉华混凝土有限公司陈一鸣高级工程师等也为本书提出许多宝贵意见，在此一并表示感

谢。

由于编写水平有限，本书虽花费了大量精力，几经易稿，但错误缺点难免，希望广大读者指正。

目 录

第一篇 预拌混凝土

第一章 原材料	3
第一节 原材料的质量要求	3
第二节 原材料的质量管理	34
第二章 混凝土配合比	39
第一节 混凝土配合比设计的基本要求	39
第二节 混凝土配合比的设计	47
第三节 掺合料在混凝土中的应用	60
第三章 预拌混凝土生产和供应	68
第一节 生产工艺和生产设备	68
第二节 预拌混凝土生产	74
第三节 预拌混凝土供应	81
第四章 预拌混凝土质量检验	86
第一节 预拌混凝土质量检验的基本要求和主要内容	86
第二节 预拌混凝土质量检验	90
第五章 预拌混凝土质量控制和检查的要点	98
第一节 质量控制和检查的依据	98
第二节 质量控制和检查的内容及其要点	99

第二篇 预制混凝土构件

第六章 模板和模具	121
第一节 模板的分类及其基本要求	121
第二节 模板的质量检验	123

第三节	台座和地坪	127
第四节	模板隔离剂	134
第七章	钢筋	137
第一节	钢筋原材料	137
第二节	钢筋加工	155
第三节	钢筋成品	181
第八章	混凝土	192
第九章	成型和养护	193
第一节	构件成型的基本要求	193
第二节	构件成型	199
第三节	构件养护、拆模和起吊	212
第十章	预应力混凝土构件	218
第一节	预应力钢筋和锚夹具	218
第二节	预应力张拉	222
第三节	先张法预应力构件生产及其技术要求	227
第四节	后张法预应力构件生产及其技术要求	231
第十一章	产品质量检验和成品管理	235
第一节	产品质量检验	235
第二节	产品管理	251
第十二章	常用构件的生产技术要求	254
第一节	预应力混凝土多孔板	254
第二节	大型屋面板	262
第三节	混凝土方桩	267
第四节	先张法预应力混凝土管桩	273
第五节	先张法预应力混凝土空心板梁	284
第六节	后张法预应力混凝土 T 型梁	292
第七节	混凝土和钢筋混凝土排水管	297
第八节	地铁管片	315
第十三章	预制混凝土构件质量控制和检查要点	324
第一节	质量控制和检查的依据	324
第二节	质量控制和检查的内容及其要点	325

第一篇 预拌混凝土

第一章 原 材 料

混凝土的原材料主要有水泥、砂、石、外加剂、水和掺合料等六种，原材料的质量直接影响混凝土的性能，原材料的管理直接影响混凝土的生产和质量稳定。

第一节 原材料的质量要求

一、水泥

水泥是一种最常用的水硬性胶凝材料。水泥呈粉末状，与水混合后，成为塑性浆体，既能在空气中硬化，又能在水中硬化，并能将砂石散状材料牢固地胶结在一起。

(一) 水泥分类

水泥可按生产工艺和矿物组分分类

1. 按生产工艺

按生产工艺分为回转窑水泥和立窑水泥。回转窑的产量较高，产品质量较好，所以在现代化的大型水泥厂中，普遍采用回转窑。立窑设备较简单，投资少，见效快，技术容易掌握，适宜于地方性小水泥厂采用。但立窑煅烧不易均匀，往往有些产品的细度、强度均达不到技术指标要求，还有些水泥因熟料中游离氧化钙含量过多，严重地影响水泥的安定性。

2. 按矿物组分

按矿物组分分为硅酸盐水泥、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。

(二) 水泥的技术要求

1. 硅酸盐水泥^①

凡由硅酸盐水泥熟料、0~5%石灰石或粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为硅酸盐水泥（即国外通称波特兰水泥）。硅酸盐水泥分为两种类型，不掺加混合材料的称Ⅰ型硅酸盐水泥，代号P·Ⅰ。在硅酸盐水泥熟料粉磨时掺加不超过水泥质量5%石灰石或粒化高炉矿渣混合材料的称Ⅱ型硅酸盐水泥，代号P·Ⅱ。

硅酸盐水泥强度等级分为42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R。

(1) 技术要求：

1) 强度：

水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分，硅酸盐水泥各龄期强度不得低于表1-1规定。

硅酸盐水泥各龄期强度 表 1-1

水 泥 品 种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
硅酸盐水泥	42.5	17.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	22.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	23.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	27.0	52.5	5.0	7.0
	62.5	28.0	62.5	5.0	8.0
	62.5R	32.0	62.5	5.5	8.0

2) 不溶物：

Ⅰ型硅酸盐水泥中不溶物不得超过0.75%。

Ⅱ型硅酸盐水泥中不溶物不得超过1.50%。

3) 烧失量：

Ⅰ型硅酸盐水泥中烧失量不得大于3.0%。

^①摘自《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB175—1999)。

Ⅱ型硅酸盐水泥中烧失量不得大于 3.5%。

4) 氧化镁:

水泥中氧化镁的含量不宜超过 5.0%。如果水泥经压蒸安定性试验合格, 则水泥中氧化镁的含量允许放宽到 6.0%。

5) 三氧化硫:

水泥中三氧化硫的含量不得超过 3.5%。

6) 细度:

硅酸盐水泥比表面积大于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ 。

7) 凝结时间:

硅酸盐水泥初凝不得早于 45min, 终凝不得迟于 6.5h。

8) 安定性:

用沸煮法检验必须合格。

9) 碱:

水泥中碱含量按 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值来表示。若使用活性骨料, 用户要求提供低碱水泥时, 水泥中碱含量不得大于 0.60%, 或由供需双方商定。

(2) 特点和适用范围:

表 1-2 为硅酸盐水泥的主要特点及适用范围。

硅酸盐水泥的主要特点及适用范围

表 1-2

主要特点	适用范围	不适用范围
1. 早强快硬 2. 水化热高 3. 耐冻性好 4. 耐热性差 5. 耐腐蚀性差 6. 对外加剂的作用比较敏感	1. 适用快硬早强工程 2. 配制强度等级较高混凝土	1. 大体积混凝土工程 2. 受化学侵蚀水及压力水作用的工程

2. 普通硅酸盐水泥^①

凡由硅酸盐水泥熟料、6% ~ 15% 混合材料、适量石膏磨细

①摘自《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(175—1999)。

制成的水硬性胶凝材料，称为普通硅酸盐水泥（简称普通水泥），代号 P·O。

普通水泥强度等级分为 32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R。

(1) 技术要求：

1) 强度：

水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分，普通水泥各龄期强度不得低于表 1-3 规定。

普通水泥各龄期强度 表 1-3

水 泥 品 种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
普通水泥	32.5	11.0	32.5	2.5	5.5
	32.5R	16.0	32.5	3.5	5.5
	42.5	16.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	21.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	22.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	26.0	52.5	5.0	7.0

2) 烧失量：

普通水泥中烧失量不得大于 5.0%。

3) 氧化镁：

水泥中氧化镁的含量不宜超过 5.0%。如果水泥经压蒸安定性试验合格，则水泥中氧化镁的含量允许放宽到 6.0%。

4) 三氧化硫：

水泥中三氧化硫的含量不得超过 3.5%。

5) 凝结时间：

初凝不得早于 45min，终凝不得迟于 10h。

6) 细度：

80 μ m 方孔筛筛余不得超过 10.0%。

7) 安定性:

用沸煮法检验必须合格。

8) 碱:

水泥中碱含量按 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值来表示。若使用活性骨料, 用户要求提供低碱水泥时, 水泥中碱含量不得大于 0.60% 或由供需双方商定。

(2) 特点和适用范围:

表 1-4 为普通硅酸盐水泥的主要特点和适用范围。

普通硅酸盐水泥的主要特点和适用范围

表 1-4

主 要 特 点	适用范围	不适用范围
1. 早强 2. 水化热较高 3. 耐冻性较好 4. 耐热性较差 5. 耐腐蚀性较差 6. 低温时凝结时间有所延长	1. 地上地下及水中的混凝土、钢筋混凝土和预应力混凝土结构, 包括早期强度要求较高的工程 2. 配制建筑砂浆	1. 大体积混凝土工程 2. 受化学侵蚀水及压力水作用的工程

3. 矿渣硅酸盐水泥^①

凡由硅酸盐水泥熟料和粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料称为矿渣硅酸盐水泥 (简称矿渣水泥), 代号 P·S。

矿渣水泥强度等级分为 32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R。

(1) 技术要求:

1) 强度:

水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分, 矿渣水泥的各龄期强度不得低于表 1-5 规定。

^① 摘自《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥》(GB1344—1999)。

矿渣水泥各龄期强度

表 1-5

水 泥 品 种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
矿渣水泥	32.5	10.0	32.5	2.5	5.5
	32.5R	15.0	32.5	3.5	5.5
	42.5	15.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	19.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	21.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	23.0	52.5	4.5	7.0

2) 氧化镁:

熟料中氧化镁的含量不宜超过 5.0%。如果水泥经压蒸安定性试验合格, 则熟料中氧化镁的含量允许放宽到 6.0%。

3) 三氧化硫:

水泥中三氧化硫的含量不得超过 4.0%。

4) 细度:

80 μ m 方孔筛筛余不得超过 10.0%。

5) 凝结时间:

初凝不得早于 45min, 终凝不得迟于 10h。

6) 安定性:

用沸煮法检验必须合格。

7) 碱:

水泥中碱含量按 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值来表示。若使用活性骨料要限制水泥含碱量时, 由供需双方商定。

(2) 特点和适用范围:

表 1-6 为矿渣硅酸盐水泥的主要特点和适用范围。

矿渣硅酸盐水泥的主要特点及适用范围

表 1-6

主 要 特 点	适用范围	不适用范围
1. 早期强度低, 后期强度增长较快 2. 水化热较低 3. 耐热性较好 4. 抗硫酸盐侵蚀性好 5. 抗冻性较差 6. 干缩性较大	1. 大体积工程 2. 配制耐热混凝土 3. 蒸汽养护的构件 4. 一般地上地下的混凝土和钢筋混凝土结构 5. 配制建筑砂浆	1. 早期强度要求较高的混凝土工程 2. 严寒地区并在水位升降范围内的混凝土工程

4. 火山灰质硅酸盐水泥^①

凡由硅酸盐水泥熟料和火山灰质混合材料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料称为火山灰质硅酸盐水泥（简称火山灰水泥），代号 P·P。水泥中火山灰质混合材料掺量按质量百分比计为 20%～50%。

火山灰水泥强度等级分为 32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R。

(1) 技术要求：

1) 强度：

水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分，火山灰水泥的各龄期强度不得低于表 1-7 规定。

火山灰水泥各龄期强度 表 1-7

水 泥 品 种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
火山灰水泥	32.5	10.0	32.5	2.5	5.5
	32.5R	15.0	32.5	3.5	5.5
	42.5	15.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	19.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	21.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	23.0	52.5	4.5	7.0

2) 氧化镁：

熟料中氧化镁的含量不宜超过 5.0%。如果水泥经压蒸安定性试验合格，则熟料中氧化镁的含量允许放宽到 6.0%。

3) 三氧化硫：

水泥中三氧化硫的含量不得超过 3.5%。

^① 摘自《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥》(GB1344—1999)。

4) 细度:

80 μm 方孔筛筛余不得超过 10.0%。

5) 凝结时间:

初凝不得早于 45min, 终凝不得迟于 10h。

6) 安定性:

用沸煮法检验必须合格。

7) 碱:

水泥中碱含量按 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值来表示。若使用活性骨料要限制水泥中的含碱量时, 由供需双方商定。

(2) 特点和适用范围:

表 1-8 为火山灰质硅酸盐水泥的主要特点和适用范围。

火山灰质硅酸盐水泥的主要特点和适用范围 表 1-8

主要特点	适用范围	不适用范围
1. 早期强度低后期强度增长较快 2. 水化热较低 3. 耐热性较差 4. 抗硫酸盐侵蚀性好 5. 抗冻性较差 6. 抗渗性较好 7. 干缩性较大	1. 大体积工程 2. 有抗渗要求的工程 3. 蒸汽养护的构件 4. 一般混凝土和钢筋混凝土工程 5. 配制建筑砂浆	1. 早期强度要求较高的混凝土工程 2. 严寒地区并在水位升降范围内的混凝土工程 3. 干燥环境中的混凝土工程 4. 有耐磨性要求的工程

5. 粉煤灰硅酸盐水泥^①

凡由硅酸盐水泥熟料和粉煤灰、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料称为粉煤灰硅酸盐水泥 (简称粉煤灰水泥), 代号 P·F。水泥中粉煤灰掺量按质量百分比计为 20%~40%。

粉煤灰水泥强度等级分为 32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R。

(1) 技术要求:

①摘自《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥》(1344—1999)

1) 强度:

水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分, 粉煤灰水泥的各龄期强度不得低于表 1-9 规定。

粉煤灰水泥各龄期强度 表 1-9

水泥品种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
粉煤灰 水泥	32.5	10.0	32.5	2.5	5.5
	32.5R	15.0	32.5	3.5	5.5
	42.5	15.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	19.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	21.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	23.0	52.5	4.5	7.0

2) 氧化镁:

熟料中氧化镁的含量不宜超过 5.0%。如果水泥经压蒸安定性试验合格, 则熟料中氧化镁的含量允许放宽到 6.0%。

3) 三氧化硫:

水泥中三氧化硫的含量不得超过 3.5%。

4) 细度:

80 μ m 方孔筛筛余不得超过 10.0%。

5) 凝结时间:

初凝不得早于 45min, 终凝不得迟于 10h。

6) 安定性:

用沸煮法检验必须合格。

7) 碱:

水泥中碱含量按 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值来表示。若使用活性骨料要限制水泥中的含碱量时, 由供需双方商定。

(2) 特点和适用范围: