

混凝土强度等级配合比手册

谢洪学 编

沈承庭 审

四川科学技术出版社

1992年7月成都

混凝土强度等级配合比手册

谢洪学 编

沈承庭 审

四川科学技术出版社

1992年7月成都

书 名/混凝土强度等级配合比手册
编 者/谢洪学

责任编辑: 刘阳青 何 庆
封面设计: 韩建勇
版面设计: 何 庆
责任校对: 代 林 李 红

出版、发行: 四川科学技术出版社 (成都盐道街 3 号 邮编: 610012)
经 销: 新华书店重庆发行所
印 刷: 成都盐道街小学 排版: 四川自贡新华印刷厂
版 次: 1993 年 3 月成都第一版 1993 年 3 月第一次印刷
规 格: 787×1092 毫米 1/32 印张: 21.25 434 千字 插页: 4
印 数: 1—15000 册 定价: 12.80 元
ISBN7—5364—2342—X/TU·75

序

为配合我国混凝土由强度等级取代标号进行工程设计、施工、质量检评等新规范的实施,编者在《混凝土强度等级配合比手册》中,收编了混凝土(C7.5~C50)使用不同标号的^①水泥,不同种类、规格的砂石,在不同温度、不同坍落度条件下的数千组配合比及其材料用量;介绍了混凝土强度等级配合比的设计以及用水量、水灰比、砂率、坍落度的适用范围等数据和使用水泥、砂石等材料的标准。

混凝土是一种非匀质的建筑材料。因各地使用的水泥、砂石材料以及施工工艺和管理水平、气温条件等存在差异,尽管编者在《混凝土强度等级配合比手册》中考虑了若干因素,该手册仍仅是指导混凝土试配的一种参考。因此,务请生产单位要按照国家有关规范,加强混凝土试验工作和生产质量控制,以达到保证工程质量及节约水泥的目的。

目 录

1. 普通混凝土的组成材料	(1)
1.1 水泥	(1)
1.1.1 水泥的品种及特性	(1)
1.1.2 水泥的品质指标	(4)
1.1.3 水泥的选用	(5)
1.1.4 使用水泥的注意事项	(5)
1.2 砂	(11)
1.2.1 砂的分类及特性	(11)
1.2.2 砂的质量要求	(12)
1.3 石子	(16)
1.3.1 石子的种类及特性	(16)
1.3.2 石子的质量要求	(17)

1.4 水	(24)
1.4.1 混凝土拌合用水的类型	(24)
1.4.2 混凝土拌合用水的技术要求	(24)
2. 普通混凝土配合比设计	(27)
2.1 普通混凝土配合比设计的基本要求	(27)
2.2 普通混凝土配合比设计的参数选择与流程	(30)
2.2.1 掌握基本资料	(30)
2.2.2 施工配制强度的确定	(31)
2.2.3 水泥品种及标号的选择	(34)
2.2.4 水灰比的确定	(35)
2.2.5 坍落度的选择	(37)
2.2.6 石子最大粒径的选择	(38)
2.2.7 用水量的取值	(39)
2.2.8 水泥用量的确定	(40)
2.2.9 砂率的选择	(42)
2.2.10 砂石用量的计算	(44)
2.2.11 试配	(46)

2.2.12 调整	(47)
2.2.13 配合比使用与积累	(50)
2.2.14 混凝土配合比设计示例	(51)
2.3 施工配合比	(57)
2.3.1 根据砂石含水率换算配合比	(57)
2.3.2 根据每次搅拌量换算配合比	(59)
3. 普通混凝土强度等级配合比(参考)	(61)
3.1 普通混凝土强度等级配合比编制依据	(61)
3.2 普通混凝土强度等级配合比使用说明	(62)
3.3 普通混凝土强度等级配合比	(63)
3.3.1 中砂卵石混凝土	(64)
3.3.2 中砂碎石混凝土	(166)
3.3.3 细砂卵石混凝土	(271)
3.3.4 细砂碎石混凝土	(373)
3.3.5 特细砂卵石混凝土	(478)
3.3.6 特细砂碎石混凝土	(564)
4. 普通混凝土掺合料	(654)

4.1 混凝土掺合料的作用	(654)
4.2 混凝土掺合料的种类	(654)
4.3 混凝土掺合料的品质指标	(655)
4.3.1 粒化高炉矿渣的品质指标	(655)
4.3.2 火山灰质混合材料的品质指标	(656)
4.3.3 粉煤灰的品质指标	(657)
4.4 混凝土掺合料的应用范围	(658)
4.5 使用掺合料的技术要求	(659)
4.5.1 掺合料的最大限量	(659)
4.5.2 掺合料的掺用方法	(660)
4.6 掺加粉煤灰的混凝土配合比设计	(660)
4.6.1 粉煤灰混凝土配合比设计原则	(660)
4.6.2 粉煤灰混凝土配合比设计流程	(661)
4.6.3 粉煤灰混凝土配合比设计示例	(663)
后记	(669)

1. 普通混凝土的组成材料

普通混凝土是由水泥、石子、砂加水按适当比例配合,经均匀拌制、密实成型、养护硬化而成的一种人造石材。为了保证混凝土产品的质量,组成混凝土的各种材料必须符合国家标准有关规范、标准的规定。

1.1 水泥

1.1.1 水泥的品种及特性

水泥是一种无机粉状水硬性胶凝材料。水泥加水搅拌后成塑性浆体,能在空气和水中硬化,并能把砂、石等材料牢固地胶结在一起,且具有一定的强度。因此,水泥是组成普通混凝土的不可缺少的材料。

水泥的品种很多,按大类可分为通用水泥、特种水泥和专用水泥三类。普通混凝土常用的是通用水泥,主要有五种:即硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥(以上两种水泥参看国家标准

准 GB175—85)、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥(以上三种水泥参看国家标准 GB1344—85)。其组成成分及特性如下:

硅酸盐水泥:是由硅酸盐水泥熟料,加适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料。由于不掺任何混合材料,又称纯熟料水泥。其特性是:早期及后期强度都较高,在低温下强度增长比其他水泥快,抗冻、耐磨性都好,但水化热较高,抗腐蚀性较差。

普通硅酸盐水泥:是由硅酸盐水泥熟料、少量混合材料,加适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料(简称普通水泥)。水泥中混合材料掺加量按重量百分比计,掺活性混合材料^①时,不得超过 15%;同时掺活性材料和非活性材料时,总量不超过 15%,其中窑灰^②不超过 5%或非活性混合材料不超过 10%;掺非活性混合材料^③时,不得超过 10%。其特性除早期强度比硅酸盐水泥稍低外,其他性质接近硅酸盐水泥。

① 活性混合材料:指具有火山灰性或潜在水硬性的混合材料。如符合 GB1596—79(用于水泥和混凝土中的粉煤灰)的粉煤灰、符合 GB2847—81(用于水泥中的火山灰质混合材料)的火山灰质混合材料和符合 GB203—78(用于水泥中的粒化高炉矿渣)的粒化高炉矿渣。

② 窑灰:指从水泥回转窑窑尾废气中收集下的粉尘。其质量必须符合 ZBQ12001—84(掺入水泥中的回转窑窑灰)的规定。

③ 非活性混合材料:指质量的活性指标不符合标准要求,但具有潜在水硬性或火山灰性的水泥混合材料,以及砂岩和石灰石。采用石灰石时,其中的三氧化二铝含量不得超过 2.5%。

矿渣硅酸盐水泥:是由硅酸盐水泥熟料和粒化高炉矿渣,加适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料(简称矿渣水泥)。水泥中粒化高炉矿渣掺加量按重量百分比计为 20%~70%。允许用不超过混合材料总掺量 1/3 的火山灰质混合材料(包括粉煤灰)、石灰石或窑灰代替部分粒化高炉矿渣。但是替代的数量,火山灰质混合材料不得超过水泥重量的 15%,石灰石不得超过 10%,窑灰不得超过 8%。允许用火山灰质混合材料与石灰石,或窑灰共同来代替矿渣,但代替的总量最多不得超过水泥重量的 15%,其中石灰石仍不得超过 10%,窑灰仍不得超过 8%。替代后水泥中的粒化高炉矿渣不得少于 20%。矿渣水泥的特性是:早期强度较低,在低温环境中强度增长较慢,但后期强度增长快,水化热较低,抗硫酸盐侵蚀性较好,耐热性较好,干缩变形较大,析水性较大,抗冻、耐磨性较差。

火山灰质硅酸盐水泥:是由硅酸盐水泥熟料和火山灰质混合材料,加适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料(简称火山灰水泥)。水泥中火山灰质混合材料掺加量,按重量百分比计为 20%~50%。允许用不超过混合材料总掺量 1/3 的粒化高炉矿渣代替部分火山灰质混合材料,代替后水泥中的火山灰质混合材料不得少于 20%。火山灰水泥的特性是:早期强度较低,在低温环境中强度增长较慢,在高温潮湿环境中强度增长较快,水化热低,抗硫酸盐侵蚀性较好,但抗冻、耐磨性差,拌制混凝土需水量比普通水泥大,干缩变形也大。

粉煤灰硅酸盐水泥:是由硅酸盐水泥熟料和粉煤灰,加适量石膏磨细制成的水硬性胶

凝材料(简称粉煤灰水泥)。水泥中粉煤灰掺加量按重量百分比计为20%~40%。允许掺加不超过混合材料总掺量1/3的粒化高炉矿渣。此时混合材料总掺量可达50%,但粉煤灰掺加量仍不得少于20%和超过40%。粉煤灰水泥的特性是:早期强度较低,水化热比火山灰水泥还低,和易性比火山灰水泥要好,干缩性也较小,抗腐蚀性能强,但抗冻、耐磨性较差。

1.1.2 水泥的品质指标

国家标准GB175—85、GB1344—85规定,硅酸盐水泥、普通水泥、矿渣水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥的品质指标如下:

(1)氧化镁:熟料中氧化镁的含量不得超过5%。如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%(熟料中氧化镁的含量为5%~6%时,如矿渣水泥中混合材料总掺加量大于40%,或火山灰水泥和粉煤灰水泥中混合材料总掺加量大于30%,制成的水泥可不作压蒸试验)。

(2)三氧化硫:水泥中三氧化硫的含量不得超过3.5%(矿渣水泥中三氧化硫的含量不得超过4%)。

(3)烧失量:普通水泥和矿渣水泥中的烧失量,旋窑厂的不得超过5%,立窑厂的不得超过7%。

(4) 细度:通过 0.08mm 方孔筛筛余量不得超过 12%。

(5) 凝结时间:初凝不得早于 45 分钟,终凝不得迟于 12 小时。

(6) 安定性:用沸煮法检验,必须合格。

(7) 强度:425、525、625 水泥按早期强度分两种类型。各标号、各类型水泥的各龄期强度分别不得低于表 1—1、表 1—2、表 1—3 的数值(表中标号带 R 的表示早强型水泥)。

1.1.3 水泥的选用

由于水泥的组成材料不同,特性就不一样,用途也就有所区别。如要求早强的混凝土工程,应选用硅酸盐水泥或普通水泥;对大体积混凝土工程,应选用矿渣水泥。根据混凝土工程的特点及施工环境条件选用水泥可参照表 1—4。

1.1.4 使用水泥的注意事项

(1) 水泥进场时必须检查验收才能使用

水泥进场时,必须有出厂合格证或进场试验报告,并应对品种、标号、包装(或散装仓号)、出厂日期等进行检查验收,对水泥质量有怀疑时,应复查试验,并按其试验结果使用。

(2) 存放时间过长或受潮的水泥要经过试验才能使用

水泥贮存时间不宜过长,以免降低强度。水泥按出厂日期起算,超过三个月(快硬硅酸盐水泥为一个月)时,应视为过期水泥。或虽未过期,但已受潮结块的水泥,使用时必须重

新试验确定标号。

(3)不同品种的水泥不能混合使用
不同品种的水泥,具有不同的特性,如果混合使用,其化学反应、凝结时间等等均不一致,势必影响混凝土的质量。

对同一品种的水泥,但标号高低不同,或出厂期差距较久的水泥,也不宜混合使用。

硅酸盐水泥强度指标表

表 1—1

标号	抗压强度 $\text{kgf/cm}^2 (\text{N/mm}^2)$			抗折强度 $\text{kgf/cm}^2 (\text{N/mm}^2)$		
	3 天	7 天	28 天	3 天	7 天	28 天
425	180(17.7)	270(26.5)	425(41.7)	34(3.3)	46(4.5)	64(6.3)
425R	224(22.0)	—	425(41.7)	42(4.1)	—	64(6.3)
525	230(22.6)	340(33.3)	525(51.5)	42(4.1)	54(5.3)	72(7.1)
525R	275(27.0)	—	525(51.5)	50(4.9)	—	72(7.1)
625	290(28.4)	430(42.2)	625(61.3)	50(4.9)	62(6.1)	80(7.8)
625R	326(32.0)	—	625(61.3)	56(5.5)	—	80(7.8)
725R	377(37.0)	—	725(71.1)	63(6.2)	—	88(8.6)

普通水泥强度指标表

表 1—2

标号	抗压强度 $\text{kgf/cm}^2 (\text{N/mm}^2)$			抗折强度 $\text{kgf/cm}^2 (\text{N/mm}^2)$		
	3 天	7 天	28 天	3 天	7 天	28 天
275	—	160(15.7)	275(27.0)	—	33(3.2)	50(4.9)
325	120(11.8)	190(18.6)	325(31.9)	25(2.5)	37(3.6)	55(5.4)
425	160(15.7)	250(24.5)	425(41.7)	34(3.3)	46(4.5)	64(6.3)
425R	214(21.0)	—	425(41.7)	42(4.1)	—	64(6.3)
525	210(20.6)	320(31.4)	525(51.5)	42(4.1)	54(5.3)	72(7.1)
525R	265(26.0)	—	525(51.5)	50(4.9)	—	72(7.1)
625	270(26.5)	410(40.2)	625(61.3)	50(4.9)	62(6.1)	80(7.8)
625R	316(31.0)	—	625(61.3)	56(5.5)	—	80(7.8)
725R	367(36.0)	—	725(71.1)	63(6.2)	—	88(8.6)

矿渣水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥强度指标表

表 1—3

标号	抗压强度 $\text{kgf/cm}^2 (\text{N/mm}^2)$			抗折强度 $\text{kgf/cm}^2 (\text{N/mm}^2)$		
	3 天	7 天	28 天	3 天	7 天	28 天
275	—	130(12.8)	275(27.0)	—	28(2.7)	50(4.9)
325	—	150(14.7)	325(31.9)	—	33(3.2)	55(5.4)
425	—	210(20.6)	425(41.7)	—	42(4.1)	64(6.3)
425R	193(19.0)	—	425(41.7)	41(4.0)	—	64(6.3)
525	—	290(28.4)	525(51.5)	—	50(4.9)	72(7.1)
525R	234(23.0)	—	525(51.5)	47(4.6)	—	72(7.1)
625R	285(28.0)	—	625(61.3)	53(5.2)	—	80(7.8)

水泥的选用

表 1—4

混凝土工程特点或所处环境条件		优先选用	可以使用	不得使用
环境条件	在普通气候环境中的混凝土	普通水泥	矿渣水泥 火山灰水泥 粉煤灰水泥	
	在干燥环境中的混凝土	普通水泥	矿渣水泥	火山灰水泥 粉煤灰水泥
	在高湿度环境中或永远处在水下的混凝土	矿渣水泥	普通水泥 火山灰水泥 粉煤灰水泥	
	严寒地区的露天混凝土、寒冷地区的水位升降范围内的混凝土	普通水泥 (标号 ≥ 325 号)	矿渣水泥 (标号 ≥ 325 号)	火山灰水泥 粉煤灰水泥
	严寒地区处在水位升降范围内的混凝土	普通水泥 (标号 ≥ 425 号)		火山灰水泥 粉煤灰水泥 矿渣水泥