

BUILD

建筑工程

质量检验评定 标准实务全书



228 = TU 71/1:2

建筑工程质量检验评定 标准实务全书

清华大学 陈远春 主编

(第二册)

二、混凝土质量控制标准

混凝土质量控制标准

GB 50164-92

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为加强混凝土生产和施工过程的质量控制,促进技术进步,确保混凝土的质量,制订本标准。

第 1.0.2 条 本标准适用于工业与民用建筑的普通混凝土质量控制。

第 1.0.3 条 混凝土的质量控制应包括初步控制、生产控制和合格控制。实施混凝土质量控制应符合下列规定:

一、通过对原材料的质量检验与控制、混凝土配合比的确定与控制、混凝土生产和施工过程各工序的质量检验与控制、以及合格性检验控制,使混凝土质量符合规定要求。

二、在生产和施工过程中进行质量检测,计算统计参数,应用各种质量管理图表,掌握动态信息,控制整个生产和施工期间的混凝土质量,并遵循升级循环的方式,制订改进与提高质量的措施,完善质量控制过程,使混凝土质量稳定提高。

三、必须配备相应的技术人员和必要的检验及试验设备,建立和健全必要的技术管理与质量控制制度。

第 1.0.4 条 对混凝土的质量控制,除应遵守本标准的规定外,尚应符合现行有关标准的规定。

第二章 混凝土的质量要求

第一节 混凝土拌合物

第 2.1.1 条 混凝土拌合物的各项质量指标应按下列规定检验:

- 一、各种混凝土拌合物均应检验其稠度;
- 二、掺引气型外加剂的混凝土拌合物应检验其含气量;
- 三、根据需要应检验混凝土拌合物的水灰比、水泥含量及均匀性。

(I) 稠度

第 2.1.2 条 混凝土拌合物的稠度应以坍落度或维勃稠度表示,坍落度适用于塑性和流动性混凝土拌合物,维勃稠度适用于干硬性混凝土拌合物。其检测方法应按现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法》的规定进行。

第 2.1.3 条 混凝土拌合物根据其坍落度大小,可分为 4 级,并应符合表 2.1.3 的规定。

表 2.1.3 混凝土按坍落度的分级

级 别	名 称	坍落度 (mm)
T ₁	低塑性混凝土	10 ~ 40
T ₂	塑性混凝土	50 ~ 90
T ₃	流动性混凝土	100 ~ 150
T ₄	大流动性混凝土	≥ 160

注:坍落度检测结果,在分级评定时,其表达取舍至临近的 10mm。

第 2.1.4 条 混凝土拌合物根据其维勃稠度大小,可分为 4 级,并应符合表 2.1.4 的规定。

表 2.1.4 混凝土按维勃稠度的分级

级 别	名 称	维勃稠度 (s)
V ₀	超干硬性混凝土	≥ 31
V ₁	特干硬性混凝土	30 ~ 21
V ₂	干硬性混凝土	20 ~ 11
V ₃	半干硬性混凝土	10 ~ 5

第 2.1.5 条 坍落度或维勃稠度的允许偏差应分别符合表 2.1.5-1 和表 2.1.5-2 的规定。

表 2.1.5-1 坍落度允许偏差

坍落度 (mm)	允许偏差 (mm)
≤ 40	± 10
50 ~ 90	± 20
≥ 100	± 30

表 2.1.5-2

维勃稠度允许偏差

维勃稠度 (s)	允许偏差 (s)
≤ 10	± 3
11 ~ 20	± 4
21 ~ 30	± 6

(II) 含气量

第 2.1.6 条 掺引气型外加剂混凝土的含气量应满足设计和施工工艺的要求。根据混凝土采用粗骨料的最大粒径, 其含气量的限值不宜超过表 2.1.6 的规定。

表 2.1.6

掺引气型外加剂混凝土含气量的限值

粗骨料最大粒径 (mm)	混凝土含气量 (%)
10	7.0
15	6.0
20	5.5
25	5.0
40	4.5

第 2.1.7 条 混凝土拌合物含气量的检测方法应按现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法》的规定进行。检测结果与要求值的允许偏差范围应为 $\pm 1.5\%$ 。

(III) 灰水比和水泥含量

第 2.1.8 条 混凝土的最大水灰比和最小水泥用量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》的规定。

第 2.1.9 条 混凝土拌合物的水灰比和水泥含量的检测方法应按现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法》的规定进行。实测的水灰比和水泥含量, 应符合设计要求。

(IV) 均匀性

第 2.1.10 条 混凝土拌合物应拌合均匀, 颜色一致, 不得有离析和泌水现象。

第 2.1.11 条 混凝土拌合物均匀性的检测方法应按现行国家标准《混凝土搅拌机性能试验方法》的规定进行。

第 2.1.12 条 检查混凝土拌合物均匀性时, 应在搅拌机卸料过程中, 从卸料流的 1/4 至 3/4 之间部位采取试样, 进行试验, 其检测结果应符合下列规定:

一、混凝土中砂浆密度两次测值的相对误差不应大于 0.8%;

二、单位体积混凝土中粗骨料含量两次测值的相对误差不应大于 5%。

第二节 混凝土强度

第 2.2.1 条 普通混凝土按立方体抗压强度标准值 (N/mm^2) 划分为 C7.5、C10、C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60 等 12 个强度等级。

第 2.2.2 条 混凝土强度的检测, 应按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法》的规定进行。

第 2.2.3 条 混凝土强度, 除应按《混凝土强度检验评定标准》规定分批进行合格评定外, 尚应对一个统计周期内的相同等级和龄期的混凝土强度进行统计分析, 统计计算强度均值 (μ_{fcu})、标准差 (σ) 及强度不低于要求强度等级值的百分率 (P), 以确定企业的生产管理水平; 其中 μ_{fcu} 应符合本标准的第 2.2.7 条规定, σ 和 P 应满足表 2.2.3 的要求。

第 2.2.4 条 对商品混凝土厂和预制混凝土构件厂, 其统计周期可取一个月; 对在现场集中搅拌混凝土的施工单位其统计周期可根据实际情况确定。

表 2.2.3 混凝土生产管理水平

生产质量水平		优 良		一 般	
评定指标	混凝土强度等级 生产场所	< C20	$\geq$ C20	< C20	$\geq$ C20
混凝土强度标准差 σ (N/mm^2)	商品混凝土厂和预制混凝土构件厂	≤ 3.0	≤ 3.5	≤ 4.0	≤ 5.0
	集中搅拌混凝土的施工现场	≤ 3.5	≤ 4.0	≤ 4.5	≤ 5.5
强度不低于规定强度等级值的百分率 P (%)	商品混凝土厂、预制混凝土构件厂及集中搅拌混凝土的施工现场	≥ 95		> 85	

第 2.2.5 条 混凝土强度标准差 (σ) 和强度不低于规定强度等级值的百分率 (P), 可按下列公式计算:

一、标准差:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N f_{cu,i}^2 - N \cdot \mu_{fcu}^2}{N-1}} \quad (2.2.5-1)$$

二、百分率:

$$P = \frac{N_0}{N} \times 100\% \quad (2.2.5-2)$$

式中 $f_{cu,i}$ ——统计周期内第 i 组混凝土试件的立方体抗压强度值 (N/mm^2);
 N ——统计周期内相同强度等级的混凝土试件组数, 该值不得少于 25 组;
 μ_{fcu} ——统计周期内 N 组混凝土试件立方体抗压强度的平均值 (N/mm^2);
 N_0 ——统计周期内试件强度不低于要求强度等级值的组数。

第 2.2.6 条 盘内混凝土强度的变异系数 (δ_b) 不宜大于 5%, 其值可按下列公式确定:

$$\delta_b = \frac{\sigma_b}{\mu_{fcu}} \times 100\% \quad (2.2.6-1)$$

盘内混凝土强度均值 (μ_{fcu}) 及其标准差 (σ_b) 可利用正常生产连续积累的强度资料按下列公式确定:

$$\mu_{fcu} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}}{n} \quad (2.2.6-2)$$

$$\sigma_b = \frac{0.59}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_{fcu,i} \quad (2.2.6-3)$$

式中 δ_b ——盘内混凝土强度的变异系数;
 σ_b ——盘内混凝土强度的标准差 (N/mm^2);
 μ_{fcu} —— n 组混凝土试件立方体抗压强度的平均值 (N/mm^2);
 $\Delta_{fcu,i}$ ——第 i 组三个试件中强度最大值与最小值之差 (N/mm^2);
 n ——试件组数, 该值不得少于 30 组;
 $f_{cu,i}$ ——第 i 组混凝土试件立方体抗压强度值。

第 2.2.7 条 按月或季统计计算的强度平均值 (μ_{fcu}) 宜满足下式要求:

$$f_{cu,k} + 1.4\sigma \leq \mu_{fcu} \leq f_{cu,k} + 2.5\sigma \quad (2.2.7)$$

式中 μ_f ——按月或季统计的强度平均值 (N/mm^2);
 $f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值 (N/mm^2);
 σ ——按月或季统计的强度标准差 (N/mm^2), 确定标准差的试件组数不得少于 25 组。

注: 对有早龄期强度和特殊要求的混凝土, 其强度平均值可不受该上限限制。

第三节 混凝土耐久性

第 2.3.1 条 根据混凝土试件所能承受的反复冻融循环 (慢冻法) 次数, 混凝土的抗冻性划分为 D10、D15、D25、D50、D100、D150、D200、D250 和 D300 等 9 个等级。

第 2.3.2 条 根据混凝土试件在抗渗试验时所能承受的最大水压力, 混凝土的抗渗性可划分为 S_4 、 S_6 、 S_8 、 S_{10} 、 S_{12} 等 5 个等级。

第 2.3.3 条 混凝土的抗冻性和抗渗性试验方法应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》的规定进行。实测的混凝土抗冻性或抗渗性指标, 不应低于设计要求。

第 2.3.4 条 混凝土拌合物中的氯化物总含量 (以氯离子重量计) 应符合下列规

定:

- 一、对素混凝土,不得超过水泥重量的 2%;
- 二、对处于干燥环境或有防潮措施的钢筋混凝土,不得超过水泥重量的 1%;
- 三、对处在潮湿而不含有氯离子环境中的钢筋混凝土,不得超过水泥重量的 0.3%;
- 四、对在潮湿并含有氯离子环境中的钢筋混凝土,不得超过水泥重量的 0.1%;
- 五、预应力混凝土及处于易腐蚀环境中的钢筋混凝土,不得超过水泥重量的 0.06%。

第三章 混凝土质量的初步控制

第 3.0.1 条 混凝土质量的初步控制应包括组成材料的质量检验与控制 and 混凝土配合比的合理确定。

第一节 组成材料的质量控制

(I) 水 泥

第 3.1.1 条 配制混凝土用的水泥应符合现行国家标准《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、粉煤灰硅酸盐水泥》和《快硬硅酸盐水泥》的规定。

当采用其他品种水泥时,应符合国家现行标准的有关规定。

第 3.1.2 条 应根据工程特点、所处环境以及设计、施工的要求,选用适当品种和标号的水泥。

第 3.1.3 条 对所用水泥应检验其安定性和强度。有要求时,尚应检验其他性能。其检验方法应符合现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法》、《水泥细度检验方法(筛析法)》、《水泥比表面积测定方法(勃氏法)》、《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》和《水泥化学分析方法》的规定。

注:根据需要可采用水泥快速检验方法预测水泥 28d 强度,作为混凝土生产控制和进行配合比设计的依据。

第 3.1.4 条 水泥应按不同品种、标号及牌号按批分别存储在专用的仓罐或水泥库内。如因存储不当引起质量有明显降低或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥为一个月)时,应在使用前对其质量进行复验,并按复验的结果使用。

(II) 骨 料

第 3.1.5 条 普通混凝土所用的骨料应符合国家现行标准的规定。

第 3.1.6 条 骨料的选用应符合下列要求:

- 一、粗骨料最大粒径应符合下列要求:
 1. 不得大于混凝土结构截面最小尺寸的 1/4,并不得大于钢筋最小净距的 3/4;对于混凝土实心板,其最大粒径不宜大于板厚的 1/2,并不得超过 50mm;
 2. 泵送混凝土用的碎石,不应大于输送管内径的 1/3;卵石不应大于输送管内径的

2/5;

二、泵送混凝土用的细骨料,对0.315mm筛孔的通过量不应少于15%,对0.16mm筛孔的通过量不应少于5%;

三、泵送混凝土用的骨料还应符合泵车技术条件的要求。

第3.1.7条 骨料质量应按下列规定进行检验:

一、来自采集场(生产厂)的骨料应附有质量证明书,根据需要应按批检验其颗粒级配、含泥量及粗骨料的针片状颗粒含量;

二、对无质量证明书或其它来源的骨料,应按批检验其颗粒级配、含泥量及粗骨料的针片状颗粒含量。必要时还应检验其他质量指标。

三、对海砂,还应按批检验其氯盐含量,其检验结果应符合有关标准的规定。

四、对含有活性二氧化硅或其他活性成分的骨料,应进行专门试验,待验证确认对混凝土质量无有害影响时,方可使用。

第3.1.8条 骨料在生产、采集、运输与存储过程中,严禁混入影响混凝土性能的有害物质。

骨料应按品种、规格分别堆放,不得混杂。在其装卸及存储时,应采取措施,使骨料颗粒级配均匀,保持洁净。

(Ⅲ) 水

第3.1.9条 拌制各种混凝土的用水应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》的规定。

第3.1.10条 不得使用海水拌制钢筋混凝土和预应力混凝土。不宜用海水拌制有饰面要求的素混凝土。

(Ⅳ) 掺合料

第3.1.11条 用于混凝土中的掺合料,应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》、《用于水泥中的火山灰质混合材料》和《用于水泥中的粒化高炉矿渣》的规定。

当采用其他品种的掺合料时,其烧失量及有害物质含量等质量指标应通过试验,确认符合混凝土质量要求时,方可使用。

第3.1.12条 选用的掺合料,应使混凝土达到预定改善性能的要求或在满足性能要求的前提下取代水泥。其掺量应通过试验确定,其取代水泥的最大取代量应符合有关标准的规定。

第3.1.13条 掺合料在运输与存储中,应有明显标志。严禁与水泥等其他粉状材料混淆。

(Ⅴ) 外加剂

第3.1.14条 用于混凝土的外加剂的质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》的规定。

第3.1.15条 选用外加剂时,应根据混凝土的性能要求、施工工艺及气候条件,结合混凝土的原材料性能、配合比以及对水泥的适应性等因素,通过试验确定其品种和掺量。

第 3.1.16 条 选用的外加剂应具有质量证明书, 需要时还应检验其氯化物、硫酸盐等有害物质的含量, 经验证确认对混凝土无有害影响时方可使用。

第 3.1.17 条 不同品种外加剂应分别存储, 做好标记, 在运输与存储时不得混入杂物和遭受污染。

第二节 混凝土配合比的确定与控制

第 3.2.1 条 混凝土配合比应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计技术规定》和《混凝土强度检验评定标准》的规定, 通过设计计算和试配确定。当配合比的确定采用早期推定混凝土强度时, 其试验方法应按国家现行标准规定进行。

在施工过程中, 不得随意改变配合比。

第 3.2.2 条 泵送混凝土配合比应考虑泵送的垂直和水平距离、弯头设置、泵送设备的技术条件等因素, 按有关规定进行设计, 并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》的规定。

第 3.2.3 条 混凝土配合比使用过程中, 应根据混凝土质量的动态信息, 及时调整。

第四章 混凝土质量的生产控制

第 4.0.1 条 混凝土质量的生产控制应包括混凝土组成材料的计量、混凝土拌合物的搅拌、运输、浇筑和养护等工序的控制。

第 4.0.2 条 施工(生产)单位应根据设计要求, 提出混凝土质量控制目标, 建立混凝土质量保证体系, 制订必要的混凝土生产质量管理制度。

第 4.0.3 条 在生产过程中应对在各工序中取得的质量数据, 定期(每月、季、年)进行统计分析, 并应采用各种质量统计管理图表, 根据生产过程的质量动态, 及时采取措施和对策。

第 4.0.4 条 施工(生产)单位必须积累完整的混凝土生产全过程的技术资料和质量检测资料, 并应分类整理存档。

第一节 计 量

第 4.1.1 条 在计量工序中, 整个生产期间每盘混凝土各组成材料计量结果的偏差应符合表 4.1.1 的规定。

注: 混凝土各组成材料的计量应按重量计, 水和液体外加剂可按体积计。

表 4.1.1 混凝土组成材料计量结果的允许偏差

组 成 材 料	允 许 偏 差
水泥、掺合料	$\pm 2\%$
粗、细骨料	$\pm 3\%$
水、外加剂	$\pm 2\%$

第 4.1.2 条 每一工作班正式称量前,应对计量设备进行零点校核。

第 4.1.3 条 生产过程中应测定骨料的含水率,每一工作班不应少于一次,当含水率有显著变化时,应增加测定次数,依据检测结果及时调整用水量和骨料用量。

第 4.1.4 条 计量器具应定期检定,经中修、大修或迁移至新的地点后,也应进行检定。

第二节 搅 拌

第 4.2.1 条 在搅拌工序中,拌制的混凝土拌合物的均匀性应符合本标准第 2.1.12 条的规定。

第 4.2.2 条 混凝土搅拌的最短时间应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》的规定。

混凝土的搅拌时间,每一工作班至少应抽查两次。

第 4.2.3 条 混凝土搅拌完毕后,应按下列要求检测混凝土拌合物的各项性能:

一、混凝土拌合物的稠度应在搅拌地点和浇筑地点分别取样检测。每一工作班不应少于一次。评定时应以浇筑地点的测值为准。

在预制混凝土构件厂(场),如混凝土拌合物从搅拌机出料起至浇筑入模的时间不超过 15min 时,其稠度可仅在搅拌地点取样检测。

在检测坍落度时,还应观察混凝土拌合物的粘聚性和保水性。

二、根据需要,尚应检测混凝土拌合物的其他质量指标,检测结果应符合本标准第二章第一节的规定。

第三节 运 输

第 4.3.1 条 在运输工序中,应控制混凝土运至浇筑地点后,不离析、不分层、组成成分不发生变化,并能保证施工所必需的稠度。

第 4.3.2 条 运送混凝土的容器和管道,应不吸水、不漏浆,并保证卸料及输送通畅。容器和管道在冬期应有保温措施,夏季最高气温超过 40℃ 时,应有隔热措施。

第 4.3.3 条 混凝土从搅拌机卸出后到浇筑完毕的延续时间不宜超过表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 混凝土从搅拌机卸出到浇筑完毕的延续时间

气 温	延续时间 (min)			
	采用搅拌车		采用其他运输设备	
	≤ C30	> C30	≤ C30	> C30
≤ 25℃	120	90	90	75
> 25℃	90	60	60	45

注:掺有外加剂或采用快硬水泥时延续时间应通过试验确定。

第4.3.4条 混凝土运至浇筑地点,如混凝土拌合物出现离析或分层现象,应对混凝土拌合物进行二次搅拌。

第4.3.5条 混凝土运至指定卸料地点时,应检测其稠度。所测稠度值应符合设计和施工要求。其允许偏差值应符合本标准的第2.1.5条规定。

第4.3.6条 混凝土拌合物运至浇筑地点时的温度,最高不宜超过 35°C ;最低不宜低于 5°C 。

第4.3.7条 采用泵送混凝土时,应保证混凝土泵的连续工作,受料斗内应有足够的混凝土,泵送间歇时间不宜超过15min。

第四节 浇筑前的检查

第4.4.1条 浇筑混凝土前,应检查和控制模板、钢筋、保护层和预埋件等的尺寸、规格、数量和位置,其偏差值应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》的规定。此外,还应检查模板支撑的稳定性以及接缝的密合情况。

第4.4.2条 模板和隐蔽项目应分别进行预检和隐检验收,符合要求时,方可进行浇筑。

第五节 浇 筑

第4.5.1条 在浇筑工序中,应控制混凝土的均匀性和密实性。

第4.5.2条 混凝土拌合物运至浇筑地点后,应立即浇筑入模。在浇筑过程中,如混凝土拌合物的均匀性和稠度发生较大变化,应及时处理。

第4.5.3条 柱、墙等结构竖向浇筑高度超过3m时,应采用串筒、溜管或振动溜管浇筑混凝土。

第4.5.4条 混凝土应振捣成型,根据施工对象及混凝土拌合物性质应选择适当的振捣器,并确定振捣时间。

第4.5.5条 混凝土在浇筑及静置过程中,应采取措施防止产生裂缝。由于混凝土的沉降及干缩产生的非结构性的表面裂缝,应在混凝土终凝前予以修整。

第4.5.6条 在浇筑混凝土时,应制作供结构或构件出池、拆模、吊装、张拉、放张和强度合格评定用的试件。需要时还应制作抗冻、抗渗或其他性能试验用的试件。

第六节 养 护

第4.6.1条 在养护工序中,应控制混凝土处在有利于硬化及强度增长的温度和湿度环境中。使硬化后的混凝土具有必要的强度和耐久性。

第4.6.2条 施工(生产)单位应根据施工对象、环境、水泥品种、外加剂以及对混凝土性能的要求,提出具体的养护方案,并应严格执行规定的养护制度。

第4.6.3条 自然养护混凝土时,应每天记录大气气温的最高和最低温度以及天气的变化情况,并记录养护方式和制度。

对采用薄膜或养护剂养护的混凝土,应经常检查薄膜或养护剂的完整情况和混凝土的保湿效果。

第 4.6.4 条 蒸汽养护的温度检查,应符合下列要求:

- 一、在升温和降温阶段,应每小时测温一次。恒温阶段每两小时测温一次;
- 二、加温养护的混凝土结构或构件在出池或撤除养护措施前,应进行温度测量。当表面与外界温差不大于 20°C 时,方可撤除养护措施或构件出池。

第 4.6.5 条 大体积混凝土的养护,应进行热工计算确定其保温、保湿或降温措施,并应设置测温孔或埋设热电偶等测定混凝土内部和表面的温度,使温差控制在设计要求的范围以内,当无设计要求时,温差不宜超过 25°C 。

第 4.6.6 条 冬期浇筑的混凝土,应养护到具有抗冻能力的临界强度后,方可撤除养护措施。混凝土的临界强度应符合下列规定:

- 一、用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥配制的混凝土,应为设计要求的强度等级标准值的 30%;
- 二、用矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土,应为设计要求的强度等级标准值的 40%;
- 三、在任何情况下,混凝土受冻前的强度不得低于 $5\text{N}/\text{mm}^2$ 。

第 4.6.7 条 冬期施工时,模板和保温层应在混凝土冷却到 5°C 后方可拆除。当混凝土温度与外界温度相差大于 20°C 时,拆模后的混凝土应临时覆盖,使其缓慢冷却。

三、混凝土强度检验评定标准

混凝土强度检验评定标准

GBJ 107-87

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了统一混凝土强度的检查评定方法,促进企业提高管理水平,确何混凝土强度的质量,特别定本标准。

第 1.0.2 条 本标准适用于普通混凝土和轻骨料混凝土抗压强度的检验评定。

有特殊要求的混凝土,其强度的检验评定尚应符合现行国家标准的有关规定。

第 1.0.3 条 混凝土强度的检查评定,除应遵守本标准的规定外,尚应符合现行国家标准的有关规定。

注:对按《钢筋混凝土结构设计规范》(TJ10-74)设计的工程,使用本标准进行混凝土强度检验评定时,应按本标准附录一的规定,将设计采用的混凝土标号换算为混凝土强度等级。施工时的配制强度也应按同样原则进行换算。

第二章 一般规定

第 2.0.1 条 混凝土强度等级应按立方体抗压强度标准值划分。混凝土强度等级采用符号 C 与立方体抗压强度标准值(以 N/mm^2 计)表示。

第 2.0.2 条 立方体抗压强度标准值系指对按标准方法制作和养护的边长为 150mm 的立方体试件,在 28d 龄期,用标准试验方法测得的抗压强度总体分布中的一个值,强度低于该值的百分率不超过 5%。

第 2.0.3 条 混凝土强度应分批进行检验评定。一个验收批的混凝土应由强度等级相同、龄期相同以及生产工艺条件和配合比基本相同的混凝土组成。对施工现场的现浇混凝土,应按单位工程的验收项目划分验收批,每个验收项目应按照国家现行标准《建筑安装工程质量检验评定标准》确定。

第 2.0.4 条 预拌混凝土厂、预制混凝土构件厂和采用现场集中搅拌混凝土的施工单位,应按本标准规定的统计方法评定混凝土强度。对零星生产的预制构件的混凝土或现场搅拌的批量不大的混凝土,可按本标准规定的非统计方法评定。

第 2.0.5 条 为满足混凝土强度等级和混凝土强度评定的要求,应根据原材料、混凝土生产工艺及生产质量水平等具体条件,选择适当的混凝土施工配制强度。混凝土的施工配制强度可按照本标准附录二的规定,结合本单位的具体情况确定。

第 2.0.6 条 预拌混凝土厂、预制混凝土构件厂和采用现场集中搅拌混凝土的施工单位,应定期对混凝土强度进行统计分析,控制混凝土质量。可按本标准附录三的规定,确定混凝土的生产质量水平。

第三章 混凝土的取样,试件的制作、养护和试验

第 3.0.1 条 混凝土试样应在混凝土浇筑地点随机抽取,取样频率应符合下列规定:

- 一、每 100 盘,但不超过 100m^3 的同配合比的混凝土,取样次数不得少于一次;
- 二、每一工作班拌制的同配合比的混凝土不足 100 盘时其取样次数不得少于一次。

注:预拌混凝土应在预拌混凝土厂内按上述规定取样。混凝土运到施工现场后,尚应按本条的规定抽样检验。

第 3.0.2 条 每组三个试件应在同一盘混凝土中取样制作。其强度代表值的确定,应符合下列规定:

- 一、取三个试件强度的算术平均值作为每组试件的强度代表值;
- 二、当一组试件中强度的最大值或最小值与中间值之差超过中间值的 15% 时,取中间值作为该组试件的强度代表值;
- 三、当一组试件中强度的最大值和最小值与中间值之差均超过中间值的 15% 时,该组试件的强度不应作为评定的依据。

第 3.0.3 条 当采用非标准尺寸试件时,应将其抗压强度折算为标准试件抗压强度。折算系数按下列规定采用:

- 一、对边长为 100mm 的立方体试件取 0.95;
- 二、对边长为 200mm 的立方体试件取 1.05。

第 3.0.4 条 每批混凝土试样应制作的试件总组数,除应考虑本标准第四章规定的混凝土强度评定所必需的组数外,还应考虑为检验结构或构件施工阶段混凝土强度所必需的试件组数。

第 3.0.5 条 检验评定混凝土强度用的混凝土试件,其标准成型方法、标准养护条件及强度试验方法均应符合现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法》的规定。

第 3.0.6 条 当检验结构或构件拆模、出池、出厂、吊装、预应力筋张拉或放张,以及施工期间需短暂负荷的混凝土强度时,其试件的成型方法和养护条件应与施工中采用的成型方法和养护条件相同。

第四章 混凝土强度的检验评定

第一节 统计方法评定

第 4.1.1 条 当混凝土的生产条件在较长时间内能保持一致,且同一品种混凝土的强度变异性能保持稳定时,应由连续的三组试件组成一个验收批,其强度应同时满足下

列要求:

$$mf_{cu} \geq f_{cu,k} + 0.7\sigma_0 \quad (4.1.1-1)$$

$$f_{cu,min} \geq f_{cu,k} - 0.7\sigma_0 \quad (4.1.1-2)$$

当混凝土强度等级不高于 C20 时,其强度的最小值尚应满足下式要求:

$$f_{cu,min} \geq 0.85f_{cu,k} \quad (4.1.1-3)$$

当混凝土强度等级高于 C20 时,其强度的最小值尚应满足下式要求:

$$f_{cu,min} \geq 0.90f_{cu,k} \quad (4.1.1-4)$$

式中: mf_{cu} ——同一验收批混凝土立方体抗压强度的平均值 (N/mm^2);

$f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值 (N/mm^2);

σ_0 ——验收批混凝土立方体抗压强度的标准差 (N/mm^2);

$f_{cu,min}$ ——同一验收批混凝土立方体抗压强度的最小值 (N/mm^2)。

第 4.1.2 条 验收批混凝土立方体抗压强度的标准差,应根据前一个检验期内同一品种混凝土试件的强度数据,按下列公式确定:

$$\sigma_0 = \frac{0.59}{m} \sum_{i=1}^m \Delta f_{cu,i} \quad (4.1.2)$$

式中: $\Delta f_{cu,i}$ ——第 i 批试件立方体抗压强度中最大值与最小值之差;

m ——用以确定验收批混凝土立方体抗压强度标准差的数据总批数。

注:上述检验期不应超过三个月,且在该期间内强度数据的总批数不得少于 15。

第 4.1.3 条 当混凝土的生产条件在较长时间内不能保持一致,且混凝土强度变异性不能保持稳定时,或在前一个检验期内的同一品种混凝土没有足够的数据用以确定验收批混凝土立方体抗压强度的标准差时,应由不少于 10 组的试件组成一个验收批,其强度应同时满足下列公式的要求:

$$mf_{cu} - \lambda_1 s_{f_{cu}} \geq 0.9f_{cu,k} \quad (4.1.3-1)$$

$$f_{cu,min} \geq \lambda_2 f_{cu,k} \quad (4.1.3-2)$$

式中: $s_{f_{cu}}$ ——同一验收批混凝土立方体抗压强度的标准差, (N/mm^2)。当 $s_{f_{cu}}$ 的计算值小于 $0.06f_{cu,k}$ 时,取 $s_{f_{cu}} = 0.06f_{cu,k}$;

λ_1, λ_2 ——合格判定系数,按表 4.1.3 取用。

表 4.1.3

混凝土强度的合格判定系数

试件组数	10 ~ 14	15 ~ 24	≥ 25
λ_1	1.70	1.65	1.60
λ_2	0.90	0.85	

第 4.1.4 条 混凝土立方体抗压强度的标准差 $s_{f_{cu}}$ 可按下列公式计算:

$$s_{f_{cu}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}^2 - n m_{f_{cu}}^2}{n-1}} \quad (4.1.4)$$

式中: $f_{cu,i}$ ——第 i 组混凝土试件的立方体抗压强度值 (N/mm^2);

n ——一个验收批混凝土试件的组数。

第二节 非统计方法评定

第 4.2.1 条 按非统计方法评定混凝土强度时,其所保留强度应同时满足下列要求:

$$m_{f_{cu}} \geq 1.15 f_{cu,k} \quad (4.2.1-1)$$

$$f_{cu,min} \geq 0.95 f_{cu,k} \quad (4.2.1-2)$$

第三节 混凝土强度的合格性判断

第 4.3.1 条 当检验结果能满足第 4.1.1 条或第 4.1.3 条或第 4.2.1 条的规定时,则该批混凝土强度判为合格;当不能满足上述规定时,该批混凝土强度判为不合格。

第 4.3.2 条 由不合格批混凝土制成的结构或构件,应进行鉴定。对不合格的结构或构件必须及时处理。

第 4.3.3 条 当对混凝土试件强度的代表性有怀疑时,可采用从结构或构件中钻取试件的方法或采用非破损检验方法,按有关标准的规定对结构或构件中混凝土的强度进行推定。

第 4.3.4 条 结构或构件拆模、出池、出厂、吊装、预应力筋张拉或放张,以及施工期间需短暂负荷时的混凝土强度,应满足设计要求或现行国家标准的有关规定。