

建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书

混凝土工 操作流程与禁忌

唐晓东◎主编

HUNNINGTUGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



化学工业出版社

建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书

混凝土工 操作流程与禁忌

唐晓东◎主编

HUNNINGTUGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



化学工业出版社

·北京·

本书依据最新的规范标准编写,内容紧紧围绕建筑施工企业的混凝土施工技术展开,通俗易懂,新颖全面,具有很强的针对性和实用性,注重实践,经常使用可以显著提高混凝土施工专业技能。全书内容主要包括:普通混凝土施工,特种混凝土施工,现浇混凝土与模板拆除,混凝土季节施工与质量控制。

本书可供建筑混凝土工程施工人员、施工现场管理人员以及相关专业的中专院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土工操作流程与禁忌/唐晓东主编. —北京:
化学工业出版社, 2011.12
(建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书)
ISBN 978-7-122-12905-5

I. 混… II. 唐… III. 混凝土施工-基本
知识 IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 243438 号

责任编辑:徐娟
责任校对:战河红

文字编辑:颜克俭
装帧设计:周遥

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张5 字数131千字

2012年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:18.00 元

版权所有 违者必究

本书编委会

主 编：唐晓东

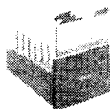
编 委：石敬炜 吴 宁 许佳华 周并华

史静宇 赵春娟 郭志慧 罗 娜

白雅君 唐晓东

法律顾问：白雅君

(执业证号 12102200910156047)



丛书序

施工现场工作人员是建筑施工的绝对主力，为国家的城市化建设，奋战在大大小小的工地上，几乎承包了建筑业一线的各种工种。他们工作忙碌，学习和阅读时间非常有限，针对这种情况，我们策划了本套丛书：《砌筑工操作流程与禁忌》、《防水工操作流程与禁忌》、《钢筋工操作流程与禁忌》、《混凝土工操作流程与禁忌》、《建筑管道工操作流程与禁忌》、《建筑电工操作流程与禁忌》、《建筑焊工操作流程与禁忌》。

本套丛书采用“提纲式”的编写方式，运用最简单、最直接的手法进行编写，非常利于读者抓住章节重点，理清知识脉络。各分册内容均按照章、节体例划分。具体内容设置采用如下体例：

【要点】置于每一节的最前面，对该节内容进行概要叙述与总结。

【必备知识】对该节内容的相关事项、关键词、基础知识加以介绍。

【施工图解】对该节核心内容进行详细介绍，包括施工步骤、施工技巧、施工禁忌、施工操作图等。

本套丛书体例新颖、直观，可以使施工人员方便、快速地学习、理解和掌握基本技能知识，从而提高自身素质，以满足城市建设的需要，并因此推动建筑行业的发展。

由于编者的经验和学识有限，尽管编者尽心尽力，但内容难免有疏漏或不妥之处，恳请读者给予批评指正。

编者

2011.10



目 录

1 普通混凝土施工	1
1.1 混凝土现场拌制	1
1.2 预拌普通混凝土生产	5
1.3 混凝土运输与浇筑	14
1.4 混凝土的养护	19
2 特种混凝土施工	34
2.1 高强混凝土施工	34
2.2 泵送混凝土	39
2.3 钢纤维混凝土施工	45
2.4 耐酸混凝土施工	50
2.5 耐火混凝土施工	55
2.6 轻集料混凝土施工	59
2.7 补偿收缩混凝土施工	65
2.8 水下不分散混凝土施工	69
2.9 防水混凝土施工	72
2.10 抗油混凝土施工	75
2.11 高性能混凝土施工	78
3 现浇混凝土与模板拆除	85
3.1 基础混凝土浇筑	85
3.2 现浇框架结构混凝土浇筑	90
3.3 剪力墙结构普通混凝土浇筑	96
3.4 轻集料混凝土墙体浇筑	101
3.5 型钢混凝土浇筑	105
3.6 构造柱、圈梁、楼板及板缝等混凝土浇筑	110
3.7 后浇带混凝土施工	113

3.8 拱壳结构混凝土的浇筑	116
3.9 底板大体积混凝土浇筑	120
3.10 混凝土模板拆除与养护.....	128
4 混凝土季节施工与质量控制	137
4.1 混凝土冬期施工	137
4.2 混凝土夏季施工	143
4.3 混凝土质量缺陷和防治	146
参考文献.....	151

1 普通混凝土施工

1.1 混凝土现场拌制



要 点

目前混凝土供应主要有两种渠道，一种是商品混凝土，另一种是现场拌制混凝土。采用商品混凝土时，应按要求提供混凝土配合比、合格证，做好混凝土的进场试验工作，并应每车测定混凝土的坍落度，做好记录。采用现场拌制混凝土时，其施工要点主要包括施工准备、计量、上料、搅拌、出料、混凝土质量检查。



必备知识

(1) 普通混凝土拌制材料及机具

材料及主要机具如下所述。

① 水泥 水泥的品种、标号、厂别及牌号应符合混凝土配合比通知单的要求。水泥应有出厂合格证及进场试验报告。

② 砂 砂的粒径及产地应符合混凝土配合比通知单的要求。砂中含泥量：当混凝土强度等级 $\geq C60$ 时，含泥量 $\leq 2.0\%$ ；当混凝土强度等级为 $C55 \sim C30$ 时，含泥量 $\leq 3.0\%$ ；当混凝土强度等级 $\leq C25$ 时，其含泥量 $\leq 5.0\%$ ；有抗冻、抗渗要求时，含泥量应 $\leq 3\%$ 。砂中泥块的含量（大于 5mm 的纯泥），当混凝土强度等级 $\geq C60$ 时，其泥块含量应 $\leq 0.5\%$ ；当混凝土强度等级为 $C55 \sim C30$ 时，其泥块含量应 $\leq 1.0\%$ ；当混凝土强度等级 $\leq C25$ 时，其泥块含量 $\leq 2.0\%$ ；有抗冻、抗渗要求时，其泥块含量应 $\leq 1\%$ 。砂应有试验报告单。

③ 石子（碎石或卵石） 石子的粒径、级配及产地应符合混凝土配合比通知单的要求。



石子的针、片状颗粒含量：当混凝土强度等级 $\geq C60$ 时，应 $\leq 8\%$ ；当混凝土强度等级为 $C55 \sim C30$ 时，应 $\leq 15\%$ ，当混凝土强度等级 $\leq C25$ 时，应 $\leq 25\%$ 。

石子的含泥量（小于 0.8mm 的尘屑、淤泥和黏土的总含量）：当混凝土强度等级 $\geq C60$ 时，应 $\leq 0.5\%$ ；当混凝土强度等级为 $C55 \sim C30$ 时，应 $\leq 1.0\%$ ；当混凝土强度等级 $\leq C25$ 时，应 $\leq 2.0\%$ ，当对混凝土有抗冻、抗渗要求时，应 $\leq 1.0\%$ 。

石子的泥块含量（大于 5mm 的纯泥）：当混凝土强度等级 $\geq C60$ 时，应 $\leq 0.2\%$ ；当混凝土强度等级为 $C55 \sim C30$ 时，应 $\leq 0.5\%$ ；当混凝土强度等级 $\leq C25$ 时，应 $\leq 0.7\%$ ；当对混凝土有抗冻、抗渗要求的 $< C30$ 混凝土，应 $\leq 0.5\%$ 。

石子应有试验报告单。

④ 水 宜采用饮用水。若采用其他水，其水质必须符合《混凝土用水标准》（JGJ 63—2006）的规定。

⑤ 外加剂 所用混凝土外加剂的品种、生产厂家及牌号应符合配合比通知单的要求。外加剂应有出厂质量证明书及使用说明，并应有有关指标的进场试验报告。国家规定要求认证的产品，还应有准用证件。外加剂必须有掺量试验。

⑥ 混合材料（目前主要是掺粉煤灰，也有掺其他混合材料的，如 UEA 膨胀剂、沸石粉等）所用混合材料的品种、生产厂家及牌号应符合配合比通知单的要求。混合材料应有出厂质量证明书及使用说明，并应有进场试验报告。混合材料还必须有掺量试验。

⑦ 主要机具 混凝土搅拌机宜优先采用强制式搅拌机，现场搅拌量大的，可采用流动性组合搅拌机具。计量设备一般采用磅秤或电子计量设备。水计量可采用流量计、时间继电器控制的流量计或水箱水位管标志计量器。上料设备有双轮手推车、铲车、装载机、砂石输料斗等以及配套的其他设备。现场试验器具，如坍落度测试设备、试模等。

（2）混凝土现场拌制作业条件

① 试验室已下达混凝土配合通知单，并将其转换为每盘实际



使用的施工配合比，并公布于搅拌配料地点的标牌上。

② 所有的原材料经检查，全部应符合配合比通知单所提出的要求。

③ 搅拌机及其配套的设备应运转灵活。电源及配电系统要符合要求。

④ 所有计量器具必须有检定的有效期标识。地磅下面及周围的砂、石清理干净，计量器具灵敏可靠，并按施工配合比设专人定磅。

⑤ 管理人员向作业班组进行配合比、操作规程和安全技术交底。

⑥ 需浇筑混凝土的工程部位已办理隐检、预检手续，混凝土浇筑的申请单已经得到管理人员批准。

⑦ 新下达的混凝土配合比，应进行开盘鉴定。

(3) 普通混凝土拌制应注意的质量问题

① 混凝土强度不足或强度不均匀。强度离差大是常发生的质量问题，是影响结构安全的严重质量问题。防止这一质量问题发生需要综合治理，除了在混凝土原材料采购、运输、浇筑、养护等各个环节要严格控制外，在混凝土拌制阶段要特别注意控制好各种原材料的质量及用量。要认真执行配合比，严格原材料的配料计量。

② 混凝土构件裂缝。造成这种现象的原因有很多。在拌制阶段，如果砂和石含泥量大、用水量大、使用过期水泥或胶凝材料用量过多、不同水泥混用及施工管理混乱、上荷载或拆模过早等，都可能造成混凝土裂缝。严格控制好原材料的质量，认真执行配合比是关键。

③ 混凝土拌和物的和易性差。造成这类质量问题原因是多方面的。其中水灰比影响最大；第二是石子的级配差，针、片状颗粒含量过多；第三是搅拌时间过短或太长等。解决的办法应从以上三方面着手。

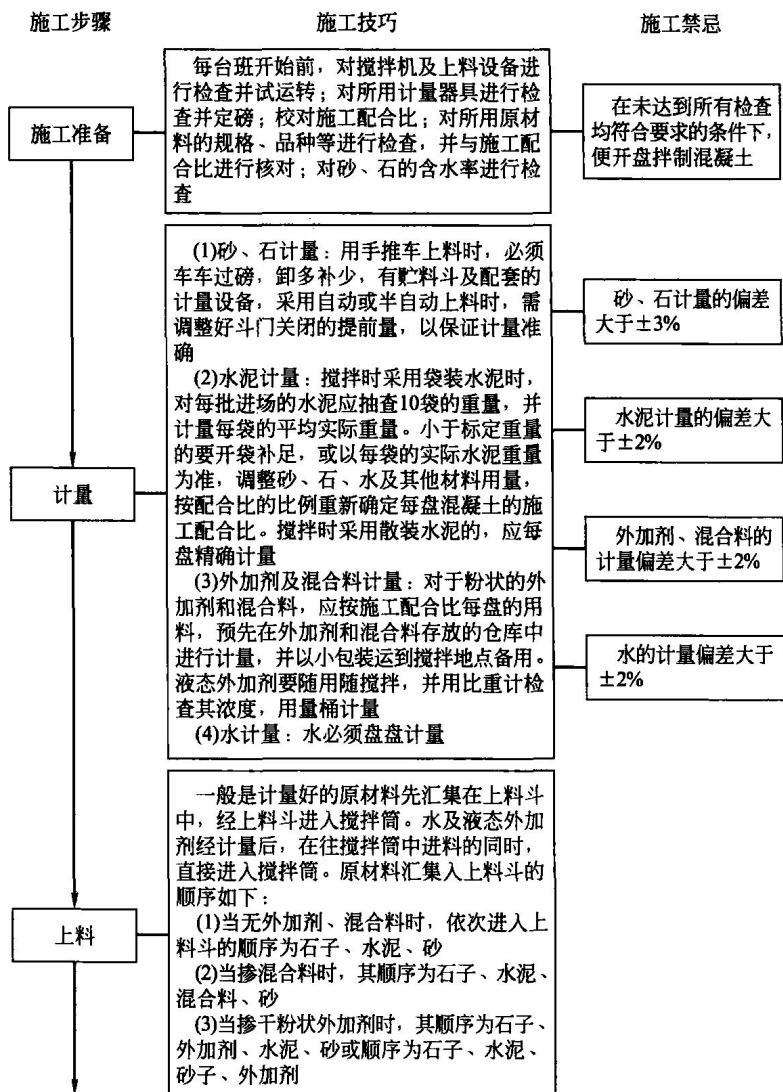
④ 冬期施工管理时要特别注意混凝土的质量问题。

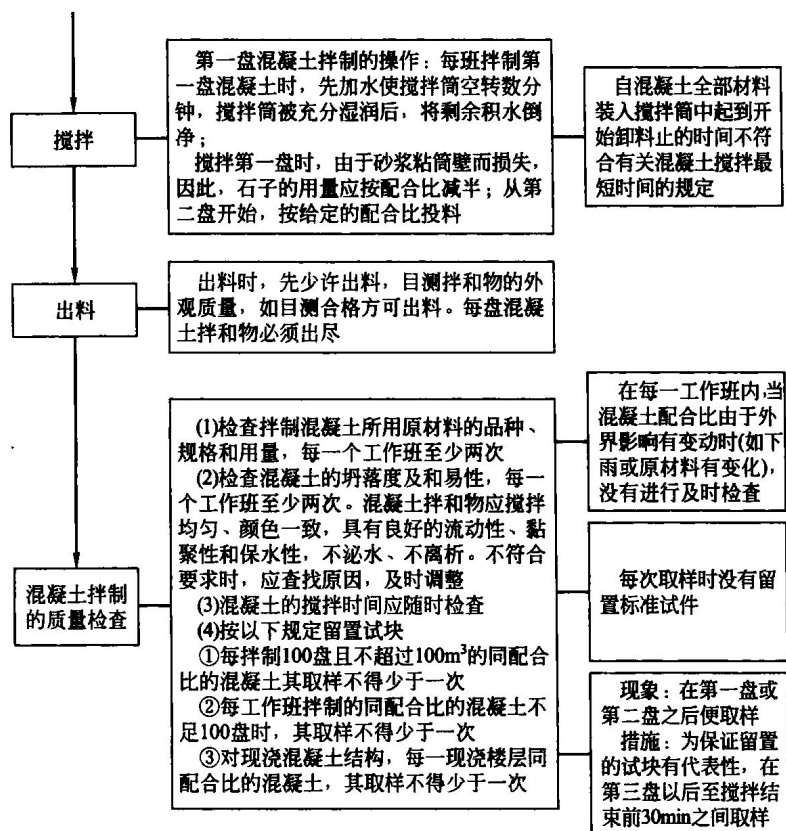


⑤ 水泥、外加剂、混合料的存放保管。水泥应有水泥库，防止雨淋和受潮；出厂超过三个月的水泥应复试。外加剂、混合料要防止受潮和变质，要分规格、品种分别存放，以防止错用。



施工图解





1.2 预拌普通混凝土生产



要 点

预拌混凝土是指由水泥、集料、水以及根据需要掺入的外加剂、矿物掺和料等组分按一定比例，在搅拌站经计量、拌制后出售的，并采用运输车在规定时间内运至使用地点的混凝土拌和物。预拌混凝土生产的施工要点包括原材料准备、预拌混凝土搅拌、预拌混凝土运输。



(1) 材料及机具

① 材料要求

a. 水泥。宜用 32.5 级及以上普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。水泥进场时应有质量证明文件, 应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002) 的规定。进场时进行复检的项目及复检批量的划分应按标准规定执行。

b. 集料

i. 集料。集料进场时应有质量证明文件, 应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ 52—2006) 及其他国家现行标准的规定。对进场集料应按规定按批进行复验。但对同一集料生产厂家能连续供应并且质量稳定的集料, 可一周至少检验一次。在对集料中氯离子含量有怀疑时, 应按批检验氯离子含量。

ii. 砂。宜用粗砂或中砂, 含泥量不大于 3%, 泥块含量不大于 1%。对于 C10 和 C10 以下的混凝土用砂, 根据水泥强度等级, 其含量可予以放宽, 含泥量不大于 5%、泥块含量不大于 2%。通过 0.315mm 筛孔的砂, 不应少于 15%。

iii. 石。宜用碎石或卵石, 含泥量不大于 1%, 泥块含量不大于 0.5%。如含泥基本上是非黏土质的石粉时, 含泥量可提高为 1.5%。对于 C10 和 C10 以下的混凝土用碎石或卵石, 根据水泥强度等级, 其含量可予以放宽到 1%。

c. 民用建筑工程使用的砂、石、水泥等, 其放射性指标限量应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 无机非金属建筑材料放射性指标限量

测定项目	限 量
内照射指数(I_{Ra})	≤ 1.0
外照射指数(I_r)	≤ 1.0



d. 拌和水。宜选用饮用水，当采取其他水源时应符合《混凝土用水标准》(JGJ 63—2006) 规定。混凝土搅拌及运输设备的冲洗水在经过试验证明对混凝土及钢筋性能无有害影响时，方可作为混凝土拌和用水使用。

e. 外加剂。外加剂的质量应符合《混凝土外加剂》(GB 8076—2008) 等国家标准的規定。其掺量应经试验确定。

f. 民用建筑工程中所使用的混凝土外加剂氨的释放量不应大于 0.10%，测定方法应符合现行国家标准的规定。

g. 预拌混凝土不得使用含有氯盐配制的外加剂。

h. 矿物掺和料。粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、天然沸石粉应分别符合相关国家标准的规定。当采用其他矿物掺和料时，必须有充足的技术依据，并在使用前进行试验验证。矿物掺和料应具备质量证明文件，并按照有关规定进行复验，其掺量应符合有关规定并通过试验确定。用于结构工程的粉煤灰应使用Ⅱ级及以上的。

i. 当混凝土结构工程按所处环境为Ⅱ类工程，用低碱活性集料配制混凝土时，混凝土碱含量控制在 $3\text{kg}/\text{m}^3$ 以内；或混凝土碱含量控制在 $5\text{kg}/\text{m}^3$ 以内，同时采取《预防混凝土结构工程碱集料反应规程》(DBJ 01-95—2005) 规定的掺加矿物掺和料抑制措施。用碱活性集料配制混凝土时，混凝土碱含量控制在 $3\text{kg}/\text{m}^3$ 以内，同时采取 DBJ 01-95—2005 规定的掺加矿物掺和料抑制措施。

混凝土中氯化物总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010) 和设计要求。当设计无要求时，混凝土中的最大氯离子含量为 0.06% (占水泥用量的百分率)。

j. 水泥、矿物掺和料按《水泥化学分析方法》(GB/T 176—2008) 检验其碱含量。外加剂按 GB 8076—2008 规定的方法检测碱含量。混凝土碱含量按 DBJ 01-95—2005 的方法进行计算。

② 主要机具

a. 搅拌楼

i. 搅拌楼应采用符合《混凝土搅拌机》(GB/T 9142—2000) 式搅拌楼。



ii. 计量设备按有关规定由法定计量单位进行定期检定, 使用期间应定期进行校准。

iii. 计量设备应能连续计量不同配合比混凝土的各种材料, 并具有实际计量结果逐盘记录和贮存功能。

iv. 每台班需对搅拌机的称量系统进行一次静态校核, 每月进行一次动态校核。

v. 必须保持控制仪表及各传感件的清洁, 经常进行维修和保养。

b. 混凝土搅拌运输车

i. 混凝土搅拌运输车在运输混凝土时应能保持混凝土拌和物的均匀性, 不应产生分层离析现象。

ii. 混凝土搅拌运输车应符合《混凝土搅拌运输车》(JG/T 5094—1997) 斗车仅限于运送坍落度小于 80mm 的混凝土拌和物, 并应保证运送容器不漏水, 内壁光滑平整, 具有覆盖设施。

iii. 应定期通过混凝土的均质性检查混凝土运输车的叶片磨损情况。

iv. 搅拌运输车出车前, 需清洗接料斗和车身, 避免污染环境, 工作完毕后应将所有接触混凝土的机械设备彻底清洗干净。

v. 混凝土搅拌运输车在运输过程中, 拌筒应保持 $3 \sim 6 \text{ r/min}$ 的慢速转动。

c. 水泥仓罐中水泥使用完后, 应及时进行清仓并做好记录。

d. 外加剂溶液箱必须有搅拌装置, 每日检查一次比重, 做好记录, 以保持外加剂溶液浓度均匀。

e. 凡接触原材料及混凝土的机械部位, 严禁油料滴、渗、漏。

f. 搅拌机、运输车、泵车等应定期检修, 保证设备完好率。

(2) 作业条件

① 材料贮存

a. 各种材料必须分仓贮存, 并有明显的标识。

b. 水泥按生产厂家、水泥品种及强度等级分别贮存, 同时应防止水泥受潮及污染。



c. 集料的贮存应保证集料的均匀性，不使大小颗粒分离，同时应保证不同品种、规格的集料分别贮存，避免混杂或污染。集料贮存的地面应为能排水的硬质地面。

d. 外加剂按生产厂家、品种分别贮存，并应具有防止其质量发生变化的措施。

e. 矿物掺和料应按品种、级别分别贮存，严禁与水泥等其他粉状料混合。

② 混凝土搅拌前已获得由试验室负责人签发的混凝土配合比

a. 预拌混凝土配合比设计应根据合同要求由供方按《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011)等国家现行有关标准的规定确定。

b. 按设计配合比拌制出的混凝土质量必须满足要求，并按有关规定检验合格。

③ 施工单位与预拌混凝土单位已签订技术合同，并应在技术合同中明确以下要求。

a. 水泥品种、强度等级及特殊要求（例如大体积混凝土、抗渗混凝土对水泥品种、品牌的要求）。

b. 拌制混凝土用砂、石集料粒径及含泥量要求。

c. 混凝土强度等级、混凝土有无抗冻、早强、抗渗等要求（要做效果试验），并应明确技术指标。

d. 混凝土坍落度要求及允许偏差；混凝土初凝时间要求。

e. 混凝土出厂温度要求。

f. 混凝土供应数量、供应时间、供应速度要求。

g. 关于技术资料的要求。

④ 对于首次使用的混凝土配合比，应做好开盘鉴定，其工作性应满足设计配合比的要求，并应留取不少于两组强度试块作为验证配合比的依据。

(3) 质量标准

主控项目如下。

a. 水泥进场时应对其品种、强度等级、包装或散装仓号、生

产日期等进行检查,对其强度等级、安定性及其他必要的性能指标进行复验,其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》国家标准第1号修改单(GB 175—2007/XG 1—2009)等的规定。当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过3个月(快硬硅酸盐水泥超过1个月)时,应进行复验,并按复验结果使用。

b. 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》(GB 8076—2008)、《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119—2003)等和环境保护有关的规定。预应力混凝土结构中,严禁使用含氯化物的外加剂。预拌混凝土不得使用含有氯盐配制的外加剂。

c. 混凝土强度:混凝土抗压及抗折强度试验应按《普通混凝土力学性能试验方法》(GB/T 50081—2002)的有关规定进行。混凝土强度的检验评定应符合《混凝土强度检验评定标准》(GB/T 50107—2010)等国家现行标准的规定。混凝土强度检验的试样,其取样频率应按下列规定进行。

i. 用于出厂检验的试样,每100盘相同配合比的混凝土取样不得少于1次;每一工作班相同配合比的混凝土不足100盘时,取样不得少于1次。

ii. 用于交货检验的试样应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规定进行。

iii. 对于有抗渗要求的混凝土进行抗渗检验的试样,用于出厂及交货检验的取样频率均应为同一工程、同一配合比的混凝土不得少于1次。留置组数应根据实际需要确定。

iv. 对于有抗冻要求的混凝土进行抗冻检验的试样,用于出厂及交货检验的取样频率均应为同一工程、同一配合比的混凝土不得少于1次。留置组数应根据实际需要确定。

d. 预拌混凝土的含气量及其他特殊要求项目的取样频率应按合同规定进行。

e. 混凝土坍落度、含气量、混凝土拌和物表观密度、混凝土坍落度、含气量、混凝土拌和物表观密度试验方法应按《普通混凝土

