

重庆市工程建设标准

免蒸养混凝土预制构件生产技术标准

Technical standard for fabrication of precast concrete
component without steam curing

DBJ50/T-433-2023

主编单位：重庆建工高新建材有限公司

重庆建工建材物流有限公司

批准部门：重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期：2023年04月01日

2023 重 庆

重庆工程建筑

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2023〕3号

重庆市住房和城乡建设委员会
关于发布《免蒸养混凝土预制构件生产技术
标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、西部科学城重庆高新区、重庆经开区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《免蒸养混凝土预制构件生产技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为DBJ50/T-433-2023,自2023年4月1日起施行。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆建工高新建材有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2023年1月3日

重庆工程建筑

前 言

为提高重庆市混凝土预制构件生产技术水平,促进绿色化生产,根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于印发 2020 年工程建设标准制订、修订项目计划的通知》(渝建〔2020〕号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国家和其它省市地方有关标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准的主要技术内容包括:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 材料;5. 混凝土配合比;6. 构件生产;7. 质量检验。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆建工高新建材有限公司负责技术内容的解释。本技术标准的实施、应用过程中,希望各单位注意收集资料,总结经验,并将需要修改、补充的意见和有关资料交重庆建工高新建材有限公司(地址:重庆市綦江区綦江工业园区金福大道 42 号;邮编:401420;电话:023-48642645;网址:<http://cujggx.com/content/54.aspx>),以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：重庆建工高新建材有限公司

重庆建工建材物流有限公司

参编单位：重庆建工集团股份有限公司

重庆大学

重庆市綦江区朝野混凝土有限公司

重庆真源新型建材有限公司

重庆富典建筑工业化制品有限公司

重庆对外建设(集团)有限公司

华姿建设集团有限公司

重庆建工住宅建设有限公司

重庆建工第一市政工程有限责任公司

重庆中航建设(集团)有限公司

重庆建工第三建设有限责任公司

中国建筑第二工程局有限公司

重庆渝发建设有限公司

重庆华硕建设有限公司

重庆城建控股(集团)有限责任公司

重庆沙坪坝交通实业有限公司

主要起草人：兰国权 徐 涛 杨 凯 黄志和 郑 波

冉 旭 王淑萍 王 冲 沈洪剑 丁华柱

凯 乐 张春霞 赵亚新 张天天 张 琪

屈 惠 罗 苑 王祖成 张智瑞 张 意

刘 芳 朱 珂 杜和醅 何金梅 陈 鹏

涂成龙 田洪春 赵海红 伍任雄 刘 懿

季永福 王 勤 李文科 袁义兴 邓 宏

雷 亚 赖文友 陈 伟 李 波 何浩杰

刘海波 牟祖良 刘德会 张吉彬 高 峰

刘 锐 孙波勇 刘东双 唐理红 张 勇

审查人员：钱觉时 陈 岳 谢厚礼 李志坤 王瑞燕

杨经纬 张俊兵

目次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	材料	4
4.1	钢筋及预埋件	4
4.2	混凝土原材料	4
5	混凝土配合比	7
6	构件生产	8
6.1	一般规定	8
6.2	混凝土生产	8
6.3	构件成型	9
6.4	养护及脱模	9
7	质量检验	10
7.1	一般规定	10
7.2	混凝土性能检验	10
7.3	构件检验	11
附录 A	原位表层混凝土渗透性测试方法	14
	本标准用词说明	17
	引用标准名录	18
	条文说明	21

重庆工程建筑

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	3
4	Materials	4
4.1	Reinforcement and embedded parts	4
4.2	Raw materials	4
5	Concrete mix proportion	7
6	Production of components	8
6.1	General requirements	8
6.2	Concrete production	8
6.3	Component molding	9
6.4	Curing and demoulding	9
7	Quality inspection	10
7.1	General requirements	10
7.2	Concrete performance	10
7.3	Component test	11
Appendix A	In situ air permeability test method of near surface concrete	14
	Explanation of wording in this specification	17
	List of quoted standards	18
	Explanation of provision	21

重庆工程建筑

1 总 则

1.0.1 为规范免蒸养混凝土预制构件生产,做到安全可靠、技术先进、经济合理,确保质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市装配式建筑与市政工程免蒸养混凝土预制构件的生产。

1.0.3 免蒸养混凝土预制构件生产除应符合本标准外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 免蒸养混凝土预制构件 non-steam curing precast concrete component

生产过程中不使用蒸汽养护工艺,采用自热保温养护、掺加早强功能外加剂或其他技术措施,促进强度快速增长的混凝土预制构件。

2.0.2 自热保温养护 self-heating insulation curing

混凝土构件在养护过程中采取措施,隔绝养护设施与外界环境的热交换,充分保持混凝土自身热量的生产工艺。

2.0.3 表层混凝土气体渗透系数 air permeability index (API) of near surface concrete

用来表征构件表层混凝土气体渗透性能的参数。

2.0.4 原位气体渗透系数测试方法 in situ air permeability test method

直接在构件表面测试,用于检测表层混凝土抗气体渗透能力的试验方法。

3 基本规定

- 3.0.1 生产单位应建立完善的生产质量管理体系,保障产品质量。
- 3.0.2 生产单位应建立健全职业健康安全管理制度和环境管理制度。
- 3.0.3 生产单位宜采用建筑信息模型(BIM)技术,建立产品可追溯的信息化管理系统实现预制构件生产全过程管理。
- 3.0.4 免蒸养混凝土预制构件生产前,应进行技术交底,并对相关岗位人员进行专业技术培训,特种作业人员应持证上岗。
- 3.0.5 免蒸养混凝土预制构件生产应制定专门的生产方案。

4 材 料

4.1 钢筋及预埋件

4.1.1 普通钢筋、预应力钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用热光圆钢筋》GB1499.1-2017、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2-2018、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 的规定。

4.1.2 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。

4.1.3 预埋件应符合相应的产品标准和应用技术规定。

4.2 混凝土原材料

4.2.1 免蒸养混凝土宜选用早强型硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，且其性能应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的相关规定。

4.2.2 拌制混凝土的水泥温度不宜高于 60℃。

4.2.3 水泥进场后应按生产厂家、品种和强度等级分仓存储；水泥在仓储过程中应有防潮措施，并应符合环保要求。

4.2.4 出厂 2 个月以上的水泥应重新检测，按复验结果使用。

4.2.5 免蒸养混凝土预制构件生产宜选用Ⅱ级及以上粉煤灰、S95 级及以上粒化高炉矿渣粉、硅灰等活性矿物掺合料，不宜采用复合矿物掺合料。其性能应分别符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的相关规定。

4.2.6 免蒸养混凝土宜采用具有早强功能的外加剂,其性能指标应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 掺早强功能外加剂的受检混凝土性能指标

试验项目		指标值
凝结时间之差/min	初凝	-120~0
	终凝	-120~0
抗压强度比/%	12h	≥180
	1d	≥135
	3d	≥130
	7d	≥110
	28d	≥100
	90d	≥100

4.2.7 外加剂释放氨限量应符合现行国家标准《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588 的规定。

4.2.8 外加剂中以 $\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$ 计的碱含量、氯离子含量和以 Na_2SO_4 计的硫酸盐含量应符合《混凝土早强剂》T/CECS 10124-2021 的规定,分别小于 5.0%、0.1%和 5.0%。

4.2.9 外加剂的选用应符合下列规定:

- 1 符合预制构件设计文件和生产工艺要求;
- 2 满足预制构件的混凝土性能和外观质量要求;
- 3 与其他材料的相容性好;
- 4 宜选用聚羧酸高性能减水剂。

4.2.10 不同厂家、品种或性能的液体外加剂应分罐(池)储存,存储罐(池)应配备搅拌设施,并密闭储存。

4.2.11 预制构件选用钢纤维和合成纤维,应符合设计要求,其质量分别符合现行国家标准《混凝土用钢纤维》GB/T 39147、《水泥石灰混凝土和砂浆用合成纤维》GB/T 21120 的相关规定。

4.2.12 混凝土用水应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ

63-2006 的有关规定。

4.2.13 建筑用砂应符合国家现行标准《建设用砂》GB/T 14684-2022 的有关规定。

4.2.14 建筑用石应符合国家现行标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685-2022 的有关规定。

4.2.15 对预制构件外观质量有特别要求时,宜采用同一厂家、同一批次的水泥、骨料、矿物掺合料及外加剂等。

5 混凝土配合比

5.0.1 混凝土配合比设计应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 552011、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 的有关规定。

5.0.2 对于有抗冻、抗渗、抗碳化、抗氯离子侵蚀和抗化学腐蚀等耐久性要求的混凝土构件,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的规定。

5.0.3 免蒸养混凝土配合比设计应满足配制强度要求,还应满足脱模和预应力放张强度的要求。

5.0.4 免蒸养混凝土掺加矿物掺合料的种类及掺量应经过试验确定,采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥时,矿物掺合料掺量应符合下列规定:

1 单独采用粉煤灰作为矿物掺合料时,粉煤灰掺量不宜超过胶凝材料总量的 20%;

2 单独采用粒化高炉矿渣粉作为矿物掺合料时,粒化高炉矿渣粉掺量不宜超过胶凝材料总量的 35%;

3 双掺粉煤灰和粒化高炉矿渣粉作为矿物掺合料时,总量不宜超过胶凝材料总量的 30%,且各组分矿物掺合料的掺量不应超过单独掺用时的最大掺量。

5.0.5 强度等级 C50 及以上的免蒸养混凝土宜掺加硅灰,硅灰掺量宜通过试验验证进行确定。

5.0.6 外加剂的类型和掺量宜通过试验验证确定。

6 构件生产

6.1 一般规定

6.1.1 免蒸养预制构件生产前应编制生产技术方案,并应做好各项准备工作。

6.1.2 免蒸养预制构件应采用具有保温保湿功能的养护设施。

6.2 混凝土生产

6.2.1 混凝土应采用有自动计量装置的强制式搅拌机搅拌,按照混凝土配合比通知单进行生产,原材料每盘称量的允许偏差应符合规定。表 6.2.1 混凝土原材料每盘称量的允许偏差

材料名称	粗、细骨料	胶凝材料	拌合用水	外加剂
允许偏差	±3%	±2%	±1%	±1%

6.2.2 混凝土搅拌时间可按表 6.2.2 采用,当能保证搅拌均匀时可适当缩短搅拌时间。

表 6.2.2 混凝土搅拌的最短时间(s)

混凝土坍落度(mm)	搅拌机机型	搅拌机出料量(L)		
		<250	250~500	>500
≤40	强制式	60	90	120
>40 且 <100	强制式	60	60	90
≥100	强制式	60		

注:1 混凝土搅拌的最短时间系指全部材料装入搅拌筒中起,到开始卸料止的时间;

2 当采用其他形式的搅拌设备时,搅拌的最短时间也可按设备说明书的规定或

经验确定。

6.2.3 制备高强混凝土、纤维混凝土等应适当延长搅拌时间。

6.3 构件成型

6.3.1 混凝土拌合物从搅拌机卸出至浇筑完毕的延续时间,气温高于 25℃ 时不宜超过 60min,气温不高于 25℃ 时不宜超过 90min。

6.3.2 夏季生产时,免蒸养混凝土拌合物入模温度不宜高于 35℃。

6.3.3 冬季生产时,免蒸养混凝土拌合物入模温度不宜低于 10℃,并应有保温措施。

6.4 养护及脱模

6.4.1 免蒸养混凝土预制构件宜采用自热保温养护。

6.4.2 宜采取措施保证养护环境温度不低于 50℃,相对湿度不低于 95%。

6.4.3 免蒸养混凝土预制构件脱模起吊时的混凝土强度应计算确定,且不应低于 15MPa。

6.4.4 免蒸养混凝土预制构件出厂前养护龄期不宜少于 5d,不应少于 3d。

7 质量检验

7.1 一般规定

- 7.1.1 预制构件生产应建立首件验收制度。
- 7.1.2 免蒸养混凝土预制构件质量检验除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。
- 7.1.3 超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能部位的预制构件应经原设计单位认可,制定技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

7.2 混凝土性能检验

- 7.2.1 混凝土拌合物性能试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的有关规定。
- 7.2.2 混凝土力学性能试验方法应符合现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的有关规定。混凝土抗压强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的有关规定进行检验评定。
- 7.2.3 混凝土耐久性能试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的有关规定。
- 7.2.4 对预制构件中表层混凝土密实度有要求时,可通过超声法、回弹法、超声回弹综合法和原位气体渗透性测试法检测构件表层混凝土质量。

7.3 构件检验

7.3.1 预制构件尺寸偏差和预制构件上的预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、键槽位置偏差等基本要求应进行抽样检验。如根据具体工程要求提出高于标准规定时,应按设计要求或合同规定执行。

7.3.2 预制构件生产时应采取措施避免出现外观质量缺陷,外观质量缺陷根据其影响结构性能、安装和使用功能的严重程度,可按表 7.3.2 规定划分为严重缺陷和一般缺陷。

表 7.3.2 预制构件外观质量缺陷分类

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	裂缝从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝

续表 7.3.2

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动,插筋严重锈蚀、弯曲,灌浆套筒堵塞、偏位,灌浆孔洞堵塞、偏位、破损等	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞出凸肋等,装饰面砖粘结不牢、表面不平、砖缝不顺直等	清水或具有装饰的混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

7.3.3 预制构件脱模后应对外观质量进行全数目测检查。对已经出现的严重缺陷应制定技术处理方案进行处理并重新检验,技术处理方案应经原设计单位认可,对出现的一般缺陷应进行修整并达到合格。

7.3.4 预制构件出厂时的混凝土强度不应低于设计混凝土强度等级值的 75%。

7.3.5 预制构件结构性能检验应符合下列规定:

1 梁板类简支受弯预制构件进场时应进行结构性能检验,并应符合下列规定:

- 1) 结构性能检验应符合国家现行有关标准的有关规定及设计的要求,检验要求和试验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 有关规定;
- 2) 钢筋混凝土构件和允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和裂缝宽度检验;不允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和抗裂检验;

- 3) 对大型构件及有可靠应用经验的构件,可只进行裂缝宽度、抗裂和挠度检验;
- 4) 对使用数量较少的构件,当能提供可靠依据时,可不进行结构性能检验;
- 5) 对多个工程共同使用的同类型预制构件,结构性能检验可共同委托,其结果对多个工程共同有效。

2 对于不可单独使用的叠合板预制底板,可不进行结构性能检验。对叠合梁构件,是否进行结构性能检验,结构性能检验的方式应根据设计要求确定。

3 对本条第 1、2 款之外的其他预制构件,除设计有专门要求外,进场时可不做结构性能检验。

附录 A 原位表层混凝土渗透性测试方法

A.0.1 本方法适用于常温条件下检测构件表层混凝土气体渗透性能。

A.0.2 原位表层混凝土渗透性测试对象应满足以下要求：

1 测试位置：应注意避开混凝土表面气孔、蜂窝及含明显裂缝部位，确保仪器与混凝土表面的密封性，若测试点混凝土表面进行过防护处理，应先去除混凝土表面防护层，再进行测试；

2 测试范围：混凝土深为 0~30mm 的范围；

3 测试条件：为降低混凝土内部相对湿度对原位气体渗透系数测试结果的影响，应确保混凝土表面与内部(20mm)相对湿度低于 80%，若测前混凝土表面与水(包括：降雨、降雪、养护用水等)相接触，建议延缓测试；

4 其它：若需对同一测点进行反复测试，建议每次间隔大于 2h，且间隔期间应避免水分与被测试面接触。

A.0.3 试验装置技术主要参数：

1 压力传感器：额定压力范围为 0~0.6 大气压(Bar)；

2 温度传感器：额定温度范围为 0~100℃，最小分度高于 0.1℃；

3 电源：提供稳定恒压 24V 直流电；

4 空压机：压力范围至少为 0~2 大气压(Bar)。

A.0.4 试验步骤：

1 在测试开始之前，用黄铜刷清理混凝土表面，使其保持干净、无油污或灰砂；

2 在测点周边钻孔，用膨胀螺栓或机械夹具固定试验仪器。可先固定测试底盘，再将试验装置安装于测试底盘之上；

3 在试验装置安装完成后，可向测试仪器腔内注入测试气

体以检测仪器密封性。当测点位置有可能造成气体渗漏时,应重新安装测试装置;

4 在确认密封性完好后,接通电源,向测试装置内加压至 0.5Bar,记录测试装置腔内温度、压力变化,当测试装置腔内压力小于 0.015Bar 时,结束试验。通常情况下,测试时长为 15min;

5 试验结束后,应及时拆除测试设备,清理试验装置并妥善保存;

6 原位表层混凝土气体渗透系数试验宜在 5~50℃ 的环境中进行。

A.0.5 表层混凝土气体渗透系数:

根据达西定律,利用原位气体渗透系数测试设备得出测试压力与测试时间等参数,表层混凝土气体渗透系数(API)应按下式进行计算:

$$API = \alpha \times \frac{\ln \frac{P_i}{P_t}}{(t_t - t_i)} \quad (A.0.6)$$

式中: P_i ——测试初始时(位于时间 t_i)腔体内气体压力(Bar);

P_t ——测试结束时(位于时间 t_t)腔体内气体压力(Bar);

t_i ——测试开始时间(min);

t_t ——测试结束时间(min);

α ——转换系数,当测试面直径为 50mm 时, α 为 1,测试面直径为 75mm 时, α 为 0.444。

A.0.6 表层混凝土气体渗透系数结果评定:

1 同一测区测点数量应依据测区具体情况而定,但至少应设 3 个测点。将同一测区内各个测点所得气体渗透系数由小至大依次排列,即, $API_1 \leq API_2 \leq API_3 \leq API_4 \dots$,计算同一测区内混凝土气体渗透系数平均值(M_{APIx})、标准差(S_{APIx})和中位值(M_{mn})。当最大值或最小值与平均值差超过平均值的 20% 时,应去除此值,再取其余值的平均值作为测定值;当所取最大值和最小值与平均值差均超过中位值的 20% 时,取中位值作为测定值。

2 可按表 A.0.6 评价表层混凝土抗气体渗透性能。

表 A.0.6 混凝土抗气体渗透等级评价表

原位气体渗透系数(ln(pressure)/min)	表层混凝土抗气体渗透性能等级
≥ 0.80	IV
0.35-0.80	III
0.10-0.35	II
≤ 0.10	I

本标准用词说明

1 为了便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的用词:
正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:
正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先这样做的用词:
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 标准中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为:“应符合……有关规定(要求)”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 2《工程结构通用规范》GB 55001
- 3《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032
- 4《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51281
- 5《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 6《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 7《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 8《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003
- 9《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 10《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114
- 11《混凝土早强剂》T/CECS 10124
- 12《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588
- 13《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 14《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 15《装配式建筑混凝土预制构件生产技术标准》DBJ50/T-190
- 16《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 17《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 18《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 19《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 20《混凝土用复合掺合料》JG/T 486
- 21《预制混凝土构件质量检验标准》T/CECS 631
- 22《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
- 23《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046

- 24 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 25 《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690
- 26 《混凝土用钢纤维》GB/T 39147
- 27 《水泥混凝土和砂浆用合成纤维》GB/T 21120
- 28 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
- 29《混凝土用水标准》JGJ 63-2006
- 30《建设用砂》GB/T 14684-2022
- 31 《建设用卵石、碎石》GB/T 14685-2022
- 32《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424
- 33《钢筋混凝土用热轧圆钢筋》GB1499.1-2017
- 34《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2-2018
- 35《预拌混凝土》GB/T 14902
- 36《混凝土搅拌运输车》GB/T 2640

重庆工程建筑

重庆市工程建设标准

免蒸养混凝土预制构件生产技术标准

DBJ50/T-433-2023

条文说明

2023 重 庆

重庆工程建筑

目 次

2	术语	25
4	材料	26
4.2	混凝土原材料	26
5	混凝土配合比	27
6	构件生产	28
6.2	混凝土生产	28
6.3	构件成型	28
6.4	养护及脱模	29
7	质量检验	30

重庆工程建筑

2 术 语

2.0.4 原位气体渗透系数测试方法测试原理、参数符号、计算参数符号与现行《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 附录 M 中规定的混凝土透气系数测定方法一致。所使用装置为当前常用的混凝土表层混凝土透气性测试仪，未涉及专利。原位气体检测方法主要测试构件中表面至 30mm 深度的混凝土，而非混凝土整体渗透性；同时，不需要钻芯取样，对构件损伤小。

4 材 料

4.2 混凝土原材料

4.2.1 为节能减排并提高预制构件的生产效率,免蒸养混凝土要求有较高的早期强度,水泥宜选用早强型硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

4.2.2 本条参照现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的相关规定。水泥温度过高时拌制混凝土对混凝土性能不利,应予以控制。

4.2.4 现行国家标准规定对水泥出厂超过三个月时,应进行复验,并按复验结果使用。免蒸养制品混凝土要求有较高的早期强度,应缩短水泥存储时间,避免水泥可能产生受潮结块导致品质下降,直接影响预制混凝土构件质量。

4.2.5 市售复合矿物掺合料的活性较差,对混凝土早期强度发展不利。粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等矿物掺合料的活性较高,对混凝土早期强度发展有利,故免蒸养混凝土预制构件混凝土宜采用Ⅱ级及以上等级粉煤灰、S95级及以上等级粒化高炉矿渣粉、硅灰。

4.2.6 宜采用Ⅰ型早强剂,现行团体标准《混凝土早强剂》T/CECS 10124 给出了掺入Ⅰ型早强剂的受检混凝土性能指标。免蒸养混凝土构件宜缩短混凝土凝结时间,加快混凝土早期强度的发展。

5 混凝土配合比

5.0.4 现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55)给出了不同混凝土中矿物掺合料的最大掺量,以便保证混凝土耐久性,免蒸养混凝土不仅要考虑混凝土耐久性,还应考虑混凝土特殊的养护方式和强度发展的要求。因此,对于矿物掺合料的最大单掺掺量参照预应力混凝土执行,而双掺掺量在参照预应力混凝土的要求上做了进一步限定。

5.0.5 硅灰作为活性粉体材料,掺入混凝土中有利于改善混凝土性能,但具体掺量应根据设计要求通过试验确定。

6 构件生产

6.2 混凝土生产

6.2.2 现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 及《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408 规定,考虑到搅拌运输车具有一定的搅拌性能,对于采用搅拌运输车运送混凝土时,混凝土在搅拌机中的搅拌时间应满足设备说明书的要求,并且不应少于 30s(从全部材料投完算起);对于采用翻斗车运送混凝土时,应适当延长搅拌时间。现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 及《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 规定,不同混凝土坍落度、搅拌机机型、搅拌机出机量,混凝土搅拌的最短时间不同,当坍落度 $\leq 40\text{mm}$ 时混凝土搅拌的最短时间为 120s。对于双卧轴强制式搅拌机,可在保证搅拌均匀的情况下适当缩短搅拌时间。

6.3 构件成型

6.3.1 混凝土连续浇筑的原则是上层混凝土应在下层混凝土初凝之前完成浇筑,为了更好地控制混凝土质量,混凝土还应以最短的时间完成混凝土运输、输送入模过程。本条遵循现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及现行地方标准《装配式建筑混凝土预制构件生产技术标准》DBJ50/T-190 的规定,现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 规定了混凝土拌合物从搅拌机卸出至施工现场接收的时间间隔不宜大于 90min。

6.3.2 规定混凝土入模最高温度是为了控制混凝土入模最高温度,有利于混凝土裂缝控制及结构工程质量控制。应对搅拌站、储水器、骨料采取遮阳防晒措施,控制原材料最高入机温度,并尽

可能避开高温时段,确保混凝土入模温度满足夏季高温施工的要求。

6.3.3 规定混凝土最低入模温度是为了保证在低温施工阶段混凝土的早期强度能快速发展,缩短预制构件脱模、出厂时间,提高生产效率。冬季生产混凝土时,根据生产实际情况,宜加热拌合水及骨料,拌合水及骨料最高加热温度不宜超过 60°C 及 40°C ,混凝土生产及养护过程中应采取保温措施。

6.4 养护及脱模

6.4.2 根据相关研究,将混凝土试样置于聚氨酯材质的密闭保温箱中,水泥自身水化可以使混凝土试样温度超过 55°C ,做好养护设施的保温隔热措施及构件进出养护设施时能及时密闭情况下完全可以达到本条规定的养护环境温度不低于 50°C 的要求。

6.4.3 现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231要求混凝土预制构件脱模时混凝土强度不宜小于 15MPa ,具体应计算确定。

6.4.4 规定免蒸养混凝土预制构件出厂前的养护时间,主要是因为混凝土构件的体积变形稳定需要足够时间,也有利于混凝土构件的强度充分发展。

7 质量检验

7.2.4 表层混凝土密实度不仅反映构件外观质量,更是保护钢筋的重要指标,直接影响构件服役寿命。由于制备、养护条件、所处环境差异,构件中表层混凝土性能与内部混凝土性能差异较大,为此,当构件表层混凝土密实度要求较高时,可选用超声法、回弹法、超声回弹综合法或原位透气性系数测试方法检验表层混凝土密实度。其中,超声法与回弹测试方法可参考现行标准:《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23、《超声回弹综合法检测混凝土抗压强度技术规程》T/CECS 02-2020。鉴于超声法与回弹法较难准确评定混凝土内孔连通性,本标准增加了原位气体渗透系数测试方法,利用测试压力与测试时间等参数,结合达西定律计算气体渗透系数(API),相关测试步骤可按附录 A 执行。

7.3.4 构件出厂时的混凝土强度不宜低于设计强度等级值的 75%,主要是为了避免构件在吊运过程中和施工安装完成后,因强度不够而造成构件不可修复性破坏。