UG

北京市地方标准 DB

编　号：DB11/T 1029－2021

混凝土矿物掺合料应用技术规程

Technical specification for application of mineral admixtures in concrete

2021－12－28 发布　　2022－04－01 实施

北京市住房和城乡建设委员会

北京市市场监督管理局　　联合发布

北京市地方标准

混凝土矿物掺合料应用技术规程

Technical specification for application of mineral admixtures in concrete

编　号：DB11/T 1029-2021

主编部门：北京市混凝土协会
北京市建筑节能与建筑材料管理事务中心
北京市建设工程安全质量监督总站
批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：2022 年 04 月 01 日

2021 北京

前　言

根据北京市市场监督管理局《2020年北京市地方标准制修订项目计划》（京市监发〔2020〕19号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内有关标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规程。

本规程的主要技术内容是：1．总则；2．术语；3．基本规定；4．矿物掺合料的技术要求；5．矿物掺合料的检验与验收；6．掺矿物掺合料混凝土的配合比设计；7．掺矿物掺合料混凝土的生产与工程应用；8．掺矿物掺合料混凝土冬期施工；9．掺矿物掺合料混凝土质量检验评定。

本规程修订的主要技术内容是：

1．调整了基本规定，增加混凝土水溶性氯离子含量相关要求；

2．修订了矿物掺合料的技术要求；

3．删除了钢铁渣粉、复合矿物掺合料两个矿物掺合料品种；

4．增加了白云石粉矿物掺合料品种，同时相应增加了白云石粉的技术要求；

5．调整了粉煤灰、硅灰的进场检验组批条件，增加了白云石粉的组批条件和检验项目；

6．调整了钢筋混凝土中粉煤灰单掺时的最大掺量要求；

7．删除了原标准的附录A~附录D，新增“附录A 矿物掺合料砂浆扩展度试验方法”。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同负责管理，由北京市住房和城乡建设会员会归口并负责组织实施，由北京市混凝土协会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京市混凝土协会《混凝土矿物掺合料应用技术规程》标准编制组（地址：北京市石景山区金顶北路69号金隅科技大厦一区A3门一层，邮编：100041，电话：010-63941490（传真）、010-63978522，电子信箱：（bj-concrete@163.com）。

主编单位：　北京市混凝土协会

北京市建筑节能与建筑材料管理事务中心

北京市建设工程安全质量监督总站

参编单位：　北京建筑材料科学研究总院有限公司

北京市高强混凝土有限责任公司

北京金隅混凝土有限公司

北京建工新型建材有限责任公司

北京班诺混凝土有限公司

北京住总新型建材有限公司

北京中联新航建材有限公司

北京榆构有限公司

北京铁建永泰新型建材有限公司

北京建筑材料检验研究院有限公司

北京城建亚东混凝土有限责任公司

北京市政路桥股份有限公司

北京城建混凝土有限公司

北京新奥混凝土集团有限公司

北京庆成伟业混凝土搅拌有限公司

北京城建亚泰金砼混凝土有限公司

北京城建亚泰集团

北京六建集团有限责任公司混凝土分公司

北京青年路混凝土有限公司

北京民佳混凝土有限公司

北京泽华路桥工程有限公司

北京中实上庄混凝土有限责任公司

北京瑞昌隆混凝土有限责任公司

北京诚智乾懋混凝土有限公司

北京市建设工程质量第二检测所有限公司

北京京首建混凝土搅拌站有限公司

主要起草人员：齐文丽　陈旭峰　李彦昌　刘洪波　董晓明　刘　林　葛　栋

矫　明　高学峰　王海波　张全贵　陈喜旺　谢开嫣　徐宝华

聂法智　刘　昊　韩小华　李俊亮　安同富　李啸华　马雪英

李帼英　赵志明　陈正清　高建霞　于　红　王瑞刚　佟　琳

刘桂兰　谢玲丽　楚建平　郑红高　刘　霞　何爱霞　崔　宁

张　熹　李洪萍

主要审查人员：阎培渝　路来军　郝挺宇　王贯明　檀春丽　高春勇　余成行

目　　次

1　总　则 1
2　术　语 2
3　基本规定 3
4　矿物掺合料的技术要求 4
4.1　粉煤灰 4
4.2　粒化高炉矿渣粉 4
4.3　硅灰 5
4.4　石灰石粉 5
4.5　白云石粉 6
5　矿物掺合料的检验与验收 7
6　掺矿物掺合料混凝土的配合比设计 9
6.1　一般规定 9
6.2　配合比设计 10
7　掺矿物掺合料混凝土的生产与工程应用 12
7.1　制备和运输 12
7.2　浇筑 12
7.3　养护 12
8　掺矿物掺合料混凝土冬期施工 14
9　掺矿物掺合料混凝土质量检验评定 15
附录 A　矿物掺合料砂浆扩展度试验方法 16
本规程用词说明 18
引用标准名录 19
附：条文说明 20

Contents

1 General provisions 1
2 Terms 2
3 Basic requirements 3
4 Technical requirements for mineral admixtures 4
4.1 Fly ash 4
4.2 Ground granulated blast furnace slag 4
4.3 Silica fume 5
4.4 Limestone powder 5
4.5 Dolomite powder 6
5 Inspection and acceptance of mineral admixtures 7
6 Mix proportion design of concrete with mineral admixtures 9
6.1 General requirements 9
6.2 Mix proportion design 10
7 Production and application of concrete with mineral admixtures 12
7.1 Preparation and transportation 12
7.2 Placing 12
7.3 Curing 12
8 Winter construction of concrete with mineral admixtures 14
9 Quality inspection and assessment of concrete with mineral admixtures 15
Appendix A (Normative) Test method for extension of mineral admixture mortars 16
Explanation of wording in this standard 18
List of quoted standards 19
Addition: Explanation of provisions 20

1 总　　则

1.0.1　为规范矿物掺合料在混凝土中的应用，达到改善混凝土性能、提高工程质量的目的，制定本规程。

1.0.2　本规程适用于粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰、石灰石粉及白云石粉在混凝土中的应用。

1.0.3　本规程规定的矿物掺合料应用于混凝土时，除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1　矿物掺合料　mineral admixture

以硅、铝、钙等一种或多种氧化物为主要成分，具有规定细度，掺入混凝土中能改善混凝土性能的粉体材料。

2.0.2　粉煤灰　fly ash

从电厂煤粉炉烟道气体中收集的粉末，根据燃煤品种分为F类和C类。

1　F类粉煤灰——由无烟煤或烟煤煅烧收集的粉煤灰；

2　C类粉煤灰——由褐煤或次烟煤煅烧收集的粉煤灰，氧化钙含量一般大于或等于10%。

2.0.3　粒化高炉矿渣粉　ground granulated blast furnace slag

以粒化高炉矿渣为主要原料，可掺加少量石膏，磨细制成一定细度的粉体材料。

2.0.4　硅灰　silica fume

在冶炼硅铁合金或工业硅时，通过烟道排出的粉尘，经收集得到的以无定形二氧化硅为主要成分的粉体材料。

2.0.5　石灰石粉　limestone powder

将石灰石磨至一定细度的粉体或石灰石机制砂生产过程中产生的收尘粉。

2.0.6　白云石粉　dolomite powder

将白云岩磨至一定细度的粉体或白云岩机制砂生产过程中产生的收尘粉。

2.0.7　胶凝材料　binders

用于配制混凝土的水泥与矿物掺合料的总称。

2.0.8　水胶比（W/B）　water-binder ratio

混凝土用水量与胶凝材料质量之比。水胶比的倒数称为胶水比（B/W）。

3　基本规定

3.0.1　掺矿物掺合料的混凝土，宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，当采用其他品种水泥时，应了解水泥中混合材的品种和掺量，并通过试验确定矿物掺合料的掺量。

3.0.2　掺矿物掺合料的混凝土，外加剂与胶凝材料的相容性和掺量应由试验确定，并符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

3.0.3　矿物掺合料的放射性核素限值应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定，且原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度不超过 1Bq/g。

3.0.4　需要控制碱骨料反应时，掺矿物掺合料混凝土的碱含量应符合现行国家标准《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733 的规定。

3.0.5　掺矿物掺合料混凝土的水溶性氯离子含量应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 的规定。

4　矿物掺合料的技术要求

4.1　粉煤灰

4.1.1　粉煤灰的技术要求应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1　粉煤灰的技术要求

序号	项目	品种	级别		
			Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
1	细度（45μm 方孔筛筛余）/%	F 类、C 类	≤12.0	≤30.0	≤45.0
2	需水量比/%	F 类、C 类	≤95	≤105	≤115
3	烧失量（Loss）/%	F 类、C 类	≤5.0	≤8.0	≤10.0
4	含水量/%	F 类、C 类	≤1.0		
5	三氧化硫（SO_3）质量分数/%	F 类、C 类	≤3.0		
6	游离氧化钙（f-CaO）质量分数/%	F 类	≤1.0		
		C 类	≤4.0		
7	二氧化硅（SiO_2）、三氧化二铝（Al_2O_3）、和三氧化二铁（Fe_2O_3）总质量分数/%	F 类	≥70.0		
		C 类	≥50.0		
8	密度/（g/cm³）	F 类、C 类	≤2.6		
9	安定性（雷氏法）/（mm）	C 类	≤5.0		
10	强度活性指数/%	F 类、C 类	≥70.0		
11	铵离子含量 /（mg/kg）	F 类、C 类	≤210		

4.1.2　本规程表 4.1.1 中项目的试验方法，铵离子含量应按现行国家标准《粉煤灰中铵离子含量的限量及检验方法》GB/T 39701 执行，其它项目应按现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 执行。

4.2　粒化高炉矿渣粉

4.2.1　粒化高炉矿渣粉的技术要求应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1　粒化高炉矿渣粉的技术要求

序号	项目		级别		
			S105	S95	S75
1	密度/（g/cm³）		≥2.8		
2	比表面积/(m²/kg)		≥500	≥400	≥300
3	活性指数/%	7d	≥95	≥70	≥55
4		28d	≥105	≥95	≥75
5	流动度比/%		≥95		
6	初凝时间比/%		≤200		
7	含水量（质量分数）/%		≤1.0		

8	三氧化硫（质量分数）/%	≤4.0
9	氯离子（质量分数）/%	≤0.06
10	烧失量（质量分数）/%	≤1.0
11	不溶物（质量分数）/%	≤3.0
12	玻璃体含量（质量分数）/%	≥85

注：当掺加石膏或助磨剂时，应在报告中注明其种类及掺量。

4.2.2 本规程表 4.2.1 中项目的试验方法应按现行国家标准《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 执行。

4.3 硅灰

4.3.1 硅灰的技术要求应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 硅灰的技术要求

项　　目	技术指标
总碱量（%）	≤1.5
二氧化硅含量（%）	≥85.0
氯离子含量（%）	≤0.1
含水率（粉料，%）	≤2.0
烧失量（%）	≤4.0
需水量比（%）	≤125
比表面积（BET 法，m^2/kg）	≥15000
活性指数（7d 快速法，%）	≥105
抑制碱骨料反应性（14d 膨胀率降低值，%）	≥35
抗氯离子渗透性（28d 电通量之比，%）	≤40

4.3.2 本规程表 4.3.1 中项目的试验方法应按现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 执行。

4.4 石灰石粉

4.4.1 石灰石粉的技术要求应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 石灰石粉的技术要求

项目		技术指标
碳酸钙含量/%		≥75
亚甲蓝值（MB 值）/（g/kg）	Ⅰ级	≤0.5
	Ⅱ级	≤1.0
	Ⅲ级	≤1.4
45μm 方孔筛筛余/%	A 型	≤15
	B 型	≤45
抗压强度比/%	7d	≥60
	28d	≥60
流动度比/%		≥95
含水量/%		≤1.0
总有机碳含量（TOC）/%		≤0.5

注：当掺加助磨剂时，应在检验报告中注明其主要成分和用量。

4.4.2 本规程表 4.4.1 中项目的试验方法应按现行国家标准《用于水泥、砂浆和混凝土中的

石灰石粉》GB/T 35164 执行。

4.5 白云石粉

4.5.1 白云石粉的技术要求应符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 白云石粉的技术要求

序号	项 目		级别	
			Ⅰ	Ⅱ
1	碳酸钙与碳酸镁含量之和 （%）		≥60	
2	细度（45μm 方孔筛筛余，%）		≤15	≤45
3	需水量比（%）		≤95	≤105
4	亚甲蓝值（MB 值）（g/kg）		≤1.0	≤1.4
5	含水率（%）		≤1.0	
6	抗压强度比（%）	7d	≥50	
		28d	≥60	

4.5.2 本规程表 4.5.1 中项目中碳酸钙与碳酸镁含量之和的试验方法应按现行国家标准《建材用石灰石、生石灰和熟石灰化学分析方法》GB/T 5762 执行，碳酸钙含量按 1.785 倍 CaO 折算，碳酸镁含量按 2.1 倍 MgO 折算；细度、需水量比、含水率和抗压强度比应按现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 执行；亚甲蓝值（MB 值）应按现行国家标准《用于水泥砂浆和混凝土中的石灰石粉》GB/T 35164 执行。

5　矿物掺合料的检验与验收

5.0.1　矿物掺合料应按批进行检验，检验项目及结果应满足本规程第 4 章的质量要求。矿物掺合料应具备产品合格证或出厂检验报告，合格证或出厂检验报告的内容应包括：厂名、产地、合格证或检验报告编号、级别、生产日期、代表数量及本批检验结果和结论等。供应单位应根据各矿物掺合料产品标准和本规程第 4 章技术要求，按期提供有效期内的型式检验报告。

5.0.2　矿物掺合料进场时，应及时取样检验，进场取样及检验应符合下列规定：

1　取样方法应符合下列规定：

1）散装矿物掺合料：应从同一批次、任一罐体的 3 个或 3 个以上不同部位各取等量试样一份，每份不少于 5.0kg，混合搅拌均匀，用四分法缩取比试验需要量大一倍的试样量；

2）袋装矿物掺合料：应从每批中任抽 10 袋，从每袋中各取等量试样一份，每份不少于 1.0kg，混合搅拌均匀，用四分法缩取比试验需要量大一倍的试样量。

2　矿物掺合料进场检验项目、组批条件及批量应符合表 5.0.2 的规定。

表 5.0.2 矿物掺合料进场检验项目、组批条件及批量

序号	矿物掺合料名称	检验项目	验收组批条件及批量
1	粉煤灰	细度 需水量比 烧失量 安定性（C 类粉煤灰）	同一厂家 相同级别 连续供应 500 t/批 （不足 500t，按一批计）
2	粒化高炉矿渣粉	比表面积 流动度比 活性指数	同一厂家 相同级别 连续供应 500 t/批 （不足 500t，按一批计）
3	硅灰	二氧化硅含量 烧失量	同一厂家 散装运输、连续供应 100 t/批 （不足 100t，按一批计） 袋装运输、连续供应 30 t/批 （不足 30t，按一批计）
4	石灰石粉	细度 抗压强度比 流动度比 MB 值	同一厂家 连续供应 200 t/批 （不足 200t，按一批计）
5	白云石粉	细度 抗压强度比 需水量比 MB 值	同一厂家 连续供应 200 t/批 （不足 200t，按一批计）

注：1）可根据需要检验表 5.0.2 以外的其他项目。

2）混凝土生产企业可根据实际需要增加矿物掺合料进场检测频次和检测方式。

5.0.3　矿物掺合料进场时，宜按本规程附录 A 进行快速检验，当试验样品与上一样品的初始扩展度之差大于 50mm，或者试验样品的 60min 扩展度损失大于 50mm 时，则判定该矿物掺合料质量波动较大。

5.0.4 矿物掺合料的验收规则应符合下列规定：

1 矿物掺合料的验收应按批进行，符合本规程检验项目技术要求的方可使用；

2 当检验结果不符合本规程要求时，应按不合格品处理。

6　掺矿物掺合料混凝土的配合比设计

6.1　一般规定

6.1.1　混凝土配合比设计，应根据设计要求的强度等级、强度标准值的保证率和混凝土的耐久性以及施工要求，采用实际使用的原材料，按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定执行。有特殊要求的混凝土，其配合比设计应符合国家现行有关标准规定。

6.1.2　C20 及以上混凝土的最大水胶比和最小胶凝材料用量应符合表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2　混凝土的最大水胶比和最小胶凝材料用量要求

混凝土结构的环境类别	最大水胶比	最小胶凝材料用量（kg/ ㎥）		
		素混凝土	钢筋混凝土	预应力混凝土
室内干燥环境 无侵蚀性静水浸没环境	0.60	250	280	300
室内潮湿环境 非严寒和非寒冷地区的露天环境 与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境 冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境	0.55	280	300	300
水位变动区环境 水位频繁变动区环境 严寒和寒冷地区的露天环境 冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境	0.50	320		
冬季水位变动区环境 受除冰盐影响环境	0.45	330		
盐渍土环境 受除冰盐作用的环境	0.40	330		

6.1.3　矿物掺合料的品种和等级应根据设计、施工要求以及工程所处环境条件确定，矿物掺合料在的混凝土中掺量应通过试验确定。钢筋混凝土中矿物掺合料最大掺量应符合表 6.1.3-1 的规定；预应力钢筋混凝土中矿物掺合料最大掺量应符合表 6.1.3-2 的规定。

表 6.1.3-1　钢筋混凝土中矿物掺合料最大掺量

矿物掺合料种类	水胶比	最大掺量（%）	
		硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥
粉煤灰（F 类Ⅱ级）	≤0.40	45	30
	>0.40	40	
粒化高炉矿渣粉	≤0.40	65	55
	>0.40	55	45
硅灰	—	10	10
石灰石粉 白云石粉	≤0.40	35	25
	>0.40	30	20
复合用矿物掺合料	≤0.40	65	55
	>0.40	55	45

注：1）采用其他通用硅酸盐水泥时，宜将水泥混合材掺量 20%以上的混合材量计入矿物掺合料；

2）在复合使用两种或两种以上矿物掺合料时，矿物掺合料总掺量应符合表中的规定，相应矿物掺合料的掺量不应超过各自单掺时的最大掺量；

3）F 类Ⅰ级粉煤灰单掺时的最大掺量可适当提高，但增加掺量不宜超过 5%。

表 6.1.3-2 预应力钢筋混凝土中矿物掺合料最大掺量

矿物掺合料种类	水胶比	最大掺量（%）	
		硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥
粉煤灰（F 类Ⅰ、Ⅱ级）	≤0.40	35	30
	>0.40	25	20
粒化高炉矿渣粉	≤0.40	55	45
	>0.40	45	35
石灰石粉 白云石粉	≤0.40	30	20
	>0.40	25	15
硅灰	—	10	10
复合用矿物掺合料	≤0.40	55	45
	>0.40	45	35

注：1）采用其他通用硅酸盐水泥时，宜将水泥混合材掺量 20% 以上的混合材量计入矿物掺合料；

2）在复合使用两种或两种以上矿物掺合料时，矿物掺合料总掺量应符合表中的规定，相应矿物掺合料的掺量不应超过各自单掺时的最大掺量。

6.1.4 应根据矿物掺合料本身的性能，结合混凝土其它参数、工程特性、所处环境等因素，确定矿物掺合料品种和掺量，并符合下列规定：

1 混凝土的水胶比较小、浇筑温度与气温较高、混凝土强度验收龄期较长时，矿物掺合料宜采用较大掺量；

2 大体积混凝土、地下室工程混凝土、水下工程混凝土以及有抗腐蚀要求的混凝土，宜符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496 的规定，适当增加矿物掺合料的掺量；

3 对于最小截面尺寸小于 150mm 的混凝土结构构件，矿物掺合料宜采用较小掺量；

4 对早期强度要求较高或环境温度较低条件下施工的混凝土，矿物掺合料宜采用较小掺量。

6.1.5 C 类粉煤灰用于结构混凝土时，安定性应合格，其掺量应通过试验确定，但不应超过本规程表 6.1.3-1 和 6.1.3-2 中 F 类Ⅱ级粉煤灰的规定限量。C 类粉煤灰不得用于硫酸盐侵蚀环境下的混凝土工程及掺加膨胀剂或防水剂的混凝土。Ⅲ级粉煤灰不得用于钢筋混凝土。

6.1.6 白云石粉宜与粉煤灰、矿渣粉等活性矿物掺合料复合使用。Ⅱ级白云石粉不宜用于 C50 以上强度等级混凝土中。白云石粉、石灰石粉不得用于硫酸盐侵蚀环境下的混凝土工程。

6.1.7 矿物掺合料的强度影响系数按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 执行或通过试验确定。

6.2 配合比设计

6.2.1 混凝土的配合比设计应根据设计要求的强度等级、实际使用的原材料及其它性能要求确定配制强度，选择用水量和砂率。

6.2.2 混凝土工作性应根据结构浇筑部位、施工方式和混凝土性能特点确定，应满足施工要

求。采用泵送施工时，坍落度（或扩展度）设计值宜符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2　混凝土坍落度（或扩展度）设计值

结构浇筑部位	坍落度（或扩展度）（mm）
底板、大体积混凝土或最小尺寸大于 500mm 的结构	160-180（≥350）
梁、顶板	160-200（≥400）
柱、墙	180-220（≥450）
	≥220（≥500）
其他	根据施工要求确定

注：设计和施工单位可在此范围内选择一个坍落度（或扩展度）设计值，按设计值±30mm 控制。

6.2.3　掺矿物掺合料的混凝土宜进行系列配合比试验，建立强度与胶水比线性关系式，并根据设计和施工要求，确定和计算各强度等级混凝土的水胶比、胶凝材料用量及其他组分的用量，混凝土的最大水胶比和最小胶凝材料用量应符合本规程第 6.1.2 条的规定。

6.2.4　根据工程所处的环境条件、结构特点，混凝土中矿物掺合料掺量（β_b）应按本规程表 6.1.3-1 和 6.1.3-2 的最大掺量规定，结合本规程第 6.1.4 条的规定进行选取。

6.2.5　矿物掺合料用量（m_a）应按下式计算：

$$m_a = m_b \cdot \beta_b \quad \cdots\cdots \quad (6.2.5)$$

式中：

m_a —每立方米混凝土中矿物掺合料用量（kg/m^3）

m_b —每立方米混凝土中胶凝材料用量（kg/m^3）

β_b—矿物掺合料占胶凝材料用量的百分率（%）

6.2.6　掺矿物掺合料混凝土中水泥用量（m_c）应按下式计算：

$$m_c = m_b - m_a \quad \cdots\cdots \quad (6.2.6)$$

6.2.7　应按质量法或体积法确定单方混凝土的砂、石用量。

6.2.8　外加剂的掺量应按胶凝材料用量的百分比计算。

6.2.9　应通过试配调整确定混凝土配合比。

7　掺矿物掺合料混凝土的生产与工程应用

7.1 制备和运输

7.1.1　掺矿物掺合料混凝土宜采用强制式搅拌机搅拌，搅拌时间不应少于 30s。当矿物掺合料用量较高或混凝土强度等级较高时，宜适当延长搅拌时间以保证搅拌均匀。掺矿物掺合料的预制构件混凝土应根据实际情况适当延长搅拌时间。

7.1.2　矿物掺合料的计量宜采用电子计量设备。累计质量计量允许偏差不应超过±1%。

7.1.3　混凝土宜采用混凝土搅拌运输车进行运送。混凝土运送到浇筑点时，应不离析、不分层。

7.2　浇筑

7.2.1　混凝土运送到现场时，实测坍落度与要求坍落度之间的允许偏差应符合表 7.2.1 的规定。卸料前，搅拌运输车罐体宜快速旋转搅拌均匀后再卸料。

表 7.2.1　混凝土拌合物坍落度（扩展度）允许偏差（mm）

项目	控制目标值	允许偏差
坍落度	≤40	±10
	50~90	±20
	≥100	±30
扩展度	≥350	±30

7.2.2　混凝土在运输、输送、浇筑过程中严禁加水。当到达现场的混凝土工作性不能满足施工要求时，可在现场进行调整，达到要求的施工性能后再浇筑，调整方法应事先经过试验确定。

7.2.3　混凝土应连续浇筑，避免漏振或过振，振捣后的混凝土表面不应出现明显的浮浆层。

7.2.4　混凝土浇筑后，在混凝土初凝前和终凝前，宜分别对混凝土裸露表面进行抹面处理。

7.3　养护

7.3.1　混凝土浇筑成型后，应及时进行保湿养护。在高温季节、大风、日照较强等环境中，浇筑后应立即覆盖混凝土表面，并进行保湿养护。混凝土初凝后，应持续进行保湿和保温养护。

7.3.2　可单独或组合使用下列养护方法：

1 延长拆模时间；

2 在混凝土表面严密覆盖防止水份蒸发的薄膜；

3 使用保水保温覆盖物（湿麻袋或吸水性毛毡等）；

4 在混凝土表面喷雾、喷水或蓄水；

5 大体积混凝土宜采用蓄水养护；

6 构件表面涂刷养护剂或覆盖养护膜等经验证有效的其它养护方法。

7.3.3 混凝土湿养护时间不应少于 7d；有补偿收缩、抗渗或缓凝要求以及大掺量矿物掺合料的混凝土保湿养护时间不应少于 14d；当气温较低或在干燥环境下应适当延长养护时间。

7.3.4 长度大于 30m 的竖向结构混凝土带模养护时间，不应少于 3d；带模养护结束后，可采用洒水养护方式或采用覆盖保湿方式继续养护。

7.3.5 混凝土蒸养应根据试验确定合理的养护制度，并符合下列规定：

1 成型后预养温度不宜高于 45℃，不应低于 5℃，预养（静停）时间不得少于 1h，宜在常温下预养护 2h~6h；

2 蒸养时升温速度宜小于 20℃/h，降温速度宜小于 20℃/h，恒温温度不宜超过 70℃。

8　掺矿物掺合料混凝土冬期施工

8.0.1　混凝土冬期施工期限宜为当年 11 月 15 日至次年 3 月 15 日。当室外日平均气温连续 5 天稳定低于 5℃时，或者最低气温降到 0℃及以下时，掺矿物掺合料混凝土结构应采取冬期施工措施。

8.0.2　冬期施工掺矿物掺合料混凝土宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。当环境温度不低于-10℃时，结构混凝土最小水泥用量不应小于 220kg/m^3。当环境温度低于-10℃时，结构混凝土最小水泥用量不应小于 240kg/m^3。

8.0.3　冬期施工掺矿物掺合料混凝土在达到受冻临界强度之前不应撤除保温措施，混凝土的受冻临界强度应满足下列要求：

1　当环境最低温度高于-10℃时，采用综合蓄热法、负温养护法施工的混凝土受冻临界强度不应小于 4.0MPa；

2　当环境最低温度在-10℃至-20℃时,采用综合蓄热法、负温养护法施工的混凝土受冻临界强度不应小 5.0MPa；

3　薄壁结构混凝土、抗渗混凝土的受冻临界强度不应小于设计强度等级的 50%；

4　对有抗冻融要求的混凝土，不宜小于混凝土设计强度等级值的 70%。

8.0.4　大体积混凝土矿物掺合料用量应按现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496 的要求及温升控制的需要通过试验确定，不宜采用防冻剂。

8.0.5　水下混凝土矿物掺合料用量应满足现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650 的要求，不宜采用防冻剂。

8.0.6　冬期施工掺矿物掺合料的混凝土入模温度不应低于 5℃。

8.0.7　用于混凝土的防冻剂中不得添加氯盐及对人体健康和环境有毒有害的物质，并符合现行地方标准《混凝土外加剂应用技术规程》DB11/T 1314 的规定。

8.0.8　冬期施工期间原材料加热、混凝土搅拌、运输、浇筑和养护等其他有关规定应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/905211004203011342