中华人民共和国国家标准

GB 8076-1997

混凝土外加剂

1997—01—01 实施

国家标准局 发布

项 次

项 次 2
1 定义 4
2 技术要求 5
3 试验方法 7
3.1 材料 7
3.2 配合比 7
3.3 混凝土搅拌 7
3.4 试件制伯及试验所需试件数量 8
3.5 混凝土拌合物 8
3.6 硬化混凝土 11
3.7 钢筋锈蚀试验 12
3.8 外加剂匀质性 12
4 检验规则 13
4.1 取样及编号 13
4.2 试样及留样 13
4.3 检验分类 13
4.4 产品出厂 14
4.5 复验规则 14
4.6 判定规则 14
5 包装、贮存及退货 15
5.1 包装 15
5.2 贮存 15
5.3 退货 15
附 录 A 混凝土外加剂性能检验用基准水泥技术条件 16
(补充件) 16
A.1 品质提标(除满足 525[#]硅酸盐水泥技术要求外 16
A.2 试验方法 16
A.3 验收规则 16
A.4 包装及贮运 17
附加说明： 18

筑 龙 网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

本标准适用于评定在水泥混凝土中掺用的普通减水剂、高效减水剂、早强减水剂、缓凝水剂、引气减水剂、早强剂、缓凝剂和引气剂八种混凝土外加的质量。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

1 定义

1.1 外加剂

混凝土外加剂的定义见 GB 8075-87《混凝土外加剂分类、命名与定义》。

1.2 基准水泥

符合本标准附录 A“ 混凝土外加剂性能检验用基准水泥技术条件 ”要求的、专门用于检混凝土外加剂性能的水泥。

1.3 基准混凝土

按照本标准试验条件规定配制的不掺外加剂的混凝土。

筑龙网 www.sinoaec.com 资料编号：GB 8076-1997 @

2 技术要求

2.1 掺外加剂混凝土性能指标

掺外加剂砼性能指标应符合表 1 的表示。

外加剂种类		普通减水剂		高效减水剂		早强减水剂	
性能指标							
试验项目		一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品
减水率，%		≥8	≥5	≥12	≥10	≥8	≥5
泌水率比，%		≤95	≤100	≤100	≤100	≤95	≤100
含气量，%		≤3.0	≤4.0	≤3.0	≤4.0	≤3.0	≤4.0
		-60～	-60～	-60～	-60～	-60～	-60～
凝结时间之差	初凝	＋90	＋120	＋90	＋120	＋90	＋120
min	终凝	-60～	-60～	-60～	-60～	-60～	-60～
		＋90	＋120	＋90	＋120	＋90	＋120
	1D	-	-	≥140	≥130	≥140	≥130
	3D	≥115	≥110	≥130	≥125	≥135	≥120
抗压强度比，%	7D	≥115	≥110	≥125	≥120	≥120	≥115
	28D	≥110	≥105	≥120	≥115	≥110	≥105
	90D	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100
收缩率比，% 90D		≤120		≤120		≤120	
相对耐久性指标，%							
钢筋锈蚀		应说明对钢筋有无锈蚀危害					

缓凝减水剂		引气减水剂		早强剂		缓凝剂		引气剂	
一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品
≥8	≥5	≥10	≥10	-	-	-	-	≥6	≥6
≤95	≤100	≤70	≤80	≤100	≤100	≤100	≤110	≤70	≤80
≤3.0	≤4.0	3.5-5.5	3.5-5.5	-	-	-	-	3.5-5.5	3.5-5.5
+60~	+60~	-60~	-60~	-60~	-60~	+60~	+60~	-60~	-60~
+210	+210	+90	+120	+90	+120	+210	+210	+60	+60
≤+210	≤+210	-60~	-60~	-60~	-120~	≤+210	≤+210	+60~	-60~
	+90	+120	+90	+120	+60	+60			

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

	-	-	-	-	≥140	≥125	-	-	-
≥110	≥100	≥115	≥110	≥130	≥120	≥100	≥90	≥95	≥80
≥110	≥110	≥110	≥110	≥115	≥110	≥100	≥90	≥95	≥80
≥110	≥105	≥110	≥110	≥100	≥100	≥100	≥90	≥90	≥80
≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥95	≥100	≥90	≥90	≥80
≤120		≤120		≤120		≤120		≤120	
		200 次≥80≥300				200 次≥80≥300			

注：①除含气量外，表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。

②凝结时间指标“ - ”号表示提前，“ + ”号表示延缓。

③相对耐久性指标一栏中，“ 200 次＞80 ”表示将 28 天龄期的掺外加剂混凝土试件冻融循环 200 次后，动弹性模量保留值≥80%；“ ≥300 ”表示 28 天龄期的试件经冻融后，动弹性模量保留值等于 80%掺外加剂混凝土与基准混凝土冻融次数的比值≥300%。

④对于可以用高频振捣排除的，由外加剂所引入的气泡的产品，允许用高频振捣。达到某类型性能指标要求的，可按本表进行命名和分类，但须在产品说明书和包装上注明“ 用于高频振捣的××剂 ”种。

2.2 匀质性指标

匀质性指标应符合表 2 的要求。

表 2

试验项目	指标
含固量或含水量	a.对液体外加剂，应在生产厂所控制值的相对量的 3%内。 b.对固体外加剂，应在生产厂所控制值的相对量的 5%之内
密度	对液体外加剂，应在生产厂所控制的±0.02 之内
氯离子含量	应在生产厂所控制值相对量的 5%之内
水泥净浆流动度	应不小于生产控制值的 95%

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

3 试验方法

3.1 材料

3.1.1 水泥

采用本标准附录 A 规定的基准水泥。在因故得不到基准水泥时，允许采用 C3A 含量 6%-8% ，碱含量(Na2O+0.658K2O)不大于 1%的熟料和二水石膏、矿渣共同磨制的标号大于(含)525 普通硅酸盐水泥。但仲裁仍须用基准水泥。

3.1.2 砂：符合 JGJ-52-79《普通混凝土用砂质量标准》要求的细度模数 2.6～2.9 ，粒径小于 5mm 的中砂。

3.1.3 石子：符合 JGJ-53-79《普通混凝土用的卵石和碎石的质量标准》，粒径为 5～20mm(圆孔筛)，采用二级配，其中 5～10mm 占 40%，10～20mm 占 60%。如有争议时，以卵石试验结果为准。

3.1.4 水：饮用水。

3.1.5 外加剂。

3.2 配合比

基准混凝土配合比按普通混凝土(JBJ 55-81)进行设计。掺非引气型外加剂混凝土和基准混凝土的水泥、砂、石的比例不变。配合比设计应符合以下规定：

3.2.1 水泥用量：采用卵石时，310±5kg/m[3]。

3.2.2 砂率：基准混凝土和掺外加剂的混凝土的砂率均为 36%～40%。但掺引气减水剂和引气剂的混凝土砂率应比基准混凝土低 1%～3%。

3.2.3 外加剂掺量：按科研单位或生产厂推荐掺量的下限值。

3.2.4 用水量：应使混凝土坍落度达 6±1cm。

3.3 混凝土搅拌

采用 60L 自落式混凝土搅拌机，全部材料及外加剂一次投入，拌合量应不少于 15L，不大于 45L，搅拌 3min，出料后在铁板上用人工翻拌 2～3 次再行试验。

各种混凝土材料及试验环境温度均应保持在 20±3℃。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

3.4 试件制伯及试验所需试件数量

3.4.1 试件制作：混凝土试件制作及养护参照 GBJ-80-85《普通混凝土拌合物性能标准试验方法》进行，但混凝土预养温度为 20±3℃。

3.4.2 试验项目及所需数量*详见表 3。

表 3

试验项目	外加剂类别	试验类别	试验所需数量			
			混凝土拌合批数**	每批取样数目	掺外加剂混凝土总取样数目	基准混凝土总取样数目
减水率	除早强剂、减水率缓凝剂外各种外加剂	混凝土拌合物	3	1 次	3 次	3 次
坍落度			3	1 次	3 次	3 次
含气量			3	1 次	3 次	3 次
泌水率			3	1 次	3 次	3 次
凝结时间			3	1 次	3 次	3 次
各种外加剂						
抗压强度			3	12 或 15 块	36 或 45 块	36 或 45 块
收缩		硬化混凝土	3	1 块	3 块	3 块
钢筋锈蚀		新拌或硬化砂浆	3	1 块	3 块	3 块
相对耐久						
引气剂、引			3	1 块	3 块	3 块
硬化混凝土						
性指标	减水剂					

3.5 混凝土拌合物

3.5.1 减水率测定：沽水率为坍落度基本相同时掺外加剂混凝土单位用水量之差与基准混凝土单位用水量之比。坍落度按 GBJ-80-85 测定。减水率按式(1)计算：

$$R=\frac{W0-W1}{W0}\times 100 \cdots\cdots (1)$$

式中： WR——减水率，%；

W0——基准混凝土单位用水量，kg/m[2]；

W1——掺外加剂混凝土单位用水量，kg/m[3]。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

WR 以三批试验的算术平均值计，精确到小数点后一位数。若三批试验的最大值和最小值与平均值之差均超过平均值 15%时，则应重作试验。若仅一个与平均值之差超过 15%，则取三个值中的中间值作为该外加剂的减水率。

3.5.2 含气量试验：参照 GBJ-80-85。采用混合式含气量测定仪，并按该仪器说明进行

*试验龄期参考外加剂性能的试验项目栏。

**试验时，检验一种外加剂的三批混凝土要在同一天内完成。

操作，但混凝土拌合物一闪装满并稍高于容器，用振动振实时间为 15～20S，用高频插入式振捣器(25㎜,1400 次/min)在模型中心垂直插捣时间为 10s。试验时，每批混凝土拌合物取一个试样，以三个试样挟均值来表示，若三个试样中的最大、最小值与平均值之差均超过±0.5%时，则应重作；若一个超过±0.5%，则以三个值的中间值作为该外加剂的含气量。

3.5.3 泌水率比测定：泌水率比为掺外加剂混凝土的泌水率与基准砼泌水率之比，按式(2)计算，精确到小数点后一位数。

$$BR=\frac{Bt}{Bc}\times 100 \cdots\cdots (2)$$

式中： BR——泌水率之比，%；

Bt——掺外加剂混凝土泌水率，%；

Bc——基准混凝土泌水率，%。

泌水率的测定和计算方法如下：

先用湿布润湿容积为 5L 的带盖容器(内径为 18.5cm，高 20cm)，将混凝土拌合物一次装入，在振动台上振动 20s，然后用抹刀轻轻抹平，加盖，以防水分蒸发。试样表面应比筒口边低约 2cm。自抹面开始计算时间，在前 60min，每隔 10min 用吸液和吸出泌水一次，以后每隔 20min 吸水一次，直至连续三次无泌水为止。每次吸水前 5min，应将筒底一侧垫高约 2cm，使筒倾斜，以便于吸水。吸水后，将筒轻轻放平盖好。将每次吸出的水都注入带塞的量筒，最后计算出总的泌水量，准确至 1g，并按式()计算泌水率：

$$B=\frac{VW}{(W/G)GW}\times 100 \cdots\cdots (3)$$

$$GW=G1-G0$$

式中： B——泌水率，%；

VW——泌水总量，g;

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

W——混凝土拌合物的用水量，g；

G——混凝土拌合物的总重量，g；

GW——试样重量，g；

G1——筒及试样重，g；

G0——筒重，g。

试验时，每批混凝土拌合物取一个试样，泌水率取三个试样的算术平均值。如果其中一个一平均值之差大于平均值的 15%，则取三个值的中间值作为结果，如果最大与最小值与平均值之差均大于平均值的 15%时，则应重做。

3.5.4 凝结时间差测定：凝结时间差为掺外加剂混凝土的凝结时间与基准砼的凝结时间之差，按式(4)计算：

$$\Delta T = Tt - Tc \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：ΔT——凝结时间之差，min；

Tt——掺外加剂混凝土的初凝或终凝时间，min；

Tc——基准混凝土的初凝或终凝时间，min。

凝结时间采用贯入阻力仪测定，仪器精度为 5N,凝结时间从水泥与水接触时开始计算。凝结时间测定方法如下：

将混凝土拌合物用 5mm(圆孔筛)振动筛出砂浆，拌匀后装入上口径为 160mm，下口内径为 150mm，净高 150mm 的刚性不渗水的金属容器，试样表面应低于筒口约 1cm，用振动台振实(约～5s)，置于 20±℃的环境中，容器加盖。一般基准混凝土在成型后 4h，掺早强剂的在成型后 1～2h，掺缓凝剂的在成型后 4～6h 开始测定。在开始测定贯入阻力前应清除试样表面的泌水。以后每隔半小时或 1 小时测定 1 次，但在临近初、终凝时，可能缩短测定间隔时间。每次测点应避开前一次测孔，其净距为试针直径的 2 倍，但至少不小于 1.5cm，试针与容器边缘之距离不小于 2.5cm。测定初凝时间用截面积为 1cm[2]的试针，测定终凝时间用 0.2cm[2]的试针。贯入阻力按式(5)计算。

$$R = \frac{P}{A} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：R——贯入阻力值，MPa；

P——贯入深度达 2.5cm 时所需的净压力，N；

A——贯入仪试针的断面积，mm[2]。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

根据计算结果，以贯入阻力值为纵坐标，测试时间为横坐标，绘制贯入阻力值与时间关系曲线，求出贯入阻力值达 3.5MPa 时对应的时间作为初凝时间及贯入阻力达 28MPa 时对应的时间作为终凝时间。

试验时，每批混凝土拌合物取一个试样，凝结时间取三个试样的平均值。初凝时间试验误差均应不大于 30min，如果三个数值中有一个一平均值之差大于 30min，则取三个值的中间值作为结果，如果最大一最小值与平均值之差均大于 30min，则应重做。

3.6 硬化混凝土

3.6.1 抗压强度比测定：抗压强度比以掺外加剂混凝土与基准混凝土同令期抗压强度之比表示，按式(6)计算：

$$RS=\frac{St}{Sc}\times 100 \cdots\cdots (6)$$

式中：RS——抗压强度比，%；

St——掺外加剂混凝土的抗压强度，MPa;

Sc——基准混凝土的抗压强度，MPa。

掺外加剂混凝土与基准混凝土的抗压强度参照 GBJ-81-85《普通混凝土基本力学性能试验标准方法》进行，试件采用标准振动台振捣，时间为 15～20s，试件预养温度为 20±℃。每批一组，三块数据取值原则同前，误差超过 15%者作废。三批结果的平均值为其强度值。

3.6.2 收缩率比测定：收缩率比以龄期 90 在掺外加剂混凝土与基准混凝土干缩率比值表示，收缩率参照 GBJ-82-85《普通混凝土长期性能和耐久性试验标准方法》测定。试样采用振动台成型，振动时间为 15～20s。有用插入式高频振捣器(25㎜14000 次/分)插捣时，应在距两端约 12㎝ 处各垂直插捣 8～12s。每批混凝土拌合物取一个试样，以三个试样收缩小率的平均值表示。

3.6.3 相对耐久性试验：试验参照 GBJ-82-85 进行。试样采用振动台成型，振动时间为 15～20s，采用插入式高频振捣器(25㎜，14000 次/分)时，应距两端约 12㎝ 各垂直插捣 81～12s。标养 28 天后进行冻融循环试验。

每批混凝土拌合物取一个试样，冻融循环次数以三个试件的平均值表示。

相对耐久性指标的表示方法有两种。其一是以掺外加剂混凝土与基准混凝土的动弹性模量降至 80%时的冻融循环次数之比的百分数表示，按式(7)计算：

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

$$Rd=\frac{Et}{Ec}\times 100 \cdots\cdots (7)$$

式中：Rd——相对耐久性指标，%；

Et——掺外加剂混凝土动弹性模量降至 80%耐冻融循环次数，次；

Ec——基准混凝土动弹性模量降至 80%冻融循环次数，次。

方法二是将掺外加剂混凝土冻融 200 次后，动弹性模量降至 80%以上，直接评定外加剂的质量。

3.7 钢筋锈蚀试验

钢筋锈蚀采用钢筋在新拌或硬化砂浆中是极极化电位曲线来表示，测定方法参考 JGJ-56-86《混凝土减水剂质量标准主试验方法》进行。

3.8 外加剂匀质性

根据不同产品测定匀质性试验项目的全部或一部分。

匀质性试验包括：固定含量及含水量、密度、经度、溶液的 pH 值，表面张力、还原糖分含量、砂浆减水率(砂浆流动度)、氯离子含量、硫酸钠含量、水泥净浆流动性、泡沫性能等。按 GB 8077—87《混凝土外加剂的匀质性试验方法》进行。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

4 检验规则

4.1 取样及编号

4.1.1 试样分点样和混合样。点样是在一次生产的产品所得试样，混合样是三个或更多的点样等量均匀混合而取得的试样。

4.1.2 生产厂应根据产量和生产设备条件，将产品分批编号，同一编号的产品必须是混合均匀的。

4.1.3 每一编号取样量不少于 0.5t 水泥所需用的外加剂量。

4.2 试样及留样

每一编号取得的试样应充分混匀，分为两等份，一份按本标准规定方法与项目进行试验。另一份要密封保存半年，以备有疑问时提交国家指定的检验机关进行复验或仲裁。如生产和使用单位同意，复验或仲裁也可使用现场取样。

4.3 检验分类

4.1 出厂 检验；每编号外加剂检验项目按表 4 进行。

表 4

外加剂品种 测定项目	普通减水剂	高效减水剂	早强减水剂	缓凝减水剂	引气减水剂	早强剂	缓凝剂	引气剂	备注
固定含量									
密度									液全外加剂必测
细度									粉状外加剂必测
pH 值									
表面张力									
泡沫性能									
氯离子含量									
硫酸钠含量									含有硫酸钠的早强减水剂或早强剂必测
还原糖分									本质素磺酸钙减水剂必测
水泥净浆流动度									两种任选一种
水泥砂浆流动度									

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

4.3.2 型式检验：型式检验项目包括匀质性指标和砼性能指标，有下列条件之一者，应进行型式检验。

a.新产品或老产品转厂生产的试制或将进行技术鉴定的产品。

b.当原料、工艺在生产过程中改变时的产品。

c.向专门的检验机构，每年至少送两次样品，进行周期性检验。

d.产品连续停产三个月或以上，重新恢复生产时的产品。

e.出厂检验结果和前次型式检验结果有较大差异(相对误差大于 5%)时的产品。

f.质量监督机构提出检验要求时。

g.当生产和使用单位对性能有争议需复验或仲裁时。

4.4 产品出厂

凡有下列情况之一者，不得出厂：无性能检验合格证，技术文件不丛，包装不符，质量不足，产品受潮变质，以及超过有效期限。

每个产品均应由生产厂随货提供，包括有如下内容的技术文件或说明书：产品名称及型号，出厂日期，主要特性及成分，适用范围及适宜掺量，性能检验合格证(匀质性指标及砼性能指标)，贮存条件及有效期，使用方法及注意事项。

4.5 复验规则

复验及仲裁以封存样进行。如使用单位要求以现场样时，可在现场取平均样，并按型式检验项目检验。

4.6 判定规则

产品经检验应全部符合本标准技术要求的性能指标，否则和为不合格品。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

5 包装、贮存及退货

5.1 包装

粉状外加剂应采用有塑料袋衬里的编织袋为容器，每袋重 20～50kg。液体外加剂应采用塑料根或有塑料袋内衬的金属桶。

所有包装的容器上均应在明显位置注明以下内容：产品名称、型号、净重、或体积(包括含量或浓度)。推荐掺量范围、毒性、腐蚀性、易燃性状况、生产厂家、生产日期及出厂编号。

5.2 贮存

外加剂应存放在专用仓库或固定的场所妥善保管。以易于识别，便于检查和提货为原则。

5.3 退货

5.3.1 使用单位在规定的存放条件和有效期限内，经复验发现外加剂性能一本标准任何一条不符时，则应予退回或更换。

5.3.2 实际的质量、体积(按固形物计)有 2%的差异时，可以要求退货或补足。粉状的可取 50 包、液体的可取 30 桶，称重取平均值而计。

5.3.3 凡无出厂文件或出厂技术文件不一，以及发现有与出厂技术文件不符合，可退货。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

附 录 A 混凝土外加剂性能检验用基准水泥技术条件

(补充件)

基准水泥是统一检验混凝土外加剂性能用的材料，是由符合下列品质指标的硅配盐水泥　熟料与二水石膏共同粉磨而成的标号大于(含)525 的硅酸盐水泥。基准水泥必须由经中国水泥质量监督检验中心确认具备生产条件的工厂供给。

A.1　品质提标(除满足 525[#]硅酸盐水泥技术要求外

A.1.1　铝酸三钙(C3A)含量 6%～8%。

A.1.2　硅酸三钙(C3S)含量 50%～55%。

A.1.3　游离氯化钙(f-CaO)含量不得 超过 1.2%。

A.1.4　碱(Na2O+0.658K2O)含量不得超过 1.0%。

A.1.5　水泥比表面积 3200±200cm[2]/g。

A.2　试验方法

A.2.1　游离氧化钙、氧化钾和氧化钠的测定，按 GB 176—87《水泥化学分析方法》进行。

A.2.2　水泥比表面积的测定，按 GB 207-63《水泥比表现测定方法》进行。

A.2.3　铝酸三钙和硅酸三钙含量由熟料中氧化钙、二氧化硅、三氧化二铝和氧化二 铁含量，用下式计算而得：

$$C_3S = 4.80 \cdot SiO_2 \cdot (3KH - 2)$$

$$C_3A = 2.65 \cdot (Al_2O_3 - 0.64 \cdot Fe_2O_3)$$

$$KH = \frac{CaO - f\text{-}CaO - 1.65 \cdot Al_2O_3 - 0.35 \cdot Fe_2O_3}{2.80 \cdot SiO_2}$$

式中： C_3S、C_3A、SiO_2、CaO、Al_2O_3、Fe_2O_3 和 f-CaO 表示该成分熟米中所占的质量百分比数 。

A.3　验收规则

A.3.1　基准水泥出厂一吨为一编号。每一编号应取三个有代表性的样品，分别测定比表面积，测定结果须均符合规定。

A.3.2　凡不符合本技术条件第一章中任何一项规定时，均不得出厂。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

A.4　包装及贮运

包装袋应结实牢固和密封良好，采用金属桶装或加有塑料袋的纸包装。每袋净重50kg。　袋中须有合格证，注明生产日期编号。有效贮存期为半年。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @

附加说明：

本标准由建筑材料科学研究院、中国建筑科学研究院、苏州砼水泥制品研究院、上海市建筑科学研究所、铁道科学研究院、南市水利科学研究院、水利水电科学研究院、长江科学院、冶金建筑研究总院、同济大学、清华大学负责起草。

本标准主要起草人田培、吴光琦、陈嫣兮、吴绍章。

筑龙网 www.sinoaec.com 《混凝土外加剂》 资料编号：GB 8076-1997 @