

混凝土化学外加剂 译文集

(第一辑)

中国建筑工业出版社

混凝土化学外加剂译文集

第一辑

中国建筑工业出版社

本集收入美国《混凝土化学外加剂标准规程》、英国《混凝土外加剂规程》、日本《混凝土外加剂标准》和苏联《混凝土化学外加剂应用指南》等四篇译文，介绍这些国家的混凝土化学外加剂的定义、范围、取样、质量、储存、包装及试验方法，可供混凝土工程施工单位、混凝土制品厂有关人员及混凝土试验研究人员参考。

混凝土化学外加剂译文集

第一辑

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

87×1092毫米 1/32 印张: 37/8 字数: 87千字

1978年12月第一版 1978年12月第一次印刷

印数: 1—12,140册 定价: 0.30元

统一书号: 15040·3526

目 录

一、混凝土化学外加剂标准规程	
(美国材料试验学会)	1
二、混凝土外加剂规程(英国标准协会)	15
三、混凝土外加剂标准(日本材料学会)	43
四、混凝土化学外加剂应用指南(苏联国家建委	
混凝土与钢筋混凝土科学研究院)	56

一、混凝土化学外加剂标准规程

(ASTM-C494-71)

美国材料试验学会

1. 范围

1-1 本规程包括掺入硅酸盐水泥混凝土中化学外加剂的各种技术资料，其应用范围如下：

- 1-1-1 A型——减水剂
- 1-1-2 B型——缓凝剂
- 1-1-3 C型——速凝剂
- 1-1-4 D型——减水缓凝剂
- 1-1-5 E型——减水速凝剂

注：1.需方确定的工地的外加剂，应和按照本规程试验的外加剂组成相同。但因化学外加剂产生的特殊作用，可能和混凝土中其它成分相互作用而起性能上变化。故建议在特殊工程(见10-4)中最好对采用的水泥、骨料和加气剂进行试验。

2.外加剂中含有大量氯化物将加速预应力钢筋的锈蚀，因此，在预应力钢筋混凝土中不能用此种外加剂。

3.度量单位以美国常用单位为标准，而美国常用单位的公制值仅是近似的。

2. 定义

2-1 减水剂：这种外加剂可减少一定稠度混凝土的拌合用水。

2-2 缓凝剂：这种外加剂可延缓混凝土的凝结。

2-3 速凝剂：这种外加剂可加速混凝土的凝结，并使混凝土早期强度增加。

2-4 减水缓凝剂：这种外加剂可减少一定稠度混凝土的拌合用水，并使混凝土延缓凝结。

2-5 减水速凝剂：这种外加剂可减少一定稠度混凝土的拌合用水，并使混凝土早期强度增加。

3. 购买依据

3-1 需方应指定所需化学外加剂的型号。

4. 一般要求

4-1 采用 1-1-1 至 1-1-5 节指出的五种型号外加剂中的任一种制成的混凝土，均应满足表 1 中所载的各项要求。

4-2 按需方要求，厂商应以书面形式说明供给工程所用外加剂的主要指标，包括浓度在内，必须与按照本规程对外加剂所作试验结果相符。

4-3 按需方要求，若外加剂系用于预应力混凝土时，厂商应以书面形式说明外加剂中的含氯量以及在制造时是否曾加入过氯化物。

4-4 按需方要求，厂商应介绍适当的试验方法，如红外线光谱测定，pH 值及固体含量，以便从不同批量或同一批的不同部分中确定材料的均匀性。

5. 均匀性要求

5-1 同一批或同一来源不同批的材料均匀性的要求，可由需方和厂商协商决定，多数情况下，则可按厂商介绍，亦可采用适于某种特定外加剂的试验方法以决定材料的均匀性。

6. 包装和标志

6-1 外加剂采用包裹或容器运送时，应标明外加剂所属业主的姓名、规格型号、净重和体积。外加剂的货运单上也应填写上述相同内容。

7. 储存

7-1 外加剂的储存方式应便于检查，每次提货时亦应易于识别。并应存放在可避风雨的屋内，以防外加剂受潮和冰冻。

8. 试样和检查

8-1 如需方需详细了解时，无论去制造车间或工程现场，均应给予需方抽样和检查提供方便条件。

8-2 按本规程的说明或要求，试样可为“抽取”试样或为“组合”试样。抽样是单个取得的试样。组合试样是将三个或更多的抽样加以综合后而取得。

8-3 本规程列入试样一项，理由有两点：

8-3-1 质量试验：从一种货源或一批外加剂中抽取的试样，其质量应符合本规程规定的所有要求。试样应由多处的抽样组合而成，以保证组合试样对一批材料的代表性。

8-3-2 均匀性试验：为了估计单独一批或同货源不同批外加剂的均匀性，通常只试验较少的试样，具体试验由需方和厂商双方协商而定（见 5-1）。如需对同一货源而不同批的外加剂进行比较，应采用各批的级配试样，如需决定单独一批材料的均匀性，仅用抽样试样即可。

8-4 液体外加剂：试前，应先将液体外加剂彻底搅拌。用于质量或均匀性试验的“抽样”所代表的外加剂不能多于 2500 加仑（9500 升），其抽样容积则至少需 1 夸脱（1

升)，且抽样数目最少应为3个。级配试样系将选出的“抽样”充分混合而成，用于质量试验的试样至少需1加仑（4升）。还应从分布在各个不同的位置处抽取试样，以使其数量亦具有代表性。

8-4-1 用瓶罐贮存的外加剂，应在瓶罐上部、中部及下部取同等的试样，试样可从安置在瓶罐一侧的龙头中取得，或利用带塞子的重量取样瓶，当此瓶降至所需深度时，即可开启瓶塞取样。

8-4-2 试样须存放在不渗透、不漏气的容器中，以使外加剂在瓶内不致发生变化。

8-5 非液体外加剂：用于质量或均匀性试验的抽样所能代表的外加剂不能多于2吨（2公吨）。而抽样的重量至少为2磅（1公斤），且抽样个数至少应为四个。级配试样应将选取的抽样充分混合而成，这种级配试样的混合物数量至少应有5磅（2.3公斤）。还应从分布在各个不同的位置中抽取试样，以使其数量具有代表性。

8-5-1 外加剂以包装方式运送时，可用签筒取样，此法和ASTM中C183节所载的水硬性水泥抽样法相同。

8-5-2 试样应装在防潮的、不透气的容器内。

8-6 试验前应将所得试样充分混合，以使其均匀一致。非液体外加剂的所有试样应能全部溶于水中，经厂商提出，应首先检验此项目。

9. 退货

9-1 如外加剂性能与本规程的任一条不合，则可予退回。

9-2 经全部试验后，外加剂在制造厂中贮存时间超过6个月方可装运，或在经售商处就地贮存时间超过6个月亦

可。使用前可进行重复试验，如与本规程规定的任一条不合，则可退货。

9-3 包装或容器与规定的重量或容积间的变化超过百分之五时，可以退回，如任意取出50包，而其平均重量或体积少于规定者，则可将全部货物退回。

9-4 若外加剂系用于非加气混凝土，而此混凝土在试验时若发现其中含气量超过百分之三者，可予退回；当外加剂系用于加气混凝土时，含气量超过百分之七时，也可予退回。

试 验 方 法

注：4. 下述试验是硬性规定，而并非模仿实际施工条件，其目的仅是使各试验室的试验达到尽量统一而已。

10. 材料

10-1 水泥：任一组试验用的水泥应和10-4建议的用于特殊工程的水泥一致，或是将三个工厂得到的三份相等的水泥加以充分混合后所得的混合物。混合的水泥应和美国材料试验学会 ASTM-C150规程硅酸盐水泥一章规定的Ⅰ类或Ⅱ类硅酸盐水泥性质相同。如按13-3的规定试验，若不掺外加剂的混凝土的空气含量超过百分之二时，则应另取三份相等的水泥，将其再拌成另一个混合物，以使混凝土的含气量达到百分之二以下。

注：5. 建议每批混凝土的水泥用量都采用同一重量(用量)。

10-2 骨料：除按10-4节试验用于特殊工程的骨料外，任一组试验所用的粗细骨料均应符合美国材料试验学会 ASTM-C33所载混凝土骨料的要求，选取试样的单批材料并须级配良好，材料合格。骨料级配应符合下列要求：

10-2-1 细骨料级配:

筛号及尺寸	通过率 (按重量计)
4号 4.75毫米	100
16号 1.18毫米	65至75
50号 300微米	12至20
100号 150微米	2至5

10-2-2 粗骨料级配: 首先用 1 英寸 (25.0毫米) 3/4英寸 (19.0毫米), $\frac{1}{2}$ 英寸 (12.5毫米), $\frac{3}{8}$ 英寸 (9.5毫米)

以及 4 号筛 (4.75毫米) 的筛子筛分粗骨料, 筛分完毕后, 剔除上述筛毕材料中最粗和最细的部分, 然后将筛毕的其余四种材料用相同的重量重新混合。

10-3 加气剂: 除按10-4节试验用于特殊工程的加气剂外, 按11节规定, 混凝土拌合物中的加气剂除应产生规定的含气量外, 还应使混凝土有良好的抗冻性能, 所使用 (加气剂) 材料应由试验主持人或试验室确定, 如对材料并无一定规定, 则可用中和后的松香脂泡沫剂。

注: 6. 可用9~15份NaOH对100份的松香脂进行中和处理。在制备水溶液时, 水和松香脂之重量比不得超过12:1。

10-4 特殊用途的试验材料: 在试验特殊工程使用的外加剂时, 水泥、骨料和加气剂应能体现实际工程中采用的材料。每盘混凝土和每盘混凝土的投料顺序方面, 对于外加剂均应用相同方法、相同时间, 并应和实际工程所采用者相同。混凝土的水泥用量也应按实际工程规定。当粗骨料最大尺寸大于1英寸 (25.4毫米) 时, 则在配制试样前, 将大于1英寸的骨料过筛剔除。

10-5 备料和称量: 备料和称量按 ASTM-C192 的方法

在试验室制作和养护混凝土试块。

11. 混凝土拌和物的配合比

11-1 配合比：除为特殊用途（见 10-4）而做的试验外，均应按选择混凝土配合比建议方法（ACI613-54）选用混凝土配合比，且应与11-1-1至11-1-4节全部要求相符。除特殊规定外，外加剂一般均应加在拌合用的第一次加水量中。

注：7. 拌合混凝土时，在每盘和每盘投料顺序中，随外加剂的加入时间的改变，化学外加剂对混凝土的凝结时间和用水量的影响也将改变。

因此，在特殊工程中，需规定每盘混凝土和每盘混凝土的投料顺序方面，对于外加剂均应采用同样方法、同样时间，并应和实际工程所采用者相同。

11-1-1 水泥用量应为 5.5 ± 0.05 袋/立方码（ 307 ± 3 公斤/立方米）。

11-1-2 第一次试验拌合物，粗骨料的用量如ACI613-54表6所示；表中考虑粗骨料的粒径及用砂的细度模量。

注：8. ACI613-54表6中的数值，是根据骨料最不利的级配但又是可行的配比，为求得试配的近似结果，第一次试拌可按表6所选数值增加约7%即可。

11-1-3 非加气混凝土拌合物应遵照ACI 613-54表3。在计算配比时应按含气量为1.5%考虑，而加气混凝土拌合物则按含气量为5.5%考虑。

11-1-4 调整用水量以达到 $2\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}$ 英寸（ 63 ± 12 毫米）的坍落度。一方面混凝土拌合物的和易性应适于手工插捣，另一方面混凝土拌合物的含水量又应为最小值。为此，可调整细骨料量与骨料总用量之比或调整骨料总用量，或上

述二者都加以调整，以使坍落度控制在必要范围内。

11-2 条件：试验条件首先是制备掺外加剂和不掺外加剂的混凝土拌合物。把上述不掺化学外加剂的混凝土拌合物叫做“对比的”或“控制的”混凝土拌合物。外加剂的加入方法，可根据厂商推荐者办理，而加入的数量，则根据是否减水或凝结时间要求或两者同时都要，再按规程规定办理。当试验主持人或试验室要求进行试验时，外加剂加入的数量以及由此产生的特定凝结时间，必须在规程规定限度之内。

11-2-1 非加气混凝土：当试验仅为非加气混凝土所用的外加剂时，掺外加剂的拌合物和“对比”拌合物二者的含气量均应等于或少于百分之三，但上述两种拌合物含气量之差则不应超过 0.5，如有必要，在“对比”混凝土拌和物中可加入 10-3 节中规定的加气剂。以上试样均可不必进行冻融试验。

11-2-2 加气混凝土：当试验仅为加气混凝土所用的外加剂时，在对比混凝土中必须加入 10-3 节中规定的加气剂，如有必要，应试验掺有外加剂的混凝土拌合物，其产生的含气量应在百分之三点五至七，此外，如此值在五至七之内则能做冻融试验，在上述两种情况中，对比混凝土的含气量和掺外加剂的含气量之差不应超过 0.5。

12. 拌合

12-1 应按 C192 规定的方法进行混凝土机械拌合。当全部材料投入搅拌机后，搅拌 2 分钟，然后在搅拌机中静置 3 分钟，再搅拌 1 分钟，最后卸出。

13. 搅拌后的新鲜混凝土的性质与试验

13-1 新搅拌混凝土试样至少需从三批不同情况的混凝土中取样，然后按照 13-2~13-6 所规定的方法进行试验。试

验的最小数值见表 2 中的规定。

13-2 坍落度：按美国材料试验学会 ASTM-C143 硅酸盐水泥混凝土一章的试验方法试验坍落度。

13-3 含气量：按美国材料试验学会 ASTM-C231 方法，用压力法试验新搅拌混凝土的含气量。

13-4 凝结时间：按美国材料试验学会 ASTM-C403 方法，用贯入法试验混凝土拌合物凝结时间，但混凝土拌合物在拌合前每一组份的温度以及试验凝结时间时的试样温度，在试验期间均应保持 $73^{\circ}\text{F} \pm 3^{\circ}\text{F}$ ($23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)。

13-5 含水量

13-5-1 混凝土的水灰比需有 0.001 的计算精确度。测定试样含水的净重，是以试样的含水重量减去骨料的吸附水。测定混凝土容重的方法用美国材料试验学会 ASTM-C138 测定混凝土容重及含气量（重量分析）法。测定水灰比是用水泥的重量除以水的净重。

13-5-2 掺外加剂的混凝土含水量与用作对比的（不掺外加剂的）混凝土含水量的相对百分数的计算方法如下：以对比混凝土含水量的平均值，除掺外加剂的混凝土含水量的平均值乘以 100%。

14. 试样的制备

14-1 试验已硬化混凝土的试样至少应从三批料中取样，以安排各种试验项目和代表各个试验龄期以及混凝土所处的不同状态，并用作对比。试样的最小数量见表 2 中的规定。在某给定日期，每一种混凝土状态下，对每种试验与试验龄期至少制备一个试样，而冻融试样，在每一种混凝土状态下至少得两块试样，所有试样的制备得在三天内完成。

14-2 有明显缺陷的试样——每种试验及每个龄期的试

样，包括新搅拌混凝土的试样，在试验前或试验时均须作专门的目检，有缺陷的试样必须剔除。试验后亦须检查全部试样，如发现有任何明显的缺陷，则此试样试验结果即不得为准。如在某项试验或某龄期试验中，有缺陷的试样不止一个，则数据不能用，必须重新试验，试验报告中的数据系各试验结果的平均值，如一个试样或一个结果被剔除，即取其余试样试验结果的平均值。

15. 已硬化混凝土的试样

15-1 试样的数量——冻融试验试样六块或六块以上。其它试验的试块需三块或三块以上。为了比较起见，表2中所示各龄期的试块，亦需三块或三块以上。

15-2 试样形状

掺外加剂及不掺外加剂的混凝土试样按下列规定制备。

15-2-1 抗压强度

试样的成型和养护按照 C192 的方法。

15-2-2 抗折强度

试样的成型和养护按照 C192 的方法。

15-2-3 抗冻融试验

试样为棱柱体，成型和养护仍参照 C192 的方法。棱柱形的宽度和高度不应小于 3 英寸（76毫米），不应大于 5 英寸（127毫米），长不应小于 16 英寸（406毫米）。制备一组掺化学外加剂的混凝土试样的同时制备一组不掺外加剂混凝土的试样。混凝土拌合物中的空气含湿量见 11-2-2。

15-2-4 长度变化

试样的成型和养护按照 ASTM-C157 水泥砂浆及混凝土长度变化试验。湿养护时间（包括在模中的时间）需 14 天。

16. 硬化混凝土的试验

16-1 硬化混凝土按照下列方法进行试验（表1）。

16-1-1 抗压强度

按 ASTM C39 法成型混凝土圆柱体试样，以备抗压试验。试验龄期分3天、7天、28天、6个月和一年。掺外加剂混凝土的抗压强度是按对比混凝土抗压强度的百分率计算。

16-1-1-1 以对比混凝土同一龄期的抗压强度平均值，除掺外加剂混凝土在此龄期抗压强度的平均值，以上所得之商再乘100。

注：9. 按照10-4，特殊工程所采用的材料需要进行试验，而试验结果的期限又不允许养护到6个月及一年，则16-1-1所要求的龄期试验可以不做。

16-1-2 抗折强度

按美国材料试验学会 ASTM C78 混凝土抗折强度试验法（用简支梁三点加荷）。试块龄期分3、7、28天。结果以掺外加剂混凝土的抗折强度与对比混凝土抗折强度的百分率表示。

16-1-2-1 以同一龄期对比混凝土的抗折强度平均值，除掺外加剂混凝土在此龄期的抗折强度平均值，所得之商乘以100。

16-1-3 抗冻融试验按美国材料试验学会 ASTM-C666 法A进行，混凝土快速抗冻融试验，以14天龄期的试样进行试验。相对耐久系数的计算见美国材料试验学会 ASTM-C 260 中对加气混凝土的详细说明●。

● 16-1-3于1972年1月由编者修订。

16-1-4 长度变化

试块按棱柱体成型，依 C157 的方法试验，但需湿养护（包括带模养护时间）14 天。然后将试块存放在 C157 的 7-1-2 节中规定状态的空气中 14 天。此后即测定试块长度的变化。在干燥时期的试块长度对于刚拆模时所测定的试块长度的变化称为干缩。以对试件标准长度的百分率表示此变化，需准确到 0.001%。若对比混凝土干燥 14 天后长度变化为 0.03% 或更大一些，则掺外加剂混凝土的干缩可用对比混凝土长度变化的百分率表示，其值不得超过表 1 所规定的最大值。但如对比混凝土干燥 14 天后长度变化小于 0.03%，则掺外加剂的混凝土干缩可用超过对比混凝土长度变化的百分率表示。其值将不得大于 0.01。

注：10. 由于化学外加剂产生特殊的作用，可能与混凝土中其它成分起变化；而使用干缩时使长度变小的骨料以及使用干缩时使长度变大的骨料，所进行的长度变化试验不能准确地说明两者的相对性能。

17. 报告

17-1 报告应包括以下内容：

17-1-1 第 13、16 节所规定的试验结果以及有关规定比较的条件。

17-1-2 外加剂品种名称、制造厂名称、批号、材料性质，外加剂试样代表的数量。

17-1-3 加气剂材料品种名称、制造厂名称及其它有关数据。

17-1-4 硅酸盐水泥或所使用的水泥的品种名称、制造厂名称、型号及试验数据。

17-1-5 所用粗细骨料的说明及试验数据。

17-1-6 所用混凝土拌合物详细数据，包括所用外加剂

数量及配比，实际所用水泥的系数（即单位混凝土体积中水泥用量——译注）、水灰比、单位含水量、细骨料量与骨料总用量之比、坍落度和含气量。

17-1-7 按“注9”规定，如有免做的试验项目，则应说明理由。

物 理 要 求

表 1

	A 型 减 水	B 型 缓 凝	C 型 速 凝	D型减水 及 缓 凝	E型减水 及 速 凝
含水量，控制最大%	95			95	95
凝结时间的容许偏差小时:分					
初凝：至少.....		+1:00	-1:00	+1:00	-1:00
不大于.....	-1:00 或+1:30	+3:30	-3:30	+3:30	-3:30
终凝：至少.....			-1:00		-1:00
不大于.....	-1:00 或+1:30	+3:30		+3:30	
抗压强度容许最小%					
3 天	110	90	125	110	125
7 天	110	90	100	110	110
28天	110	90	100	110	110
6 个月	100	90	90	100	100
一年	100	90	90	100	100
抗折强度容许最小%					
3 天	100	90	110	100	110
7 天	100	90	100	100	100
28天	100	90	90	100	100
长度变化(最大收缩)					
容许%	135	135	135	135	135
容许超过量	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
最小的相对耐久系数	80	80	80	80	80