

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5100—1999

# 水工混凝土外加剂技术规程

## 条文说明

主编部门：南京水利科学研究院

批准部门：中华人民共和国国家经济贸易委员会

YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND

目次

1 范围..... 3

4 质量要求..... 4

    4.1 掺外加剂混凝土的性能..... 4

    4.2 外加剂产品的匀质性要求..... 6

5 质量检验..... 7

    5.1 混凝土技术条件..... 7

    5.2 混凝土性能..... 7

    5.3 外加剂的匀质性检验..... 8

6 工程应用要求..... 9

    6.1 外加剂的选择..... 9

    6.2 外加剂的掺量..... 9

YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND

# 1 范 围

本规程除保留原 **SD 108—83** 的 7 种外加剂品种外，根据工程应用需要以及近年科研和工程单位的实践成果，新增加了 6 种外加剂，使本规程的外加剂达 13 种。

为了能与国家和行业标准接轨，本规程引用了国家和国内有关行业的一些标准。

YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND

## 4 质量要求

### 4.1 掺外加剂混凝土的性能

本规程规定对外加剂质量的评定主要是以受检验的掺外加剂混凝土的性能与不掺外加剂的基准混凝土的性能之比为评定标准，部分剂种采用了受检验混凝土的性能来评定，这样能直接反映出该外加剂的某一性能的优劣，如抗冻性能的评定。这样还可以简化工作量，缩短试验周期。

**4.1.1 (1)** 本规程对常用的九种外加剂以外的特殊混凝土用的外加剂如泵送剂、速凝剂、防冻剂、水中不分离剂等的质量，分别提出要求是为了更切合工程实用。

常用的外加剂中新增加了两种，即缓凝高效减水剂和高温缓凝剂，这是基于近年来我国西南、华南一带的水电工程较多，例如已建的广西百龙滩水电站施工期气温可高达  $40^{\circ}\text{C}$ ，拟建的龙滩水电站提出的高温施工时的气温为  $35^{\circ}\text{C}$  左右，这些工程的施工环境均要求有相应的缓凝剂。而近年来水电系统的科研单位和院校都作了不少工作，取得了不少的成果，如为解决海南大厂坝在  $30^{\circ}\text{C}$  温度下施工，中国水利水电科学研究院、武汉水电电力大学、葛洲坝工程局、中南勘测设计研究院等单位曾合作进行了试验研究。之后国家“八五”科技攻关中又专门列出了能在高温  $35^{\circ}\text{C}$  时混凝土初凝凝结时间为  $6\text{h}\sim 8\text{h}$  的高温缓凝剂的研究课题，并由南京水利科学研究院、湛江外加剂厂参加和中南勘测设计研究院承担，解决了这一攻关课题，通过了部级鉴定，获得了电力部科技进步奖。工程单位在西南地区施工中也结合工程作过类似的工作。总之，水电工程的发展有需要，而实际也已经有些产品在供应。

(2) 在常用的 9 种外加剂的性能要求（表 4.1.1）方面，本规程对原 SD 108—83 作了些修改：

a) 含气量：直接用受检验混凝土的含气量来评定，而取消了受检验混凝土与基准混凝土的含气量增加值的规定，这是为了减少试验工作量，并且可更直观地看出该种混凝土的含气量值。因为大量试验结果表明，基准混凝土的含气量一般均在 0.5%~1.0%，基本上是一个较固定的数值，所以不需每次都作测定，直接测受检验混凝土的含气量即可。例如，原 SD 108—83 规定引气剂含气量增加值为 3.0%~4.0%，现考虑放大至 3.5%~4.5%，基准混凝土的含气量为 1.0%，所以把修改后掺引气剂的混凝土的含气量改为 4.5%~5.5%。

b) 抗压强度比：取消了“90d”的要求，因为工程选用外加剂时间往往很难等到 90d 以后再定，所以规定 90d 的要求很难执行。实践证明掺常用剂种的混凝土 28d 能达到规定的要求，后期强度也能保证。

只有某些早强剂或防冻剂，为了提高早期强度而常掺用某些金属盐类，有的会使混凝土后期强度受到影响，这在 28d 内已经可以表现出来。但本标准没有早强剂只有防冻剂，防冻剂的要求已另行列表 4.1.4 中，不属常用剂种之列。

c) 抗冻性能：不再作基准混凝土的抗冻性试验，直接用受检验混凝土的抗冻标号表示其抗冻性。实践表明混凝土抗冻性试验要花较多的时间和经费且工作量大，不少单位反映要同时进行几组抗冻试验条件困难，如分批进行的各组因时间相隔较长会使结果的可比性降低，为此采用只作受检验混凝土的抗冻性。

4.1.2 泵送剂：近年来，泵送混凝土在水电施工中经常采用，为此本规程增加此剂种。掺泵送剂混凝土的性能要求（表 4.1.2）主要是参照 JC 473—92 的规定中的一等品的要求，在本规程中未分等级，是考虑水电工程的重要性应择优选用，表 4.1.2 中采用坍落度损失率而未用坍落度保留值，主要是考虑用工程单位的习惯评定指标来表示。此外对抗冻性的要求也改为“直接用受检验的掺泵送剂混凝土的抗冻标号来评定”。

4.1.3 速凝剂：水电水利工程施工中采用喷射混凝土已很

普及，为此本规程增加了此剂种，掺速凝剂水泥拌和物及砂浆的性能要求，主要参照 JC 477—92 规定中的一等品的要求。

**4.1.4 防冻剂：**为加快施工进度，近几年在北方的水电水利工程中采用防冻剂也在逐渐增加，为此本规程增加了此剂种，掺防冻剂混凝土的性能要求，主要参照 JC 475—92 规定中的一等品的要求。其中抗冻性能的项目仍采用本规程中的规定，即用受检验混凝土的抗冻标号来评定。此外，对 28d 收缩率比，仍按本规程的小于 125% 来评定，以求与规程要求统一。

**4.1.5 水中不分离剂：**水电水利工程的施工，加固维修常常有需要在水中浇筑混凝土，特别是在解放初期建造的工程有不少都需要维修加固补强等水中施工，以往的水下施工方法，很难保证水中混凝土的质量，自从“水中混凝土不分离剂”的问世和应用以来，已经在我国几处水工混凝土工程中得到应用，如新安江水电工程的加固维修等，这种水中施工的特殊技术正在推广中，为此本规程增加了此剂种。其相应的性能要求见表 4.1.5，这一要求的提出主要根据国内的一些研究和应用经验，如南京水利科学研究院开发并应用于富春江、新安江、青岛港、烟台港等工程修补的水中不分离混凝土外加剂，还有广西水电科研所、西北水利研究所、交通部第二航务工程局开发和应用的经验，以及中国石油总局施工技术研究院开发和应用的经验，交参照日本国混凝土用水中不分离性混合剂品质规格（案）JSCE—D104—1990 的规定结合我国的情况制定的。

**4.2 外加剂产品的匀质性要求**

为保证外加剂产品质量的稳定、均匀，生产厂家提出对产品应控制的几个试验项目及其波动范围（表 4.2）等项目和指标是在原 SD 108—83 第 2.0.4 条的基础上参照 GB 8076—1997 制定的。

## 5 质 量 检 验

### 5.1 混凝土技术条件

为使质量检验有可比性，统一检验的技术条件是十分必要的，为此本规程仍保留原 **SD 108—83** 的这一规定，其中除试验用水泥作了一些补充外，其余基本没有改动。

**5.1.1** 因在执行 **SD 108—83** 中很多地区反映，原定的 425 号普通硅酸盐水泥常常不易取得，而 525 号普通硅酸盐水泥较常用，考虑到如能控制  $C_3A$  含量在 5%~8% 并以二水石膏作调凝剂，普通硅酸盐水泥就可满足要求，所以本规程中改为 525 号普通硅酸盐水泥也可使用。

原 **SD 108—83** 规定中基准混凝土及受检验混凝土的坍落度为  $6cm \pm 1cm$  现改为  $8cm \pm 1cm$ （泵送剂坍落度例外）使之与国标接轨。

### 5.2 混凝土性能

混凝土性能试验项目及测试方法主要仍按原 **SD 108—83** 规定的项目和遵照水工混凝土试验规程 **SD105—82** 进行测试，但由于本规程中增加了新的剂种，为适应新增剂种的性能，其混凝土试验方法也相应的作了增加。

**泌水率：**为适应泵送剂的检验要求，增加了掺泵送剂混凝土压力泌水率试验项目，其方法列于附录 A。

**凝结时间：**为适应速凝剂的检验要求，增加了掺速凝剂的凝结时间的试验方法，其方法列于附录 B。

**坍落度、坍扩度：**为适应泵送剂的检验要求，在作坍落度试验中，增加测量坍落度在 30min、60min 钟时的损失率，这样更接近工程实际使用的习惯。坍扩度是为适应掺水中不分离剂混凝土的流动性检验而提出的要求。

水中分离度：为检验水中不分离剂质量而制定的专门检验项目，其方法列于附录 C。

**5.2.2 抗压强度：**增加水气强度比（%）的检验要求，这是针对水中不分离剂而制定的，因为若低于本规程要求的水气强度比，则表明该水中不分离剂的性能太差，不能使用。

**抗冻标号：**冻融试验需要较长的时间和较大的工作量且所需经费较多，为减少试验工作量和更直观的显示出受检验混凝土的抗冻性，本规程只作受检验混凝土的抗冻标号，而省去对基准混凝土的抗冻标号测定，基方法仍按 SD 105—82 的规定。

**抗渗压力（或高度比）**测定方法列于附录 D。

钢筋锈蚀试验按 SD 105—82 的规定。

硬化混凝土试件的制作方法除水中不分离剂混凝土的列于附录 E 外，其余掺与不掺外加剂的均按 SD 105—82 的规定进行。

混凝土或砂浆的试验项目及所需数量，列入表 5.2.3 中。

### 5.3 外加剂的匀质性检验

外加剂的匀质性检验项目和方法均参照 GB 8076—1997 的规定，为考虑掺入外加剂后是否影响碱骨料反应，特增加了测定总碱量及不溶物的项目。总碱量的测定方法按 GB 8676—1997 的规定，这主要是考虑混凝土的耐久性 & 外加剂有效物的数量等因素。



## 6 工程应用要求

本章是新增加的一章，主要是根据工程应用单位的建议，并考虑到我国当前混凝土外加剂的生产单位众多，且品种及质量参差不齐、良莠难分的情况还比较严重，为确保水电工程混凝土的质量而特将有关工程应用混凝土外加剂技术中有关主要问题提出要求，以利本规程的执行和更有效地服务于工程。

### 6.1 外加剂的选择

由于外加剂对混凝土施工质量等的重要作用，本规程要求在工程开工前应采用实际工程材料进行可靠的试验论证后方可正式使用，这是由于外加剂对水泥有适应性问题，厂家产品说明书所介绍的性能在结合工程的具体材料等条件时也常常会发生不相符的情况。

另外，外加剂的性能试验需要一定龄期，所以必须提前进行选定。

为保证论证性试验的可靠性、公正性，这项试验必须经有资质的质检单位承担，所以对大型工程应由国家级、对中小型工程可由部级或省级以上的有资质的质检单位进行论证性试验。除此之外，对外加剂厂应提交的文件在本规程中也作了规定，这是为了防止一些不成熟的或未经考验过的产品误被采用后产生不良的后果，即使如此，对大型重要工程仍需经专家组审定后方可使用。

### 6.2 外加剂的掺量

在外加剂品种选定后，外加剂掺量就成为决定外加剂效果的主要因素，为此本规程特别提出对掺量应严格控制的要求，还重点指出有些外加剂由于掺量微小变化会给混凝土质量带来不良后果，以引起应用单位的特别重视。

为保证混凝土耐久性，对外加剂中有些成分，如氯离子含量、硫酸根及总碱含量等，都应严格按照有关施工及应用规程控制使用（如 **GBJ 119—88** 《混凝土外加剂应用技术规范》），以防止混凝土中由于上述这些离子及化学物质的过量引入而使钢筋混凝土开裂或引起碱骨料反应而导致混凝土发生膨胀等，进而危及到建筑物的耐久性。

---

YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND-YND