强制性国家标准 GB ××××—××××

《混凝土外加剂安全技术规范》

编　制　说　明

（征求意见稿 2023.5.24）

《混凝土外加剂安全技术规范》

标准起草工作小组

2023 年 5 月

强制性国家标准 GB ××××—××××

《混凝土外加剂安全技术规范》

编 制 说 明

一、工作简况

（一）任务来源

根据《国家标准化管理委员会关于下达〈包装机械安全要求〉等31项强制性国家标准制修订计划的通知》（国标委发[2021]27 号），《混凝土外加剂安全技术规范》强制性国家标准计划（计划号 20214436-Q-339）项目由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口，由全国水泥制品标准化技术工作委员会（TC197）具体执行制修订工作，由中国建筑材料科学研究总院有限公司、苏州混凝土水泥制品研究院有限公司等单位负责起草。

《混凝土外加剂安全技术规范》是国家标准化改革以来外加剂行业首部强制性国家标准，将整合 GB 8076—2008《混凝土外加剂》、GB 18588—2001《混凝土外加剂中释放氨的限量》和 GB 31040—2014《混凝土外加剂中残留甲醛的限量》中强制性内容，标准内容为全文强制，具有“法规”和“标准”双重作用。标准中针对混凝土外加剂产品影响到“人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全”的关键指标做出具体规定。标准不涉及混凝土外加剂生产制备过程和应用过程的安全操作要求。

（二）主要工作过程

项目任务 2021 年 10 月下达后，中国建筑材料科学研究总院有限公司（简称中国建材总院）牵头组建了《混凝土外加剂安全技术规范》强制性国家标准起草工作筹备小组，启动了标准修订工作。拟定了标准修订主要内容，制定了标准修订工作计划，编制了调研提纲和比对试验工作大纲，邀请参编单位成立了标准起草工作小组并落实修订分工；起草了标准讨论稿，组织召开了标准修订工作会议。

1. 第一次工作会议

2021 年 12 月 24 日，由中国建材总院在北京组织召开了强制性国家标准《混凝土外加剂安全技术规范》第一次工作会议，会议以线上和线下结合的形式召开，来自建材行业标准主管单位、外加剂科研单位、生产企业、检测单位、工程应用单位、行业社团组织的 50 余位参编单位代表及行业专家参会。

会议特别强调了本标准工作的重要意义，《混凝土外加剂安全技术规范》标准是国家标准化改革以来外加剂行业首部强制性国家标准，将整合 GB 8076—2008《混凝土外加剂》、GB 18588—2001《混凝土外加剂中释放氨的限量》和 GB 31040—2014《混凝土外加剂中残留甲醛的限量》三部标准，是全文强制技术标准，具有“法规”和“标准”双重作用。标准的编制和实施将对规范和引领混凝土外加剂行业高质量发展，保障生产、施工人员和建构筑物使用人员的生命健康，保障生态环境安全发挥重要作用。

编制组特别邀请建材行业标准主管部门及技术归口单位领导中国建筑材料联合会标准质量部周丽玮主任和全国水泥制品标准化技术委员会前秘书长奚飞达教授到会，分别就《强制性国家标准管理办法》和《技术标准编制要求》作了专题报告，详细介绍了国家标准化管理委员会对强制性国家标准立项、编写、审查和实施等方面的要求，为编制组后续开展工作给出了方向和建议。原国标 GB 8076—2008《混凝土外加剂》主编、中国建材总院退休专家田培教授也受邀到会，对标准编制给予具体指导，他希望编制组各单位应重视混凝土外加剂材料对环境和人身健康安全的影响，基于创新、协调、绿色、开发、共享的五大发展理念，为本行业制定一个高质量的安全规范。

会上成立了强制性国标《混凝土外加剂安全技术规范》编制组。标准主编、中国建材总院王玲教授介绍了国家强制性标准整合修订相关背景，回顾了本标准历经三年努力最终立项的过程，分析了标准制定的重要性和必要性，解读了标准草案主要思想、目的和内容，并提到近几年国家对产品质量和安全十分重视，希望各单位能群策群力，把混凝土外加剂强制性标准做好。她还提出了标准试验验证工作和条文编写进度安排。中国建材总院聂卿教授和苏州水泥制品研究院奚飞达教授分别代表 GB 18588 和 GB 31040 原编制组，介绍了标准实施情况及相关修改建议。会上，参会代表还就标准架构、试验方法、覆盖产品类别、比对试验方案等进行了详细讨论。经商定，编制组确定了标准编制的时间安排，落实了参加比对试验单位和样品提供单位。

2. 验证试验

2022 年 1 月～6 月，编制组开展了标准的验证试验工作。参加验证试验的共有 29 个单位，其中专业科研、检测机构 7 家参加比对验证试验，混凝土外加剂科研单位、生产企业和工程建设单位 22 家参加企业自检验证试验。

验证试验用 10 类外加剂样品，根据型号不同，共分为 18 个剂种，覆盖本标准 4.2 节所有混凝土外加剂剂种。样品总数为 124 个，其中 51 个样品在多个试验室进行了全项目共同检验（比对试验验证），73 个样品在企业实验室进行了非全项自检验证（企业自检验证）。

具体对应的检验项目和试验量见下表 1 和表 2。其中参加化学分析项目比对试验的有 24 个单位，编制组统一安排外加剂样品 51 个，外加剂企业另外选择自己样品 62 个，共 113 个样品；参加受检混凝土项目比对试验单位 26 家，编制组统一安排外加剂样品 54 个，外加剂企业另外选择自己样品 66 个，共 120 个样品。

表 1　化学分析项目比对试验完成情况

序号	试验单位	试验人员	样品个数	释放氨的量		残留甲醛含量	氯离子含量		提供数据（组）
				蒸馏后滴定法	离子色谱法		电位滴定法	离子色谱法	
1	中国建材总院环保所	邸杨	51	✔	✔	✔	✔	✔	255
2	中国建材总院混凝土科学所	张萍，李彬	51		✔			✔	102
3	天津市建筑工程质量检测中心有限公司	徐艺航，高冬	30	✔		✔	✔		90
4	铁四院武汉检测技术有限公司	唐红梅，白科，张雷，孙利敏	30	✔		✔	✔		90

序号	试验单位	试验人员	样品个数	释放氨的量		残留甲醛含量	氯离子含量		提供数据（组）
				蒸馏后滴定法	离子色谱法		电位滴定法	离子色谱法	
5	中国铁道科学研究院	王军伟，李昊侯帅	38				✔	✔	76
6	南京瑞迪高新技术有限公司	温金保，纪真良，万亚东	18	✔		✔	✔		54
7	广东省梅州市质量计量监督检测所	邹旭明，谢正奋，张烁	24	✔				✔	48
8	山西华建建筑工程检测有限公司	胡金凤，郑慧娟，郝剑虹	21	✔		✔			42
9	中国国检测试控股集团股份有限公司	徐丹华	42					✔	42
10	广西科达建材化工有限公司	吴建和，余少杰，廖光浩	9	✔		✔	✔		27
11	浙江五龙新材股份有限公司	丁继英，邱学妹，李平，潘丽丹，黄佳欣，吴连连，吕淑云	9	✔		✔	✔8 个	✔1 个	27
12	山西黄河新型化工有限公司	张竹绒，荆秋红	8	✔		✔	✔		24
13	山西桑穆斯建材化工有限公司	王姣峰，王玉梅	11			✔	✔		22
14	黑龙江铁诚检测有限责任公司	夏传江，杨硕	21				✔		21
15	苏州混凝土水泥制品研究院有限公司	李龙梓，宋秋磊	18			✔			18
16	贵州石博士科技股份有限公司	刘星，颜义，胡勇，王杰，薛德波	6	✔		✔	✔		18
17	江苏奥莱特新材料股份有限公司	王学川，卢通	7			✔	✔		14
18	北京时代思动科技有限公司	卜煜斐，宋长海，孙小鹏	9				✔		9
19	山西格瑞特建筑科技股份有限公司	张海鹰，董红娟	4			✔	✔		8
20	嘉善华睿建材有限公司	王茂林，陆锦花	2	✔		✔	✔		6
21	抚顺东科精细化工有限公司	徐仕睿，李鹏，李念祖，刘威	6				✔		6
22	武汉山江化工科技有限公司	竹帅昆，王建琪	3				✔		3
23	昆明海川滇和工程材料有限公司	袁俊，李邵勇，蔡昌敏	3				✔		3
24	山西华凯伟业科技有限公司	杨丽婷	1			✔	✔		2
合计	24 个单位	58 人	113 个样品						1007 组数据

表 2　砂浆和混凝土项目比对试验完成情况

序号	试验单位	试验人员	样品个数	砂浆强度比	砂浆收缩率比	砼抗压强度比	砼收缩率比	砼相对耐久性	提供数据（组）
1	中国建总院有限公司混凝土科学所	张萍，朱芳刚，周梦超，方俊，王明威，高志浩	54	✔3个	✔3个	✔45个	✔48个	✔6个	105
2	中国国检测试控股集团股份有限公司	王阳，王文卓，杨昆，高杨春	42	✔3个	✔3个	✔	✔	✔6个	90
3	中国铁道科学研究院	王军伟，李昊，王辉　彭新勇，张立泉	38			✔	✔	✔6个	82
4	天津市建筑工程质量检测中心有限公司	沈平邦，高辉，董浩，贾雷，刘永辰，刘涛，林瑞	30			✔	✔	✔6个	66
5	铁四院武汉检测技术有限公司	张玉双，徐虎勇，夏丁	30			✔	✔	✔6个	66
6	山西华建建筑工程检测有限公司	李晓峰，郭凯，赵斌　蒋瑞斌，张国刚，李战军，张晓波，高世孝，刘少鑫	24	✔3个	✔3个	✔	✔		54
7	黑龙江铁诚检测有限责任公司	杜春瑞，魏贤春，沙永鹏，尹博威　吴猛，张天泽，孙婷婷关颖	24	✔3个	✔3个	✔	✔		48
8	南京瑞迪高新技术有限公司	温金保，季海，万忠堂，郝道清	10	✔1个	✔1个	✔	✔	✔2个	24
9	广东省梅州市质量计量监督检测所	谢正奋，杨瑞环，汤永学，牛健，张烁，田亚坡	18	✔3个		✔			21
10	北京时代思动科技有限公司	卜煜斐，宋长海，孙小鹏	9			✔	✔	✔2个	20
11	哈尔滨学院	江守恒，殷少辉，宋玉宝，陶成云	9			✔	✔		18
12	黑龙江省城乡建设研究所	朱卫中，常远，江星	9			✔	✔		18
13	江苏奥莱特新材料股份有限公司	王学川，卢通，王龙，韦 强	7			✔	✔		14
14	贵州石博士科技股份有限公司	颜义，路涛，陈文龙，赵强林	6			✔	✔	✔1个	13
15	山西桑穆斯建材化工有限公司	王姣峰，娄君旭，畅恒锐 姜小朋，吕润桦，孙峰涛，王碧峰，石泽，张凯	11			✔			11
16	广西科达建材化工有限公司	陈霖，吴建和，余少杰，廖光浩	9			✔			9
17	浙江五龙新材股份有限公司	王政伟，金建国，陆彬彬，蔡圣伟，陈思杰，费城烨	9			✔			9
18	抚顺东科精细化工有限公司	徐仕睿，李念祖，付慧截	9			✔			9
19	山西格瑞特建筑科技股份有限公司	秦满义，郭武军，焦奎，杨新选，潘雷朋	4			✔	✔	✔1个	9

序号	试验单位	试验人员	样品个数	砂浆强度比	砂浆收缩率比	砼抗压强度比	砼收缩率比	砼相对耐久性	提供数据（组）
20	山西黄河新型化工有限公司	曾文波，杜福生，王文革，薛江乐，崔江宇	8			✔			8
21	武汉山江化工科技有限公司	张平，王建琪	3			✔	✔	✔1 个	7
22	广东汇强外加剂有限公司	林泽坚，杨秀培，林锋，邓晓均，万嘉兴	3			✔	✔		6
23	昆明海川滇和工程材料有限公司	袁俊，李绍勇，蔡昌锦	2			✔	✔		4
24	山西华凯伟业科技有限公司	曹龙，冀晓光	3			✔			3
25	嘉善华豪建材有限公司	金君韡，金真	3			✔			3
26	山东正珩新材料科技有限责任公司	闫孝伟，陈金龙，王坤，史雨天，王鹏，张金川，宋增奥	2			✔			2
27	嘉善华睿建材有限公司	王茂林	2			✔			2
合计	**27 个单位**	**115 人**	**120 个样品**						**721 项 2205 组**
注：表中的砂浆强度比、砂浆收缩率比项目为砂浆防水剂产品试验结果。									

3. 混凝土外加剂产品安全技术质量现状调研

针对混凝土外加剂各类产品的安全技术指标现状，标准编制组共收集了111家外加剂企业、48家小剂种混凝土外加剂企业、14个检测中心提供的外加剂产品型式检验报告11956份（检测报告出具时段为2020年1月～2022年6月），涵盖标准草案提及的10类混凝土外加剂产品（高性能减水剂、高效减水剂、普通减水剂、引气减水剂、泵送剂、早强剂、缓凝剂、引气剂、防水剂、防冻剂）和其它小剂种外加剂产品（防冻剂、喷射混凝土用速凝剂、减缩剂、坍落度保持剂、水下不分散混凝土絮凝剂、混凝土防腐阻锈剂、抗侵蚀抑制剂、抗侵蚀防腐剂、混凝土膨胀剂、可再分散乳胶粉、纤维素醚和保水剂）。

编制组还调研了中国国检测试控股集团股份公司、国家水泥混凝土制品质量监督检验中心、北京国建联信认证中心等代表性检验检测机构执行GB 31040—2014《混凝土外加剂中残留甲醛的限量》、GB 18588—2001《混凝土外加剂中释放氨的限量》、GB 8076—1997《混凝土外加剂》检验氯离子含量的相关检测情况。

这些调研结果是基于我国外加剂行业现状，制定本标准“4.1有害物质限量”和“4.2受检混凝土性能”技术指标的重要依据。

4. 国际标准调研与分析

标准编制组收集了与本标准相关的国际先进标准，包括ISO标准、欧洲标准、美国标准、日本标准和澳大利亚标准，涉及产品技术指标和试验方法标准。对比发现，由于国情不同，各国在外加剂品种、试件、混凝土外加剂性能试验方法等方面都有较大差异。编制组分析了下列7部最相关标准中对应外加剂产品的技术指标取值与本标准规定值的相关性，用于分析本标准“4.1

有害物质限量”和“4.2 受检混凝土性能”技术指标的先进性。

① ISO 19596：2017 Admixtures for concrete

该标准涉及减水/塑化剂、高效减水/超塑化剂、保水剂、引气剂、促凝剂、早强剂、缓凝剂、防水剂、缓凝/减水/塑化剂、缓凝/高效减水/超塑化剂、促凝/减水/塑化剂、保坍保气/高效减水/引气剂、黏度调节剂、水下抗分散剂、防冻剂等 15 个剂种。

② EN 934 Part2： Admixtures for concrete, mortar and grout

该标准涉及减水/塑化剂、高效减水/超塑化剂、保水剂、引气剂、促凝剂、早强剂、缓凝剂、防水剂、缓凝/减水/塑化剂、缓凝/高效减水/超塑化剂、促凝/减水/塑化剂、黏度调节剂等 12 个剂种。

③ ASTM C260/C260M-10a Standard specification for air-entraining admixtures for concrete

该标准为引气剂标准。

④ ASTM C494/C494M Standard specification for chemical admixtures for concrete

该标准涉及减水剂(A)、缓凝剂(B)、早强剂(C)、减水缓凝剂(D)、减水早强剂(E)、高效减水剂(F)、高效减水缓凝剂(G)、特种性能外加剂(S)等 7 种外加剂。

⑤ ASTM C1017/C1017M Standard specification for chemical admixtures for use in producing flowing concrete

该标准涉及塑化剂、塑化缓凝剂等 2 种外加剂。

⑥ JIS A 6204 Chemical admixtures for concrete

该标准涉及 AE 剂、高性能减水剂、早强剂、减水剂（标准型、缓凝型、早强型）、AE 减水剂（标准型、缓凝型、早强型）、高性能 AE 减水剂（标准型、缓凝型）、流化剂（标准型、缓凝型）等 7 种外加剂。

⑦ AS 1478.1 Chemical admixtures for concrete, mortar and grout - admixtures for concrete

该标准涉及引气剂、减水剂、缓凝剂、早强剂、缓凝减水剂、早强减水剂、高效减水剂、高效缓凝减水剂、中效减水剂（正常凝结）、特种功能（正常凝结）、特种早强剂、特种缓凝剂等 12 种外加剂。

具体分析结果详见本报告中每个指标确定的依据（表 3、表 6、表 8、表 10、表 12、表 15、表 17、表 19、表 21 和表 23）和本报告第四部分——与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析。

5. 国内相关标准的收集、分析与协调

标准编制组收集整理了与本标准相关的 32 个现行标准，并在 2022 年 3 月～7 月期间分多次组织召开线上和线下会议，邀请主编单位和主要编写人召开线上和线下会议，共同研讨这些相关外加剂产品标准与强制性国家标准《混凝土外加剂安全技术规范》的协调问题。

这 32 个混凝土外加剂产品标准包括 8 个国家标准，15 个建材行业标准和 9 个其他行业标准。经与标准主要编写人充分讨论，达成如下共识：①相关产品标准下次修订时，将强制性国家标准要求的氯离子含量、释放氨的量、残留甲醛等三项技术内容列入各自产品标准中，与本标

准协调一致；②确定了各剂种的产品代号、与建筑结构安全最直接相关的检验项目。本标准编写过程中，将充分考虑增加这些检验项目的可能性，并与原产品标准检验方法和技术指标协调统一。

这 32 个标准所涉及的相关产品列入本标准的附录 A（资料性）常见混凝土外加剂产品，部分标准的性能指标值用于复核本标准“4.1 有害物质限量”和“4.2 受检混凝土性能”的技术指标。

6. 第二次工作会议

在完成前期验证试验的基础上，2022 年 6 月 24 日～30 日中国建筑材料科学研究总院有限公司在北京以线上会议形式主持召开了强制性国家标准《混凝土外加剂安全技术规范》第二次工作会议，会议按主题内容分三场，共有来自外加剂科研单位和大学、生产企业、检测单位、工程应用单位的参编人及参编单位试验工作人员近 220 人次参加了会议。

2022 年 6 月 24 日的会议主要交流与讨论了对比对试验的化学分析结果，2022 年 6 月 28 日的会议主要交流和分析了砂浆和混凝土性能试验结果，参加标准比对试验的近 30 家检测机构和外加剂生产企业交流和分享检测过程和提高检验准确性的体会，并对本标准配套试验方法提出了建议。

2022 年 6 月 30 日，标准全体会议上，标准主编王玲教授介绍了标准总体工作进展情况，通报了本标准与其他相关标准协调结果；张萍工程师汇总和分析了 2000 多组比对试验结果；赵霞高工对比分析了本标准检验项目和技术指标与 11 部国际标准的关系，还从多方面分析了我国混凝土外加剂安全性能技术指标质量控制现状。会上，中国建筑材料科学研究总院有限公司介绍了本标准征求意见稿（草案）框架和内容，并听取了参编单位的修改建议。总院混凝土科学与工程研究所副所长王振地教授做会议总结，他感谢各参编单位对本标准编制工作的高度重视和大力支持，希望编制组继续努力，按时高质量完成标准编制工作，通过本标准编制提高国内混凝土外加剂安全性能，更好地服务于建设工程。

7. 第三次工作会议

2023 年 3 月 17 日，中国建筑材料科学研究总院有限公司组织召开了强制性国家标准《混凝土外加剂安全技术规范》第三次工作会议，来自生产企业、行业协会、第三方机构和科研院所等 65 名代表参加了会议。中国建材联合会标准质量部部长周丽玮教授、混凝土与水泥制品标委会秘书长薛万银教授参加会议并给予具体指导。

会议主要讨论和沟通了拟公开的标准征求意见稿和标准编制说明。经过讨论，主要达成以下共识：

（1）增加释放氨、负温抗压强度比、引气减水剂、抗冻性指标等术语。

（2）掺加防水剂和防冻剂的受检混凝土的性能按原行业标准JC/T 474和JC/T 475的合格品取值。在GB/T 8076产品标准中，根据试验结果，可能提出比本标准更高的要求。

（3）检验规则只考虑型式检验，为全部规定项目。

（4）产品说明书要明示执行本标准，并满足本标准要求。

（5）确定氯离子含量检验方法为按 GB/T 8077 规定的电位滴定法和离子色谱法测定。按 GB/T 8077 规定的离子色谱法仲裁。

（6）确定释放氨的量检验方法为按 GB/T 18588 规定的蒸馏后滴定法测定。

（7）确定残留甲醛的量检验方法为按GB/T 31040规定的乙酰丙酮分光光度法测定。

会上编制组还对标准征求意见稿编制说明等相关材料进行了讨论。

最后，编制组达成一致意见，主编单位负责按照会议意见对所有资料进行修改完善，尽快提交标委会公开征求意见。

（三）主要参加单位及分工

本标准负责起草单位：中国建筑材料科学研究总院有限公司、苏州水泥制品研究总院有限公司。

本标准参加起草单位：（后补）。包括科研单位和大学、检测机构、外加剂生产企业和工程应用单位。

本标准主要起草人：（后补）

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制背景

混凝土外加剂是在混凝土搅拌过程中掺入的、用来改善混凝土性能的产品。随着技术的发展，混凝土外加剂的品种和功能越来越多，应用也越来越广泛，大量应用于核电站、水利大坝、道桥、高铁、地下工程、商业和民用建筑工程中，并永久性存在于建筑物和构筑物内，其质量要求直接关系到生产施工人员和建筑物构筑物使用人员的健康安全，影响生态环境安全，决定了我国规模宏大工程建设的质量和耐久性和每年数万亿基础建设投资的效益，是一类关于国计民生的重要建材。

混凝土外加剂是采用化学合成工艺或复合工艺制备的聚合物、有机盐或无机盐。混凝土外加剂种类众多，据中国建筑材料联合会混凝土外加剂分会 2019 年度外加剂行业发展报告显示，我国外加剂产品年总产量逾 2000 万吨，年销售收入逾 655 亿元，全国各类混凝土外加剂产量约占国际混凝土外加剂总产量的 70%，位居世界首位。

混凝土外加剂生产、施工和使用均可能对周围环境和人有很大影响。例如，使用甲醛、尿素等原料，气味大，有气味残留，影响人身健康，例如 2004 年北京现代城“氨气”事件，造成居民无法正常生活；生产中发生爆炸，造成人员伤亡，例如济南“11・29”爆炸事故，逼停京沪高铁事件；应用中，饮水工程中外加剂有害离子释放和游离甲醛释放会造成水资源的污染和影响人身健康安全。

2017 年 1 月，国标委印发了《强制性标准整合精简结论清单》，要求将 GB 8076、GB 18588 和 GB 31040 中的强制性条款整合为强制性国家标准。本标准整合修订任务就是建立在科研成果和工程实践经验基础上，通过深入调查论证，提出强制的安全技术要求，指导我国混凝土外加剂行业质量控制，保障生产施工人员、建筑物和构筑物使用人员的身体健康，保护生态环境。本标准是混凝土外加剂行业的通用技术规范，是全文强制标准，主要执行机构是市场监管部门和工程建设部门。

综上，混凝土外加剂产品量大面广，具有巨大的经济效益，其品质直接关乎国家和社会财产安全、建设工程质量以及人民的生命财产安全。制定安全和通用的外加剂基础标准，符合国

家政策导向，有利于守好行业基本底线和门槛，有利于进一步引导行业的高质量、绿色化发展，具有重要意义。

（二）标准编制原则

（1）先进性。混凝土外加剂《混凝土外加剂安全技术规范》标准主要根据 GB 8076—2008、GB 18588—2001 和 GB 31040—2014 等相关标准，结合目前我国混凝土外加剂行业发展现状，参照对混凝土外加剂安全技术性能的试验验证，参考国际相关标准，并考虑到混凝土外加剂行业的发展趋势，力求做到标准技术指标先进合理，具有一定的前瞻性。

（2）可操作性性。本标准反映了最新、成熟的外加剂安全技术性能检测方法和控制水平，满足混凝土行业对混凝土外加剂安全技术性能的需要。原 GB 8076—2008、GB 18588—2001 和 GB 31040—2014 中含有多个其他技术指标和试验方法，本文件选择应用最广泛的混凝土外加剂品种、与安全性最相关的性能列入本强制性标准。2022 年 12 月国家标准化管理委员会以国标委发[2022]39 号“2022 年第三批推荐性国家标准计划及相关外文版计划的通知”下达转标修订任务，这三个标准转化为推荐性标准成为本强制性标准的配套试验方法，将在 2024 年 4 月通过审查报批。这三个标准在转标修订过程中，始终保持与本标准编制组的沟通和协调。因此，本标准的配套试验方法完整，可操作性强，适合行业和企业生产实际。

（3）协调性。与其他国内外相关标准协调一致。混凝土外加剂有大量的产品标准，但缺少明确反映混凝土外加剂安全和环保要求的通用基础性强制性技术标准。本标准通过提取整合再验证，制定了混凝土外加剂安全性通用强制性标准，形成强制性标准的指导作用。

（4）规范性。标准文本格式、条款主要是根据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》、GB/T 20001.5《标准编写规则 第 5 部分：规范标准》进行编制。

（三）标准条款及主要技术要求依据

本标准下达计划名称为《混凝土外加剂安全技术规范》，编制过程中未进行调整。

本标准共分 5 章及 1 个附录，分别是：1.范围；2.规范性引用文件；3.术语和定义；4.技术要求；5.试验方法；附录 A（资料性）。标准核心内容是第 4 章“技术要求”和第 5 章“试验方法”，这两章都分为“有害物质限量”（对各类混凝土外加剂提出要求）和“受检混凝土性能”（对 10 种最重要的、使用量大面广的混凝土外加剂提出要求）两部分。

现将标准有关条文说明如下：

1. 范围

本文件规定了混凝土外加剂安全技术要求和试验方法。本文件适用于建设工程水泥混凝土用各类外加剂。

水泥砂浆本质上就是一种没有粗骨料的混凝土，所以本文件也适用于水泥砂浆外加剂。

本文件并不是一个完整的混凝土外加剂产品标准，其主要内容是提出对混凝土外加剂技术指标和要求，包括：（1）影响环境和人体健康的有害物质的限量，即混凝土外加剂中释放氨的量、残留甲醛的量；（2）与混凝土结构安全相关的项目：氯离子含量、抗压强度比、收缩率比、抗冻性指数、渗水高度比。

本文件内容不适用于沥青混凝土外加剂。

2. 规范性引用文件

本章引用了混凝土外加剂术语标准，安全性能检验所涉及到的全部技术标准和规范。引用文件均不注日期的，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8075　混凝土外加剂术语

GB/T 8076　混凝土外加剂

GB/T 8077　混凝土外加剂匀质性试验方法

GB/T 18588　混凝土外加剂中释放氨的测试方法

GB/T 31040　混凝土外加剂中残留甲醛的测试方法

GB/T 50081　混凝土物理力学性能试验方法标准

3. 术语和定义

3.1　新增和有必要列出的术语和定义

（1）混凝土外加剂

与GB/T 8075基本一致。

增加说明，用注引出附录A（资料性） 常见混凝土外加剂品种，说明标准适用的产品范围。

（2）释放氨

根据GB/T 8075—2017的5.30.1“释放氨的量”重新编写为“释放氨”，定义为“外加剂经蒸馏后可释放出的氨”。

（3）残留甲醛

与GB 31040—2014的3.2一致。用来特别说明本标准检验的甲醛种类是混凝土外加剂中以游离态存在的单分子甲醛和易解聚成单分子甲醛的聚甲醛。

（4）抗压强度比

与GB/T 8075一致。特别强调这个重要技术指标是同龄期受检混凝土与基准混凝土抗压强度之比。

（5）收缩率比

与GB/T 8075一致。特别强调这个重要技术指标是同龄期受检混凝土与基准混凝土收缩率之比。

（6）抗冻性指标

根据GB/T 8075—2017，5.28的“相对耐久性指标”改写。原术语来自ASTM C494标准（Resistance to Freezing and Thawing, relative durability factor）和JIS A6204标准（抗冻融性能，相对动弹性系数%）。编制组讨论认为原术语使用“耐久性”显得外延太大，本文件根据该指标的实际内涵修改为“抗冻性指标”，定义为“经快冻法抗冻试验200次循环后，掺有外加剂的受检混凝土试件的相对动弹性模量保留率，以百分数表示。”

（7）负温抗压强度比

新增术语。突出强调防冻剂检验项目中的R_{-7}和R_{-7+28}是掺加防冻剂的受检负温混凝土抗压强度与标养基准混凝土抗压强度的比值，而不是两种混凝土同龄期强度之比。

（8）负温收缩率比

新增术语。掺加防冻剂的受检负温混凝土收缩率与28 d基准混凝土收缩率的比值，以百分数表示。突出强调此收缩率比不是两种混凝土同龄期收缩率之比。

（9）引气减水剂

新增术语。兼有引气和减水功能的外加剂。根据GB/T 8075—2017，4.1.4引气型普通减水剂和4.2.4引气型高效减水剂改编。

3.2 GB/T 8075 已经界定的术语和定义

本标准 4.2 涉及到 10 种主要混凝土外加剂产品。除引气减水剂外，其它 9 种外加剂的定义已在 GB/T 8075 给出，本标准中不重复列入。这 9 种外加剂的定义具体如下：

（1）高性能减水剂 high performance water reducing admixture

在混凝土坍落度基本相同的条件下，减水率不小于25%，与高效减水剂相比坍落度保持性能好、干燥收缩小、且具有一定引气性能的减水剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.3］

（2）高效减水剂 high range water reducing admixture; superplasticizer

在混凝土坍落度基本相同的条件下，减水率不小于14%的减水剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.2］］

（3）普通减水剂 water reducing admixture

在混凝土坍落度基本相同的条件下，减水率不小于8%的外加剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.1］］

（4）泵送剂 pumping admixture

能改善混凝土拌合物泵送性能的外加剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.5］

（5）早强剂 hardening accelerating admixture

能加速混凝土早期强度发展的外加剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.8］

（6）缓凝剂 set retarding admixture; set retarder

能延长混凝土凝结时间的外加剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.6.3］

（7）引气剂 air entraining admixture

能通过物理作用引入均匀分布、稳定而封闭的微小气泡，且能将气泡保留在硬化混凝土中的外加剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.9］

（8）防水剂 water-repellent agent; water-repellent admixture

能降低砂浆、混凝土在静水压力下透水性的外加剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.13］

（9）防冻剂 anti-freezing admixture

能使混凝土在负温下硬化，并在规定养护条件下达到预期性能的外加剂。

［来源：GB/T 8075—2017，4.4］

4. 技术要求

4.1 有害物质限量

本标准表 1 给出了所有各类混凝土外加剂（本文件附录 A 给出的 34 种混凝土外加剂）都应符合三项有害物质限量的规定。

4.1.1 氯离子含量

本文件规定钢筋混凝土结构中使用的各类混凝土外加剂的氯离子含量应不大于0.1%（质量分数）。

（1）提出有害物质氯离子限值的原因

如果混凝土中氯离子含量过高，将导致钢筋锈蚀，锈蚀产物膨胀会进一步引起混凝土保护层开裂，继而加速钢筋锈蚀破坏，使混凝土中的承载钢筋截面积变小，危害工程结构安全，必须对其加以限制。因此，本文件针对钢筋混凝土结构用的外加剂提出氯离子含量应不大于0.10%的技术要求。由于氯离子对混凝土基体（水泥水化产物）本身没有大的危害，因此对于素混凝土和砂浆使用外加剂不作此项要求。

（2）国内外相关标准对氯离子限值的规定

表3是国际和国内相关混凝土外加剂产品标准中对氯离子含量的规定。从中可以看出，氯离子含量是多数标准的必检项目，对其要求分为四种：

- 直接按照“无氯外加剂”要求进行规定，即总氯离子含量或者水溶性氯离子含量小于0.10%。
- 根据该产品常用浓度，按折固含量提出限值，但原则是按液体外加剂中氯离子含量小于0.1%进行的折算。如：TB 3275—2018 《铁路混凝土》、JC/T 2481《坍落度保持剂》规定氯离子含量≤0.6%，都是按折固含量计的。以常用混凝土外加剂浓度10%～20%进行反算，其规定实际为液体外加剂计中氯离子含量为0.06%～0.12%。
- 按照生产厂控制值进行规定。
- 未进行规定。

表 3 国内外标准中对氯离子含量的规定

序号	标准号	对氯离子含量的规定	试验方法
1.	ISO 19596 《Admixtures for Concrete》	总氯含量≤0.10%，或不高于厂商声明值（如总氯和水溶性氯含量之间没有显著差异，则在后续测试中只确定水溶性氯含量）	电位滴定法或体积滴定法
		水溶性氯含量：≤0.10%，或不高于厂商的声明值	电位滴定法
2.	EN 934-1 《通用要求》	总氯含量：≤0.1%，或不高于制造商声明值（如果总氯和水溶性氯化物之间没有显着差异，则在随后的外加剂试验中，应确定水溶性氯化物含量。）	电位滴定法或体积滴定法
		水溶性氯含量：≤0.1%，或不高于制造商推荐值	电位滴定法
3.	EN 934-3 《砌筑砂浆外加剂—定义、要求、匀质性、标志与标签》	符合EN 934-1的要求	电位滴定法或体积滴定法
			电位滴定法
4.	EN 934-4 《预应力钢筋束灌浆用外加剂—定义、要求、匀质性、标志与标签》	水溶性氯离子含量≤0.1%或不高于制造商推荐值	电位滴定法或体积滴定法
5.	EN 934-5 《喷射混凝土外加剂—定义、要求、匀质性、标志与标签》	总氯离子含量：≤0.10%或者不超过厂家推荐范围	电位滴定法或体积滴定法
		可溶性氯离子：≤0.10%或者不超过厂家推荐范围	电位滴定法

序号	标准号	对氯离子含量的规定	试验方法
6.	ASTM C260/C260M-10a（2016）Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete	未做规定	/
7.	ASTM C494/C494M-19 Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete	未对氯离子含量做具体规定，仅注明“氯化物含量高的外加剂可能加速预应力钢筋的腐蚀，因此符合本规程要求的外加剂不一定能符合预应力钢筋混凝土的使用要求”	/
8.	ASTM C1017/C1017M - 13 Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete	未对氯离子含量做规定，仅规定“氯离子含量高的外加剂会加速预应力钢筋锈蚀。本标准对在预应力混凝土使用该外加剂的可行性不作任何保证（见ACI 318）。”	/
9.	ASTM C1141/C1141M-08 Standard Specification for Admixtures for Shotcrete	未做规定	/
10.	JIS A 6202：2017 Expansive additive for concrete	氯离子含量小于0.05%	JIS R 5202 18.3 硫氰酸铵溶液逆滴定法
11.	JIS A 6204：2014 Chemical admixtures for concrete	Ⅰ类：小于0.02 kg/m^3	离子色谱法和电位滴定法
		Ⅱ类：0.02～0.20 kg/m^3	
		Ⅲ类：0.20～0.60 kg/m^3	
12.	AS 1478：2000 Chemical admixtures for concrete, mortar and grout	须明确外加剂中是否含氯离子，如果含，给出氯离子含量；如果外加剂中氯离子含量小于1.5g/L，掺量不大于2升/m^3，则视该外加剂中不含氯离子。对于特意引入氯离子的外加剂，氯离子含量应在生产厂控制值相对量的±10%以内。	选择性离子电极法和电位法
13.	GB 8076—2008《混凝土外加剂》	不超过生产厂控制值	电位滴定法和离子色谱法
14.	GB/T 18445—2012《水泥基渗透结晶型防水材料》	≤0.1%	硫氰酸铵容量法（基准法）
15.	GB/T 31296—2014《混凝土防腐阻锈剂》	≤0.1%	电位滴定法和离子色谱法
16.	GB/T 35159—2017《喷射混凝土用速凝剂》	≤0.1%	电位滴定法和离子色谱法
17.	GB/T 37990 《水下不分散混凝土絮凝剂技术要求》	不超过生产厂声明值	电位滴定法和离子色谱法
18.	JC 474—2008 《砂浆、混凝土防水剂》	小于生产厂最大控制值	电位滴定法和离子色谱法
19.	JC 475—2004 《混凝土防冻剂》	无氯防冻剂≤0.1%；其他防冻剂不超过生产厂控制值	电位滴定法和离子色谱法
20.	JC／T 1011—2021 《混凝土抗侵蚀防腐剂》	≤0.05%	硫氰酸铵容量法（基准法）
21.	JC T 2361—2016《砂浆、混凝土减缩剂》	不超过生产厂控制值	电位滴定法和离子色谱法
22.	JC/T 2389—2017 《预拌砂浆用保水剂》	在生产厂控制范围内且不超过0.1%	电位滴定法和离子色谱法
23.	JC/T 2481—2018 混凝土坍落度保持剂	≤0.1%（按折固含量计）	电位滴定法和离子色谱法
24.	JC／T 2553—2019 《混凝土抗侵蚀抑制剂》	不超过生产厂控制值	电位滴定法和离子色谱法
25.	JG/T 377—2012 《混凝土防冻泵送剂》	≤0.1%	电位滴定法和离子色谱法
26.	JT/T 537—2018《钢筋混凝土阻锈剂》	应在生产控制值相对含量的5%之内	电位滴定法和离子色谱法

本文件规定钢筋混凝土结构用的外加剂的氯离子含量不应大于0.10%，与国际“无氯外加剂”规定是一致的。依据GB/T 8077《混凝土外加剂匀质性试验方法》试验方法，该值为混凝土外加剂的总氯离子含量，且液体外加剂氯离子含量测试后不进行折固计算。

4.1.2 释放氨的量

本文件规定各类具有室内使用功能的建筑用混凝土外加剂中释放氨的量应不大于0.10%（质量分数）。

（1）提出有害物质释放氨的量限值的原因和适用范围

原GB 18588—2001《混凝土外加剂中释放氨的限量》规定“各类具有室内使用功能的建筑用、能释放氨的混凝土外加剂，不适用于桥梁、公路及其他室外工程用混凝土外加剂”。

若使用的尿素等原料，残留在混凝土外加剂中的氨在使用后会缓慢释放，混凝土硬化后封闭空间内仍有较长时间的氨气味残留，影响到办公和居住。例如，2004年北京现代城“氨气”事件，造成居民无法正常生活，影响人身健康安全，因此需要对室内使用的混凝土外加剂中释放氨的量加以限制。在室外开放空间，少量氨极易随风去除，所以本文件仅对具有室内建筑用混凝土外加剂提出释放氨限值的要求。

工业建筑指供人们从事各类生产活动的建筑物和构筑物。民用建筑是供人们居住和进行共同活动的建筑的总称，按照使用功能分为居住建筑和公共建筑。居住建筑是指人们居住用的各种建筑，如住宅、公寓、别墅等；公共建筑指供人们进行各种公共活动的建筑。

本文件所指具有室内使用功能的建筑用混凝土外加剂，包括在工业建筑和民用建筑的室内使用的外加剂。

（2）国内外相关标准对“释放氨的量”限值的规定

ISO19596—2017《混凝土外加剂》的 4.3 规定“混凝土外加剂不应含有或者从硬化混凝土中释放出对健康、卫生和环境有害的物质”，未见明确给出“混凝土外加剂中释放氨的量”的限值和试验方法的规定。

EN 系列标准（EN 934-1《外加剂的通用要求》、EN 934-2《混凝土外加剂的定义、要求、匀质性和标记》、EN 934-3《砌筑砂浆外加剂的定义、要求、匀质性和标记》、EN 934-4《预应力钢筋束灌浆材料的定义、要求、匀质性和标记》）和 EN934-5《喷射混凝土外加剂的定义、要求、匀质性和标记》）中提到各种混凝土外加剂（普通减水剂、高效减水剂、保水剂、引气剂、促凝剂、早强剂、缓凝剂、防水剂、缓凝/减水/塑化剂、缓凝/高效减水/超塑化剂、促凝/减水/塑化剂、粘度改性剂、引气/塑化剂、速凝剂及无碱速凝剂、匀质性调控剂、粘接增强剂及现场搅拌的预应力钢筋束用灌浆材料）需要按照欧盟相关要求控制对人体健康、公共卫生及环境有危害物质，但标准中均未见明确给出“混凝土外加剂中释放氨的量”的限值和试验方法的规定。

本标准规定混凝土外加剂中释放氨的量不应大于0.10%（质量分数），与原GB 18588—2001《混凝土外加剂中释放氨的限量》规定一致。

4.1.3 残留甲醛的量

本文件规定“各类具有室内使用功能的建筑用混凝土外加剂中残留甲醛的量应不大于500 mg/kg（以折固含量计）。”

（1）提出有害物质残留甲醛的量限值的原因和适用范围

原GB 31040—2014《混凝土外加剂中残留甲醛的限量》规定“各类具有室内使用功能的建筑用混凝土外加剂，不适用于桥梁、公路及其他室外工程用混凝土外加剂”。

使用甲醛进行磺化反应合成外加剂产品，或者利用甲醛防腐功能加入外加剂产品中过量，都会导致混凝土外加剂产品中残余甲醛超标，封闭空间使用后累积浓度过高会产生刺鼻气味，造成环境污染影响人的神经系统，因此需要对室内使用的混凝土外加剂中残留甲醛的量加以限制。在室外开放空间，少量甲醛极易随风去除，所以本文件仅对具有室内使用功能的建筑用混凝土外加剂提出残留甲醛限值要求。

本文件所指具有室内使用功能的建筑用混凝土外加剂，包括在工业建筑和民用建筑的室内使用的外加剂。

（2）国内外相关标准对“残留甲醛的量”限值的规定

ISO 国际标准未见明确给出“混凝土外加剂中残留甲醛的量”的限值和试验方法的规定。

EN 系列标准（EN 934-1、EN 934-2、EN 934-3、EN 934-4 和 EN934-5）中也均未见明确给出“混凝土外加剂中残留甲醛的量”的限值和试验方法的规定。

本标准规定混凝土外加剂中残留甲醛的量不应大于 500 mg/kg（以折固含量计），与原 GB 31040—2014《混凝土外加剂中残留甲醛的限量》的规定一致。

4.2 受检混凝土性能

4.2.1 针对十种混凝土外加剂提出受检混凝土性能要求的原因

针对目前应用量大面广、非常重要的10种混凝土外加剂提出了受检混凝土强度、收缩率比、抗冻性指标和渗水高度比的要求，以保障结构混凝土实现设计强度、减少收缩开裂、达到特定耐久性，这些指标对于保障建筑结构安全和人身财产安全非常重要。

混凝土外加剂品种多，类型多，有些属于专用产品，使用并不广泛。编制组与本文件附录 A 涉及混凝土外加剂产品标准主编单位进行了沟通，也与他们探讨提出了这些产品受检混凝土的安全技术要求。

标准编制过程中，编制组向混凝土外加剂专家东南大学刘加平院士咨询，他建议可在强制性国家标准中先列入一些应用量大、使用面广、历史较久的外加剂产品，其它外加剂产品受检混凝土性能可在相应产品标准中各自规定。编制组采纳刘院士建议，依次在标准中的表 2～表 11 规定了 10 种产品的受检混凝土性能，具体如下表 4 所示。

表 4　本标准 4.2 节涉及外加剂种类及受检混凝土性能表格编号

序号	名称	型号	代号	受检混凝土性能要求
1	高性能减水剂	早强型	HPWR-A	本标准的表 2
		标准型	HPWR-S	
		缓凝型	HPWR-R	
2	高效减水剂	标准型	HWR-S	本标准的表 3
		缓凝型	HWR-R	
3	普通减水剂	早强型	WR-A	本标准的表 4
		标准型	WR-S	
		缓凝型	WR-R	
4	引气减水剂	--	AEWR	本标准的表 5
5	泵送剂	--	PA	本标准的表 6
6	早强剂	--	Ac	本标准的表 7
7	缓凝剂	--	Re	本标准的表 8
8	引气剂	--	AE	本标准的表 9
9	防水剂	混凝土防水剂	WrA-C	本标准的表 10
10	防冻剂	规定温度为-5℃	AfA（-5）	本标准的表 11
		规定温度为-10℃	AfA（-10）	
		规定温度为-15℃	AfA（-15）	

4.2.2　高性能减水剂受检混凝土性能

本标准给出了早强型 HPWR-A、标准型 HPWR-S、缓凝型 HPWR-R 高性能减水剂的“抗压强度比”、“收缩率比”技术要求，**与 GB 8076—2008 表 2 的要求一致，**具体见下表 5。

表 5　掺加高性能减水剂的受检混凝土性能要求（本标准的表 2）

%

项 目		技术指标		
		早强型 HPWR-A	标准型 HPWR-S	缓凝型 HPWR-R
抗压强度比	1 d	≥180	≥170	—
	3 d	≥170	≥160	—
	7 d	≥145	≥150	≥140
	28 d	≥130	≥140	≥130
收缩率比	28 d	≤110	≤110	≤110

日本JIS标准中列有高性能减水剂产品，名称是高性能AE减水剂，其对应的技术性能与本标准的对比见下表6，对比可知，本标准的规定值具有先进性。

表 6　本标准与 JIS A 6204 高性能减水剂性能要求的对比

检验项目	JIS A 6204 标准	本标准	对比结果
抗压强度比	标准型： 无 1 d 和 3 d 指标 7 d，≥125% 28 d，≥115% 缓凝型： 无 1 d 和 3 d 指标 7 d，≥125% 28 d，≥115%	早强型： 1 d，≥180%；3 d，≥170% 7 d≥，140%；28 d，≥130% 标准型： 1 d，≥170%；3 d，≥160% 7 d，≥150%；28 d，≥140% 缓凝型： 7 d≥140%；28 d≥130%	本标准强度检验项目多，指标规定值高
收缩率比	标准型： ≤110% 缓凝型： ≤110%	早强型：≤110% 标准型：≤110% 缓凝型：≤110%	相同

4.2.3　高效减水剂受检混凝土性能

本标准给出了标准型 HWR-S、缓凝型 HWR-R 高效减水剂的“抗压强度比”、“收缩率比”技术要求，**与 GB 8076—2008 表 2 的要求一致**。具体见表 7。

表 7　掺加高效减水剂的受检混凝土性能要求（本标准的表 3）

%

项 目		技术指标	
		标准型 HWR-S	缓凝型 HWR-R
抗压强度比	1 d	≥140	—
	3 d	≥130	—
	7 d	≥125	≥125
	28 d	≥120	≥120
收缩率比	28 d	≤135	≤135

ISO 标准和先进国家标准中都有高效减水剂产品，对应的技术性能与本标准的对比见下表 8，对比可知，本标准规定的高效减水剂抗压强度比规定值比其他国际标准规定值高；收缩率比规定值与 ASTM 规定值相同，相比 ISO 标准和 AS 标准增加了对收缩率比控制，但收缩率比日本 JIS 标准规定值略高一些。

表 8　本标准与国际标准中高效减水剂性能要求的对比

国际标准及规定值			本标准对比结果
标准号	抗压强度比	收缩率比	
ISO 19596	标准型： 1 d，≥140%基准混凝土 I 28 d，≥115%基准混凝土 I	无规定	抗压强度比：本标准 28 d 抗压强度比值高 5% 收缩率比：本标准有明确要求≤135%
	缓凝型： 7 d，≥100% 28 d，≥115%	无规定	抗压强度比：本标准 7 d 和 28 d 抗压强度比值高 25%和 5% 收缩率比：本标准有明确要求≤135%

国际标准及规定值			本标准对比结果
标准号	抗压强度比	收缩率比	
EN 934-2	标准型： 1 d，≥140%基准混凝土 I 28 d，≥115%基准混凝土 I	无规定	抗压强度比：本标准 28 d 抗压强度比值高 5% 收缩率比：本标准有明确要求≤135%
	缓凝型： 7 d，≥100%基准混凝土 I 28 d，≥115%基准混凝土 I	无规定	抗压强度比：本标准 7 d 和 28 d 抗压强度值高 25%和 5% 收缩率比：本标准有明确要求≤135%
ASTM C494	标准型： 1 d，≥140% 3 d，≥125% 7 d，≥115% 28 d，≥110%	≤135%	抗压强度比：本标准 1 d 相同，3 d、7 d 和 28 d 值分别高 5%、10%和 10% 收缩率比：相同
	缓凝型： 1 d，≥125% 3 d，≥125% 7 d，≥115% 28 d，≥110%	≤135%	抗压强度比：本标准 1 d 和 3 d 无要求，7 d 和 28 d 值分别高 10%和 10% 收缩率比：相同
ASTM C1017	标准型： 3 d，≥90% 7 d，≥90% 28 d，≥90%	≤135%	抗压强度比：本标准有 1 d 要求，3 d、7 d 和 28 d 值分别高 40%、35%和 30% 收缩率比：相同
	缓凝型： 3 d，≥90% 7 d，≥90% 28 d，≥90%	≤135%	抗压强度比：本标准无 3 d 要求，7 d 和 28 d 值分别高 35%和 30% 收缩率比：相同
JIS A 6204	对应名称为高性能减水剂 7 d，≥115% 28 d，≥110%	≤110%	标准型： 抗压强度比：本标准有 1 d（≥140%）和 3 d（≥130%），7 d 和 28 d 值分别高 10%和 10% 收缩率比：本标准值高 25%；
			缓凝型： 抗压强度比：本标准 7 d 和 28 d 值分别高 10%和 10% 收缩率比：本标准值高 25%
AS 1478	标准型： 1 d，≥130% 3 d，≥125% 7 d，≥120% 28 d，≥115%	必要时应测试混凝土干缩并通报	抗压强度比：本标准 1 d、3 d、7 d、28 d 值分别高 10%、5%、5%、5%； 收缩率比：本标准有明确要求≤135%
	缓凝型： 3 d，≥125% 7 d，≥120% 28 d，≥115%	必要时应测试混凝土干缩并通报	抗压强度比：本标准无 3 d 要求，7 d、28 d 值分别高 5%、5%； 收缩率比：本标准有明确要求≤135%

4.2.4 普通减水剂受检混凝土性能

本标准给出了早强型 WR-A、标准型 WR-S、缓凝型 WR-R 普通减水剂的“抗压强度比”、“收缩率比”技术要求，**与 GB 8076—2008 表 2 的要求一致**。具体见下表 9。

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/486120030004010051