

<建筑结构加固工程施工质量验收规范>(报批稿)

前 言

本规范是根据原建设部建标[2003]102 号文下达的任务和要求,由四川省建筑科学研究院会同有关的高等院校、科研、质监、施工等单位共同制订而成。

在制订过程中,规范编制组开展了各类结构加固施工方法的专题研究;进行了广泛的调查分析和重点项目的验证性试验;总结了近十五年来我国建筑结构加固工程的施工经验,并与国外先进的标准、规范进行了比较分析和借鉴。在此基础上以多种方式广泛征求了有关单位和社会公众的意见并进行了新加固材料和新施工工艺的试点应用和加固效果的评估。据此,还对主要问题进行了反复修改;最后经审查定稿。

本规范主要规定的内容有:建筑结构加固工程施工的基本规定、材料、混凝土构件增大截面工程、局部置换构件混凝土工程、混凝土构件绕丝工程、混凝土构件外加预应力工程、外粘或外包型钢工程、外粘纤维复合材工程、外粘钢板工程、钢丝绳网片外加聚合物砂浆面层工程、砌体或混凝土构件外加钢筋网-砂浆面层工程、砌体柱外加预应力撑杆工程、钢构件增大截面工程、钢构件焊缝补强工程、钢结构裂纹修复工程、混凝土及砌体裂缝修补工程、植筋工程、锚栓工程、灌浆工程、建筑结构加固工程竣工验收及有关附录。

本规范将来可能需要进行局部修订,有关局部修订的信息和条文内容将刊登在《工程建设标准化》期刊上。

本规范的黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释;由四川省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。

为充实提高规范的质量,请各使用单位在执行本规范过程中,结合工程实践,注意总结经验,积累数据、资料,随时将意见和建议寄交成都市一环路北三段 5 号(四川省建筑科学研究院内)住宅和城乡建设部建筑物鉴定与加固规范管理委员会(邮编: 610081; <http://www.astcc.com/>)。

本规范主编单位:四川省建筑科学研究院

本规范参编单位:同济大学

湖南大学

武汉大学

福州大学

中国科学院大连化学物理研究所

山东省建筑科学研究院

辽宁省建设科学研究院

重庆市建筑科学研究院

上海市建设工程质量监督总站

山东省建设工程质量监督总站

成都市建设工程质量监督站

海口市建设工程质量监督站

厦门市建设工程质量安全监督站

上海加固行建筑技术工程公司

亨斯迈先进化工材料(广东)有限公司

厦门中连结构胶有限公司
同济大学建筑科技工程公司
大连凯华新技术工程有限公司
中国华西企业公司
慧鱼建筑锚栓有限公司
喜利得（中国）有限公司
江苏东南特种技术工程有限公司
上海协固建筑材料有限公司
武汉长江加固技术有限公司
湖北德盛结构工程加固有限公司
长沙固特邦土木技术发展公司
上海怡昌碳纤维材料有限公司
上海同华加固工程有限公司

主要起草人：孙前元 梁 爽

梁 坦 吴善能 黄兴棣 林文修 卜良桃
崔士起 郑建岚 成 勃 莫群速 李明柱
蒋松岩 卢同和 潘延平 魏建东 陈科荣
冯鸿浩 王立民 张成英 陈友明 徐德新
李力平 张首文 肖 雯 王聪慧 周 激
王晓波 侯发亮 彭 勃 张坦贤 周海明
何英明 刘延年

目 次

| | | |
|------|-------------------|----|
| 1 | 总则..... | 1 |
| 2 | 术语..... | 2 |
| 2.1 | 一般术语..... | 2 |
| 2.2 | 材料术语..... | 3 |
| 2.3 | 施工术语..... | 5 |
| 3 | 基本规定..... | 6 |
| 4 | 材料..... | 9 |
| 4.1 | 混凝土原材料..... | 9 |
| 4.2 | 钢材..... | 10 |
| 4.3 | 焊接材料..... | 13 |
| 4.4 | 结构胶粘剂..... | 13 |
| 4.5 | 纤维材料..... | 16 |
| 4.6 | 水泥砂浆原材料..... | 18 |
| 4.7 | 聚合物砂浆原材料..... | 19 |
| 4.8 | 裂缝修补用注浆料..... | 20 |
| 4.9 | 结构用混凝土界面胶（剂）..... | 21 |
| 4.10 | 结构加固用灌浆料..... | 22 |
| 4.11 | 锚栓..... | 24 |
| 5 | 混凝土构件增大截面工程..... | 26 |
| 5.1 | 一般规定..... | 26 |
| 5.2 | 界面处理..... | 27 |

| | | |
|------|---------------------------|----|
| 5.3 | 新增截面施工..... | 27 |
| 5.4 | 施工质量检验..... | 29 |
| 6 | 局部置换构件混凝土工程..... | 32 |
| 6.1 | 一般规定..... | 32 |
| 6.2 | 卸载的实时控制..... | 32 |
| 6.3 | 混凝土局部剔除及界面处理..... | 33 |
| 6.4 | 置换混凝土施工..... | 34 |
| 6.5 | 施工质量检验..... | 35 |
| 7 | 混凝土构件绕丝工程..... | 37 |
| 7.1 | 一般规定..... | 37 |
| 7.2 | 界面处理..... | 37 |
| 7.3 | 绕丝施工..... | 38 |
| 7.4 | 施工质量检验..... | 39 |
| 8 | 混凝土构件外加预应力工程..... | 41 |
| 8.1 | 一般规定..... | 41 |
| 8.2 | 制作与安装..... | 42 |
| 8.3 | 张拉施工..... | 43 |
| 8.4 | 施工质量检验..... | 46 |
| 9 | 外粘或外包型钢工程..... | 48 |
| 9.1 | 一般规定..... | 48 |
| 9.2 | 型钢骨架制作..... | 48 |
| 9.3 | 界面处理..... | 49 |
| 9.4 | 型钢骨架安装及焊接..... | 50 |
| 9.5 | 注胶或注浆施工..... | 51 |
| 9.6 | 施工质量检验..... | 52 |
| 10 | 外粘纤维复合材工程..... | 54 |
| 10.1 | 一般规定..... | 54 |
| 10.2 | 界面处理..... | 55 |
| 10.3 | 纤维材料粘贴施工..... | 56 |
| 10.4 | 施工质量检验..... | 57 |
| 11 | 外粘钢板工程..... | 59 |
| 11.1 | 一般规定..... | 59 |
| 11.2 | 界面处理..... | 59 |
| 11.3 | 钢板粘贴施工..... | 60 |
| 11.4 | 施工质量检验..... | 62 |
| 12 | 钢丝绳网片外加聚合物砂浆面层工程..... | 63 |
| 12.1 | 一般规定..... | 63 |
| 12.2 | 界面处理..... | 63 |
| 12.3 | 钢丝绳网片安装..... | 64 |
| 12.4 | 聚合物砂浆面层施工..... | 65 |
| 12.5 | 施工质量检验..... | 66 |
| 13 | 砌体或混凝土构件外加钢筋网-砂浆面层工程..... | 69 |
| 13.1 | 一般规定..... | 69 |
| 13.2 | 界面处理..... | 69 |

| | |
|------------------------|-----|
| 13.3 钢筋网面层施工..... | 70 |
| 13.4 施工质量检验..... | 71 |
| 14 砌体柱外加预应力撑杆工程..... | 73 |
| 14.1 一般规定..... | 73 |
| 14.2 界面处理..... | 73 |
| 14.3 撑杆制作..... | 74 |
| 14.4 撑杆安装与张拉..... | 77 |
| 14.5 施工质量检验..... | 78 |
| 15 钢构件增大截面工程..... | 79 |
| 15.1 一般规定..... | 79 |
| 15.2 界面处理..... | 79 |
| 15.3 新增钢部件制作..... | 80 |
| 15.4 新增钢部件安装、拼接施工..... | 82 |
| 15.5 施工质量检验..... | 84 |
| 16 钢构件焊缝补强工程..... | 87 |
| 16.1 一般规定..... | 87 |
| 16.2 焊区表面处理..... | 87 |
| 16.3 焊缝补强施工..... | 88 |
| 16.4 焊接质量检验..... | 89 |
| 17 钢结构裂纹修复工程..... | 91 |
| 17.1 一般规定..... | 91 |
| 17.2 焊缝补强施工及质量检验..... | 91 |
| 18 混凝土及砌体裂缝修补工程..... | 94 |
| 18.1 一般规定..... | 94 |
| 18.2 界面处理..... | 94 |
| 18.3 表面封闭法施工..... | 95 |
| 18.4 柔性密封法施工..... | 97 |
| 18.5 压力注浆法施工..... | 98 |
| 18.6 施工质量检验..... | 99 |
| 19 植筋工程..... | 101 |
| 19.1 一般规定..... | 101 |
| 19.2 界面处理..... | 102 |
| 19.3 植筋施工..... | 103 |
| 19.4 施工质量检验..... | 104 |
| 20 锚栓工程..... | 105 |
| 20.1 一般规定..... | 105 |
| 20.2 锚栓安装施工..... | 105 |
| 20.3 施工质量检验..... | 108 |
| 21 灌浆工程..... | 109 |
| 21.1 一般规定..... | 109 |
| 21.2 施工图安全复查..... | 109 |
| 21.3 界面处理..... | 110 |
| 21.4 灌浆施工..... | 111 |
| 21.5 施工质量检验..... | 112 |

| | |
|---|-----|
| 22 建筑结构加固工程竣工验收..... | 113 |
| 附录 A 建筑结构加固子分部工程、分项工程的划分..... | 117 |
| 附录 B 质量验收记录..... | 118 |
| 附录 C 高压水射流技术应用规定..... | 121 |
| 附录 D 加固材料、产品进场复验抽样规定..... | 123 |
| 附录 E 粘结材料粘合加固材与基材的正拉粘结强度 试验室测定方法及评定标准..... | 124 |
| 附录 F 结构胶粘剂抗冲击剥离能力测定方法及评定标准..... | 130 |
| 附录 G 结构胶粘剂不挥发物含量测定方法..... | 134 |
| 附录 H 结构胶粘剂湿热老化性能测定方法..... | 137 |
| 附录 J 结构胶粘剂湿热老化性能现场快速复验方法及评定标准..... | 140 |
| 附录 K 结构胶粘剂初粘度测定方法..... | 144 |
| 附录 L 结构胶粘剂触变指数测定方法..... | 148 |
| 附录 M 碳纤维织物中碳纤维 K 数快速判定方法..... | 150 |
| 附录 N 纤维复合材层间剪切强度测定方法..... | 152 |
| 附录 P 结构用聚合物砂浆体和灌浆料浆体劈裂抗拉强度测定方法..... | 157 |
| 附录 Q 结构加固用砂浆体和灌浆料浆体抗折强度测定方法..... | 161 |
| 附录 R 聚合物砂浆及复合砂浆拉伸抗剪强度测定方法..... | 165 |
| 附录 S 结构用界面胶（剂）剪切粘结强度测定方法及评定标准..... | 169 |
| 附录 T 现场推定新增混凝土强度的取样规则与评定方法..... | 175 |
| 附录 U 粘结材料粘合加固材与基材的正拉粘结强度 现场测定方法及评定标准..... | 177 |
| 附录 V 承重构件外加砂浆面层抗压强度采用回弹法检测的规定..... | 182 |
| 附录 W 锚固承载力现场检验方法及评定标准..... | 184 |
| 附录 X 钢筋阻锈剂应用规定..... | 189 |
| 本规范用词、用语说明..... | 192 |
| 条文说明..... | 193 |

1 总 则

1.0.1 为了加强建筑结构加固工程质量管理，统一建筑结构加固工程施工质量的验收，保证工程的质量和
安全，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于混凝土结构、砌体结构和钢结构加固工程的施工过程控制和施工质量验收。

1.0.3 建筑结构加固工程技术文件和承包合同中规定的对加固工程质量的要求不得低于本规范的规定。

1.0.4 本规范应与下列现行国家标准配套使用：

- 1 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300；
- 2 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204；
- 3 《砌体工程施工及验收规范》GB 50203；
- 4 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205。

1.0.5 建筑结构加固工程的施工过程控制和施工质量验收除应执行本规范及其配套使用的标准规范外，尚
应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.1 一般术语

2.1.1 结构加固工程 structure strengthening engineering

对可靠性不足的承重结构、构件及其相关部分进行增强或调整其内力，使具有足够的安全性和耐久性，并力求保持其适用性。

2.1.2 结构加固工程质量 quality of structure strengthening engineering

反映结构加固工程满足现行相关标准规定或合同约定的要求，包括其在安全性能、耐久性能、使用功能以及环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

2.1.3 验收 acceptance

结构加固工程质量在施工单位自行检查评定的基础上，由参与该工程活动的有关单位共同对检验批、分项、子分部、分部工程的质量进行抽样复查，根据现行相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

2.1.4 进场检查 site inspection

对进入施工现场的加固材料、制品、构配件、连接件、锚固件、器具和设备等，按相关标准规定的要求进行检查或检验，以对其质量达到合格与否做出确认。

2.1.5 复验 repeat test

凡涉及安全或功能的加固材料、产品，在进场时，不论事先持有何种检验合格证书，均应按现行有关标准规范所指定项目进行的见证抽样检验活动。

2.1.6 批 lot

在一致条件下生产、施工，或按规定的方式汇总起来的，由一定数量个体（或散装料）组成的产品或材料集合。

2.1.7 检验批 inspection lot

为实施抽样检验（检查）而指定的受检批次。

2.1.8 见证取样 evidential sampling

在监理单位或建设单位（业主）监督下，由施工单位或检测机构专业人员实施的现场取样过程。

见证取样的样本应经监督人员签封后，送至具备相应资质的独立检测机构进行测试。

2.1.9 主控项目 dominant item

结构加固工程中对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目。

2.1.10 一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

2.1.11 原构件 existing structure member

实施加固前的原有（已有）构件。

2.1.12 基材 substrate

涂布胶粘剂或其他粘结材料的被粘物之一。在结构加固工程中，系指被粘接的原构件。若原构件为复合材料或组合材，则专指其中被粘合部分的材料。

2.2 材料术语

2.2.1 结构胶粘剂 structural adhesives

用于承重结构构件胶接的，能长期承受设计应力和环境作用的胶粘剂。在土木工程中，基于现场条件的限制，其所使用的结构胶粘剂，主要指室温固化的结构胶粘剂。

注：在早先碳纤维复合材体系中，曾称为浸渍一粘结树脂；现已统一称为结构胶粘剂。

2.2.2 底胶 primer

为改善胶接性能并防止基材表面处理后受污染或腐蚀，而先在基材粘合面上涂布的，与结构胶粘剂和基材均有良好相容性和粘附能力的一种室温固化的胶粘剂。

2.2.3 裂缝修补胶 repairing adhesive for concrete crack

以低粘度改性环氧类胶粘剂配制的用于填充、封闭混凝土裂缝的胶粘剂，也称裂缝修补剂。当有可靠的工程经验时，也可用其他改性合成树脂替代改性环氧树脂进行配制。

若工程要求恢复开裂混凝土的整体性和强度时，应使用高粘结性结构胶配制的具有修复功能的裂缝修补胶（剂），也称裂缝修复胶（剂）。

2.2.4 裂缝注浆料 grout for concrete crack

一种高流态、塑性的、采用压力注入的修补裂缝材料，一般分为改性环氧类注浆料和聚合物改性水泥基注浆料两类；在结构加固工程中应用的注浆料，必须具有不分层、不分化、固化收缩极小、体积稳定的物理特性和粘结特性。

2.2.5 结构界面胶（剂） structural interfacial adhesive (agent)

为改善粘结材料、加固材料与基材之间的相互粘接性能而在基材表面涂布的胶粘剂，专称为结构界面胶（剂）。其性能和质量完全不同于一般界面处理剂。工程结构加固工程仅允许使用安全性能符合规定要求的结构界面胶（剂）。

2.2.6 纤维增强复合材 fiber-reinforced polymer, composite FRP

以具有所要求特性的连续纤维或其制品为增强材料，与基体—结构胶粘剂粘结而成的高分子复合材料，简称纤维复合材；旧称纤维增强塑料。在工程结构中常用的有碳纤维复合材、玻璃纤维复合材和芳纶纤维复合材等。

2.2.7 阻锈剂 corrosion inhibitor

能抑制混凝土中钢筋电化学腐蚀的抑制剂；一般分为掺入型和喷涂型两种。在结构加固中，一般使用后；仅当重新浇筑混凝土时，才使用掺入型阻锈剂。

2.2.8 预拌混凝土 ready-mixed concrete

由专业工厂生产的、对掺合料质量有特定要求的、专用于结构加固工程的混凝土拌合物。

2.2.9 预拌砂浆 ready-mixed mortar

由专业工厂生产的、对掺合料质量有特定要求的、专用于结构加固工程的砂浆拌合物，按产品形态分为干混砂浆和湿拌砂浆。

2.2.10 聚合物砂浆 poymer motar

掺有改性环氧乳液（或水性环氧）或其他改性共聚物乳液的高强度水泥砂浆。结构加固用的聚合物砂浆在安全性能上有专门要求，应与普通聚合物砂浆相区别。

2.2.11 结构加固用灌浆料 grout for structural strengthening

在混凝土增大截面工程中，为保证钢筋密集部位新旧混凝土之间紧密接合和填充饱满，而掺入细石混凝土的高品质水泥基灌浆料。

2.3 施工术语

2.3.1 表面处理 surface treatment, surface preparation

为改善加固材料与原构件之间，或新旧基材之间的粘和能力，而对其表面进行的物理或化学处理。在结构加固工程中以物理处理为主。

2.3.2 平整度 degree of plainness

原结构构件经修整、处理后，尚允许表面存在的起伏、凹凸程度。

2.3.3 垂直度 degree of gravity vertical

在设计规定的高度范围内，加固后构件表面轴线偏离重力线的程度。

2.3.4 轴线位移 displacement of axes

结构或构件加固后的轴线实际位置对设计位置的偏差。

2.3.5 尺寸偏差 dimensional errors

结构、构件实际几何尺寸与原设计尺寸之间的差值。

2.3.6 缺陷 defect

结构加固工程施工质量检查中发现的不符合规定要求的检验项或检验点，按其程度可分为严重缺陷和一般缺陷，前者对加固后结构、构件的受力性能或使用功能有决定性影响，后者则无决定性影响。

2.3.7 返修 repair

对施工质量不符合现行规范规定的结构加固工程部位采取的整修、补救措施。

2.3.8 返工 rework

对施工质量不合格且无法返修的结构加固工程部位采取的重新制作、重新施工的措施。

3 基本规定

3.0.1 建筑结构加固工程施工现场质量管理，应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量控制与质量检验制度以及综合评定施工质量水平的考核制度。

3.0.2 建筑结构加固工程作为建筑工程的一个分部工程，应根据其加固材料种类和施工技术特点划分为若干子分部工程；每一子分部工程应按其主要工种、材料和施工工艺划分为若干分项工程；每一分项工程应按其施工过程控制和施工质量验收的需要划分为若干检验批。根据以上原则划分的子分部工程和分项工程列于附录 A 附表 A.0.1。

3.0.3 建筑结构加固工程应按下列规定进行施工质量控制：

1 结构加固设计单位应按审查批准的施工图，向施工单位进行技术交底；施工单位应据以编制施工组织设计和施工方案，经审查批准后组织实施；

2 加固材料、产品应进行进场验收。凡涉及安全、卫生、环境保护的材料和产品应按本规范规定的抽样数量进行见证抽样复验；其送样应经监理工程师签封；复验不合格的材料和产品不得使用；施工单位或生产厂家自行抽样、送检的委托检验报告无效；

3 结构加固工程施工前，应对原结构、构件进行清理、修整和支护；

4 结构加固工程的每道工序均应按本规范及企业的施工技术标准进行质量控制；每道工序完成后应进行检查验收；必要时尚应按隐蔽工程的要求进行检查验收；合格后方允许进行下一道工序的施工；

5 相关各专业工种交接时，应进行交接检验，并应经监理工程师检查认可。

3.0.4 原结构的清理、修整和支护主要包括下列内容：

1 拆迁原结构上影响施工的管道和线路以及其他障碍；

2 卸除原结构上的荷载（当设计文件有规定时）；

3 修整原结构、构件加固部位；

4 搭设安全支撑及工作平台。

3.0.5 修整原结构、构件加固部位时，应符合下列要求：

1 应清除原构件表面的尘土、浮浆、污垢、油渍、原有涂装、抹灰层或其他饰面层；对混凝土构件尚应剔除其风化、剥落、疏松、起砂、蜂窝、麻面、腐蚀等缺陷至露出骨料新面；对钢构件和钢筋，还应除锈、脱脂并打磨至露出金属光泽；对砌体构件，尚应剔除其勾缝砂浆及已松动、粉化的砌筑砂浆层，必要时，还应对残损部分进行局部拆砌。当工程量不大时，可采用人工清理；当工程量很大或对界面处理的均匀性要求很高时，宜采用高压水射流进行清理。《高压水射流技术应用规定》列于本规范附录 C；

2 应采用相容性良好的裂缝修补材料对原构件的裂缝进行修补；若原构件表面处于潮湿或渗水状态，修补前应先行疏水、止水和干燥处理。

3.0.6 在现场核对原结构构造及清理原结构过程中，若发现该结构整体牢固性不良或原有的支撑、连结系统有缺损时，应及时向业主（或监理单位）和加固设计单位报告。在设计单位未采取补救措施前，不得按现有加固方案进行施工。

3.0.7 建筑结构加固施工的全过程，应有可靠的安全措施：

1 加固工程搭设的安全支护体系和工作平台，应定时进行安全检查并确认其牢固性；

2 加固施工前，应熟悉周边情况，了解加固构件受力和传力路径的可能变化。对结构构件的变形、裂缝情况应设专人进行检测，并作好观测记录备查；

3 在加固过程中，若发现结构、构件突然发生变形增大、裂缝扩展或条数增多等异常情况，应立即停工、支顶并及时向安全管理单位或安全负责人发出书面通知；

4 对危险构件、受力大的构件进行加固时，应有切实可行的安全监控措施，并应得到监理总工程师的批准；

5 当施工现场周边环境有影响施工人员健康的粉尘、噪音、有害气体时，应采取有效的防护措施；当使用化学浆液（如胶液和注浆料等）时，尚应保持施工现场通风良好；

6 化学材料及其产品应存放在远离火源的储藏室内，并应密封存放；

7 工作场地严禁烟火，并必须配备消防器材；现场若需动火应事先申请，经批准后按规定用火。

3.0.8 当结构加固需搭设模板、支架和支撑时，应根据结构的种类，分别按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定执行。

3.0.9 加固工程的冬期施工，应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ104 要求和本规范有关章节的补充规定。

3.0.10 当采用的结构加固方法需做防护面层时，应按设计规定的材料和工艺要求组织施工。其施工过程的控制和施工质量的检验应符合国家现行有关标准的规定。

3.0.11 建筑结构加固工程检验批的质量检验，应按本规范根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的抽样原则所规定的抽样方案执行。

3.0.12 检验批中，凡涉及结构安全的加固材料、施工工艺、施工过程留置的试件、结构重要部位的加固施工质量等项目，均须进行现场见证取样检测或结构构件实体见证检验。任何未经见证的此类项目，其检测或检验报告，不得作为施工质量验收依据。

3.0.13 检验批合格质量标准应符合下列规定：

1 主控项目的质量经抽样检验合格；

2 一般项目的质量经抽样检验合格；当采用计数检验时，除本规范另有专门规定外，其抽检的合格点率应不低于 80%，且不得有严重缺陷；

3 具有完整的施工操作依据、质量检查记录及质量证明文件。

3.0.14 分项工程的质量验收，应在其所含检验批均验收合格的基础上；按本规范规定的检验项目，对各检验批中每项质量验收记录及其合格证明文件进行检查。

3.0.15 分项工程合格质量标准应符合下列规定：

1 分项工程所含的各检验批，其质量均符合本规范的合格质量规定；

2 分项工程所含的各检验批，其质量验收记录和有关证明文件完整。

3.0.16 建筑结构加固子分部工程和分部工程的施工质量，应按本规范第 21 章的规定进行竣工验收。

3.0.17 检验批、分项工程、子分部工程和分部工程的质量验收，应按本规范附录 B 的格式填写质量验收记录。

4 材 料

4.1 混凝土原材料

主 控 项 目

4.1.1 结构加固工程用的水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行见证取样复验。其品种和强度等级必须符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 及设计的规定；其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 和《快硬硅酸盐水泥》GB 199 等的要求。

加固用混凝土中严禁使用安定性不合格的水泥、含氯化物的水泥、过期水泥和受潮水泥。

检查数量：按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且同一次进场的水泥，以 30t 为一批（不足 30t，按 30t 计），每批见证取样不应少于一次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

4.1.2 普通混凝土中掺用的外加剂（不包括阻锈剂），其质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 及《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的要求。

结构加固用的混凝土不得使用含有氯化物或亚硝酸盐的外加剂；上部结构加固用的混凝土还不得使用膨胀剂。必要时，应使用减缩剂。

检查数量：按进场的批次和产品复验抽样规定（本规范附录 D）确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告（包括与水泥适应性检验报告）和进场复验报告。

4.1.3 现场搅拌的混凝土中，不得掺入粉煤灰。当采用掺有粉煤灰的预拌混凝土时，其粉煤灰应为 I 级灰，且烧失量不应大于 5%。

检查数量：逐批检查。

检查方法：检查粉煤灰生产厂出具的粉煤灰等级证书、出厂检验报告及商品混凝土检验机构出具的粉煤灰烧失量检验报告。

一 般 项 目

4.1.4 配制结构加固用的混凝土，其粗、细骨料的品种和质量，除应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的要求外，尚应符合下列规定：

1 粗骨料的最大粒径：对拌合混凝土，不应大于 20mm；对喷射混凝土，不应大于 12mm；对掺加短纤维的混凝土，不应大于 10mm；

2 细骨料应为中、粗砂，其细度模数不应小于 2.5。

检查数量：按进场的批次和产品复验抽样规定（本规范附录 D）确定。

检验方法：检查进场复验报告。

4.1.5 拌制混凝土应采用饮用水或水质符合现行行业标准《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 规定的天然洁净水。

检查数量：同一水源检查不应少于一次。

检验方法：送独立检测机构化验。

4.2 钢 材

主 控 项 目

4.2.1 结构加固用的钢筋，其品种、规格、性能等应符合设计要求。钢筋进场时，应分别按现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499、《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》GB 13013、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB/T 5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 等的规定，见证取样作力学性能复验，其质量除必须符合相应标准的要求外，尚应符合下列规定：

1 对有抗震设防要求的框架结构，其纵向受力钢筋强度检验实测值应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定；

2 对受力钢筋，在任何情况下，均不得采用再生钢筋（也称改制钢筋）和钢号不明的钢筋。

检查数量：按进场的批次和产品复验抽样规定（本规范附录 D）确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

4.2.2 结构加固用的型钢、钢板及其连接用的紧固件，其品种、规格和性能等应符合设计要求和现行国家标准《碳素结构钢》GB 700、《低合金高强度钢》GB 1591、《紧固件机械性能》GB/T 3098 以及有关产品标准的规定。严禁使用改制钢材以及来源不明的钢材和紧固件。

型钢、钢板和连接用的紧固件进场时，应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 等的规定见证取样作安全性能复验，其质量必须符合设计和合同规定标准的要求。

检查数量：按进场的批次，逐批检查，且每批抽取一组试样进行复验。组内试件数量按所执行试验方法标准确定。

检验方法：检查产品合格证、中文标志、出厂检验报告和进场复验报告。

4.2.3 预应力加固专用的钢材进场时，应根据其品种分别按现行国家标准《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 和《碳素结构钢》GB 700、《低合金强度钢》GB 1591 等的规定，见证取样作力学性能复验，其质量必须符合相应标准的规定。

检查数量：按进场批次，逐批检查，且每批抽取一组试样进行复验。组内试件数量按所执行的试验方法标准确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

4.2.4 千斤顶张拉用的锚具、夹具和连接器等应按设计要求采用；其性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 等的规定。

检验数量：按进场批次和产品复验抽样规定（本规范附录 D）确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

4.2.5 绕丝用的钢丝进场时，应按现行国家标准《一般用途低碳钢丝》GB/T 343 关于“退火钢丝”的力学性能指标进行复验。其复验结果的抗拉强度最低值不应低于 490MPa。

注：若直径 4mm 退火钢丝供应有困难，允许采用低碳冷拔钢丝在现场退火。但退火后的钢丝抗拉强度值应控制在（490~540）MPa 之间。

检查数量：按进场批号，每批抽取 5 个试样。

检验方法：按现行国家标准《金属拉伸试验方法》GB/T 228 规定的方法进行复验，同时，尚应检查其产品合格证和出厂检验报告。

4.2.6 结构加固用的钢丝绳网片应根据设计规定选用高强度不锈钢钢丝绳或航空用镀锌碳素钢丝绳在工厂预制。制作网片的钢丝绳，其结构型式应为 6×7+IWS 金属股芯右交互捻小直径不松散钢丝绳（图 4.2.6，a），或 1×19 单股左捻钢丝绳（图 4.2.6，b）；其钢丝的公称强度不应低于现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定值。

钢丝绳网片进场时，应分别按现行国家标准《不锈钢钢丝绳》GB 9944 和行业标准《航空用钢丝绳》YB 5197 等的规定见证抽取试件作整绳破断拉力、弹性模量和伸长率检验。其质量必须符合上述标准和现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定。

检查数量：按进场批次和产品抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品质量合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注：单股钢丝绳也称钢绞线（图 4.2.6,b），但不得擅自将 6×7+IWS 金属股芯不松散钢丝绳改称为钢绞线。若施工图上所写名称不符合本规范规定，应要求设计单位和生产厂家书面更正，否则不得付诸施工。

(a) 6×7+IWS 钢丝绳 (b) 1×19 钢绞线（单股钢丝绳）

图 4.2.6 钢丝绳的结构型式

4.2.7 结构加固用的钢丝绳网片，其经绳与纬绳的品种、规格、数量、位置以及相应的连结方法应符合设计要求，其连结质量应牢固，无松弛、错位。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，手拉。

一般项目

4.2.8 加固用钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污以及颗粒状或片状老锈，也不得将弯折钢筋敲直后作受力筋使用。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4.2.9 型钢、钢板以及连接用的紧固件，其外观质量及尺寸偏差，应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定进行检查和合格评定。其检查数量及检验方法也应符合该规范的要求。

4.2.10 预应力筋和预应力撑杆，以及其锚固件、锚夹具等零部件，其外观质量及尺寸偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。其检查数量及检验方法也应符合该规范的要求。

4.2.11 冷拔低碳退火钢丝的表面不得有裂纹、机械损伤、油污和锈蚀。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；油污可用吸湿性好的薄纸擦拭检查。

4.2.12 结构加固用的钢丝绳不得涂有油脂。

检查数量：全数检查。

检验方法：拆散钢丝绳进行触摸检查。必要时也可用沸水浸泡检查。

4.3 焊接材料

主 控 项 目

4.3.1 结构加固用的焊接材料，其品种、规格、型号和性能应符合现行国家产品标准和设计要求。焊接材料进场时应按现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117、《低合金钢焊条》GB/T 5118 等的要求进行见证取样复验。复验不合格的焊接材料不得使用。

检查数量：应按产品复验抽样规定（本规范附录 D）执行。

检查方法：检查产品合格证、中文标志及出厂检验报告和进场复验报告。

一 般 项 目

4.3.2 焊条应无焊芯锈蚀、药皮脱落等影响焊条质量的损伤和缺陷；焊剂的含水率不得大于现行国家相应产品标准规定的允许值。

检查数量：按使用量 1%，且不少于 10 包抽查。当使用量少于 10 包时，应全数检查。

检验方法：观察及测定焊条含水率。

4.4 结构胶粘剂

主 控 项 目

4.4.1 加固工程使用的结构胶粘剂，应按工程用量一次进场到位。结构胶粘剂进场时，施工单位应会同监理人员对其品种、级别、包装、中文标志、产品合格证、出厂日期、出厂检验报告等进行检查；同时，应对其钢-钢拉伸抗剪强度、钢-混凝土正拉粘结强度和耐湿热老化性能等三项重要性能指标以及该胶粘剂不挥发物含量进行见证取样复验；对地震区建筑加固用的粘钢和粘贴纤维复合材的结构胶粘剂，尚应进行抗冲击剥离能力的见证取样复验；所有复验结果均须符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 及本规范的要求。

检验数量：按进场批号，每批号见证取样 3 件，每件每组分称取 500g，并按相同组分予以混匀后送独立检验机构复检。检验时，每一项目每批次的样品制作一组试件。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂日期、出厂检验报告和进场见证复验报告。

4.4.2 结构胶粘剂安全性能复验采用的测定方法应符合下列规定：

1 钢—钢拉伸抗剪强度应按现行国家标准《胶粘剂拉伸剪切强度测定方法》GB/T 7124 测定。

2 钢—混凝土正拉粘结强度、抗冲击剥离能力和胶粘剂不挥发物含量，应分别按本规范附录 E、附录 F 和附录 G 测定。

4.4.3 对结构胶粘剂性能和质量的复验，宜先测定其不挥发物含量；若测定结果不合格，便不再对其他复验项目进行测定，而应检查该结构胶存在的质量问题（如：是否掺加了挥发性溶剂或稀释剂等）。若发现问题，应弃用该型号胶粘剂。

4.4.4 结构胶粘剂耐湿热老化性能的见证抽样复验应符合下列规定：

1 对进入加固市场前未做过该性能验证性试验的产品,应将见证抽取的样品送独立检测机构补做验证性试验。其试验方法及评定标准应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》及本规范附录 H 的规定;

2 对该性能已通过独立检测机构验证性试验的产品,其进场复验,应按本规范附录 J 的规定进行快速检测与评定;

3 当一种胶粘剂的快速复验不合格时,允许重新采用本规范附录 H 规定的试验方法,以加倍试件数量再进行复验。若复验合格,允许改评为符合耐老化性能要求的结构胶粘剂;

4 不得使用仅具有湿热老化性能快速复验报告的胶粘剂。

4.4.5 加固工程中,严禁使用下列结构胶粘剂产品:

- 1 过期或出厂日期不明;
- 2 包装破损,或中文标志、产品使用说明书为复印件;
- 3 掺有挥发性溶剂或非反应性稀释剂;
- 4 固化剂主成份不明或固化剂主成份为乙二胺;
- 5 游离甲醛含量超标;
- 6 以“植筋-粘钢两用胶”命名。

注:过期胶粘剂不得以厂家出具的“质量证书”为依据而擅自延长其使用期限。

4.4.6 结构胶粘剂的主要工艺性能指标应符合表 4.4.6 的规定。结构胶粘剂进场时,应见证取样复验其混合后初粘度或触变指数。

表 4.4.6 结构胶粘剂工艺性能要求

| 结构胶粘剂类别及其用途 | | | | 工 艺 性 能 指 标 | | | | | |
|-------------------|--------------|------------|-----|-----------------------|-------------|---------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| | | | | 混合后 初粘度 (mPa·s) | 触变 指数 | 25℃下 垂流度 (mm) | 在各季节试验温度下 测定的适用期（min） | | |
| | | | | | | | 春秋用 (23℃) | 夏 用 (30℃) | 冬 用 (10℃) |
| 适用于 涂 刷 | 底 胶 | | | ≤600 | — | — | ≥60 | ≥30 | 60~180 |
| | 修 补 胶 | | | — | ≥3.0 | ≤2.0 | ≥50 | ≥35 | 50~180 |
| | 纤维复合材结 构胶 | 织 物 | A 级 | ≤4,000 | ≥2.2 | — | ≥90 | ≥60 | 90~240 |
| | | | B 级 | ≤6,000 | ≥1.7 | — | ≥80 | ≥45 | 80~240 |
| | | 板 材 | A 级 | — | ≥4.0 | ≤2.0 | ≥50 | ≥40 | 50~180 |
| | 粘钢结构胶 | | A 级 | — | ≥4.0 | ≤2.0 | ≥50 | ≥40 | 50~180 |
| | | | B 级 | — | ≥3.0 | ≤2.0 | ≥40 | ≥30 | 40~180 |
| 适用于 压 力 灌 注 | 外粘型钢结构胶 | | A 级 | ≤1,000 | — | — | ≥40 | ≥30 | 40~210 |
| | 裂缝补强修复 用胶 | 0.05≤ω<0.2 | A 级 | ≤150 | — | — | ≥50 | ≥40 | 50~210 |
| | | 0.2≤ω<0.5 | | ≤300 | — | — | ≥40 | ≥30 | 40~180 |
| | | 0.5≤ω<1.5 | | ≤800 | — | — | ≥30 | ≥20 | 30~180 |
| | 植筋用快固型结构胶 | | A 级 | — | ≥4.0 | ≤2.0 | 10~25 | 7~15 | 25~60 |
| | 植筋用一般结构胶 | | A 级 | — | ≥4.0 | — | ≥40 | ≥30 | 40~120 |
| B 级 | | | — | ≥4.0 | — | ≥40 | ≥25 | 40~120 | |
| 试 验 方 法 标 准 | | | | 本规范 附录 K | 本规范 附录 L | GB/T 13477 | GB/T 7123.1 | | |

注: 1 表中的指标,除已注明外,均是在(23±0.5)℃试验温度条件下测定;

2 当表中仅给出 A 级胶的指标时,表明该用途不允许使用 B 级胶;

- 3 表中符号 ω 为裂缝宽度，其单位为 mm；
- 4 当外粘钢板采用压力灌注法施工时，其结构胶工艺性能指标应按“外粘型钢结构胶”一栏的规定值采用；
- 5 对快固型植筋、锚栓用胶的适用期，本表根据不同型号产品的特性和工程的要求规定了一个范围。选用时，应由设计单位与厂家事先商定，且厂家应保证其产品在规定适用期内能良好地完成注胶作业；
- 6 快固型植筋胶粘剂在锚孔深度大于 800mm 的情况下使用时，厂家应提供气动或电动注胶器及全套配件，并派技术人员进行操作指导；
- 7 当裂缝宽度 $\omega > 2.0\text{mm}$ 时，宜按本规范表 4.8.1 的规定，采用注浆料修补裂缝；
- 8 当按本表所列试验方法标准测定胶液的垂流度（下垂度）时，其模具深度应改为 3mm，且干燥箱内温度应调节到 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

检查数量：同本规范第 4.4.1 条。

检验方法：检查产品出厂检验合格报告和进场复验报告。

4.4.7 封闭裂缝用的结构胶粘剂进场时，应对其品种、级别、包装、中文标志、出厂日期、出厂检验合格报告等进行检查；若有怀疑时，应对其安全性能和工艺性能进行见证抽样复验，其安全性能复验结果应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 对纤维复合材粘结用胶的 B 级胶规定；其工艺性能复验结果应符合本规范表 4.4.6 的规定。

检查数量：按进场的批次和产品复验抽样规定（本规范附录 D）。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整性的前提下，检查产品合格证、出厂日期、出厂检验报告与进场复验报告。

一 般 项 目

4.4.8 结构胶粘剂的外观质量应无结块、分层或沉淀。若在拌胶过程中发现这些现象，应及时通知监理人员确认，且立即停止在结构加固工程中使用。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察判断，或送专业机构鉴定。

4.5 纤维材料

主 控 项 目

4.5.1 碳纤维织物（碳纤维布）、碳纤维预成型板（以下简称板材）以及玻璃纤维织物（玻璃纤维布）应按工程用量一次进场到位。纤维材料进场时，施工单位应会同监理人员对其品种、级别、型号、规格、包装、中文标志、产品合格证和出厂检验报告等进行检查，同时尚应对下列重要性能和质量指标进行见证取样复验：

- 1 纤维复合材的抗拉强度标准值、弹性模量和极限伸长率；
- 2 纤维织物单位面积质量或预成型板的纤维体积含量；
- 3 碳纤维织物的 K 数。

若检验中发现该产品尚未与配套的胶粘剂进行过适配性试验，应见证取样送独立检测机构补检（本规范附录 E 及附录 N）。

检查、检验和复验结果必须符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定及设计要求。

检查数量：按进场批号，每批号见证取样 3 件，从每件中，按每一检验项目各裁取一组试样的用料。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整性的前提下，检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告；对进口产品还应检查报关单及商检报告所列的批号和技术内容是否与进场检查结果相符。

注：1 纤维织物单位面积质量应按现行国家标准《增强制品试验方法 第 3 部分：单位面积质量的测定》GB/T 9914.3 进行检测；碳纤维预成型板材的纤维体积含量应按现行国家标准《碳纤维增强塑料体积含量检验方法》GB/T 3366 进行检测；

- 2 碳纤维的 K 数应按本规范附录 M 判定。

4.5.2 结构加固使用的碳纤维，严禁用玄武岩纤维、大丝束碳纤维等替代。结构加固使用的 S 玻璃纤维（高强玻璃纤维）、E 玻璃纤维（无碱玻璃纤维），严禁用 A 玻璃纤维或 C 玻璃纤维替代。

4.5.3 纤维复合材的纤维应连续、排列均匀；织物尚不得有皱褶、断丝、结扣等严重缺陷；板材尚不得有表面划痕、异物夹杂、层间裂纹和气泡等严重缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，或用放大镜检查。

4.5.4 纤维织物单位面积质量的检测结果，其偏差不得超过 $\pm 3\%$ ；板材纤维体积分含量的检测结果，其偏差不得超过 $\pm 5\%$ 。

检查数量：按进场批次，每批抽取 6 个试样。

检验方法：检查产品进场复验报告。

一 般 项 目

4.5.5 碳纤维织物的缺纬、脱纬，每 100m 长度不得多于 3 处；碳纤维织物的断经（包括单根和双根），每 100m 长度不得多于 2 处。

玻璃纤维织物的疵点数，应不超过现行行业标准《无碱玻璃纤维布》JC/T 170 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查出厂检验报告。若此报告缺失，应进行补检。

4.5.6 纤维织物和纤维预成型板的尺寸偏差应符合表 4.5.6 的规定。

表 4.5.6 纤维材料尺寸偏差允许值

| 检验项目 | 纤维织物 | 纤维预成型板 |
|----------|-----------|------------|
| 长度偏差（%） | ± 1.5 | ± 1.0 |
| 宽度偏差（%） | ± 0.5 | ± 0.5 |
| 厚度偏差（mm） | — | ± 0.05 |

检查数量：每批 6 个试样。

检验方法：长度采用精度为 1mm 钢尺测量；宽度采用精度为 0.5mm 的钢尺测量；厚度采用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量。

4.6 水泥砂浆原材料

主 控 项 目

4.6.1 配制结构加固用砂浆的水泥，其品种、性能和质量应符合本规范第 4.1.1 条的规定；其检查数量及检验方法也应符合该条的规定。

4.6.2 配制砂浆用的外加剂，其性能和质量应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。其检查数量及检验方法也应按该规范的规定执行。

一 般 项 目

4.6.3 配制砂浆用的砂和拌合水，其质量应分别符合本规范第 4.1.4 条及第 4.1.5 条的规定，其检查数量及检验方法也应按该条的规定执行。

4.7 聚合物砂浆原材料

主 控 项 目

4.7.1 配制结构加固用聚合物砂浆（包括以复合砂浆命名的聚合物砂浆）的原材料，应按工程用量一次进场到位。聚合物原材料进场时，施工单位应会同监理单位对其品种、型号、包装、中文标志、出厂日期、出厂检验合格报告等进行检查，同时尚应对聚合物砂浆体的劈裂抗拉强度、抗折强度及聚合物砂浆拉伸抗剪强度进行见证取样复验。其检查和复验结果必须符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定。

检查数量：按进场批号，每批号见证抽样 3 件，每件每组分称取 500g，并按同组分子以混合后送独立检测机构复验。检验时，每一项目每批号的样品制作一组试件。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整性的前提下，检查产品合格证、出厂日期、出厂检验合格报告和进场复验报告。

注：聚合物砂浆体的劈裂抗拉强度、抗折强度及聚合物砂浆拉伸抗剪强度应分别按本规范附录 P、附录 Q 及附录 R 规定的方法进行测定。

4.7.2 当采用镀锌钢丝绳（或钢绞线）作为聚合物砂浆外加层的配筋时，除应将保护层厚度增大 10mm 并涂刷防碳化涂料外，尚应在聚合物砂浆中掺入阻锈剂，但不得掺入以亚硝酸盐等为主成份的阻锈剂或含有氯化物的外加剂。

检查数量：按进场批次和产品复验抽样规定（本规范附录 D）确定。

检验方法：检查产品合格证（证书中应附有该产品不含有害成份的标示）、出厂检验合格报告及进场复验报告。

一 般 项 目

4.7.3 聚合物砂浆的用砂，应采用粒径不大于 2.5mm 的石英砂配制的细度模数不小于 2.5 的中砂。其使用的技术条件，应按设计强度等级经试配确定。

检查数量：按进场批次和试配试验方案确定。

检验方法：检查试配试验报告。

4.8 裂缝修补用注浆料

主 控 项 目

4.8.1 混凝土及砌体裂缝修补用的改性水泥基注浆料进场时，应对其品种、型号、出厂日期及出厂检验报告等进行检查；当有恢复截面整体性要求时，尚应对其安全性能和工艺性能进行见证抽样复验，其复检结果应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 及本规范表 4.8.1 的要求。

表 4.8.1 混凝土及砌体裂缝用注浆料工艺性能要求

| 检 验 项 目 | | 注 浆 料 性 能 指 标 | | 试 验 方 法 标 准 |
|------------------------|-----------------|---------------|-------------------------|----------------------------|
| | | 改性环氧类 | 改性水泥基类 | |
| 密度（g/cm ³ ） | | >1.0 | — | GB/T 13354 |
| 初始粘度（mPa·s） | | ≤1500 | — | GB/T 2794 |
| 流动度 （自流） | 初始值（mm） | — | ≥380 | GB/T 50448 |
| | 30min 保留率（%） | — | ≥90 | |
| 竖向 膨胀率 | 3h（%） | — | ≥0.10 | GB/T 50448 及 GB/T 50119 |
| | 24h 与 3h 之差值（%） | — | 0.02~0.20 | |
| 23℃下 7d 无约束线性收缩率（%） | | ≤0.10 | — | HG/T 2625 |
| 泌水率（%） | | — | 0 | GB/T 50080 |
| 25℃测定的可操作时间（min） | | ≥60 | ≥90 | GB/T 7123 |
| 适合注浆的裂缝宽度（mm） | | 1.5<≤3.0 | 3.0<≤5.0 且符合产品说明书 规定 | — |

注：1 适合注浆的裂缝宽度系指有恢复截面整体性要求的情况而言；若仅要求封闭、填充裂缝，可按产品使用说明书给出的值，通过试灌注确定。

2 当混凝土构件有补强要求时，应采用裂缝修补胶（注射剂），其工艺性能应符合本规范表 4.4.6 的要求。

4.8.2 改性环氧类注浆料中不得含有挥发性溶剂和非反应性稀释剂；改性水泥基注浆料中氯离子含量不得大于胶凝材料质量的 0.05%。任何注浆料均不得对钢筋及金属锚固件和预埋件产生腐蚀作用。

4.8.3 注浆料工艺性能复验项目，对环氧改性类应为拌合后初粘度及线性收缩率；对其他聚合物改性类应为流动度、竖向膨胀率及泌水率。

检查数量：按进场的批次和产品复验抽样规定（本规范附录 D）。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整性的前提下，检查产品合格证、出厂日期、出厂检验报告和进场复验报告。

一般项目

4.8.4 水泥基灌浆料用水的水质应符合本规范第 4.1.5 条的规定。

4.8.5 灌注裂缝用的器具及封缝材料的质量应符合现行国家相应产品标准的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告及试灌注报告。

4.9 结构用混凝土界面胶

主控项目

4.9.1 混凝土用结构界面胶（也称结构界面剂），应采用改性环氧类界面胶（剂），或经独立检验机构确认为具有同等功效的其他品种界面胶（剂）。

4.9.2 结构界面胶（剂）应一次进场到位。进场时，应对其品种、型号、包装、中文标志、出厂日期、产品合格证、出厂检验报告等进行检查，并应对下列项目进行见证抽样复验：

1 与混凝土的正拉粘结强度及其破坏形式；

2 剪切粘结强度及其破坏形式；

3 耐湿热老化性能现场快速复验。

复验结果必须分别符合本规范附录 E、附录 S 及附录 J 的规定。

注：结构界面胶（剂）耐湿热老化快速复验，应采用本规范附录 S 规定的剪切试件进行试验与评定。

检查数量：按进场批次，每批见证抽取 3 件；从每件中取出一定数量界面剂经混匀后，为每一复验项目制作 5 个试件进行复验。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

一般项目

4.9.3 对结构界面胶（剂）的新产品，在使用前，应进行现场试涂刷。其涂刷工艺（包括涂刷前对原构件粘合面的洁净处理）应按产品使用说明书及该工程施工图的规定和要求执行。

检查数量：对每项工程应至少试涂刷三个界面。

检验方法：通过观察其可操作性，检查其涂刷质量的均匀性，对该产品的工艺性能作出是否可以接受的评价。

4.10 结构加固用水泥基灌浆料

主控项目

4.10.1 混凝土结构及砌体结构加固用的水泥基灌浆料进场时，应按下列规定进行检查和复验：

1 应检查灌浆料品种、型号、出厂日期、产品合格证及产品使用说明书的真实性；

2 应按表 4.10.1 规定的检验项目与合格指标，检查产品出厂检验报告，并见证取样复验其浆体流动度、抗压强度及其与混凝土正拉粘结强度等 3 个项目。若产品出厂报告中有漏检项目，也应在复验中予以补检；

3 若怀疑产品包装中净重不足，尚应抽样复验。复验测定的净重不应少于产品合格证标示值的 99%。

检查数量：按进场批次和产品复验抽样规定（本规定附录 D）确定。

检验方法：检查产品出厂检验报告和进场复验报告。

表 4.10.1 结构加固用水泥基灌浆料安全性能及重要工艺性能要求

| 检 验 项 目 | | | 龄期 (d) | 技 术 指 标 | 试验方法 标 准 |
|-------------|------------|--------------|-----------|---------|-------------|
| 重 要 工 | 最大骨料粒径（mm） | | — | ≤4 | JC/T 986 |
| | 流动度 | 初始值（mm） | — | ≥300 | GB/T 50448 |
| | | 30min 保留率（%） | — | ≥90 | |

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------|----------|-----------------|-------------------------|
| 艺 性 能 要 求 | 竖向膨胀率 (%) | 3h | — | ≥0.10 | GB/T 50448 及 GB/T 50119 |
| | | 24h 与 3h 之差值 | — | 0.020~0.20 | |
| | 泌水率 (%) | | — | 0 | GB/T 50448 |
| 浆 体 安 全 性 能 要 求 | 抗压强度 (MPa) | | 7d | ≥40 | JGJ 70 |
| | | | 28d | ≥55 | |
| | 劈裂抗拉强度 (MPa) | | 28 | ≥5.0 | 本规范附录 P |
| | 抗折强度 (MPa) | | 28 | ≥10.0 | 本规范附录 Q |
| | 与 C30 混凝土正拉粘结强度 (Mpa) | | 28 | ≥1.8, 且为混凝土内聚破坏 | 本规范附录 E |
| | 与钢筋粘结强度 (MPa) | 热轧带肋钢筋 | 28 | ≥12.0 | DL/T 5150 |
| | 对钢筋腐蚀作用 | | 0 (新拌浆料) | 无 | GB/T 8076 |
| | 浆液中氯离子含量 (%) | | 0 (新拌浆料) | 不大于胶凝材料质量的 0.05 | GB/T 8077 |
| | | | | | |

注：表中各项目的性能检验，应以产品规定的最大用水量制作试样。

4.10.2 当不同标准给出的检验项目和性能指标有差别时，对建筑结构加固设计和施工，必须执行本规范的规定；若水泥基灌浆料产品检验结果不符合本规范表 4.10.1 的要求，应改用环氧改性水泥基灌浆料，并重新按本表的要求进行检验。

一 般 项 目

4.10.3 配制灌浆料的用水，其水质应符合本规范第 4.1.5 条的规定。

检查数量：同一水源检查不应少于 1 次。

检验方法：送独立检测机构化验。

4.11 锚 栓

主 控 项 目

4.11.1 结构加固用锚栓应采用后扩底锚栓（即扩孔型锚栓）或定型化学锚栓，且应按工程用量一次进场到位。进场时，应对其品种、型号、规格、中文标志和包装、出厂检验合格报告等进行检查，并应对锚栓钢材受拉性能指标进行见证抽样复验，其复验结果必须符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定。

对地震设防烈度为 7 度、8 度的地区，除应按上述规定进行检查和复验外，尚应复查该批锚栓是否属“地震区适用”的锚栓。复查应符合下列要求：

1 对国内产品，应具有独立检验机构出具的符合行业标准《混凝土用膨胀型、扩孔型建筑锚栓》JG 160-2004 附录 F 规定的专项试验验证合格的证书；

2 对进口产品，应具有该国或国际认证机构检验结果出具的“地震区适用”的认证证书。

检查数量：按同一规格包装箱数为一检验批，随机抽取 3 箱（不足 3 箱应全取）的锚栓，经混合均匀后，从中见证抽取 5%，且不少于 5 个进行复验；若复验结果仅有一个不合格，允许加倍取样复验；若仍有不合格者，则该批产品应评为不合格产品。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整性的条件下，检查产品合格证、出厂检验报告和进场见证复验报告；对后扩底锚栓，还应检查其扩孔刀头或刀具的真伪；对 7 度、8 度地震区，尚应检查其认证或验证书。

4.11.2 钢锚板的钢种、规格、质量等应符合现行国家相应产品标准要求。对设计有复验要求的钢锚板，应进行见证抽样复验，其复验结果应符合本规范第 4.2.2 条的要求。

检查数量：以现行相应的产品标准为依据，按进场批号逐批检查。当设计有复验要求时，应按每批的钢锚板总数见证抽取 1‰，且不少于 3 块进行复验。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场见证复验报告。

一 般 项 目

4.11.3 锚栓外观表面应光洁、无锈、完整，栓体不得有裂纹或其他局部缺陷；螺纹不应有损伤。

检查数量：按包装箱数抽查 5%，且不应少于 3 箱。

检验方法：开箱逐个目测检查。

4.11.4 钢锚板应平直、完整；表面不得有锈蚀、裂纹；端边不得有分层、夹渣等缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。