



JYOU JIANZHU JIEGOU JIAGU GAIZAO
JISHU SHOUCE

既有建筑结构加固改造

技术手册

王玉岭 肖绪文 殷惠君 编著
戴耀军 谢刚奎 王桂玲 亓立刚

中国建筑工业出版社

既有建筑结构加固改造技术手册

王玉岭 肖绪文 殷惠君
戴耀军 谢刚奎 王桂玲 亓立刚 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

既有建筑结构加固改造技术手册/王玉岭等编著.

北京: 中国建筑工程出版社, 2010. 5

ISBN 978-7-112-12090-1

I. 既… II. 王… III. ①建筑结构—加固—技术手册

②建筑结构—改造—技术手册 IV. TU3—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 101388 号

既有建筑结构加固改造技术手册

王玉岭 肖绪文 殷惠君 编著
戴耀军 谢刚奎 王桂玲 亓立刚

*

中国建筑工程出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 21½ 字数: 536 千字

2010 年 7 月第一版 2010 年 7 月第一次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-12090-1

(19366)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书由工作在加固、改造施工领域一线的技术、管理人员编写，总结了最新的科研成果，汇集了大量的工程实例，集资料性、指导性与实用性于一体，对既有建筑物的加固、改造施工过程及验收评定效果进行了系统研究。

本书共分五章，针对混凝土结构、砌体结构、地基基础、古建筑等各种结构形式，从加固、改造施工的角度，全面介绍了各种加固方法所需的特色材料及性能，施工工艺与操作要点，施工质量检验与验收等。此外，作者还精心编制了大量图表，以便读者能更为直观地了解各种方法的具体实施过程，对工程施工进行了有效指导。本书可供从事建筑结构加固、改造的技术人员参考使用。

* * *

责任编辑：郇锁林 万 李

责任设计：张 虹

责任校对：赵 颖

前 言

既有建筑的加固、改造是为了消除安全隐患，提升或改变既有建筑的使用功能，改善室内外环境，提高建筑节能和可再生资源利用水平，最大限度地节约和利用资源、保护环境、减少污染。同时也是对历史风貌的保护和继承，对城市或周边人文环境的有效衔接。据估计，今后10~30年，将是我国建筑工程加固、改造的高峰期，我国建筑业也将由“大兴土木”阶段逐渐步入新建与加固、改造并举的阶段。

建筑结构加固、改造工作一般包括结构现状鉴定、加固改造设计、加固改造施工三步。结构现状鉴定的目的是为加固改造设计提供技术依据；加固改造设计的任务是制定加固改造方案，选择加固改造方法，设计计算和绘制施工图；加固改造施工是按照设计图纸和要求，依据相关技术规范，具体实施加固改造。目前，我国在加固、改造领域内的研究力量主要集中在大学、科研院所和专业化公司，研究内容大都侧重于建筑的安全性、适用性、耐久性的检测与评定技术，以及加固、改造设计方案的确定等方面，对于加固、改造的施工技术和加固效果的检验评定还缺乏系统研究。本书是专门针对加固、改造工作三步中的加固改造施工，对不同的加固改造方法进行研究和论述，以期更好地保证设计意图的实现。

本书共分五章，分别是：混凝土结构加固技术、砌体结构加固技术、基础加固技术、其他加固修复技术、建筑结构改造技术。以建筑结构加固、改造的关键技术为框架，全面介绍了各种加固方法所需的特色材料及性能，施工工艺与操作要点，施工质量检验与验收等。本书基于中国建筑第八工程局有限公司承建的数十个不同类型的大型加固、改造工程中积累的丰富施工经验，总结了最新的科研、实践成果，集资料性与实用性于一体，希望能为从事建筑结构加固、改造的技术人员提供有意义的参考。

本书的出版是中建八局有限公司工作在加固施工领域的技术人员、管理人员共同努力的结果，更得益于各方面专家和学者的支持，特别是同济大学的吕西林、翁大根两位老师的悉心指导，在此表示感谢。

参与本书编写工作的还有：齐亚峰等，谨致谢忱。由于时间仓促，书中定有诸多错误和不足，敬请读者批评指正。

目 录

1 混凝土结构加固技术	1
1.1 加固施工的基本要求	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 加固、维护材料	2
1.1.3 施工组织及人员	7
1.1.4 加固工程施工质量验收	8
1.2 增大截面加固	10
1.2.1 概述	10
1.2.2 粘结面处理方法	13
1.2.3 施工准备	16
1.2.4 施工工艺	17
1.2.5 施工质量检验与验收	19
1.2.6 成品保护	23
1.2.7 安全、环保措施	23
1.3 粘贴钢板加固	23
1.3.1 概述	23
1.3.2 材料要求	26
1.3.3 施工准备	29
1.3.4 施工工艺	29
1.3.5 施工质量检验与验收	33
1.3.6 成品保护	35
1.3.7 安全、环保措施	36
1.4 粘贴纤维增强复合材料加固	36
1.4.1 概述	36
1.4.2 材料要求	42
1.4.3 施工准备	48
1.4.4 施工工艺	48
1.4.5 施工质量检验与验收	52
1.4.6 成品保护	53
1.4.7 安全环保措施	53
1.4.8 纤维复合材料的修补	54
1.5 预应力碳纤维材料加固	55
1.5.1 概述	55
1.5.2 碳纤维布的预张拉方法	56

1.5.3 预张拉碳纤维布加固混凝土梁施工技术开发	63
1.6 纤维复合材料嵌入式加固	65
1.6.1 概述	65
1.6.2 材料要求	66
1.6.3 施工工艺	67
1.7 外包钢加固	68
1.7.1 概述	68
1.7.2 材料要求	73
1.7.3 施工准备	74
1.7.4 施工工艺	74
1.7.5 施工质量检验与验收	77
1.7.6 成品保护	79
1.7.7 安全、环保措施	80
1.8 置换混凝土加固	80
1.8.1 概述	80
1.8.2 卸载的实时控制	82
1.8.3 施工准备	83
1.8.4 施工工艺	84
1.8.5 施工质量检验与验收	85
1.8.6 成品保护	87
1.8.7 安全、环保措施	87
1.9 体外预应力加固	88
1.9.1 概述	88
1.9.2 预应力筋、锚具	90
1.9.3 施工准备	91
1.9.4 施工工艺	92
1.9.5 施工质量检验与验收	95
1.9.6 成品保护	99
1.9.7 安全、环保措施	99
1.10 钢丝绳网片-聚合物砂浆外加层加固	99
1.10.1 概述	99
1.10.2 材料要求	101
1.10.3 施工准备	102
1.10.4 施工工艺	103
1.10.5 施工质量检验与验收	104
1.10.6 成品保护	107
1.10.7 安全、环保措施	107
1.11 高性能复合砂浆钢筋网 (HPFL) 加固	108
1.11.1 概述	108

1. 11. 2	构造要求	109
1. 11. 3	材料要求	112
1. 11. 4	施工准备	114
1. 11. 5	施工工艺	114
1. 11. 6	施工质量检验与验收	116
1. 11. 7	成品保护	120
1. 11. 8	安全、环保措施	120
1. 12	绕丝加固	120
1. 12. 1	概述	120
1. 12. 2	材料要求	121
1. 12. 3	施工准备	122
1. 12. 4	施工工艺	123
1. 12. 5	施工质量检验与验收	124
1. 12. 6	成品保护	126
1. 12. 7	安全、环保措施	126
1. 13	喷射混凝土加固	126
1. 13. 1	概述	126
1. 13. 2	构造措施	128
1. 13. 3	施工准备	132
1. 13. 4	施工工艺	132
1. 13. 5	施工质量检验与验收	135
1. 13. 6	成品保护	136
1. 13. 7	安全、环保措施	136
1. 14	改变结构传力途径加固	139
1. 14. 1	增设支点加固	139
1. 14. 2	托梁拔柱技术	144
1. 14. 3	施工工艺与质量控制	146
2	砌体结构加固技术	147
2. 1	增设扶壁柱加固	147
2. 1. 1	概述	147
2. 1. 2	加固设计及构造要求	147
2. 1. 3	施工工艺	148
2. 1. 4	施工质量控制与质量验收	152
2. 2	外加钢筋网-砂浆层加固	155
2. 2. 1	概述	155
2. 2. 2	加固设计及构造要求	155
2. 2. 3	施工工艺	163
2. 2. 4	施工质量检验与验收	163
2. 3	外包钢筋混凝土加固	165

2.3.1	概述	165
2.3.2	加固设计及构造要求	166
2.3.3	施工工艺	167
2.3.4	施工质量控制与质量验收	167
2.4	外包钢加固	167
2.4.1	概述	167
2.4.2	加固设计及构造要求	167
2.4.3	施工工艺	169
2.4.4	施工质量控制与质量验收	169
2.5	增大砌体构件截面加固	170
2.5.1	概述	170
2.5.2	加固设计及构造要求	170
2.5.3	施工工艺	171
2.5.4	施工质量控制与质量验收	172
2.6	水泥灌浆加固	172
2.6.1	概述	172
2.6.2	加固设计及适用范围	173
2.6.3	施工工艺	173
2.6.4	施工质量控制与质量验收	174
2.7	其他砌体结构加固法	175
2.7.1	托梁加垫	175
2.7.2	托梁换柱或加柱	176
2.7.3	增设预应力撑杆	176
2.7.4	增设钢拉杆	176
2.7.5	改变结构方案	176
3	基础加固技术	177
3.1	基础托换加固	177
3.1.1	基础托换加固的目的与意义	177
3.1.2	托换技术及托换技术人员素质	178
3.1.3	托换前的准备工作	178
3.1.4	托换技术施工要点和工程监测	178
3.2	基础扩大托换加固	179
3.2.1	概述	179
3.2.2	基础扩大托换设计	179
3.2.3	基础扩大托换施工	181
3.3	基础加深托换加固	182
3.3.1	概述	182
3.3.2	基础加深托换设计	182
3.3.3	基础加深托换施工	184

3.4 锚杆静压桩法	185
3.4.1 概述	185
3.4.2 锚杆静压桩原理和工艺过程	185
3.4.3 工程地质勘察	186
3.4.4 锚杆静压桩设计	186
3.4.5 锚杆静压桩施工	190
3.4.6 锚杆静压桩的施工质量检验	193
3.5 树根桩法	194
3.5.1 概述	194
3.5.2 树根桩法设计	195
3.5.3 树根桩法施工	196
3.5.4 树根桩法施工质量控制与质量检验	199
3.6 坑式静压桩法	201
3.6.1 概述	201
3.6.2 坑式静压桩设计	202
3.6.3 坑式静压桩施工	202
3.6.4 坑式静压桩施工质量验收	203
3.7 其他基础加固技术	203
3.7.1 预压桩托换法	203
3.7.2 打入桩托换法	204
3.7.3 灌注桩托换法	204
3.7.4 灰土桩托换法	205
3.7.5 抬墙梁法	206
3.7.6 沉井托换加固法	208
4 其他加固修复技术	209
4.1 植筋技术	209
4.1.1 概述	209
4.1.2 材料要求	212
4.1.3 施工准备	214
4.1.4 施工工艺	215
4.1.5 施工质量检验和验收	217
4.1.6 成品保护	218
4.1.7 安全、环保措施	219
4.2 锚栓技术	219
4.2.1 概述	219
4.2.2 锚栓	222
4.2.3 施工准备	223
4.2.4 施工工艺	223
4.2.5 锚固的破坏形态及施工中应注意的问题	225

4.2.6	施工质量检验和验收	226
4.2.7	成品保护	228
4.2.8	安全、环保措施	228
4.3	混凝土及砌体裂缝修补技术	229
4.3.1	裂缝修补的概念	229
4.3.2	裂缝修补材料	232
4.3.3	表面封闭法施工	233
4.3.4	填充密封法施工	234
4.3.5	注浆法施工	234
4.3.6	施工质量检验和验收	236
4.3.7	安全、环保措施	240
4.4	构件缺损和损伤修复	240
4.4.1	构件的缺损和损伤检查	240
4.4.2	修补材料	242
4.4.3	混凝土表面缺损修整	242
4.4.4	修补的施工方法	243
4.4.5	施工质量检验和验收	245
4.5	钢筋防锈技术	245
4.5.1	防护方法	245
4.5.2	阻锈材料	247
4.5.3	表面防护施工	249
4.5.4	掺入型阻锈剂施工	249
4.5.5	施工质量检验和验收	250
5	建筑结构改造技术	251
5.1	建筑纠倾技术	251
5.1.1	概述	251
5.1.2	纠倾工程施工的特殊性	255
5.1.3	纠倾工程施工组织设计编制	255
5.1.4	纠倾工程施工程序	256
5.1.5	常用纠倾方法的技术特点及施工要点	257
5.2	古建筑的加固与纠倾	270
5.2.1	概述	270
5.2.2	加固纠倾前的工作	270
5.2.3	古建筑破坏和倾斜的类型	270
5.2.4	加固纠倾设计	272
5.2.5	加固纠倾施工	273
5.2.6	古塔加固纠倾	274
5.2.7	都江堰奎光塔纠倾加固工程	277
5.2.8	昆明妙湛寺金刚塔纠倾加固工程	283

5.3 建筑增层技术	286
5.3.1 概述	286
5.3.2 建筑增层结构方案的选择	287
5.3.3 直接增层	288
5.3.4 外套增层	292
5.3.5 室内增层	298
5.3.6 地下增层	298
5.3.7 房屋增层改造中若干问题的探讨	302
5.4 保护性拆除施工技术	304
5.4.1 概述	304
5.4.2 国家博物馆改造工程保护性拆除施工技术	304
5.4.3 无振动、切割可控拆除技术	309
5.5 改造工程测量技术	311
5.5.1 概述	311
5.5.2 施工准备	312
5.5.3 施工测量	313
5.5.4 测量质量检验	318
5.6 加固改造施工的安全生产	319
5.6.1 前言	319
5.6.2 加固改造施工的特点	319
5.6.3 加固改造施工在不同环境下的安全生产	319
5.6.4 施工现场安全技术要求	319
5.6.5 危险源识别及解决方法	320
5.6.6 总结	321
5.7 改造施工中的污染和防护	321
5.7.1 施工污染的危害	321
5.7.2 施工防护	325
参考文献	327

1 混凝土结构加固技术

1.1 加固施工的基本要求

1.1.1 概述

1. 加固施工的特点

建筑物需要进行加固和维护是因为结构功能或使用条件发生改变，构件承载力不满足使用要求，结构损伤严重或需要提高耐久性等级。由于针对的是已建工程，其施工环境特点与新建工程是不同的。这种工程的结构或构件已经存在或正在使用，施工时受周边客观条件约束的情况很严重，这主要表现在：施工现场经常因生产设备、管道和原有结构、构件的限制，导致空间狭窄、拥挤，无法施工作业；业单位要求，施工时不影响被加固建筑物内的正常生产或生活，这更增加了施工的难度；施工前结构或构件本身就存在隐患，施工中对构件的修整更增大了破坏的风险。

在加固和维护工程施工前，施工单位应对现场进行细致的踏勘，认真熟悉设计图纸以及检测鉴定报告；根据加固部位的环境情况，结合自身的技术力量，编制出切合实际情况的施工组织设计或施工技术方案；对不理解、无法实施的问题通过技术交底加以解决；对于危险部位的施工，还应制订出现问题后的应急处理方案，这些过程是保证施工得以顺利进行和施工质量的前提条件^[1]。

2. 加固施工准备工作

根据加固施工现场的特点，加固工程施工前应进行的准备工作包括：

- (1) 拆迁原结构上及周边影响施工的管道、线路以及其他障碍物。
- (2) 根据设计和施工组织计划安排，卸除原结构上的荷载。
- (3) 搭设便于施工操作、安全可靠的工作平台和安全支撑等。
- (4) 若原结构表面处于潮湿或渗水状态，除特殊情况外，应进行疏水、止水处理。

卸载是保证施工安全的一项重要措施，卸载也是保证原结构加固后，原有结构与新加结构共同工作，减少应力滞后的重要手段，因此，施工时应特别重视这项工作。卸载的技巧性很强，卸载包括减轻构件的上部荷载、支顶、调整荷载位置或改变原有荷载的传力路径等方法。卸载措施应保证安全、可靠、简便易行，不影响施工操作；对于重要构件的拆卸，为了保证安全，还应采取监控措施。

采用支顶措施卸载时，条件允许时最好与工作平台的搭建和安全支撑的设置共同考虑，这不仅可以节约材料，也为施工操作提供了尽可能大的空间。

3. 原构件清洁和修补

被加固的混凝土构件，首先应清除表面的尘土、浮浆、污垢、油渍和原有饰面层。若构件表面已风化、剥落、腐蚀、严重裂损，则应剔除至露出混凝土骨料新面；对外露钢筋的锈蚀层以及其周边粘结失效的混凝土应清除，并打磨钢筋至其表面露出金属光泽后，再

进行封闭处理。对钢筋的处理是为了保证加固后钢筋与混凝土的共同工作,使钢筋不至于在加固后继续锈蚀,影响结构的耐久性。可根据工程实际情况,采用阻锈剂、胶粘剂、水泥浆、细实混凝土等对构件进行封闭处理。结构构件在进行加固或维护前,首先应进行上述清洁和修补工作,然后才能进行下一道工序,施工方法见第 1.2 节。

4. 加固施工安全

加固和维护施工经常是在荷载存在的情况下进行的,这时是结构或构件受力最不利或最危险的时候,这是与新建工程又一不同之处。因此更应强调保证施工人员和施工结构的安全。尤其拆换受力构件、支承点变位、在建筑结构上施加新的施工荷载时,都可能使结构受力发生变化,因此安全措施应在施工的全过程中加以考虑。

(1) 加固施工前,各级施工人员应熟悉周边情况,了解加固构件的受力和传力路径,对结构构件的变形、裂缝情况进行检查。若与设计不符或有质疑应及时报告,切忌存在侥幸心理,盲目、野蛮施工。

(2) 在加固施工过程中,若发现结构、构件的实际状况与检测、鉴定结果不符;出现变形增大、裂缝增多、增大等情况,应及时采取措施,并向相关部门报告。

(3) 对于危险构件、受荷大的构件进行加固,应有切实可行的监控和安全措施,并应得到相关单位的批准;施工过程中,随时观察有无异常现象,若有问题应马上停止操作,临时加撑,并会同有关技术人员共同研究解决,避免加固过程中又出现新的问题,更要严防加固过程出现垮塌事故。

(4) 加固工程搭设的安全支护体系和工作平台,使用过程中还应经常进行检查,主要是避免因使用时间过长或结构受力发生变化,而使安全支护体系作用减弱或失效,造成事故。

(5) 施工时,对施工人员健康、周边环境有影响的粉尘、噪声、有害气体应采取有效的防护措施。

(6) 加固材料中易燃或高温性能失效的材料很多,因此,工作场地应严禁烟火,并必须配备消防器材。

1.1.2 加固、维护材料

本节提到的加固、维护材料及其操作要求,主要是在加固施工中普遍应用的、能适用于多种加固方法的内容。至于新型的、特殊的加固材料,为便于介绍相关的常识,以利于掌握应用,放在了相关的章节中。

1. 混凝土原材料

(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抽样复验。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)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)的要求。

加固用混凝土中严禁使用含氯化物的水泥、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、同一批号且一次性进场的水泥,以 30t 为一批(不足 30t,按 30t 计),每批见证抽样不应少于一次。

检查方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

(2) 普通混凝土中掺用的外加剂,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盐、亚硝酸盐、碳酸盐和硫氰酸盐类成分的外加剂。

检查数量:按进场的批次和产品复验抽样规定确定。

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。

(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商品混凝土时,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测机构出具的粉煤灰烧失量检验报告。

(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;对喷砂混凝土,不应大于 12mm;对掺合短纤维的混凝土,不应大于 10mm。

2) 细骨料应为中粗砂,若用于喷射混凝土,尚应要求其细度模数不小于 2.5。

检查数量:按进场的批次和产品复验抽样规定确定。

检查方法:检查进场复验报告。

(5) 拌制混凝土宜采用饮用水;当采用其他水源时,其水质应符合现行行业标准《混凝土用水标准》(JGJ 63) 的规定。

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。

2. 钢材

(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,应按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分:热轧光圆钢筋》(GB 1499.1)、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》(GB 1499.2)、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》(GB 13014)、《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224) 等的规定,见证抽取试样作力学性能复验,其质量除必须符合设计和合同规定标准的要求外,尚应符合下列规定:

1) 对有抗震设防要求的框架结构,其纵向受力钢筋的强度应符合现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116) 的规定。

2) 对受力钢筋,在任何情况下,均不得采用再生钢筋(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。

(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)、《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591) 以及现行国家产品标准的规定。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)等的规定抽取试样作力学性能复验,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。

(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)、《碳素结构钢》(GB 700)、《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591)等的规定,见证抽取试样作力学性能复验,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、出厂检验报告和进场复验报告。

(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。

检查数量:按进场的批次和产品复验抽样规定确定。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

(5) 冷拔低碳退火钢丝进场时,应按现行国家标准《金属材料 室温拉伸试验方法》(GB/T 228)规定的方法见证抽取试样作抗拉强度复验,其抗拉强度试验值必须不低于570MPa。

检查数量:按进场批号,每批抽取5个试样。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

(6) 结构加固用的钢丝绳网片应根据设计规定选用高强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,其结构应为 $6 \times 7 + \text{IWS}$ 金属股芯右交互捻小直径不松散钢绳,或 1×19 单股左捻钢丝绳;其钢丝的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/T 9944)和行业标准《航空用钢丝绳》(YB/T 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:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注意:单股钢丝绳也称钢绞线,但不得将 $6 \times 7 + \text{IWS}$ 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有错误,应要求设计单位和生产厂家书面改正,否则不得付诸施工。

(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、位置以及相应的连接方法应符合设计要求,其连接质量应牢固,无松弛、错位。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察,手拉。

(8) 加固用钢筋应平直、无损伤,表面不得有裂缝、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。

(9) 型钢、钢板和连接用的紧固件，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。

(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。

(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，但钢丝允许有氧化膜。

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。

(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。

3. 焊接材料

(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) 等的要求进行见证抽样复验。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。

(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. 水泥砂浆原材料

(1) 配制结构加固专用砂浆的水泥，其品种、性能和质量应符合第 1.1.2 节第 1 条的规定。其检查数量及检验方法也应符合该条的规定。

(2) 配制砂浆用的外加剂，其性能和质量应符合第 1.1.2 节第 1 条的规定；其检查数量及检验方法也应符合该条的规定。

(3) 配制砂浆用的砂和拌合水，其质量应分别符合现行国家标准《建筑用砂》(GB/T 14684) 和《混凝土用水标准》(JGJ 63) 的规定，其检查数量及检验方法也应按相应标准的规定执行。

5. 混凝土界面剂

(1) 承重结构加固用的混凝土界面剂，应采用改性环氧类的界面剂，或被国家权威机构确认为具有同等功效的其他品种界面剂。

(2) 界面剂应一次进场到位。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：