

B

ai

工程建设百问丛书

工程鉴定加固 改造百问

李 杨 主编

Wen

中国建筑工业出版社

工程建设百问丛书

工程鉴定加固改造百问

李 杨 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程鉴定加固改造百问/李杨主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 7

(工程建设百问丛书)

ISBN 978-7-112-18242-8

I. ①工… II. ①李… III. ①建筑工程-加固-问题
解答 IV. ①TU746.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 149408 号

工程建设百问丛书
工程鉴定加固改造百问

李 杨 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 9 $\frac{5}{8}$ 字数: 258 千字

2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月第一次印刷

定价: 25.00 元

ISBN 978-7-112-18242-8

(27438)

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)

本书为“工程建设百问丛书”之一。本书介绍了关于工程鉴定加固与改造的相关问题，以《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367—2013)、《危险房屋鉴定标准》(JGJ 125—1999)、《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》(JGJ/T 23—2011)等为依据进行编写，主要包括了工程结构损伤机理及危害、工程结构检测技术、建筑结构加固、建筑结构改造等内容。全文以问答的方式，对工程鉴定加固、改造等问题进行了全面、细致的解读。

本书可供建筑设计、施工、加固、检测人员以及相关专业院校的师生参考和使用。

* * *

责任编辑：郭 栋

责任设计：张 虹

责任校对：张 颖 党 蕾

本书编委会

主 编 李 杨

参 编 王昌丁 刘彦婷 赵春荣 赵 慧

张 盼 李亚州 王丽娟 范桂清

何 影 刘艳君 陶红梅 张 彤

前 言

随着我国经济建设的发展，建筑物的鉴定、加固与改造任务越来越繁重，因此，许多从事工程建筑鉴定加固的技术人员就急需相关的知识和技能。我们很希望这本书能够为他们提供一些帮助。

本文共分为七章，对工程鉴定加固以及改造的原因、工程结构损伤机理及危害、工程结构检测技术、建筑物可靠性鉴定、建筑结构加固、建筑结构改造以及建筑结构移位等内容作了详细的介绍。本书一改以往简单复述的形式，采用提问的方式为读者介绍关于工程鉴定加固改造等相关问题；以问答的方式叙述能够在读者心中产生共鸣，便于阅读和理解。

本书可供从事建筑工程鉴定加固的技术人员和管理人员参考使用，也可供相关院校师生参考学习。

本书在编写过程中参阅和借鉴了许多优秀书籍和有关文献资料，并得到了有关领导和专家的指导帮助，在此一并向他们致谢。由于编者的学识和经验所限，虽尽心尽力，但书中仍难免存在疏漏或未尽之处，恳请广大读者和专家批评指正。

目 录

1 基础知识

1.1 工程结构加固改造原因	1
1.1.1 由于设计、施工引发结构加固改造的原因有哪些?	1
1.1.2 外部条件引发结构加固改造的原因是什么?	2
1.1.3 由于使用要求引起结构加固改造的原因有哪些?	2
1.2 工程结构检测与鉴定	2
1.2.1 什么是工程结构的检测?	2
1.2.2 进行工程结构检测的作用有哪些?	3
1.2.3 工程结构的检测分为哪几类?	4
1.3 工程结构加固与改造	5
1.3.1 工程结构的加固分为哪几类?	5
1.3.2 建筑结构加固与改造时应遵循哪些原则?	9
1.3.3 建筑结构加固改造时根据哪些程序进行?	11
1.4 工程结构加固用材料	13
1.4.1 工程结构加固的基本材料都有哪些?	13
1.4.2 结构加固对结构胶粘剂的要求是什么?	16
1.4.3 纤维增强材料可以分为哪几个种类?	18
1.4.4 钢丝绳对钢丝绳网片-聚合物砂浆的作用是什么?	22
1.4.5 钢丝绳网片-聚合物砂浆对聚合物砂浆的要求是什么?	24
1.4.6 如何对加固材料进行进厂管理?	25
1.4.7 加固材料如何进行配制?	26

2 工程结构损伤机理及危害

2.1 混凝土结构损伤机理及其危害	27
2.1.1 钢筋的锈蚀机理及其危害是什么?	27

18. 什么是混凝土的碳化机理?	27
19. 影响混凝土碳化的因素都有哪些?	29
20. 氯离子的侵蚀机理是什么?	30
21. 混凝土裂缝对钢筋锈蚀都有哪些影响?	31
22. 混凝土的冻融破坏机理及其危害是什么?	31
23. 什么是混凝土的碱-骨料反应?	32
2.2 砌体结构损伤机理及其危害	33
24. 荷载能够引起哪些裂缝?	33
25. 地基不均匀引起的沉降裂缝都有哪些?	35
26. 什么是温度裂缝?	35
2.3 钢结构的损伤机理及其危害	36
27. 钢结构的稳定存在哪些问题?	36
28. 钢材的疲劳破坏机理是什么?	38
29. 如何对疲劳问题进行预防?	38
30. 哪些原因会造成吊车梁的损伤?	39
31. 钢结构脆性破坏的机理是什么?	40
32. 常见的钢结构防火措施都包括哪些?	41
33. 钢结构常见的防腐措施都有哪些?	42
34. 钢结构还有哪些缺陷?	43
2.4 地基基础损伤机理及其危害	45
35. 地基失稳对工程结构的影响都有哪些?	45
36. 土坡失稳的机理及其危害都有哪些?	46
37. 软土地基变形有哪些特征?	47
38. 不均匀沉降会给工程结构带来哪些危害?	49
39. 湿陷性黄土地基变形是如何引起的?	50
40. 黄土地基湿陷变形对建筑物能够造成哪些危害?	50
41. 膨胀土地基对工程结构有哪些影响?	51
42. 季节性冻土地基变形的机理是什么?	52
43. 地基冻融对工程结构会有什么危害?	52

3 工程结构检测技术

3.1 混凝土结构检测	54
44. 建筑物结构是如何进行测绘的?	54

45. 裂缝检测都包括哪些?	55
46. 如何对结构变形进行检测?	55
47. 混凝土强度检测包括哪些内容?	56
48. 什么是混凝土的耐久性? 耐久性检测包含哪些内容?	59
3.2 砌体结构检测	60
49. 砌体结构的质量检查包括哪些内容?	60
50. 砌体结构是如何进行检测的?	61
51. 如何进行砌筑块材检测?	64
52. 砂浆强度检测如何进行分类?	65
53. 筒压法是如何进行砂浆强度检测的?	66
54. 什么是砂浆强度的点荷法?	68
55. 砂浆强度的剪切法是如何作用的?	70
56. 什么是回弹法?	72
57. 砂浆强度检测还有哪些方法?	73
58. 砌体强度检测可以分为哪些种类?	75
3.3 钢结构检测	78
59. 钢结构现场外观质量检测包括哪些?	78
60. 如何进行钢结构的焊接检测?	79
61. 钢结构的主要构造是什么? 如何检测?	80
62. 钢结构腐蚀类型有哪些?	83
63. 钢构件如何进行涂层检测?	83
64. 钢结构如何进行防火性能检测?	85
65. 钢结构动力特性检测内容包括哪些?	87
3.4 建筑物沉降和倾斜观测	89
66. 建筑物的沉降应如何进行观察?	89
67. 如何对建筑物的倾斜进行观测?	91

4 建筑物可靠性鉴定

4.1 民用建筑可靠性鉴定	93
68. 民用建筑鉴定包括哪些内容?	93
69. 民用建筑的鉴定评级如何分类?	95
70. 构件应如何进行安全性鉴定?	96
71. 地基基础子单元的安全性鉴定包括哪些?	97

72. 上部承重结构是如何进行安全性鉴定评级的？	98
73. 上部承重结构的安全性鉴定评级的相关规定都有哪些？	101
74. 围护系统承重部分如何鉴定？	102
75. 民用建筑的可靠性的评级包括哪些？	102
4.2 工业厂房可靠性鉴定	103
76. 工业厂房的鉴定包含哪些内容？	103
77. 结构布置与支撑系统布置的评定标准是什么？	106
78. 围护结构系统应该如何鉴定评级？	106
79. 如何对工业厂房进行综合鉴定？	107
4.3 建筑结构的可靠性与耐久性评估	109
80. 建筑结构的可靠性是如何鉴定的？	109
81. 建筑结构的耐久性应如何评估？	110

5 建筑结构加固

5.1 混凝土结构加固	113
82. 结构加固设计应符合的规定是什么？	113
83. 结构加固设计计算应遵循哪些原则？	114
84. 什么情况适合增大截面加固法？	115
85. 增大截面加固法都有哪些构造要求？	116
86. 什么情况下适合使用置换混凝土加固法？	119
87. 外加预应力加固法适用范围都有哪些？	120
88. 外加预应力加固都有哪些构造要求？	122
89. 什么情况适合采用粘结外包型钢加固法？	126
90. 外粘型钢加固构造的要求是什么？	127
91. 什么情况适合采用粘贴纤维复合材加固法？	129
92. 粘贴纤维复合材加固法设计的一般要求是什么？	130
93. 粘贴纤维复合材加固都有哪些构造要求？	131
94. 粘贴钢板加固法的设计要求是什么？	136
95. 粘贴钢板加固的构造要求都有哪些？	138
96. 增设支点加固法都有哪些设计要求？	140
97. 对增设支点加固都有哪些构造要求？	141
98. 植筋加固法的技术特点是什么？	143
99. 植筋加固都有哪些技术要求？	144

100. 锚栓加固技术都包含哪些?	146
5.2 砌体结构加固	148
101. 墙砌体的扶壁柱加固法都包括哪些内容?	148
102. 什么是外包钢筋混凝土加固?	150
103. 外包钢筋混凝土的加固设计都有哪些构造要求?	150
104. 外包钢筋混凝土加固的施工工艺怎样进行?	152
105. 外包钢筋混凝土加固施工是如何进行质量验收的?	152
106. 钢筋网水泥砂浆面层加固墙砌体是指什么?	153
107. 什么是增大砌体构件截面加固法及其构造要求?	153
108. 增大砌体构件截面法施工工艺怎样进行?	155
109. 如何控制增大砌体构件截面法的施工质量?	156
110. 外包角钢加固砖柱的施工工艺怎样进行?	157
111. 什么是水泥灌浆加固?	158
112. 什么情况下, 适合用水泥灌浆加固?	158
113. 水泥灌浆加固法施工的工艺流程是什么?	159
114. 应该如何控制水泥灌浆加固的施工质量?	160
115. 砌体加固还有哪些方法?	161
5.3 钢结构加固	164
116. 型钢如何进行加固连接?	164
117. 增加截面法的钢结构加固形式都有哪些?	166
118. 增加截面加固法都有哪些构造要求?	166
119. 螺栓和铆钉一般是如何进行连接加固的?	169
120. 普通紧固件是如何进行连接施工的?	170
121. 高强度螺栓是如何进行连接施工的?	173
122. 高强度螺栓应该如何安装?	177
123. 高强度螺栓紧固方法都有哪些?	178
124. 高强度螺栓应如何进行质量控制?	179
125. 螺栓紧固应该如何操作?	180
126. 应该如何进行螺栓紧固的检查?	182
127. 高强度螺栓应如何防松?	183
128. 应该怎样保护高强度螺栓的螺纹?	184
129. 什么情况适合采用焊缝连接的方式进行加固?	184
5.4 地基基础加固	186

130. 什么是基础托换加固?	186
131. 基础托换加固托换前需要做哪些准备工作?	187
132. 基础托换加固的施工要点是什么?	187
133. 基础托换加固都有哪些托换形式?	188
134. 基础扩大托换加固的方法有哪些?	189
135. 基础扩大托换加固应如何施工?	191
136. 什么是基础加深托换加固法?	192
137. 基础加深托换加固设计应该遵循哪些原则?	192
138. 基础加深托换的施工步骤是什么?	195
139. 什么是桩式托换法?	196
140. 什么是锚杆静压桩加固法? 其注意事项有哪些?	196
141. 石灰桩的设计施工要点是什么?	199
142. 石灰桩加固法是如何改善土壤性质的?	201
143. 什么是坑式静压桩加固法? 其施工要点有哪些?	202
144. 什么是注浆加固法? 其适用范围是什么?	203
145. 什么是树根桩加固法?	205

6 建筑结构改造

6.1 建筑物的增层改造	209
146. 建筑物增层的基本原则是什么?	209
147. 建筑物增层的结构设计应满足什么要求?	210
148. 增层加固技术的主要内容是什么?	211
149. 建筑物增层有哪几类?	213
150. 什么是直接增层法?	215
151. 多层砌体结构房屋是如何进行增层的?	215
152. 地震区多层砌体结构房屋在直接增层时应该注意哪些问题? ..	216
153. 如何对多层内框架砖房和底层框架房屋进行增层?	218
154. 室内增层技术都有哪些形式?	220
155. 外套结构增层有哪些特点?	221
156. 外套结构增层有哪些结构体系?	222
157. 我国在地下空间的开发利用上都有哪些不足?	224
158. 什么是地下室的逆作法?	224
159. 地下增层对地下空间开发有哪些影响?	225

160. 地下增层工程都有哪些种类?	225
6.2 建筑物的纠倾技术	227
161. 建筑物的纠倾原因都有哪些?	227
162. 建筑物的纠倾原则是什么?	228
163. 建筑物都有哪些纠倾方法?	229
164. 建筑物降水纠倾法的机理是什么?	230
165. 常用的降水方法都有哪些?	233
166. 建筑物的降水纠倾法的保护措施是什么?	234
167. 滤水(管)井降水纠倾法应如何设计与施工?	234
168. 大口径降水井应如何进行纠倾设计?	237
169. 大口径井降水纠倾法有哪些施工注意事项?	239
170. 浸水和浸水加压纠倾法都包含哪些内容?	240
171. 什么情况适合采取堆载(加压)纠倾法?	241
172. 堆载(加压)纠倾法的纠倾机理及其实施步骤是什么?	241
173. 浅层掏土纠倾都有哪些方法?	243
174. 掏土法纠倾应如何设计?	247
175. 掏土纠倾法应该如何施工?	249
176. 什么是辐射井射水取土纠倾法?	250
177. 辐射井射水取土纠倾法的适用范围及其特点?	250
178. 辐射井射水取土纠倾应如何设计?	251
179. 辐射井射水取土纠倾法应该怎样施工?	253
180. 什么是地基应力解除纠倾法?	254
181. 应力解除纠倾法的工作原理是什么?	255
182. 应力解除纠倾法的特点都有哪些?	255
183. 地基应力解除纠倾法的设计及施工要点包含哪些方面?	257
184. 常见的桩基卸载的方法都有哪些?	259
185. 桩基础卸载纠倾法应如何进行设计与施工?	261
186. 桩基础卸载纠倾法施工中应该注意哪些问题?	263
187. 综合纠倾法都有哪些种类?	264
188. 建筑物顶升纠倾的原理及其适用范围是什么?	266
189. 建筑物顶升纠倾法应如何进行设计?	267
190. 如何进行顶升纠倾法的施工?	272
191. 什么是整体顶升倾法?	273

7 建筑物移位

7.1 建筑物移位的简介	275
192. 建筑物移位的发展经历了怎样的历程?	275
193. 建筑物移位具有哪些社会效益和经济效益?	276
194. 建筑物移位的原理是什么?	277
195. 建筑物移位包含了哪些工艺流程?	277
7.2 建筑物移位设计	277
196. 建筑物移位的设计资料应该包括哪些?	277
197. 建筑物移位的可靠性应该如何评价?	278
198. 建筑物的平移行走应如何进行机构设计?	279
199. 建筑物的移位行走的动力是什么?	284
200. 如何进行移位力设备的校验?	285
201. 既有建筑移位施工的工艺流程是什么?	286
202. 上下轨道梁之间允许误差及其处理措施是什么?	286
203. 移位偏位的允许值是多少?	287
204. 移位偏位应该如何矫正?	289
205. 移位具有哪些安全措施?	289
206. 建筑物移位都有哪些关键技术?	289

参 考 文 献

1 基础知识

1.1 工程结构加固改造原因

1. 由于设计、施工引发结构加固改造的原因有哪些？

由于错误的设计、低劣的施工、不适当的使用等原因使建筑物不能满足正常的使用，甚至濒临破坏。

(1) 常见的设计错误

常见的设计错误有设计概念错误和设计计算错误两类。设计概念错误如在拱结构的两端未设计抵抗水平推力的构件；按桁架设计计算的构件，荷载没有作用在节点而作用在节间。设计计算错误如计算时漏掉了主要荷载；计算公式的运用不符合该公式的条件，或者计算参数的选用有误等。

(2) 常见的施工质量事故

常见的施工质量事故有悬挑板的负筋位置不对或施工过程中被踩下；使用了劣质钢筋；使用了过期的水泥或混凝土配合比不合理导致混凝土的强度等级大大低于设计要求；混凝土灌注桩在施工中发生了夹砂或颈缩等情况。

(3) 常见的使用不当

常见的使用不当引发的加固改造的原因有：任意变更使用用途导致使用荷载大大超载；工业建筑的屋面积灰荷载长期没有清理等。

上述原因引起的工程事故只要尚未引起建筑的倒塌，均可以通过结构加固使建筑物能安全、正常地使用。

2. 外部条件引发结构加固改造的原因是什么？

在恶劣环境下长期使用，使材料的性能恶化；在长期的外部及使用环境条件下，结构材料每时每刻都受到侵蚀，导致材料状况的恶化，外部环境对工程结构材料的侵蚀主要有以下三类。

(1) 化学作用

化学作用如化工车间的酸、碱气体或液体对钢结构、混凝土结构的侵蚀。

(2) 物理作用

物理作用如高温、高湿、冻融循环、昼夜温差的变化等，使结构产生裂缝。

(3) 生物作用

生物作用如微生物、细菌使木材逐渐腐朽等。

在上述自然因素的长期作用下，结构的功能将逐渐下降，当达到一定期限以后，就有必要对结构进行加固改造。

3. 由于使用要求引起结构加固改造的原因有哪些？

随着科学技术的不断发展，我国的工业在大规模地进行结构调整和技术改造，生产工艺的变化，就会涉及建筑结构功能的变化。例如，已有 40t 的吊车可能要改成 90t 的吊车，厂房的局部可能要增层，原有设备可能要更换，相应对设备的基础提出了新的更高的要求等。这些都必须经过结构的检测、鉴定与加固才能保证安全使用。

1.2 工程结构检测与鉴定

4. 什么是工程结构的检测？

检测的含义是广义的，不单纯局限于仪器量测的数据。检测包括检查和测试。

(1) 检查

检查一般是指利用目测了解结构或构件的外观情况，如结构是否有裂缝；混凝土构件表面是否存在蜂窝、麻面；基础是否有沉降；钢结构焊缝是否存在夹渣、气泡、咬边；连接构件是否松动等，主要是进行定性判别。

(2) 测试

测试是指通过工具或仪器测量，了解结构构件的力学性能和几何特性。对观察到的情况要详细记录下来，对测量的数据要做好原始记录，并对原始记录进行必要的统计和计算。

5. 进行工程结构检测的作用有哪些？

建筑结构的检测是工程建设中必不可少的重要环节，是一项重要的基础技术工作。以下情况都需要对工程结构进行必要的检测。

(1) 由于实际结构的复杂性、计算模式的近似性、施工工艺的差异性和材料性能的离散性，结构在作用下所产生的效应的计算值与实际值往往有较大差别。需要进行实测以判别误差的大小，并作为验收的依据。

(2) 为了保证工程的质量，除了常规的对主要的建筑材料（混凝土、砂浆、砖石、钢筋）进行检测外，对某些重要构件（如大跨度的预应力构件等），设计中往往会提出检测要求。

(3) 当建筑物的施工质量存在问题时，如混凝土试块达不到强度要求、钢筋的位置和数量或结构构件的几何尺寸与设计不符，需要通过检测了解问题的严重程度，为是否能使用、是否需要加固、怎样加固提供依据。

(4) 当建筑物遭受到火灾、风灾、洪灾、爆炸、冲撞等灾害后需要通过现场检测了解受灾程度，以判别建筑物还能否继续使用、是否需要加固、如何加固。

(5) 对于处于恶劣环境下，如高温、高湿的建筑物，材料的性能明显恶化。如钢筋发生锈蚀，木材出现腐朽、虫蛀，砖石出