

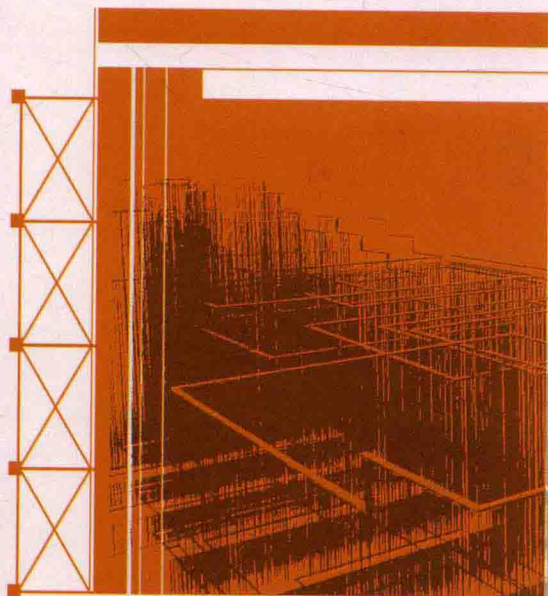
全国建设工程质量检测鉴定岗位人员培训教材

主体结构检测

中国土木工程学会工程质量分会检测鉴定专业委员会 组织编写

卜良桃 李 彬 周云鹏 主编
崔士起 主审

ZHUTI JIEGOU JIANCE



中国建筑工业出版社

全国建设工程质量检测鉴定岗位人员培训教材

主体结构检测

中国土木工程学会工程质量分会
检测鉴定专业委员会

组织编写

卜良桃 李 彬 周云鹏 主编

崔士起 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

主体结构检测/卜良桃, 李彬, 周云鹏主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017.1

全国建设工程质量检测鉴定岗位人员培训教材
ISBN 978-7-112-20134-1

I. ①主… II. ①卜…②李…③周… III. ①结构工程-质量检验-岗位培训-教材 IV. ①TU317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 290426 号

本书对房屋建筑工程主体结构检测进行了论述, 对混凝土结构检测、砌体结构检测、木结构检测、混凝土构件荷载试验等进行阐述。

本书编写依据, 除相关法律法规、法规和文件外, 主要依据我国现行的相关标准, 其中包括:《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》(GB 50618—2011)、《建筑工程检测试验技术管理规范》(JGJ 190—2010)、《建筑结构检测技术标准》(GB/T 50344—2004)、《混凝土结构现场检测技术标准》(GB/T 50784—2013)、《砌体工程现场检测技术标准》(GB/T 50315—2011)、《混凝土结构试验方法标准》(GB/T 50152—2012), 以及《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》(JGJ/T 23—2011)等相关检测设备的技术标准。

本书依据现行检测鉴定规范编制而成。内容全面、翔实, 理论性、实践性强, 本书作为从事土木工程结构检测、鉴定工程技术人员的培训教材或参考书。

责任编辑: 杨 杰 范业庶

责任设计: 谷有稷

责任校对: 李美娜 张 颖

全国建设工程质量检测鉴定岗位人员培训教材

主体结构检测

中国土木工程学会工程质量分会 组织编写
检测鉴定专业委员会
卜良桃 李 彬 周云鹏 主编
崔士起 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17½ 字数: 437 千字

2017 年 2 月第一版 2017 年 2 月第一次印刷

定价: 45.00 元

ISBN 978-7-112-20134-1
(29577)

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)

前 言

为了适应我国建筑和市政基础设施工程检测技术人员的上岗培训和继续教育的需要,根据《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》(GB 50618—2011)的规定,编写了我国用于建筑和市政基础设施工程检测技术人员岗位培训的系列培训教材。《建筑工程主体结构检测》是该系列培训教材之一。

建筑工程主体结构现场检测技术是从事建筑结构检测的技术人员必须学习和掌握的主要专业技术之一。《建筑工程主体结构检测》培训教材的编写目的是:通过理论和实践教学环节的学习,使学员获得建筑结构检测方面的基本知识和基本技能,能熟练从事主体结构常规检测活动中的全部工作。其主要培训目标是:

(1) 通过学习建筑结构检测的基本方法和技术,使学员获得从事主体结构检测工作所必需的工程结构检测方面的专业知识。并熟悉需要遵守的基本行政法规。

(2) 学习并掌握主体结构检测活动所涉及的各种仪器、仪表的正确使用方法及主要技术性能。

(3) 学习并掌握主体结构检测活动中各种检测数据的正确量测、记录和整理方法。

(4) 通过学习,使从事的检测工作符合相关标准要求,养成严谨的工作作风,确保检测过程和结果的科学性、准确性和真实性。并注意个人职业道德修养的提高。

(5) 现场检测工作完成后,能根据检测结果,撰写一般的检测报告。

《建筑工程主体结构检测》培训教材的编写依据,除相关行政法律、法规和文件外,主要依据我国现行的相关标准,其中包括:

《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》(GB 50618—2011)、《建筑工程检测试验技术管理规范》(JGJ 190—2010)、《建筑结构检测技术标准》(GB/T 50344—2004)、《混凝土结构现场检测技术标准》(GB/T 50784—2013)、《砌体工程现场检测技术标准》(GB/T 50315—2011)、《混凝土结构试验方法标准》(GB/T 50152—2012),以及《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》(JGJ/T 23—2011)等相关检测设备的技术标准。

本培训资料的第2章到第4章为基本培训内容,第一章和第五章可根据课时和培训对象取舍。

本书由卜良桃、李彬、周云鹏主编,参编人员:侯琦、贺亮、刘尚凯、于丽、朱平胜、张正伟。湖南宏力土木工程检测有限公司提供了工程实例,在此表示感谢,本书也引用了部分书籍、杂志上的相关文献,在此谨表衷心感谢。

由于编者的经验和水平有限,加之时间仓促,错误和不足之处在所难免,恳请同行、专家提出批评指正。

2016年6月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 建筑结构检测基本概念	1
1.1.1 新建结构工程检测	2
1.1.2 既有结构工程检测	4
1.1.3 检测工作程序	5
1.2 《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》	7
1.2.1 基本规定	7
1.2.2 检测机构能力	7
1.2.3 检测程序	10
1.2.4 检测档案	13
1.3 《建筑工程检测试验技术管理规范》	14
1.4 检测技术人员职业素质要求	18
1.4.1 职业与职业培训和执业资格	18
1.4.2 职业道德	19
练习题	21
第2章 混凝土结构	25
2.1 概述	25
2.1.1 原材料性能检测	25
2.1.2 混凝土抗压强度检测	25
2.1.3 混凝土构件外观质量与缺陷检测	26
2.1.4 混凝土结构构件的尺寸与偏差检测	26
2.1.5 混凝土变形与损伤检测	26
2.1.6 后锚固件拉拔试验和碳纤维片材正拉试验	27
2.1.7 钢筋的配置与保护层厚度检测	27
2.1.8 混凝土构件荷载试验	27
练习题	27
2.2 混凝土构件几何尺寸检测	28
2.2.1 单个构件几何尺寸检测	28
2.2.2 批量构件几何尺寸检测	28
2.2.3 构件几何尺寸检测原始记录表	28
练习题	29
2.3 回弹法检测混凝土抗压强度	31
2.3.1 检测仪器	32

2.3.2 回弹法检测技术	32
练习题	37
2.4 钻芯法检测混凝土抗压强度	43
2.4.1 标准芯样试件	44
2.4.2 钻芯确定混凝土强度推定值	44
2.4.3 钻芯修正方法	46
2.4.4 芯样的钻取、加工及抗压试验	47
2.4.5 芯样试件抗压试验	47
练习题	49
2.5 超声法检测混凝土构件缺陷	52
2.5.1 超声法检测设备	52
2.5.2 声学参数测量	53
2.5.3 裂缝深度检测	55
2.5.4 不密实区和空洞检测	57
2.5.5 混凝土结合面的质量检测	58
2.5.6 表面损伤层检测	59
2.5.7 灌注桩混凝土缺陷检测	60
2.5.8 钢管混凝土缺陷检测	61
2.5.9 超声波检测原始记录表	62
练习题	62
2.6 钢筋位置测试仪检测钢筋位置、钢筋保护层厚度	65
2.6.1 钢筋位置测试仪检测基本原理	65
2.6.2 检测设备	66
2.6.3 钢筋位置测试仪检测技术	67
2.6.4 现场检测技术要求	68
练习题	71
2.7 检测楼板厚度的基本方法和技术	75
2.7.1 基本检测方法	75
2.7.2 测区和布点	75
2.7.3 数据记录	76
练习题	76
2.8 后锚固件拉拔试验、碳纤维片正拉粘结强度试验	79
2.8.1 后锚固件拉拔试验	79
2.8.2 碳纤维片正拉粘结强度试验技术	81
练习题	85
2.9 混凝土构件力学性能试验方法	86
2.9.1 量测仪器仪表	86
2.9.2 试验加载设备	86
2.9.3 试验装置	87

2.9.4	试验荷载和加载方法	90
2.9.5	试验加载程序	91
2.9.6	试验前的准备工作	91
2.9.7	变形的量测	92
2.9.8	抗裂试验与裂缝量测	94
2.9.9	承载力的确定	95
2.9.10	试验资料的整理分析	96
练习题		97
2.10	裂缝检测技术	98
2.10.1	混凝土结构裂缝检测概述	98
2.10.2	裂缝检测的主要内容	98
2.10.3	常见裂缝特征	100
2.10.4	裂缝检测原始记录表	103
2.10.5	《房屋裂缝检测与处理技术规程》内容及特点介绍	104
练习题		111
2.11	检测报告的主要内容和撰写要求	121
2.11.1	检测报告的主要内容	121
2.11.2	检测报告的撰写要求	122
2.12	混凝土结构现场检测工程实例	123
2.12.1	某现浇楼板裂缝现场检测	123
2.12.2	某酒店裙楼框架柱超声法检测混凝土缺陷	128
第3章	砌体结构	135
3.1	砌体结构检测概述和基本规定	135
3.1.1	砌体结构的破坏形式及特点	135
3.1.2	检测原因	135
3.1.3	砌体结构现场检测的方法	136
3.1.4	砌体结构检测单元、测区和测点的布置	138
3.1.5	检测程序和工作内容	139
练习题		141
3.2	扁顶法及其原理	142
3.2.1	概述	142
3.2.2	扁顶法原理	142
3.2.3	扁顶法测试装置和变形测点布置	142
3.2.4	扁顶法检测技术	142
3.2.5	扁顶法应用实例	146
练习题		148
3.3	原位轴压法及其原理	149
3.3.1	概述	149
3.3.2	原位轴压法原理	150

3.3.3	原位压力机	150
3.3.4	原位轴压法检测技术	150
3.3.5	原位轴压法应用实例	152
练习题		153
3.4	切制抗压试件法及其原理	155
3.4.1	概述	155
3.4.2	切制抗压试件法的原理	155
3.4.3	切制抗压试件法检测技术	155
练习题		158
3.5	原位单剪法及其原理	158
3.5.1	概述	158
3.5.2	原位单剪法检测技术	159
练习题		161
3.6	原位双剪法及其原理	162
3.6.1	概述	162
3.6.2	原位双剪法原理	163
3.6.3	原位双剪法检测技术	163
3.6.4	原位双剪法应用实例	166
练习题		168
3.7	推出法及其原理	170
3.7.1	概述	170
3.7.2	推出法原理	170
3.7.3	推出法检测技术	171
3.7.4	推出法应用实例	172
练习题		175
3.8	筒压法及其原理	177
3.8.1	概述	177
3.8.2	筒压法原理	177
3.8.3	筒压法检测技术	177
3.8.4	筒压法应用实例	181
练习题		182
3.9	砂浆片剪切法及其原理	184
3.9.1	概述	184
3.9.2	砂浆片剪切法原理	184
3.9.3	砂浆片剪切法检测技术	184
练习题		186
3.10	砂浆回弹法检测技术	188
3.10.1	适用范围	188
3.10.2	砂浆回弹仪的使用要求	188

3.10.3	砂浆回弹仪的常用故障及排除方法	190
3.10.4	测试步骤	191
3.10.5	砂浆回弹法应用实例	192
练习题		193
3.11	点荷法及其原理	195
3.11.1	概述	195
3.11.2	点荷法原理	195
3.11.3	点荷法检测技术	195
3.11.4	点荷法应用实例	198
练习题		199
3.12	回弹法及其原理	201
3.12.1	概述	201
3.12.2	回弹法原理	202
3.12.3	烧结砖回弹法检测技术	202
3.12.4	烧结砖回弹法应用实例	204
练习题		205
3.13	强度推定	207
3.13.1	基本概念	207
3.13.2	离群值	208
3.13.3	检测单元数据统计	208
3.13.4	砌筑砂浆抗压强度推定	208
3.13.5	砌体抗压强度和抗剪强度标准值的推定	209
3.13.6	烧结砖抗压强度等级推定	210
练习题		211
第4章	木结构检测	212
4.1	概述	212
4.2	木材性能的检测	213
4.2.1	力学性能	213
4.2.2	含水率	213
4.2.3	木材缺陷的检测	214
4.2.4	木结构连接的检测	215
4.2.5	木结构损伤的检测	216
4.2.6	木结构检测应用实例	217
练习题		218
第5章	混凝土构件荷载试验	220
5.1	测量仪器	220
5.1.1	对测量仪表的有效性要求	220
5.1.2	仪器、仪表系统的选择	220
练习题		222

5.2 试验装置和加载设备	222
5.2.1 试验支承装置	222
5.2.2 加载设备的要求	227
练习题	227
5.3 试验荷载和加载方法	228
5.3.1 千斤顶的加载要求	228
5.3.2 分配梁进行多点加载	229
5.3.3 机械装置悬挂重物或依托地锚进行集中力加载	229
5.3.4 长期荷载的加载	230
5.3.5 重物加载	230
5.3.6 散体材料进行均布加载要求	231
5.3.7 流体(水)进行均布加载要求	231
5.3.8 气压加载	232
5.3.9 简支受弯试件等效加载	232
5.3.10 结构试验的加载程序	233
5.3.11 临界试验荷载值	233
5.3.12 分级加载原则	235
练习题	236
5.4 试验参数的确定与量测	237
5.4.1 结构试验的量测方案	237
5.4.2 加载值的量测	237
5.4.3 变形量测	238
5.4.4 裂缝量测	239
练习题	240
5.5 结果整理与构件力学性能评价	241
5.5.1 试验记录与结果整理	241
5.5.2 试验结果误差分析	241
5.5.3 间接量测结果分析	242
5.5.4 构件力学性能评价	243
练习题	243
5.6 混凝土构件荷载试验实例	243
5.6.1 混凝土梁受弯试验	243
5.6.2 混凝土柱偏心受压试验	247
习题参考答案	251
第1章	251
第2章	251
习题 2.1	251
习题 2.2	252
习题 2.3	252

习题 2.4	252
习题 2.5	253
习题 2.6	253
习题 2.7	254
习题 2.8	254
习题 2.9	255
习题 2.10	255
第 3 章	256
习题 3.1	256
习题 3.2	257
习题 3.3	257
习题 3.4	258
习题 3.5	259
习题 3.6	260
习题 3.7	261
习题 3.8	262
习题 3.9	263
习题 3.10	264
习题 3.11	265
习题 3.12	266
习题 3.13	267
第 4 章	267
习题 4.2	267
第 5 章	268
习题 5.1	268
习题 5.2	268
习题 5.3	268
习题 5.4	268
习题 5.5	269
参考文献	270

第1章 绪论

1.1 建筑结构检测基本概念

建筑结构一般是指工业与民用建筑物中由梁、板、柱等构件组成的骨架部分的总称，常被简称为结构。建筑结构因所用的建筑材料和建造方式不同，又被分为混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构和组合结构等。主体结构是基于地基基础之上，承担和传递建（构）筑物在使用周期内所有上部作用（荷载），维持上部结构整体性、稳定性和安全性的骨架体系，它和地基基础一起共同构成完整的建筑结构承重体系。

根据我国相关规范规定，建筑物在规定的时间内，在正常设计、施工、使用和维护条件下，应满足规定的安全性、适应性和耐久性要求。近30多年来，由于社会经济的高速发展和人民生活水平的提高，我国建筑业发展十分迅速。在不断增加新建建筑、不断发展新的建筑技术和对建筑质量及使用功能等提出更高要求的同时，还面临着如何对新建和已有建筑结构进行检测、鉴定、维护改造和加固处理等问题。

所谓工程结构检测，是指利用仪器设备，按照一定的操作程序，通过一定的技术手段，采集其数据，并把所采集的数据按照规定方法进行处理，从而得到所检测对象的某些特征值的过程。建筑结构无损检测技术具有简单、快速、经济等特点，是工程质量检测的有效方法，是提高工程质量的重要环节和可靠手段。因此，建筑结构检测技术越来越受到重视，并得到迅速发展。

建筑结构检测可分为新建工程（包括施工阶段和通过验收不满两年的建筑）和既有建筑工程（已建成两年以上且投入使用的建筑）两大类。新建工程和既有建筑工程的检测内容，又可以根据检测的目的和性质进行再分类。

新建工程的检测，以施工过程中的常规质量控制检验为主。《建筑结构检测技术标准》（GB/T 50344—2004）规定，新建工程除施工过程中的常规质量控制检验外，当遇到下列情况之一时应进行建筑结构工程质量的检测：

- （1）涉及结构安全的试块试件以及有关材料检验数量不足；
- （2）对施工质量的抽样检测结果达不到设计要求；
- （3）对施工质量有怀疑或争议，需要通过检测进一步分析结构的可靠性；
- （4）发生工程事故，需要通过检测分析事故的原因及对结构可靠性的影响。

当遇到下列情况之一时，应对既有建筑结构现状缺陷和损伤、结构构件承载力、结构变形等涉及结构性能的项目进行检测：

- （1）建筑结构安全鉴定；
- （2）建筑结构抗震鉴定；
- （3）建筑大修前的可靠性鉴定；

- (4) 建筑改变用途、改造、加层或扩建前的鉴定；
- (5) 建筑结构达到设计使用年限要继续使用的鉴定；
- (6) 受到灾害、环境侵蚀等影响建筑的鉴定；
- (7) 对既有建筑结构的工程质量有怀疑或争议。

既有建筑结构的检测，以现场非破损检测技术为主，即在不破坏结构或构件的前提下，在结构或构件的原位上对结构或构件的材料强度、结构缺陷、损伤变形、腐蚀程度，以及承载力等进行定量测试。

建筑结构的检测是为在建或新建建筑工程质量评定和既有建筑性能鉴定提供真实、可靠、有效检测数据和检测结论的一种有效手段。

根据我国相关现行规范和行政法规的规定，从事建筑结构检测的操作人员必须经过技术培训、通过建设行政主管部门或委托有关机构的考核，取得相应上岗证书后，方可从事相应检测工作。本书是为从事建筑行业主体结构检测人员上岗培训学习而编写的基本教材。本书主要讨论与混凝土结构、砌体结构和木结构有关的专业知识、检测仪器、检测方法和检测技术，以及与之有关的检测技术管理规范。

1.1.1 新建结构工程检测

新建结构工程检测可分为施工过程中的质量控制检验、质量验收检验、结构工程的实体检验和对结构工程质量有怀疑或不符合验收要求的检测等几种类别。

1. 建筑材料的进场复验和见证取样送检

建筑材料的性能检验是保证所有建筑材料满足设计要求和工程质量的重要环节。在我国现行规范中，主要由两个环节对建筑材料进行质量控制。一是生产厂家的质量控制，确认其产品必须符合有关规范要求后才能出厂，并提供每批产品的检验合格证明书；二是对每批进入工地现场的建筑材料，按要求进行复检，复检合格后才允许在工程中使用，其中涉及主体结构安全的建筑材料应进行见证取样和送检检测。所谓见证取样和送检检测，是指在建设单位或工程监理单位人员的见证下，由施工单位的现场试验人员对工程中涉及结构安全的试块、试件和材料在现场取样，并送至经过省级以上建设行政主管部门对其资质认可和质量技术监督部门对其计量认证的质量检测单位所进行的检测活动。

建设部 [2000] 211 号文件《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》对见证取样工作有如下具体规定：

(1) 见证人员应由建设单位或该工程的监理单位具备建筑施工试验知识的专业技术人员担任，并应由建设单位或该工程的监理单位书面通知施工单位、检测单位和负责该项工程的质量监督机构。

(2) 在施工过程中，见证人员应按照见证取样和送检计划，对施工现场的取样和送检进行见证，取样人员应在试样或其包装上作出标识、封志。标识和封志应标明工程名称、取样部位、取样日期、样品名称和样品数量，并由见证人员和取样人员签字。见证人员应制作见证记录，并将见证记录归入施工技术档案。见证人员和取样人员应对试样的代表性和真实性负责。

(3) 见证取样的试块、试件和材料送检时，应由送检单位填写委托单，委托单应有见证人员和送检人员签字。检测单位应检查委托单及试样上的标识和封志，确认无误后方可进行检测。

(4) 检测单位应严格按照有关管理规定和技术标准进行检测,出具公正、真实、准确的检测报告。见证取样和送检的检测报告必须加盖见证取样检测的专用章。

上述文件还规定,涉及结构安全的试块、试件和材料,见证取样和送检的比例不得低于有关技术标准中规定应取样数量的30%。下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送检:

- (1) 用于承重结构的混凝土试块;
- (2) 用于承重墙体的砌筑砂浆试块;
- (3) 用于承重结构的钢筋及连接接头试件;
- (4) 用于承重墙的砖和混凝土小型砌块;
- (5) 用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥;
- (6) 用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂;
- (7) 地下、屋面、厕浴间使用的防水材料;
- (8) 国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

2. 建筑工程工程检验批的质量检验

《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)把建筑工程的质量验收划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批。所谓单位工程,是指具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物。分部工程则根据专业性质和建筑部位来确定,比如地基基础分部工程、主体结构分部工程、给水排水分部工程、电气分部工程等。分项工程是在每个分部工程中根据不同工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分的。比如主体结构中的混凝土结构分部工程所包含的分项工程为模板、钢筋、混凝土、预应力、现浇结构,装配式结构等。对于分项工程还可以按楼层、施工段、变形缝等划分为一个或若干个检验批。

在工程实施中,上述划分的各阶段,实际上都是由一道道工序组成的,作为建筑工程的验收一般是以检验批为单位进行的。所谓检验批,应是按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的,由一定数量样本组成的检验体。比如现浇钢筋混凝土框架结构中某层柱钢筋检验批、柱模板检验批,若结构体型比较大,还可以按施工段来进一步划分。

检验批是工程质量验收的最小单位,是分项工程乃至整个建筑工程质量验收的基础。对于检验批的质量验收,根据验收项目对该检验批质量影响的重要性又分为主控项目和一般项目,主控项目是对检验批的基本质量起决定性作用的检验项目,因此必须全部符合有关专业工程验收规范的规定。一般项目的质量标准较主控项目有所放宽。如,《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)中规定:一般项目的质量经抽样检验合格,当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

达不到专业验收的规范质量标准的检验批应视质量事故的情况进行返修或重做,对于返修或重做的检验批,完成后还应进行重新验收。

3. 分部工程的抽样检验

《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)规定“对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测”。分部工程的抽样检测均是在各分项工程验收合格的基础上进行的,是对重要项目进行验证性的检验,其目的是为了加强该分部工程重要项目的验收,真实地反映该分部工程重要项目的质量指标,确保结构安全和达到使用功能的

要求。

在《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)中规定,对影响结构安全的混凝土强度和主要受力构件的钢筋保护层厚度进行实体抽样检测。

4. 建筑工程的质量检测

新建工程主体结构的验收,应按《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)和相应的专业工程验收规范进行,当遇到前述新建工程除施工过程常规质量控制检验之外的四种情况之一时,应对其进行检测。

对于主体结构的检测,应根据检测内容,在对被检测对象现场调查、收集资料的基础上,制定合理的检测方案,检测方案的重点应包括检测的依据、检测的项目和选用的检测方法以及检测的数量等。

建筑结构施工质量检测的内容不仅因建筑结构体系不同(混凝土结构、钢结构、砌体结构等),而且还因结构施工质量缺陷特征的不同而导致所要进行检测的内容与项目也有较大的差异,因此,检测内容应根据检测的目的和委托方要求确定。

1.1.2 既有结构工程检测

所谓既有建筑(又称已有建筑),按照《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB 50292—2015)的定义,为已建成两年以上且已投入使用的建筑物。对于这类建筑物,当遇到前述七种原因之一时,应对建筑结构现状缺陷和损伤、结构构件承载力、结构变形等涉及结构性能的项目进行检测。如,其中第五条规定“建筑结构达到设计使用年限要继续使用的鉴定”。以前,我国没有建立对既有建筑现状质量定期进行检查、检测和维护的规定,这对于及时发现既有建筑结构的质量缺陷,做到及时处理、确保安全使用是不利的。因此,对于既有建筑结构安全和正常使用功能的检查、检测,可分为使用者的正常使用检查、常规检测、专项检测和既有建筑的可靠性鉴定检测等方面。

1. 既有建筑结构的常规检测

一般情况下,办公楼、宾馆等公共建筑10年左右就要装修一次。在装修前对建筑结构进行常规检测是非常必要的,可及时发现结构的安全隐患和耐久性方面存在的问题,以便及时得到解决。对于有腐蚀介质侵蚀的工业建筑、受到污染影响的建筑物或构筑物、处于严重冻融影响环境的建筑物或构筑物、土质较差地基上的建筑物或构筑物等,常规检测的时间可适当缩短。建筑结构的常规检测不能只是构件外观质量及其损伤的检查,需要根据既有建筑结构的现状质量与损伤、设计质量、施工质量、使用环境类别及其使用功能和荷载的变化等,确定检测的重点、检测的项目和相应的检测方法。建筑结构的常规检测宜以下列部位列为检测重点:

- (1) 出现渗水漏水部位的构件;
- (2) 受到较大反复荷载或动力荷载作用的构件;
- (3) 暴露在室外的构件;
- (4) 受到腐蚀性介质侵蚀的构件;
- (5) 受到污染影响的构件;
- (6) 与侵蚀性土壤直接接触的构件;
- (7) 受到冻融影响的构件;
- (8) 委托方正常检查怀疑有安全隐患的构件;

(9) 容易受到磨损、冲撞损伤的构件；

(10) 悬挑构件等。

2. 既有建筑结构的专项检测

既有建筑结构专项检测主要是因建筑使用功能的改造等而带来的建筑结构主体变动、使用荷载增大和建筑结构使用中出现明显的裂缝及损伤、因灾害或周边环境发生变化而造成的破坏等。建筑结构专项检测的针对性很强，应根据检测的目的，确定检测的范围和项目及其相适应的方法。

比如，对于构件的裂缝检测，现场检测应着重于裂缝出现的范围、部位、形态，裂缝的宽度、深度和长度及其出现裂缝构件的材料强度等级、施工质量、设计构造是否满足相应规范的要求等，用以判断产生裂缝的原因和对结构的影响程度。

3. 建筑结构可靠性鉴定检测

既有建筑结构的可靠性鉴定，是一项较为全面评价结构正常使用、安全性和耐久性的工作。因此，对建筑结构可靠性鉴定的检测应根据相关规范的要求，确定检测的重点部位、对建筑结构承载能力和性能有直接影响的主要构件及其主要的检测项目。其抽样数量要与新建工程施工质量检测有所区别，即重要部位、主要构件应多抽样，其余构件可采用随机抽样的原则。比如，框架柱与框架梁、板相比，框架柱则更为重要一些，因为框架柱是整体结构中的主要承重构件和抗侧力构件，而框架梁、板的影响范围一般比柱要小。

1.1.3 检测工作程序

检测工作程序是指从接受委托方的委托要求开始，到提交委托方检测报告全过程的工作步骤基本要求，是保证检测工作正常进行和保证检测质量的重要组成部分。《建筑结构检测技术标准》(GB/T 50344—2004)规定，建筑结构检测的工作程序宜按图 1-1 进行。当有特殊要求时，也可按鉴定的需要和与委托方签订的合同进行。

一项完整的建筑结构检测工作应包括接受委托、调查、制定检测方案、确认仪器设备状态、现场检测（含补充检测）计算分析和结果评价、出具检测报告等内容。

1. 接受委托

检测机构接受委托后，应与委托方签订检测书面合同，检测合同应注明检测项目及相关要求。检测合同主要内容宜符合《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》(GB 50618—2011)附录 D 的规定。

2. 调查

调查阶段应尽可能了解和搜集与被检测对象有关的资料，当委托方不能提供所需要的原始资料时，还需要检测人员根据检测目的和现场情况尽可能收集必要的资料。对重要的检测工作，可先行初检，根据初检的结果进行分析，进一步收集资料后再做详细检测。

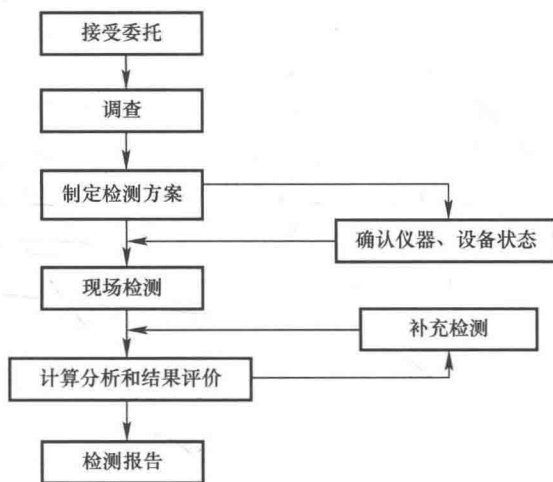


图 1-1 建筑结构检测工作程序框图

现场和有关资料的调查,应包括下列工作内容:

(1) 收集被检测建筑结构的设计图纸、设计变更、施工记录、施工验收和工程地质勘查等资料。

(2) 调查被检测建筑结构现状缺陷、环境条件、使用期间的加固与维修情况和用途与荷载等变更情况。

(3) 向有关人员进行调查。

(4) 进一步明确委托方的检测目的和具体要求,并了解被检测对象此前是否已进行过检测。

3. 制定检测方案

检测机构对现场工程实体检测应事前编制检测方案,经技术负责人批准。对鉴定检测、危房检测,以及重大、重要检测项目和为有争议事项提供检测数据的检测方案应取得委托方的同意。检测项目需采用非标准方法检测时,检测机构应编制相应的检测作业指导书,并应在检测委托合同中说明。

检测方案中一般应包括的内容有:工程概况、检测鉴定主要依据、检测鉴定内容和方法、检测数量以及检测鉴定工作中需要委托方配合的工作内容等。

工程概况中应包括:工程名称、工程地点、结构类型、层数、建筑面积、基础形式及建造年代等建筑物基本信息和被检测对象的建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等相关内容,以及被检测对象需要检测、鉴定的原因和性质。

检测鉴定依据中包括检测工作应采用的主要检测技术标准和评定标准、与被检测对象相关的设计、施工、改扩建等需要依据的和所涉及的资料。

检测鉴定的内容应覆盖委托合同中的所有项目,并应根据相关标准予以具体细化。检测鉴定方法中应明确所使用的仪器设备名称及相应标准和操作规程等。

检测数量应满足《建筑结构检测技术标准》(GB/T 50344—2004)中建筑结构抽样检测的最小样本容量要求,并明确被检测构件的数量和部位等。

4. 确认仪器设备状态

状态良好的检测设备是保证检测数据精准的前提条件。在开展检测工作前,应对检测方案中确定的检测设备逐一进行检查,确认其工作状态正常后方可使用。《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》(GB 50618—2011)规定,当检测设备出现下列情况之一时,不得继续使用:

- (1) 当设备指示装置损坏、刻度不清或其他影响测量精度时;
- (2) 仪器设备的性能不稳定,漂移率偏大时;
- (3) 当检测设备出现显示缺损或按键不灵敏等故障时;
- (4) 其他影响检测结果的情况。

5. 现场检测

建筑结构的现场检测是整个检测工作中的核心环节,除应按合同约定完成其检测内容外,尚应遵守相关规范对人员、设备、方法、数量以及数据获取方式、原始记录格式等的要求。

关于现场检测的具体要求、计算分析和结果评价,以及检测报告的撰写,在后面章节将有具体介绍,此处不再赘述。