

既有建筑地基基础加固 工程实例应用手册

张永钧 叶书麟 主编

中国建筑工业出版社

既有建筑地基基础加固 工程实例应用手册

张永钧 叶书麟 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

既有建筑地基基础加固工程实例应用手册/张永钧,
叶书麟主编. —北京:中国建筑工业出版社,2001

ISBN 7-112-04861-3

I. 既… II. ①张…②叶… III. 基础(工程)—
地基处理—手册 IV. TU753.8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 071589 号

本手册由国内 15 位著名专家、教授和工程技术人员合作编写,比较系统地介绍了既有建筑各种地基基础加固方法。本手册是新制定的国家行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123—2000 的配套工具书。全书共分八章:包括概论、既有建筑地基基础的鉴定和地基计算、既有建筑地基事故的补救、既有建筑地基基础加固方法、既有建筑增层、既有建筑迫降纠倾、既有建筑顶升纠倾、既有建筑移位等内容。本手册除了对既有建筑地基基础的鉴定、计算及各种加固方法的适用范围、设计计算、施工工艺和质量检验等内容作全面的介绍外,主要还编入了在各种地质条件下、各种有代表性建筑的大量典型工程实例。同时也介绍了国外的先进经验和理论。

本手册可供从事于勘察、设计、施工、监理等工程技术人员使用,也可供高等院校有关专业师生参考。

* * *

责任编辑 石振华

既有建筑地基基础加固工程实例应用手册

张永钧 叶书麟 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:30 字数:747 千字

2002 年 1 月第一版 2002 年 1 月第一次印刷

印数:1—4000 册 定价:44.00 元

ISBN 7-112-04861-3

TU·4338(10340)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

各章节编写人名单

前言	张永钧	叶书麟
1 概论	张永钧	
2 既有建筑地基基础的鉴定和地基计算	张永钧	
3 既有建筑地基事故的补救	张永钧	丁玉琴
4 既有建筑地基基础加固方法		
4.1 基础扩大和加固	叶书麟	
4.2 基础加深	叶书麟	
4.3 锚杆静压桩	周志道	
4.4 树根桩	叶书麟	
4.5 坑式静压桩	钱国林	叶书麟
4.6 石灰桩和灰土桩	袁内镇	郭勤
4.7 高压喷射注浆	叶书麟	
4.8 注浆	涂光社	李向阳
5 既有建筑增层	叶书麟	
6 既有建筑迫降纠倾	樊良本	丁建江
7 既有建筑顶升纠倾	侯伟生	陈振建 潘耀民
8 既有建筑移位	侯伟生	张天宇

前 言

国家行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ123—2000 经建设部批准于 2000 年 6 月 1 日起施行。为了便于广大工程技术人员正确执行规范和实际操作,为此,我们编写了这本手册。

既有建筑地基基础加固是指已建建筑地基基础由于各种各样的原因而需进行加固。从我国国情看,除了古建筑和建国前的建筑外,大量的建国初期至 20 世纪 70 年代末建造的建筑,这些建筑中有的由于建造年代过久;有的是由于勘察、设计、施工、使用不当或环境改变;有的是由于使用功能改变需要进行加固改造;还有一部分改革开放后建造的建筑,也由于情况变化而需要加固改造。所以需要加固改造的建筑量大面广。与新建工程相比,既有建筑地基基础加固具有技术要求高、工期长、施工难度大、场地条件差和风险大等特点。因此,要求从事既有建筑地基基础加固改造工作的技术人员,必须要具备这方面专门的知识和技术。

本手册编写人员均为国内具有丰富工程经验的著名专家、教授和工程技术人员。手册中不仅包括编写人员亲身实践的宝贵经验,同时还努力搜集到了国内外的有关科研、设计、施工等单位的成果和经验,介绍给读者,用以拓宽知识面和参考。并旨在更好地理解 and 执行《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123—2000,从而促进既有建筑地基基础加固事业的发展完善。此外,书中引用的工程实例,力求具有科学性、先进性和实用性。各章编写时注意注明出处,但难免有遗漏之处,在此谨向所有原作者表示诚挚的谢意。同时,对书中不足之处,还恳请广大读者不吝赐教和批评指正。

张永钧 叶书麟

目 录

各章节编写人名单

前言

1 概论	1
1.1 既有建筑加固改造在建筑业中的重要地位	1
1.2 既有建筑地基基础加固的应用范围	1
1.3 既有建筑地基基础加固应遵循的原则和规定	2
1.4 对提高我国既有建筑地基基础加固技术水平的几点建议	3
2 既有建筑地基基础的鉴定和地基计算	4
2.1 既有建筑地基基础的鉴定	4
2.1.1 调查既有建筑历史和现状	4
2.1.2 既有建筑地基基础的检验	4
2.1.3 既有建筑地基基础的评价	5
2.1.4 既有建筑的可靠性鉴定方法和鉴定标准	5
2.2 既有建筑的地基计算	17
2.2.1 地基承载力计算	17
2.2.2 地基变形计算	18
参考文献	20
3 既有建筑地基事故的补救	21
3.1 概述	21
3.1.1 软土地基	21
3.1.2 湿陷性黄土地基	24
3.1.3 人工填土地基	26
3.1.4 膨胀土地基	27
3.1.5 土岩组合地基	30
3.2 工程实例一——清华大学第一教室楼严重开裂与成功处理	31
3.3 工程实例二——软弱地基基础的设计教训及处理措施	34
3.4 工程实例三——某六层住宅楼事故分析与加固	40
3.5 工程实例四——冲击成孔灰土挤密桩在处理某工程地基湿陷事故中的应用	44
3.6 工程实例五——静压生石灰桩加固危险房屋地基	48
参考文献	52
4 既有建筑地基基础加固方法	53
4.1 基础扩大和加固	54
4.1.1 概述	54
4.1.1.1 基础灌浆加固	54
4.1.1.2 采用混凝土套或钢筋混凝土套加大基础底面积	55
4.1.1.3 改变浅基础型式加大基础底面积	55

4.1.1.4 基础减压和加强刚度	57
4.1.2 工程实例一——杭州市邮政大楼加层工程	60
4.1.3 工程实例二——中央党校自习楼墙体和地基基础加固	62
4.1.4 工程实例三——屯溪棉纺厂厂房基础加固	64
4.1.5 工程实例四——齐鲁石化公司在湿陷性黄土地区的基础托换技术	67
4.1.6 工程实例五——软粘土地上大型筒仓基础托换加固	69
4.1.7 工程实例六——浙江省杭州丝绸印染联合厂生化池托换加固	72
4.1.8 工程实例七——南昌市八一大桥桥墩基础套筒法加固	75
4.1.9 工程实例八——新乡化纤厂4号、5号住宅楼加固工程的设计和施工	76
参考文献	80
4.2 基础加深	80
4.2.1 概述	80
4.2.1.1 墩式托换基础施工步骤	80
4.2.1.2 墩式托换基础设计要点	81
4.2.1.3 墩式托换适用范围及其优缺点	83
4.2.2 工程实例一——陕西省泾阳县冶金建材厂浴室墩式托换加固	83
4.2.3 工程实例二——二汽某分厂影剧院地基事故处理	84
4.2.4 工程实例三——呼和浩特市市政公司1号住宅楼基础加深加固	85
4.2.5 工程实例四——包头市红星桥改造基础加深	86
4.2.6 工程实例五——德国 Dortmund 市 Pezzer 地毯商店与地铁相截交的托换加固	86
参考文献	88
4.3 锚杆静压桩	88
4.3.1 概述	88
4.3.1.1 锚杆静压桩工法特点	88
4.3.1.2 锚杆静压桩用于既有建筑的托换加固和纠倾加固	89
4.3.1.3 工程地质勘察	90
4.3.1.4 锚杆静压桩设计	90
4.3.1.5 锚杆静压桩托换加固与纠倾加固施工	94
4.3.1.6 锚杆静压桩加固的质量检验	97
4.3.2 工程实例一——芜湖市少年宫基础托换加固	98
4.3.3 工程实例二——吴江新江钢铁厂宿舍楼地基托换加固	100
4.3.4 工程实例三——上海莱福(集团)办公楼加层基础托换加固	102
4.3.5 工程实例四——上钢五厂U型管车间扩建工程的基础加固	106
4.3.6 工程实例五——上钢三厂改建空分塔的基础加固工程	108
4.3.7 工程实例六——上海云岭化工厂深基坑开挖对相邻厂房柱基影响的加固	109
4.3.8 工程实例七——上海大班都市俱乐部受相邻建筑物深基坑开挖影响的补强加固	112
4.3.9 工程实例八——福州市状元新村4号楼纠倾加固工程	112
4.3.10 工程实例九——南京市宝塔桥东街6号楼纠倾加固	116
4.3.11 工程实例十——上海制线二厂锅炉房烟囱倾斜纠倾加固	117
4.3.12 工程实例十一——华建小区5#住宅楼纠倾加固	119
4.3.13 工程实例十二——宜兴市酒州苑住宅楼纠倾加固	122
4.3.14 工程实例十三——上海市某住宅小区5幢公寓楼的纠倾加固	126
参考文献	130

4.4 树根桩	130
4.4.1 概述	130
4.4.1.1 树根桩在国外几个典型的工程实践	131
4.4.1.2 树根桩的国内外发展现状	135
4.4.1.3 树根桩的优点	136
4.4.1.4 树根桩的设计和计算	136
4.4.1.5 树根桩的施工工艺	142
4.4.2 工程实例一——树根桩在托换基础中加固机理的研究	144
4.4.3 工程实例二——上海某宾馆增层采用树根桩加固地基	147
4.4.4 工程实例三——上海新华铸钢厂造型车间加固吊车柱基	149
4.4.5 工程实例四——上海外滩天文台侧向托换加固	150
4.4.6 工程实例五——云南某厂六层住宅楼基础托换补强处理	153
4.4.7 工程实例六——北京热电厂管道支架地基加固	156
4.4.8 工程实例七——上海服装五厂采用树根桩加固工程	158
4.4.9 工程实例八——太钢一轧厂中小型精整车间采用树根桩加固工程	158
4.4.10 工程实例九——昆明市某科研大楼采用树根桩托换加固工程	160
4.4.11 工程实例十——广州某七层楼房采用综合法纠倾与树根桩加固基础	161
4.4.12 工程实例十一——法兰克福地铁站出口处材格缪勒家具店柱子和 单独基础的托换加固	164
4.4.13 工程实例十二——柏林地下铁道米伦道夫广场车站两侧建筑群的托换加固	166
参考文献	168
4.5 坑式静压桩	169
4.5.1 概述	169
4.5.1.1 坑式静压桩分类	169
4.5.1.2 坑式静压桩设计	170
4.5.1.3 坑式静压桩施工	170
4.5.1.4 坑式静压桩检验	171
4.5.1.5 其他桩式托换——预压桩、打入桩和灌注桩	171
4.5.2 工程实例一——呼和浩特市职业学校锅炉房基础加固托换工程	173
4.5.3 工程实例二——丰镇电厂五号机组发电机座水下静压桩加固	174
4.5.4 工程实例三——宣化建国街1号和2号商品住宅楼基础托换加固	177
4.5.5 工程实例四——丰镇电厂翻车机房附跨基础、空调车基础托换及顶升复位	178
4.5.6 工程实例五——呼和浩特二轻大酒店营业楼排险加固纠倾	182
4.5.7 工程实例六——呼和浩特市回民区卫生防疫站钢管压入桩增层托换	183
4.5.8 工程实例七——内蒙古计量研究所办公试验楼坑式静压预制桩增层托换	185
4.5.9 工程实例八——凤翔县某化工厂宿舍楼湿陷性黄土地基静压桩托换	186
4.5.10 工程实例九——西安市东北街房管所住宅楼预压桩托换加固	188
4.5.11 工程实例十——沙市房地局市区商品房宿舍楼自承式静压桩托换	191
4.5.12 工程实例十一——湖北孝感中学教学楼挖孔桩托换加固	192
4.5.13 工程实例十二——西安市朝阳剧场综合楼增层后预压桩托换加固	192
4.5.14 工程实例十三——陕西省科委某住宅楼预压桩托换加固	195
参考文献	200
4.6 石灰桩和灰土桩	200

4.6.1 石灰桩	200
4.6.1.1 概述	200
4.6.1.2 桩身材料	201
4.6.1.3 加固机理	202
4.6.1.4 石灰桩复合地基的设计计算	203
4.6.1.5 施工工艺	205
4.6.1.6 施工质量控制和效果检验	207
4.6.2 灰土桩	208
4.6.2.1 概述	208
4.6.2.2 灰土桩的适用范围及技术特点	209
4.6.2.3 加固机理	209
4.6.2.4 灰土桩的应用要点	210
4.6.3 工程实例一——某市传染病医院病房大楼加固	212
4.6.4 工程实例二——某市织袜厂 2 号住宅楼加固	218
4.6.5 工程实例三——某市国际电台 4 号住宅楼加层	222
4.6.6 工程实例四——灰土桩处理既有建筑物地基湿陷事故	225
参考文献	231
4.7 高压喷射注浆	232
4.7.1 概述	232
4.7.1.1 主要特点和应用范围	232
4.7.1.2 加固机理	233
4.7.1.3 水泥加固土的基本性状	236
4.7.1.4 工程勘察	237
4.7.1.5 设计计算	238
4.7.1.6 施工工艺	245
4.7.1.7 质量检验	249
4.7.2 工程实例一——宝山钢铁总厂工程的深基坑开挖	250
4.7.3 工程实例二——沟海铁路三岔河桥 15 号墩基础加固	255
4.7.4 工程实例三——大渡河公路桥桩基沉渣的固结加固	258
4.7.5 工程实例四——高压旋喷桩法加固某影剧院地基	261
4.7.6 工程实例五——高压旋喷在建筑物纠倾与加固中的应用	264
4.7.7 工程实例六——高压旋喷注浆在某工程事故基础补强加固中的应用	266
4.7.8 工程实例七——高压喷射注浆技术在基坑管涌处理中的运用	269
4.7.9 工程实例八——浙江大学第六教学大楼地基加固	271
4.7.10 工程实例九——潍坊市某住宅楼采用旋喷桩处理不均匀沉降	272
4.7.11 工程实例十——在湿陷性黄土地基上采用旋喷桩加固既有厂房	274
参考文献	276
4.8 注浆	276
4.8.1 概述	276
4.8.1.1 浆液材料	277
4.8.1.2 注浆加固机理	278
4.8.1.3 注浆加固设计	278
4.8.1.4 注浆加固施工	279

4.8.1.5 注浆质量检验	279
4.8.2 工程实例一——苏州虎丘塔地基水泥注浆加固	279
4.8.3 工程实例二——北仑港电厂循环水泵房沉井注浆加固纠倾	283
4.8.4 工程实例三——某多层砖混结构压密注浆纠倾	287
4.8.5 工程实例四——甘肃省粮食局家属楼水泥浆水玻璃混合注浆加固	289
4.8.6 工程实例五——宝鸡某办公楼地基水玻璃加固	292
4.8.7 工程实例六——某焦化厂塔罐群地基单液硅化加固	296
4.8.8 工程实例七——某焦化厂鼓风机室地基碱液加固	298
参考文献	301
5 既有建筑增层	303
5.1 概述	303
5.1.1 既有建筑增层的技术鉴定	304
5.1.2 增层结构的设计原则	305
5.1.3 增层结构的结构型式分类	305
5.1.4 直接增层的结构设计	306
5.1.4.1 直接增层的地基承载力确定	309
5.1.4.2 直接增层的地基基础加固	310
5.1.5 外套结构增层的结构设计	310
5.1.5.1 分离式外套结构	311
5.1.5.2 连接式外套结构	312
5.1.5.3 外套结构增层的结构和地基基础设计	312
5.1.6 室内增层的结构设计	315
5.2 工程实例一——洛阳建材工业学校教学主楼的增层加固	315
5.3 工程实例二——南京石城无线电厂的增层改造	318
5.4 工程实例三——南京市长乐路某住宅增层设计	320
5.5 工程实例四——沈阳铝镁设计研究院办公楼的增层设计	324
5.6 工程实例五——三层楼上增建四层的设计实践	327
5.7 工程实例六——河北省建筑设计研究院办公楼增层设计	329
5.8 工程实例七——电子工业部第十四研究所02号增建工程	331
5.9 工程实例八——〈北京日报〉社综合业务楼的增层设计	332
5.10 工程实例九——纺织工业部办公大楼加固加层的结构设计	336
5.11 工程实例十——锚杆静压桩托换加固改建旧建筑物	339
参考文献	341
6 既有建筑迫降纠倾	342
6.0 概说	342
6.0.1 建筑物倾斜的主要原因	342
6.0.2 考虑建筑物纠倾的条件	343
6.0.3 纠倾工作的一般程序	344
6.0.4 纠倾工作要点	344
6.1 降水纠倾法	345
6.1.1 概述	345
6.1.2 工程实例一——天津大港油田管理局四幢住宅楼筏板基础采用 滤水管井降水法纠倾方案	346

6.2 浸水和浸水加压纠倾法	349
6.2.1 概述	349
6.2.2 工程实例二——某厂试验楼槽坑浸水法纠倾	350
6.2.3 工程实例三——太原南站幼儿园西楼槽坑浸水法纠倾	353
6.2.4 工程实例四——峰峰矿务局小学2号住宅楼钻孔浸水法纠倾	354
6.2.5 工程实例五——山西省霍州矿区9号住宅楼压力注水与槽坑注水纠倾	356
6.2.6 工程实例六——甘肃某工程烟囱基础钻孔注水加压法纠倾	359
6.3 堆载(加压)纠倾法	364
6.3.1 概述	364
6.3.2 工程实例七——某教学楼条形基础堆载法纠倾	365
6.3.3 工程实例八——某乡村小学教学楼堆载法纠倾	366
6.3.4 工程实例九——某工程堆载卸载法纠倾	368
6.3.5 工程实例十——武汉市某七层住宅楼筏板基础托换桩堆载加压纠倾	370
6.4 掏土纠倾法	372
6.4.1 概述	372
6.4.1.1 基底下浅层掏土	372
6.4.1.2 基础外深层掏土	373
6.4.1.3 基础内深层掏土	374
6.4.2 工程实例十一——广东省高明县两幢四层住宅掏砂法纠倾	374
6.4.3 工程实例十二——某六层住宅开沟掏土法纠倾	376
6.4.4 工程实例十三——浙江省岱山县育才新村14号楼平孔抽水法纠倾	377
6.4.5 工程实例十四——福州某五层住宅筏板基础掏土法纠倾	380
6.4.6 工程实例十五——大港油田办公楼筏板基础钻孔取土法纠倾	382
6.4.7 工程实例十六——湖北省花木协会大楼、省化工公司宿舍楼整板基础钻孔取土法纠倾	384
6.4.8 工程实例十七——武汉某住宅楼筏板基础钻孔取土法纠倾	386
6.4.9 工程实例十八——湖北某大楼配电房条形基础钻孔取土、开沟水冲掏土纠倾	389
6.4.10 工程实例十九——台州发电厂两幢家属住宅筏板基础沉井掏土法纠倾	392
6.4.11 工程实例二十——上海市某商办楼搅拌桩复合地基筏板基础钻孔射水掏土法纠倾	394
6.4.12 工程实例二十一——余姚市花园新村第30幢住宅楼筏板基础深层冲孔排土法纠倾	398
6.4.13 工程实例二十二——山西化肥厂水泥分厂100m高烟囱深层冲孔排土法纠倾	400
6.5 部分托换调整纠倾法	403
6.5.1 概述	403
6.5.2 工程实例二十三——铜仁市某五层住宅不埋式筏板基础部分托换调整法纠倾	403
6.5.3 工程实例二十四——某住宅楼水泥搅拌桩复合地基筏板基础部分托换调整法纠倾	405
6.6 调整上部结构纠倾法	406
6.7 注浆抬升纠倾法	408
6.7.1 概述	408
6.7.2 工程实例二十五——镇江市江滨小区提水泵钻水池注浆法抬升纠倾	408
6.8 综合法纠倾	411
6.8.1 概述	411
6.8.2 工程实例二十六——某校七层宿舍楼振冲复合地基筏板基础堆载卸载法、 板底掏土法综合纠倾	411
6.8.3 工程实例二十七——广州市某七层楼房钻孔射水掏土法、堆载法综合纠倾	413

6.8.4	工程实例二十八——高明市某邮电大楼堆载法、掏石法综合纠倾	415
6.8.5	工程实例二十九——湖北某综合楼堆载卸载法、人工水冲掏土法综合纠倾	417
6.9	桩基础纠倾	419
6.9.1	概述	419
6.9.2	工程实例三十——海南省琼山市某八层住宅钻孔灌注桩筏板基础掏土浸水法纠倾	420
6.9.3	工程实例三十一——大同铁路地区桥西7号住宅楼桩基浸水法纠倾	421
6.9.4	工程实例三十二——番禺南沙镇公安局办公楼沉管灌注桩基础断桩法纠倾	424
6.9.5	工程实例三十三——广州两幢八层建筑物沉管灌注桩采用水冲法、 断桩法结合高压旋喷法纠倾	426
6.9.6	工程实例三十四——南京茶西小区四幢住宅楼桩基础斜孔抽水取土法纠倾	427
	参考文献	431
7	既有建筑顶升纠倾	433
7.1	概述	433
7.1.1	顶升纠倾的基本原理及适用范围	433
7.1.2	顶升纠倾设计和施工	434
7.2	工程实例一——厦门市斗西路建筑物整体顶升纠倾加固加层工程	439
7.3	工程实例二——某办公楼钢筋混凝土框架顶升纠倾	443
7.4	工程实例三——某五层砖混结构顶升纠倾	444
	参考文献	445
8	既有建筑移位	446
8.1	概述	446
8.1.1	既有建筑移位的原理及适用性	446
8.1.2	既有建筑移位设计	447
8.1.3	既有建筑移位施工	455
8.1.4	移位的安全措施	459
8.2	工程实例一——山东省济南市某七幢宿舍楼整体平移	459
8.3	工程实例二——福建省晋江市糖烟酒公司综合楼五层框架整体平移	465
	参考文献	467

1 概 论

张永钧(中国建筑科学研究院)

1.1 既有建筑加固改造在建筑业中的重要地位

根据我国情况,需要进行加固改造的既有建筑,从建造年代来看,除少数古建筑和建国前建造的建筑外,绝大多数是建国以来建造的建筑,其中又以建国初期至 20 世纪 70 年代末建造的建筑占主体,改革开放以来建造的建筑,虽然建造时间不长,但也有一部分需要进行加固改造;就建筑类型而言,有工业建筑和构筑物,也有公共建筑和大量住宅建筑。这些建筑由于下列原因需要进行加固改造:

1. 我国建国初期建造的大量建筑,已接近或超过设计基准期,需要根据建筑现状逐步进行加固改造,以延长其使用年限。

2. 与世界各国相比较,我国人均占地很少,农业用地与建设用地矛盾日益突出,尤其是城市建设用地越来越紧张,地价越来越贵,新建房屋投资必然越来越高,而对既有建筑进行加固改造,就成为节约建设用地,节省投资的有效途径。

3. 为了增加房屋的使用面积和提高房屋的使用质量,而进行增层改造,如增加卫生设施,改善房屋的保温、隔热、隔声效果等。

4. 因遭受人为或自然灾害(如火灾、水灾、风灾、地震等)造成建筑物的损坏,需要进行加固改造,以恢复房屋的安全度。

综上所述,需要进行加固改造的既有建筑范围很广、数量很多、工程量很大、投资额很高。因而,既有建筑加固改造在建筑业中占有重要的地位。

1.2 既有建筑地基基础加固的应用范围

既有建筑需要进行地基基础加固的大致有下列几种情况:

1. 由于勘察、设计、施工或使用不当,造成既有建筑开裂、倾斜或损坏,而需要进行地基基础加固。这在软土地基、湿陷性黄土地基、人工填土地基、膨胀土地基和土岩组合地基上较为常见。

2. 因改变原建筑使用要求或使用功能,而需要进行地基基础加固。如增层、增加荷载、改建、扩建等。其中住宅建筑以扩大建筑使用面积为目的的增层较为常见,尤以不改变原有结构传力体系的直接增层为主。办公楼常以增层改造为主,因一般需要增加的层数较多,故常采用外套结构增层的方式,增层荷载由独立于原结构的新设的梁、柱、基础传递。公用建筑如会堂、影院等因增加使用面积或改善使用功能而进行增层、改建或扩建改造等。单层工

业厂房和多层工业建筑,由于产品的更新换代,需要对原生产工艺进行改造,对设备进行更新,这种改造和更新势必引起荷载的增加,造成原有结构和地基基础承载力的不足等等。

3. 因周围环境改变,而需要进行地基基础加固,大致有以下几种情况:

- (1) 地下工程施工可能对既有建筑造成影响。
 - (2) 邻近工程的施工对既有建筑可能产生影响。
 - (3) 深基坑开挖对既有建筑可能产生影响。
4. 古建筑的维修,而需要进行地基基础加固。

1.3 既有建筑地基基础加固应遵循的原则和规定

与新建工程相比,既有建筑地基基础的加固是一项技术较为复杂的工程。因此,必须遵循下列原则和规定:

1. 必须由有相应资质的单位和有经验的专业技术人员来承担既有建筑地基和基础的鉴定、加固设计和加固施工,并应按规定程序进行校核、审定和审批等。

2. 既有建筑在进行加固设计和施工之前,应先对地基和基础进行鉴定,根据鉴定结果,才能确定加固的必要性和可能性。

3. 既有建筑地基基础加固设计,可按下列步骤进行:

(1) 根据鉴定检验获得的测试数据确定地基承载力和地基变形计算参数等。

(2) 选择地基基础加固方案。首先根据加固的目的,结合地基基础和上部结构的现状,并考虑上部结构、基础和地基的共同作用,初步选择采用加固地基,或加固基础,或加强上部结构刚度和加固地基基础相结合的方案。这是因为大量工程实践证明,在进行地基基础设计时,采用加强上部结构刚度和承载能力的方法,能减少地基的不均匀变形,取得较好的技术经济效果。因此,在选择既有建筑地基基础加固方案时,同样也应考虑上部结构、基础和地基的共同作用,采取切实可行的措施,既可降低费用,又可收到满意的效果。其次,对初步选定的各种加固方案,分别从预期效果、施工难易程度、材料来源和运输条件、施工安全性、对邻近建筑和环境的影响、机具条件、施工工期和造价等方面进行技术经济分析和比较,选定最佳的加固方法。

既有建筑基础常用的加固方法有:以水泥浆等为浆液材料的基础补强注浆加固法、用混凝土套或钢筋混凝土套加大基础面积的扩大基础底面积法、用灌注现浇混凝土的加深基础法等。

既有建筑地基常用的加固方法有:锚杆静压桩法、树根桩法、坑式静压桩法、石灰桩法、注浆加固法、高压喷射注浆法、灰土挤密桩法、深层搅拌法、硅化法和碱液法等。

此外,尚有既有建筑迫降纠倾和顶升纠倾,以及移位等方法。

4. 既有建筑地基基础加固施工。一般来说,既有建筑地基基础加固施工具有场地条件差、施工难度大、技术要求高、不安全因素多和风险大等特点,因此加固施工是一项专业性很强的技术,要求施工单位具有专业工程经验,施工人员具备较高的素质,应清楚所承担地基基础加固工程的加固目的、加固原理、技术要求和质量标准等。加固施工前还应编制详细的施工组织设计,制订完善的施工操作规程,特别要充分估计施工过程中可能出现的安全事故,以及采取的应急措施。要认真研究加固工程施工时,对相邻既有建筑可能造成的影响或

危害,并制订出确保相邻既有建筑安全的技术方案。

5. 既有建筑地基基础加固施工中的监测、监理、检验和验收。加固施工中应有专人负责质量控制。还应有专人负责严密的监测,当出现异常情况时,应及时会同设计人员及有关部门分析原因,妥善解决。当情况严重时,应采取果断措施,以免发生安全事故。对既有建筑进行地基基础加固时,沉降观测是一项必须要做的重要工作。它不仅是施工过程中进行监测的重要手段,而且是对地基基础加固效果进行评价和工程验收的重要依据。因此,除在加固施工期间进行沉降观测外,对重要的或对沉降有严格限制的建筑,尚应在加固后继续进行沉降观测,直至沉降稳定为止。由于地基基础加固过程中容易引起对周围土体的扰动,因此,施工过程中对邻近建筑和地下管线也应同时进行监测。此外,施工过程中应有专门机构负责质量监理。施工结束后应进行工程质量检验和验收。

1.4 对提高我国既有建筑地基基础 加固技术水平的几点建议

目前我国对既有建筑地基基础加固技术的全面研究虽然还处于方兴未艾的阶段,但已取得了一些成果,且发展异常迅速。近年来全国各地需要进行地基基础加固的既有建筑迅速增加,而且已经完成了一批风险高、难度大的工程项目,其中包括一些国家重点工程改造项目,取得了可观的经济效益和社会效益。在标准规范编制方面,新编了国家行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123—2000,经建设部审查,批准为强制性行业标准,自2000年6月1日起施行。各种专业学会多次举办学术活动,进行技术交流和研讨。所有这些都有力地推动了既有建筑地基基础加固领域技术进步和发展。为了进一步提高既有建筑地基基础加固的技术水平,建议当前开展如下几方面的工作:

1. 开展既有建筑地基基础加固理论、鉴定和设计计算方法的研究。
2. 研制和开发适用于既有建筑地基基础加固的小型检测设备和施工机具。
3. 加强国际交流,适当引进国外先进的加固改造技术和装备。
4. 成立专门从事加固改造的专业施工公司。
5. 对从事鉴定、加固设计、加固施工和质量监督检验的单位进行资质认证。
6. 广泛开展技术交流和人员培训。

2 既有建筑地基基础的鉴定和地基计算

张永钧(中国建筑科学研究院)

2.1 既有建筑地基基础的鉴定

既有建筑进行增层或改造前,对建筑物的历史和现状应有一个全面的了解,并结合使用要求对其增层或改造的可行性做出初步判断,进而进行经济分析,以确定增层或改造的合理性。要达到上述目的,对既有建筑物进行鉴定就成为首要的、必不可少的重要步骤。

2.1.1 调查既有建筑历史和现状

对既有建筑调查包括历史情况调查和现状调查。历史情况调查主要调查建筑物建造年代,作用在结构上的荷载有无变化,使用条件和用途有无变更,使用环境有无变化,是否遭受过地震、火灾、水灾等自然灾害,是否进行过改建或扩建等。既有建筑现状调查主要调查既有建筑实际使用荷载、沉降、倾斜、扭曲和裂损等情况;调查邻近建筑、地下工程和管线等情况。

2.1.2 既有建筑地基基础的检验

一、地基的检验

(一) 检验步骤

1. 搜集场地岩土工程勘察资料、既有建筑的地基基础和上部结构设计计算资料和图纸、隐蔽工程的施工记录和竣工图以及沉降观测资料等。

2. 对原岩土工程勘察资料中的下列内容要进行重点了解和分析:

(1) 地基土层的分布及其均匀性。是否存在软弱下卧层、特殊土及沟、塘、古河道、墓穴、岩溶、土洞等。

(2) 地基土的物理力学性质。分析当时所用勘察试验手段是否合理,所用规范和评价方法是否正确,从而判别当时所提的地基承载力和变形参数是否准确。

(3) 地下水的水位及其腐蚀性。

(4) 地震区地基存在饱和粉细砂或粉土时,对于这类土要着重分析液化性质,当存在软土时要考虑软土的震陷性质。

(5) 场地稳定性。

3. 根据加固的目的,结合搜集的资料和调查的情况进行综合分析,提出进行地基检验的方法。

(二) 检验方法

地基的检验可根据建筑物的加固要求和场地条件选用下列方法:

1. 采用钻探、井探、槽探或地球物理探测等方法进行勘探。
2. 进行原状土的室内物理力学性质试验。
3. 进行载荷试验、静力触探试验、标准贯入试验、圆锥动力触探试验、十字板剪切试验或旁压试验等原位测试。

(三) 检验要求

1. 根据建筑物的重要性和原岩土工程勘察资料情况,适当补充勘探孔或原位测试孔,查明土层分布及土的物理力学性质。孔位应靠近基础。
2. 对于重要的增层、增加荷载等建筑,可在基础下取原状土进行室内土的物理力学性质试验或进行基础下的载荷试验。

二、基础的检验

(一) 检验步骤

1. 搜集基础、上部结构和管线设计施工资料和竣工图,了解建筑各部位基础的实际荷载。
2. 进行现场调查。可通过开挖探坑验证基础类型、材料、尺寸及埋置深度,检查基础开裂、腐蚀或损坏程度。测定基础材料的强度等级。对倾斜的建筑应查明基础的倾斜、弯曲、扭曲等情况。对桩基应查明其入土深度、持力层情况和桩身质量。

(二) 检验方法

1. 目测基础的外观质量。
2. 用手锤等工具初步检查基础的质量。用非破损法或钻孔取芯法测定基础材料的强度。
3. 检查钢筋直径、数量、位置和锈蚀情况。
4. 对桩基工程可通过沉降观测,测定桩基的沉降情况。

2.1.3 既有建筑地基基础的评价

一、地基的评价

(一) 通过对既有建筑历史和现状的调查,对搜集到的各种设计施工资料和图纸,特别是原位和室内试验结果的分析计算,并结合当地经验,提出地基的综合评价。

(二) 根据上述评价,结合地基与上部结构现状,提出地基有无必要进行加固。如有必要进行加固,应提出建议采用何种方法进行加固。

二、基础的评价

(一) 根据基础裂缝、腐蚀或破损程度以及基础材料的强度等级,判断基础完整性。

(二) 按实际承受荷载和变形特征进行基础承载力和变形验算。

(三) 确定基础有无必要进行加固,如有必要进行加固,应提出建议采用何种方法进行加固。

2.1.4 既有建筑的可靠性鉴定方法和鉴定标准

一、鉴定方法

目前我国建筑物可靠性鉴定常采用经验法。这种方法是依赖有经验的技术人员,通过现场目测检查和必要的检测和核算,然后凭鉴定者的知识和经验,做出评价。由于这种方法所采用的调查方式、检测手段和判断准则,均由鉴定者个人确定,故对于较为复杂的问题,其鉴定结果往往会因人而异。因此,当前对于较为复杂的工程,多数成立鉴定专家组,通过集