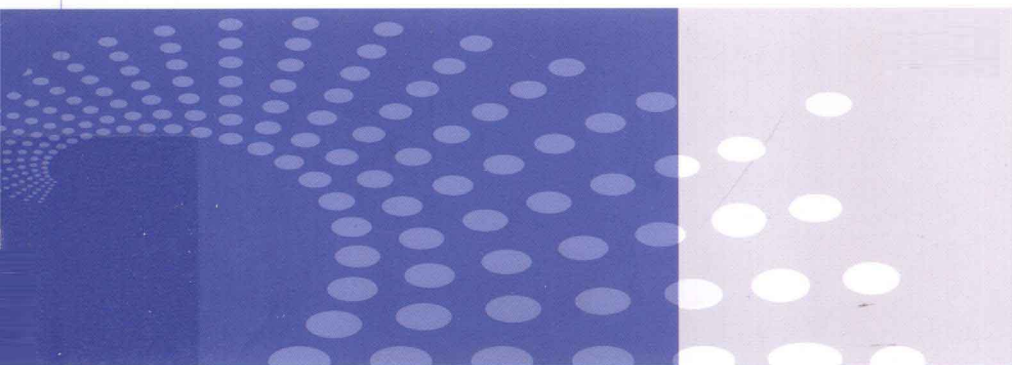


《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009) 与 《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116-2009) 疑问解答

史铁花◎著



中国建筑工业出版社

**《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 – 2009)与
《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 – 2009)**

疑 问 解 答

史铁花 著

中国建筑工程出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 与《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009) 疑问解答/史铁花著. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-112-13085-6

I. ①建… II. ②史… III. ①建筑结构-抗震结构-鉴定-标准-问题解答 ②建筑结构-抗震结构-加固-技术操作规程-问题解答 IV. ①TU352.1-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 053009 号

《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 与《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009) 在颁布实施之后, 很多读者在使用过程中, 对该标准与规程条文理解产生了疑问和困惑。因此, 该标准与规程的主要编制人, 将这些疑问收集、整理、分类, 对它们一一作出详细解答, 提供给读者, 加深读者对《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 与《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009) 的理解。

本书共包括 10 章内容, 每一章节均以问答的形式向读者们阐释了与这两本标准相关的内容和相应的疑问解答, 本书适合广大的建筑结构专业人员阅读、使用。

* * *

责任编辑: 张伯熙

责任设计: 赵明霞

责任校对: 张艳侠 赵 颖

《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 与 《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009)

疑 问 解 答

史铁花 著

*

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

北京红光制版公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11½ 字数: 276 千字

2011 年 6 月第一版 2011 年 6 月第一次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-13085-6
(20477)

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

《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 和《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009) 分别于 2009 年 7 月 1 日和 8 月 1 日颁布实施, 对我国现有建筑(特别是近年来的中小学校舍安全工程)的抗震鉴定和抗震加固起了指导作用, 国内结构工程界的专家、学者以及同行们也对这两本标准给予了很多的关注和支持。上述标准实施以后, 我们标准编制组陆续收到一些业内同行提出的问题。这些问题的产生或是由于对标准条文的理解角度的不同, 或是没有时间对条文进行系统的学习和贯通, 或是对标准的背景和沿革以及对我国当前现有建筑与我国国情的关系了解不多所致; 也有可能是由于我们的标准编制人员对建筑震害分析得尚不透彻、对建筑抗震鉴定与加固理论探讨和实践认识得尚不深刻、尚未摆脱自然规律的奴役所致。本书即是对这些相关疑问的解答, 并同时与业内同行共同探讨, 以促进这两本标准能够得到不断改进和完善。

本书中的多数问题是由业内工程界同行在执行标准的过程中遇到并给予了反馈的或者以后可能遇到的, 笔者对这些问题进行了详细的分类、归纳和整理, 并给予解答。在此笔者非常感谢这些同行们, 正是他们的强烈的责任感和一丝不苟的敬业态度促使相关的专业标准的修编不断趋于完善和合理。

本书在编写过程中, 得到了两本标准的主编程绍革和戴国莹的大力支持和无私帮助, 在此对二位深表感谢! 在编写过程中参考了《建筑抗震鉴定和加固宣贯培训讲义》中的一些内容, 笔者在此对讲义各章节的编写人戴国莹、程绍革、尹宝江、白雪霜等表示衷心的感谢! 另外一些专业术语的释疑参考了《建筑抗震设计规范疑问解答》, 对主编王亚勇、戴国莹再次表示深深的谢意! 文中有一些图片摘自 2008 年 7 月出版的、由中国建筑科学研究院编撰《2008 年汶川地震建筑震害图片集》, 在此对编委们表示感谢!

笔者对于书中的问题解答, 多数综合了标准编制组的意见, 另外有些解答是笔者通过与编制组人员讨论协商并探讨而形成的, 因而可能包含了笔者的主观认识。由于笔者水平有限, 书中若有不正确或者不足之处, 敬请批评指正。同时也欢迎各位工程界同行继续关注这两本标准并提出宝贵的意见和建议, 以便下次修编时一并考虑。

目 录

第 1 章 标准修订总述	1
1.1 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 和《建筑抗震加固技术规程》 (JGJ 116 - 2009) 这两本标准的重要性如何?	1
1.2 我国抗震鉴定与加固标准经历了哪几个阶段? 各个阶段的特点如何?	5
1.3 为什么《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 95) 和《建筑抗震加固技术规程》 (JGJ 116 - 98) 迫切需要修订?	6
1.4 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 95) 和《建筑抗震加固技术规程》 (JGJ 116 - 98) 有哪些主要问题需要改进?	6
1.5 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 和《建筑抗震加固技术规程》 (JGJ 116 - 2009) 作了哪些重大调整?	7
1.6 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 和《建筑抗震加固技术规程》 (JGJ 116 - 2009) 还有哪些主要修订内容?	8
1.7 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 的适用范围?	9
第 2 章 现有建筑抗震鉴定加固的基本规定	11
2.1 现有建筑是指什么, 其抗震鉴定程序是什么?	11
2.2 什么建筑需要进行抗震鉴定?	12
2.3 现有建筑的抗震鉴定的基本要求是什么?	12
2.4 现有建筑抗震鉴定的设防标准如何确定?	13
2.5 后续使用年限是如何提出的?	14
2.6 后续使用年限的定义、确定方法及其划分目的是什么?	15
2.7 不同后续使用年限建筑的抗震设防目标是什么?	15
2.8 什么是“小震不坏、中震可修、大震不倒”? 其由来是什么?	16
2.9 后续使用年限是否可以人为减少、现有建筑抗震鉴定是否可以降 低类别进行?	16
2.10 后续使用年限、设计基准期、设计使用年限之间有什么区别和联系?	17
2.11 后续使用年限和其他规范中的加固设计使用年限有什么不同?	18
2.12 依据其建造年代等的不同将其划分为后续使用年限 30 年、40 年、50 年 三类有何重要意义?	18
2.13 如何根据不同后续使用年限确定建筑的抗震鉴定方法?	20
2.14 《建筑抗震设计规范》(GB 50011 - 2010) 正式实施后, 依据《建筑 抗震设计规范》(GB 50011 - 2001) (包括 2008 年版) 设计的房 屋如何进行抗震鉴定?	20
2.15 抗震鉴定为什么强调“综合抗震能力”的评定?	21

2.16	A、B类建筑的抗震鉴定有什么相同点和不同点？	22
2.17	重点设防类（乙类）建筑如何进行抗震鉴定？	22
2.18	《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-2009）从哪些方面提高了乙类建筑的抗震鉴定要求？	23
2.19	砌体结构顶部增加轻钢结构，或者钢筋混凝土框架结构顶部增加轻钢结构的房屋的抗震鉴定和加固是否也依据《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-2009）进行？	25
2.20	对于阶梯教室、大会议室等单层大空间房屋如何鉴定？为什么说确定鉴定归属范围非常重要？	25
2.21	现有建筑的抗震加固的设计原则是什么？	25
2.22	如何进行加固方案的优化？	26
2.23	如何保证加固布置的合理性？	26
2.24	如何保证加固手段的有效性？	27
2.25	如何充分利用地基基础的现有承载能力？	27
2.26	抗震加固验算有什么特殊要求？	27
2.27	抗震加固对材料有什么要求？	28
2.28	抗震加固的施工要求？	28
2.29	抗震鉴定与安全性鉴定的关系如何？	29
2.30	抗震加固与安全性的加固关系如何？	30
第3章	场地、地基和基础	31
3.1	什么叫危险地段、不利地段？遇有危险地段、不利地段如何处理？	31
3.2	什么情况下可以不进行场地对建筑影响的抗震鉴定？	31
3.3	什么情况下可以不进行地基基础的抗震鉴定？	31
3.4	什么叫地基基础“无严重静载缺陷”？	32
3.5	如何对地基基础进行抗震鉴定？	32
3.6	地基土静承载力长期压密提高系数 ζ_c 和什么有关？什么情况下才会大于1.0？	35
3.7	当地基竖向承载力不满足要求时，应如何处理？水平承载力不满足要求时，又应如何处理？	36
3.8	遇有液化地基时应如何处理？	36
3.9	乙类建筑地基基础鉴定时是否也同样需按提高一度的要求进行？	38
第4章	多层砌体房屋的抗震鉴定与加固	39
4.1	A、B类多层砌体房屋抗震鉴定方法有什么相同点和不同点？	39
4.2	现有多层砌体房屋的高度和层数有什么规定？	39
4.3	多层砌体为什么有高度和层数的限制？房屋的高度和层数如何计算？	40
4.4	单层砌体结构应如何进行抗震鉴定？	42
4.5	多层砌体房屋超高或者超层怎么处理？丙类建筑超过规定限值1层和3m以内时如何鉴定和处理？	42

4.6	什么叫“横墙较少”、“横墙很少”？	43
4.7	如何进行 A 类多层砌体房屋抗震鉴定？	43
4.8	如何进行 B 类多层砌体房屋抗震鉴定？	44
4.9	A、B 类多层砌体房屋抗震鉴定时对构件材料强度各有什么要求？	45
4.10	相比《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 95)，《建筑抗震鉴定标准》 (GB 50023 - 2009) 对于楼梯间的抗震鉴定做了哪些加强？	46
4.11	A 类多层砌体房屋进行第一级鉴定时，什么情况下可查《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 中表 5.2.9-1 抗震横墙间距和宽度的限值进行房屋的抗震承载力简化验算？需要注意什么？	47
4.12	A 类多层砌体房屋进行第二级鉴定时，分别采用楼层平均抗震能力指数、楼层综合抗震能力指数、墙段综合抗震能力指数的方法，各有什么适用范围和要求？	49
4.13	A 类多层砌体房屋进行第二级鉴定时体系影响系数和局部影响系数如何规定且如何确定的？	51
4.14	A 类多层砌体房屋进行第二级鉴定时运用《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 中的附录 B 的抗震墙的基准面积率时有 哪些注意事项？	52
4.15	同一验算方向具有不同力学性能墙体时的基准面积率如何确定？	53
4.16	“L”、“工”字形等不规则砌体结构应如何进行第二级鉴定？	53
4.17	A 类多层砌体房屋什么情况下可以采用 B 类多层砌体房屋的方法进行抗震承载力验算？	53
4.18	A 类砌体结构仅有局部易损部位的非结构构件不符合鉴定要求时作何处理？	54
4.19	B 类多层砌体房屋的抗震承载力验算采用什么方法？	54
4.20	B 类多层砌体房屋如何按照 A 类多层砌体房屋的“综合抗震能力指数”的方法进行抗震承载力鉴定？	54
4.21	砌体房屋总高度总层数限值问题。	55
4.22	高宽比和房屋局部尺寸的限值问题。	55
4.23	A 类多层砌体房屋第二级鉴定时，当横墙间距、墙体局部尺寸等超过《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 表 5.2.14-1 及表 5.2.14-2 中不符合程度的范围时，应如何处理？	56
4.24	B 类多层砌体抗震鉴定时如果抗震构造措施不满足要求，如何利用 A 类多层砌体的方法确定体系影响系数和局部影响系数？	56
4.25	《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009) 第 5.2.2 条第 4 款所述“教学楼、医疗用房等横墙较少、跨度较大的房间，宜为现浇或装配整体式楼盖、屋盖”。校舍中大多数为预制板且无配筋整浇层。要符合“装配整体式”是否一定要在楼面上做钢筋混凝土叠合层？板底粘钢加固楼板是否可达到“装配整体式”的要求？	57
4.26	请问 B 类多层砌体房屋需要通过两级鉴定，对其进行抗震能力的综合	

	评定,但是根据《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)条文说明 169 页图 2,是否可以理解为即使第一级鉴定中的抗震措施不满足本标准的基本要求,只要第二级鉴定中抗震承载力满足要求,就可以评定为满足《建筑抗震鉴定标准》要求,不需采取加固措施?	58
4.27	采用楼层综合抗震能力指数方法时,《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)附录 B 条文说明中的基准面积率的公式是如何得到的?	58
4.28	如何对屋顶有局部突出结构的多层砌体结构房屋采用综合抗震能力指数方法进行第二级鉴定?	59
4.29	多层砌体房屋的抗震加固验算方法是什么?	60
4.30	多层砌体房屋在抗震加固时其增强系数 η 如何确定?	61
4.31	多层砌体房屋抗震承载力不足时,有哪些加固方法?	63
4.32	多层砌体房屋的整体性不满足要求时,应作如何处理?	63
4.33	多层砌体房屋易倒部位应如何加固?	64
4.34	多层砌体房屋明显扭转时应采取什么措施?	64
4.35	多层砌体房屋如何进行改变结构体系加固?	64
4.36	请问现场检测砂浆强度较低 ($<M2.5$) 的多层砌体房屋能否采用板墙加固?	65
4.37	多层砌体结构改变结构体系加固时是否一定要每道墙都用双面混凝土板墙加固?	65
4.38	抗震加固的薄弱层是指什么?	65
4.39	多层混凝土小型砌块房屋,墙体抗震承载力不满足鉴定标准要求时,可否在混凝土小型砌块孔内浇注混凝土加固?	65
4.40	多层砌体房屋典型震害照片。	66
4.41	多层砌体房屋加固常用节点详图。	70
第 5 章	多层及高层钢筋混凝土房屋	73
5.1	如何进行多层及高层钢筋混凝土房屋的抗震鉴定? A 类和 B 类鉴定的区别有哪些?	73
5.2	单向框架怎么鉴定和加固?	74
5.3	单向框架与双向框架的判断方法?	74
5.4	单跨框架怎么鉴定和加固?	75
5.5	单跨框架结构如何判定?	76
5.6	乙类建筑物之间的单跨框架连廊应如何进行抗震鉴定?	76
5.7	什么叫框架—抗震墙结构的抗震墙之间楼、屋盖的长宽比?	77
5.8	为什么 A 类钢筋混凝土房屋抗震鉴定时规定适用的总层数不超过 10 层,超过 10 层时如何鉴定?	77
5.9	A 类多层及高层钢筋混凝土房屋第一级鉴定结论有哪些? 各需要继续怎么做?	78
5.10	铰接节点的判断方法?	78

5.11	A类多层及高层钢筋混凝土房屋第二级鉴定如何进行？	78
5.12	A类钢筋混凝土房屋的第二级鉴定可选择平面结构进行楼层综合抗震能力指数的计算，如何选择平面结构？	80
5.13	A类钢筋混凝土结构第二级鉴定时的体系影响系数为什么一般情况下只与结构体系、梁柱箍筋、轴压比有关，而与构件混凝土强度等级、框架柱的纵筋配置无关？	80
5.14	A类钢筋混凝土结构第二级鉴定采用屈服强度系数方法计算楼层的弹性地震剪力时如何求解结构的基本自振周期？	81
5.15	B类多层及高层钢筋混凝土房屋如何进行第一级、第二级鉴定？	82
5.16	为什么在不同的设防烈度区，钢筋混凝土房屋重点检查的部位不同？	83
5.17	框架结构与砌体结构相连时如何进行抗震鉴定？	83
5.18	请问《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)第6.3.9条中的柔性连接和刚性连接分别指的是什么？与《建筑抗震设计规范》[GB 50011-2001(2008年版)]中13.3.3条第2款的说法是否相矛盾？	83
5.19	多层及高层钢筋混凝土房屋抗震加固的基本要求有哪些？	84
5.20	多层及高层钢筋混凝土房屋抗震加固结构抗震承载力如何验算？	85
5.21	多层及高层钢筋混凝土房屋抗震加固都有哪些方法？各适用于什么情况？	86
5.22	钢筋混凝土构件选择加固方法时需要注意什么？	88
5.23	多层及高层钢筋混凝土房屋典型震害图片。	89
5.24	多层及高层钢筋混凝土房屋常用加固方法节点详图。	92
5.25	多层及高层钢筋混凝土房屋抗震加固实施效果照片。	97
第6章	内框架和底层框架砖房	99
6.1	现有房屋抗震鉴定时，乙类建筑可以是内框架和底层框架砖房吗？	99
6.2	内框架砖房的震害特征？	99
6.3	底层框架砖房的震害特征？	100
6.4	A类内框架砖房、底层框架如何进行抗震鉴定？	101
6.5	A、B类内框架砖房、底层框架超高和超层时如何进行抗震鉴定？	101
6.6	为什么《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)规定的A、B类内框架砖房、底层框架总层数和总高度的限值比《建筑抗震设计规范》[GB 50011-2001(2008修订版)]的还要严格？	101
6.7	B类内框架砖房、底层框架如何进行抗震鉴定？	102
6.8	遇有B类底层内框架砖房时如何鉴定？	103
6.9	底层内框架、单排柱内框架如何鉴定？	103
6.10	底框、内框结构是否可以采用板墙从下到上加固，然后按框架—剪力墙结构进行抗震鉴定？	103
6.11	内框架和底层框架砖房典型震害图片。	104

第 7 章 单层钢筋混凝土柱或砖柱厂房及空旷房屋	106
7.1 单层钢筋混凝土柱厂房的鉴定适用于什么建筑?	106
7.2 A 类单层钢筋混凝土柱厂房何时需要进行第二级鉴定? 如何鉴定?	106
7.3 B 类单层钢筋混凝土柱厂房何时需要进行第二级鉴定? 如何鉴定?	106
7.4 单层钢筋混凝土柱厂房如何加固?	107
7.5 单层砖柱和空旷房屋的鉴定适用于什么建筑?	108
7.6 混合排架厂房如何鉴定?	108
7.7 单层砖柱和空旷房屋的附属房屋如何鉴定?	108
7.8 A、B 类单层砖柱房屋各如何鉴定?	108
7.9 A、B 空旷房屋各如何鉴定?	109
7.10 单层砖柱如何加固?	110
7.11 空旷房屋如何加固?	110
7.12 单层钢筋混凝土柱厂房、单层砖柱厂房和空旷房屋震害图片。	111
第 8 章 木结构和土石墙房屋	113
8.1 木结构鉴定的适用范围?	113
8.2 木结构房屋的鉴定原则?	113
8.3 A 类木结构房屋如何鉴定?	113
8.4 B 类木结构房屋如何鉴定?	114
8.5 木结构房屋加固原则?	114
8.6 木结构房屋加固要求?	115
8.7 生土房屋鉴定的适用范围?	117
8.8 生土房屋的鉴定原则?	117
8.9 A 类生土房屋如何鉴定?	118
8.10 B 类生土房屋如何鉴定?	118
8.11 石墙房屋鉴定的适用范围?	118
8.12 石墙房屋的鉴定原则?	118
8.13 A 类石墙房屋如何鉴定?	119
8.14 B 类石墙房屋如何鉴定?	119
8.15 土石墙房屋加固原则?	120
8.16 土石墙房屋加固要求?	120
8.17 木结构和土石墙房屋震害图片。	121
第 9 章 烟囱和水塔	124
9.1 烟囱鉴定的范围?	124
9.2 烟囱鉴定的原则?	124
9.3 A 类烟囱如何鉴定?	124
9.4 B 类烟囱如何鉴定?	125
9.5 烟囱加固的原则?	127
9.6 砖烟囱如何加固?	127
9.7 钢筋混凝土烟囱如何加固?	129

9.8	A类水塔如何鉴定？	129
9.9	B类水塔如何鉴定？	130
9.10	水塔加固方法？	131
9.11	水塔加固时抗震验算原则？	131
9.12	如何进行砖筒、砖支柱水塔的加固设计及施工？	132
9.13	如何进行钢筋混凝土支架水塔的加固设计及施工？	133
9.14	烟囱水塔震害图片。	133
第10章	标准使用释疑	135
10.1	执行《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)时，若发现某些条款与行业标准规定不一致时如何解决？	135
10.2	国家标准、行业标准、地方标准的关系如何，应该如何应用？	135
10.3	相关概念术语	135
10.4	如何区分抗震措施和抗震构造措施	136
第11章	现有建筑抗震鉴定与加固的强制性要求	138
第1节	现有建筑抗震鉴定强制性要求	138
11.1	抗震鉴定的设防依据是什么？	138
11.2	《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)和《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116-2009)强制性条文有多少？其主要特点是什么？	140
11.3	《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)的强制性条文检查的项目和重点是什么？	140
11.4	抗震鉴定程序和鉴定报告的强制性条文有哪些？	141
11.5	抗震鉴定第一级鉴定基本要求的强制性条文有哪些？	143
11.6	场地地基抗震鉴定的强制性条文有哪些？	144
11.7	砌体房屋鉴定的强制性条文有哪些？	145
11.8	多层和高层钢筋混凝土房屋抗震鉴定的强制性条文有哪些？	149
11.9	内框架和底层框架抗震鉴定的强制性条文有哪些？	153
11.10	空旷房屋抗震鉴定的强制性条文有哪些？	155
第2节	现有建筑抗震加固的强制性要求	157
11.11	《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116-2009)的强制性条文检查的项目和重点是什么？	157
11.12	建筑抗震加固的依据的强制性条文是什么？	157
11.13	建筑抗震加固设计基本要求、结构抗震验算规定、抗震加固施工要求的强制性条文是什么？	158
11.14	砌体房屋抗震加固的强制性条文有哪些？	162
11.15	钢筋混凝土房屋抗震加固的强制性条文有哪些？	163
11.16	内框架和底层框架房屋抗震加固的强制性条文有哪些？	165
11.17	单层空旷房屋抗震加固的强制性条文有哪些？	167
附件	中华人民共和国建设部令 第148号令	169

第1章 标准修订总述

1.1 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009)和《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009)这两本标准的重要性如何?

《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009)与《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009)是新发布的现有建筑进行抗震鉴定与加固的配套的工程建设强制性标准。这两本标准的实施,对我国现有建筑抗震安全性的评估和抗震加固的安全、经济、合理、有效等方面起到了重要的作用。

提高房屋建筑抗震能力的途径有两条:一是重视新建工程的抗震设防,在这方面我国有强制性的工程建设标准《建筑抗震设计规范》,历次地震经验教训表明,凡严格按抗震设计规范设计建造的建筑,在地震中均经受住了考验;二是重视改善和提高现有建筑的抗震能力,《建筑抗震鉴定标准》及《建筑抗震加固技术规程》就是对现有建筑的抗震安全性评估和抗震加固的两本配套实施的标准,这两本标准同样也经受住了地震的考验,凡在震前经过抗震鉴定与加固的建筑,在地震中的损坏程度明显轻于未加固的建筑。

理论和实践证明,抗震鉴定与加固是减轻地震灾害的有效手段。例如:1966年3月8日和3月22日,河北邢台M6.5和M7.2地震,有些村民在3月8日地震后用钢丝将外闪的前后外墙拉结起来,在3月22日再次地震时没有倒塌,而没有拉结的房屋倒塌了。此后,历次地震均表明,震前经过加固的房屋,抗震效果十分明显。

(1) 天津发电设备厂在1975海城地震后着手加固了主要建筑物64项,约6万多平方米,仅用钢材40t,经唐山地震考验(厂区地震烈度为8度),全厂没有一座车间倒塌,没有一榀屋架塌落,保护了上千台机器设备的安全,震后三天就恢复了生产;而相邻的天津重机厂,震前没有按设防烈度加固,唐山地震后厂房破坏严重,部分屋架塌落,大型屋面板脱落,支撑破坏,围护墙倒塌和外闪等,到1979年元旦才部分恢复了生产,修复加固耗费的700t钢材。

(2) 1975年内蒙五原M6地震,县第二中学32栋完全相同单层教室中,震前加固的12栋震后基本完好,未加固的20栋建筑在震后遭到了严重破坏。

(3) 1981年四川道孚M6.8地震,邮电局机房1980年进行了抗震加固,在纵横墙交接处加了构造柱和拉杆,外墙增设了圈梁,地震后(烈度为8度)该机房安然无恙,电信仅中断10分钟,相距10m处的同类结构、同样高度、同一单位施工的柴油机房,因震前未进行抗震加固,遭到严重破坏。

(4) 1985年四川自贡M4.8地震,全市震前加固的54万平方米建筑物的完好率达到92%,其中,自贡第二医院,1954年建造的三栋相同的砖木结构病房楼中,有两栋震前采用钢筋混凝土圈梁进行了加固,震后完好无损,而那些没来得及加固的病房楼,震后砖墙开裂严重成为危房,震后拆除重建。

(5) 1988年云南澜沧—耿马M7.6地震,震前经过加固的县医院住院楼震后完好可

以正常使用，而未加固的门诊楼遭到严重破坏；震前加固的澜沧铅矿水泵机房（图 1-1）、耿马糖厂蒸馏塔（图 1-2）均在地震中完好无损。

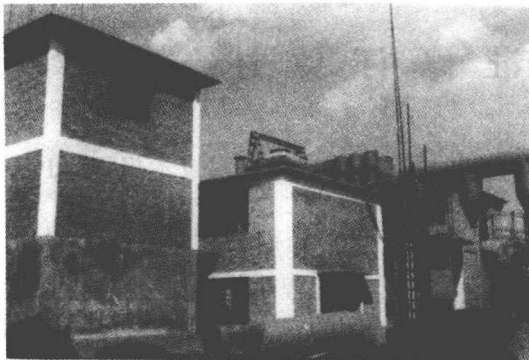


图 1-1 澜沧铅矿水泵机房



图 1-2 耿马糖厂蒸馏塔

（6）1996 年云南丽江 M7 地震，震前加固和未加固房屋的震害也有明显的对照：该县震前花费 70 多万元加固的基础设施和公共建筑基本完好，这些建筑的价值约 2 千多万元，即加固费用仅占房屋价值的 3.5%，震后不需维修或稍加维修就投入使用，极大地减轻了地震造成的经济损失。如：经过加固的丽江新华小学完好无损（图 1-3），经加固的丽江市府办公楼在地震中完好无损（图 1-4），经加固的丽江礼堂基本完好（图 1-5），丽江市人民医院门诊部完好无损（图 1-6）。



图 1-3 丽江新华小学



图 1-4 丽江市政府办公楼

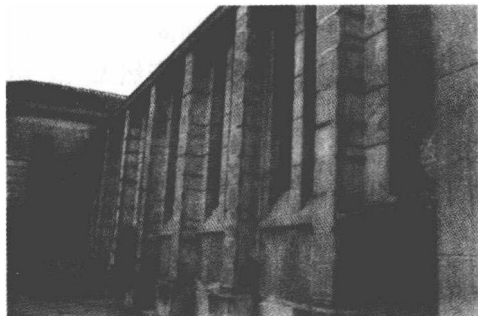


图 1-5 丽江礼堂



图 1-6 丽江人民医院门诊部

(7) 汶川地震中北川中学教学楼（砌体结构）于 20 世纪 90 年代加固的 A 栋未倒，未加固的 B、C 栋倒塌（图 1-7）；宁江集团幼儿园（建于 20 世纪 60 年代）经加固震后完好无损（图 1-8）；汉旺东风汽轮机厂采用后加圈梁构造柱加固过的某三层办公楼震后基本完好（图 1-9）；同一地点，未经加固的四层砖混办公楼破坏严重，局部倒塌（图 1-10）；同样，2008 年汶川地震甘肃陇南武都，砖柱钢套加固，裂而不倒（图 1-11）；都江堰，未加固水塔开裂（图 1-12），经过用扁钢箍加固过的水塔完好（图 1-13）。



图 1-7 20 世纪 90 年代加固的 A 栋中等程度破坏，未加固的 B、C 栋倒塌（北川中学）



图 1-8 宁江集团幼儿园（建于 20 世纪 60 年代）



图 1-9 汉旺东风汽轮机厂
办公楼（震前加固）



图 1-10 汉旺车风汽轮机厂未经加固
办公楼破局部倒塌

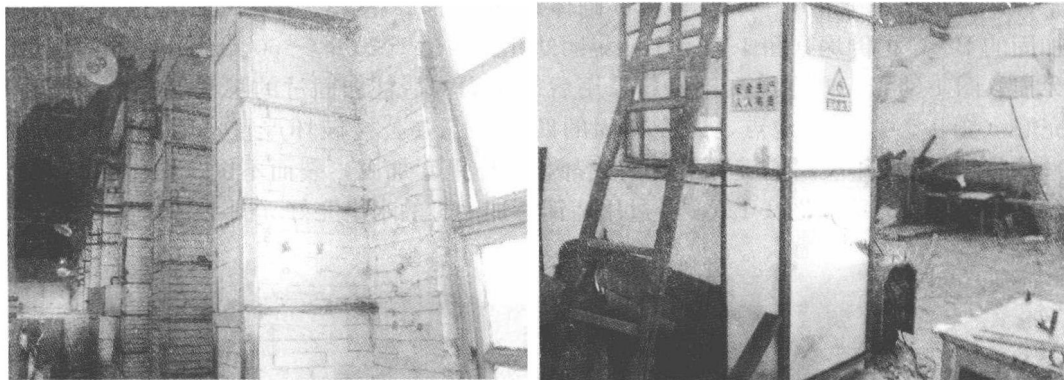


图 1-11 甘肃陇南武都，砖柱钢套加固，裂而不倒

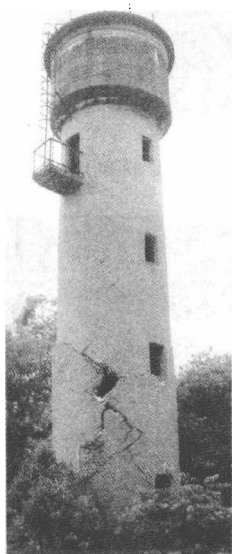


图 1-12 都江堰未加固水塔开裂



图 1-13 都江堰加固水塔完好

但是，如果不按照《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009) 的要求进行系统的抗震鉴定和加固设计分析，导致加固措施不当，反而会造成新的更大的震害。在唐山地震中，天津第二毛纺厂三层的框架厂房，因不合理的加固使抗震薄弱层转移，致使在第二次地震中整体坍塌，是一个惨痛的教训（图 1-14）。某底框结构震前采用外加柱进行了加固，但各轴线在不同的楼层处，下部为钢筋混凝土外加柱，上部改为外砌砖柱，外加柱未能自下而上连续，汶川地震中该楼局部倒塌（图 1-15）。

自汶川地震后的几年来，世界各地处于地震相对高发期，故在地震区，现有房屋（尤其是校舍、医疗建筑等）的抗震鉴定和加固更为迫切。因而如何对现有房屋进行抗震鉴定和加固就成为减轻地震灾害的关键。《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023 - 2009)、《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116 - 2009) 这两本标准就是适合我国国情的、对我国现有建筑进

行抗震鉴定和加固的指导性标准，使抗震鉴定和加固既有严谨的理论依据，更有现实的可操作性，因而具有重要的理论和现实意义。

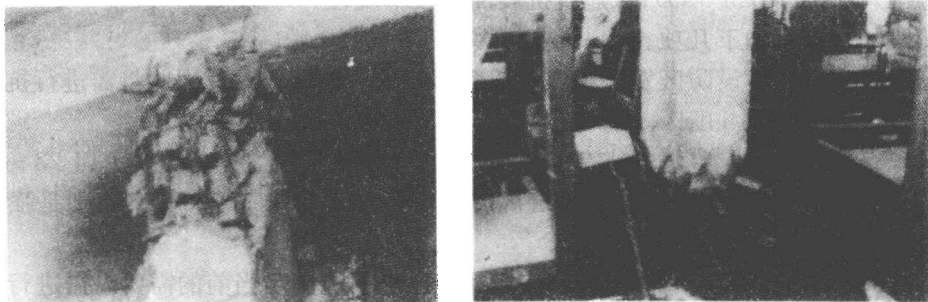


图 1-14 不合理的加固导致结构倒塌（天津第二毛纺厂）



图 1-15 加固措施不到位造成结构局部坍塌

1.2 我国抗震鉴定与加固标准经历了哪几个阶段？各个阶段的特点如何？

我国的抗震鉴定与加固标准主要经历了以下三个阶段。

第一阶段为试点起步阶段（1966～1976 年），大致是 1966 年的河北邢台地震后至 1976 年的唐山大地震前。1968 年编制了京津地区一般民用建筑、单层工业厂房、旧建筑、农村房屋及烟囱、水塔等的抗震鉴定标准（草案）和抗震措施要点；1975 年编制了《京津地区工业与民用建筑抗震鉴定标准》（试行），9 月正式实施，该标准主要是适用于北京和天津地区。

该阶段的主要特点是研究探索抗震鉴定与加固的基本技术与管理方法。

第二阶段为蓬勃开展阶段（1976～1989 年），大致是唐山大地震后至抗震设计规范（GBJ 11-89）正式颁布实施之前。在此期间我国开展了大规模的抗震鉴定与加固的研究与工程应用，颁布实施了适用抗震设防烈度 7～9 度区的《工业与民用建筑抗震鉴定标准》（TJ 23-77），及配套的《工业抗震加固参考图集》（GC-01）、《民用建筑抗震加固参考图集》（GC-02）。

该阶段的特点：建立了抗震鉴定与加固的管理体制，采用普查、分类、排队、立项的方法，然后按抗震鉴定、设计审批、组织施工、竣工验收等的程序进行。对抗震鉴定与加固技术及时进行总结，为第三阶段奠定了技术基础。

第三阶段为综合发展阶段（1989～2009 年），大致是《建筑抗震设计规范》（GBJ 11-89）正式颁布实施之后。在此期间我国颁布实施比较科学合理的相关标准，即《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）；《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）。

该阶段的特点有如下几项。

（1）考虑到低烈度设防区发生高烈度地震影响的可能性较大，因此将需进行抗震鉴定与加固的范围扩大到了 6 度区。

（2）现有建筑的抗震鉴定方法有了重大改动，《建筑抗震鉴定标准》（TJ 23-77）强调单个结构构件的抗震能力评定，《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）则是强调结构抗震能力的综合分析。

（3）这一时期的许多老旧建筑，其使用功能已经不能满足当前的需要，需进行建筑的功能改造，结合功能改造进行抗震鉴定加固也是这一时期的重要特点。

1.3 为什么《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）和《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）迫切需要修订？

这两本标准迫切修订的主要原因有以下几个方面。

（1）《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-1995）和《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）实施已十多年，期间一些相关的国家标准（如《建筑抗震设计规范》）已进行了多次修订，因而《建筑抗震鉴定标准》和《建筑抗震加固技术规程》必须与这些标准相协调。

（2）《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-1995）与《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）实施以来，我国在现有建筑的抗震鉴定与加固技术方面开展了大量的研究工作，新材料、新技术不断涌现；同时我国的整体经济水平不断提高，需要有新的标准体现近年来出现的新的成熟的技术与方法。

（3）2008 年汶川地震后，地震灾区开展了大规模的房屋抗震鉴定工作，依据什么标准进行鉴定成为当务之急。

（4）中小学校舍安全工程启动，全国数以亿计的现有中小学校舍迫切需要进行抗震鉴定，如何进行鉴定成为问题的焦点。

（5）原有的标准中存在的一些需要改进的地方。

主要基于以上五方面的原因，《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）和《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）的修编迫在眉睫。

1.4 《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）和《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）有哪些主要问题需要改进？

《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）和《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）是适用于当时建筑的抗震鉴定和抗震加固，经过十多年的发展，主要有以下几方面需要改进。

1) 标准的适用性

《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）和《建筑抗震加固技术规程》（JGJ 116-98）适用于《建筑抗震设计规范》（GBJ 11-89）实施以前的设计建造的房屋，主要针对建造于 20 世纪 90 年代以前的建筑的震前抗震鉴定和加固。在《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-95）的条文说明中提到，当设防烈度不提高时，已按《建筑抗震鉴定标准》