

UBIA0ZHUNSHENJI 11SG619-4

国家建筑标准设计图集 11SG619-4

房屋建筑抗震加固(四)

砌体结构住宅抗震加固

国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计

使用正版图集
注册积分
年终回报
免费网络课程

04185313



刮开此处 上网积分

中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集 11SG619-4

房屋建筑抗震加固(四)

砌体结构住宅抗震加固

批准部门: 中华人民共和国住房和城乡建设部

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 房屋建筑抗震加固. 4, 砌体结构住宅抗震加固. 11SG619-4/中国建筑标准设计研究院组织编制. —北京: 中国计划出版社, 2011. 8

ISBN 978-7-80242-658-0

I. ①国... II. ①中... III. ①建筑设计—中国—图集
②房屋结构: 砌体结构—抗震加固—建筑设计—中国—图集 IV. ①TU206②TU352.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 163727 号

郑重声明: 本图集已授权“全国律师知识产权保护协作网”对著作权 (包括专有出版权) 在全国范围予以保护, 盗版必究。

举报盗版电话: 010-63906404
010-68318822

国家建筑标准设计图集

房屋建筑抗震加固 (四)

砌体结构住宅抗震加固

11SG619-4

中国建筑标准设计研究院 组织编制

(邮政编码: 100048 电话: 010-68799100)

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

北京国防印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 5.625 印张 21 千字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

☆

ISBN 978-7-80242-658-0

定价: 48.00 元

房屋建筑抗震加固(四)

砌体结构住宅抗震加固

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部 批准文号 建质[2011]3号

主编单位 合肥工业大学
合肥工业大学建筑设计研究院 统一编号 GJBT-1158

实行日期 二〇一一年三月一日 图 集 号 11SG619-4

主编单位负责人 李钢
主编单位技术负责人 吴春萍
技术审定人 李钢
设计负责人 王浩 吴杨

目 录

目录	1
总说明	3

砌体结构

钢筋网砂浆面层加固

钢筋网砂浆面层加固说明	A1
钢筋网砂浆面层加固住宅设计示例	A3
钢筋网砂浆面层加固住宅平面示意	A11
①节点、外加圈梁构造柱处和基础节点详图	A12
②③节点、楼面处和顶部节点详图	A13
门窗洞口做法一	A14
门窗洞口做法二	A15
楼(屋)面板支承长度不够时及女儿墙的加固	A16
钢绞线网片聚合物砂浆加固楼梯平面示意	A17

楼梯剖面	A18
------	-----

钢筋混凝土板墙加固

钢筋混凝土板墙加固说明	B1
钢筋混凝土板墙加固住宅设计示例	B3
钢筋混凝土板墙加固住宅平面示意	B10
①②③节点及外加圈梁构造柱处节点详图	B11
④⑤⑥⑦节点详图和基础做法	B12
楼面处和顶部节点详图	B13
门窗洞口做法一	B14
门窗洞口做法二	B15

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明	C1
外加圈梁-钢筋混凝土柱加固住宅设计示例	C5

目 录

图集号 11SG619-4

审核 吴春萍 李庆锋 设计 吴杨 吴杨

页

1

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固住宅平面示意·····	C10
①②节点详图·····	C11
③节点详图及外加钢筋混凝土柱基础做法·····	C12
④⑤节点详图·····	C13
外加圈梁做法·····	C14
内加钢拉杆做法·····	C15

底层框架—抗震墙结构

底层框架砖房加固

底层框架砖房加固说明·····	D1
-----------------	----

底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例一·····	D4
底层框架-抗震墙加固平面示意·····	D10
上部砌体加固平面示意·····	D11
新增混凝土抗震墙及上部砌体与底层框架连接做法·····	D12
新增抗震墙基础做法·····	D13
底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例二·····	D14
底层框架-抗震墙加固平面示意·····	D19
上部砌体加固平面示意·····	D20
新增约束砖砌体抗震墙做法·····	D21
相关技术资料·····	82

目 录						图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	校对	李庆锋	设计	吴 杨	页	2

总 说 明

1 编制依据

本图集根据住房和城乡建设部建质函[2009]81号文《关于印发〈2009年国家建筑标准设计编制工作计划〉的通知》进行编制。

2 主要设计依据

《砌体结构设计规范》	GB 50003-2001
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2002
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2001 (2006年版)
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《建筑抗震鉴定标准》	GB 50023-2009
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB 50223-2008
《混凝土结构加固设计规范》	GB 50367-2006
《房屋建筑制图统一标准》	GB/T 50001-2010
《建筑结构制图标准》	GB/T 50105-2010
《既有建筑地基基础加固技术规范》	JGJ 123-2000
《建筑抗震加固技术规程》	JGJ 116-2009
《混凝土结构后锚固技术规程》	JGJ 145-2004

3 适用范围

本图集适用于抗震设防烈度6、7、8度地区，抗震设防分类为丙类的砌体结构及底层框架抗震墙结构住宅，不适用于有特殊要求的住宅及空斗砖墙、非承重的混凝土空心砖墙、土、石等作为承重材料的住宅。抗震设防烈度为9度地区的住宅需要专门研究。

本图集以典型工程为例，介绍经抗震鉴定后的加固设计方法，并给出相应的加固构造示意，具体工程也可以根据实际情况采用其他有效的加固构造做法。加固工程应由有相应资质的鉴定单位及设计单位按相关规范的要求进行抗震鉴定及加固设计，并由有相应资质的专业施工队伍施工。

4 普通住宅抗震设防分类

根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223-2008 中第6.0.12条规定，居住建筑的抗震设防类别不应低于标准设防类（简称丙类）。

5 普通住宅的后续使用年限

根据《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 中第1.0.4条规定，现有建筑应根据实际需要和可能，按下列规定选择其后续使用年限：

- 5.1 在20世纪70年代及以前建造经耐久性鉴定可继续使用的现有住宅，其后续使用年限不应少于30年；在80年代建造的现有住宅，宜采用40年或更长，且不得少于30年。
- 5.2 在20世纪90年代（按当时施行的抗震设计规范设计）建造的现有住宅，后续使用年限不宜少于40年，条件许可时应采用50年。
- 5.3 在2001年以后（按当时施行的抗震设计规范设计）建造的现有住宅，后续使用年限宜采用50年。
- 5.4 后续使用年限为30年的住宅简称A类住宅，后续使用年限为40年的住宅简称B类住宅，后续使用年限为50年的住宅简称C类住宅。

6 加固工作程序

6.1 砌体住宅的加固工作按照以下程序进行：

现场检测→抗震鉴定→加固方案选定→加固施工图设计→施工图审

总 说 明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴 杨

页

3

查→施工→竣工验收

6.2 现场检测

主要是对地基基础和上部结构的现状进行现场调查,测定主要结构构件的材料强度及配筋。

6.3 住宅抗震鉴定

6.3.1 收集住宅的设计图纸、计算书、详细的岩土工程勘察报告和竣工验收等原始资料。当资料不全时,应根据鉴定的需要进行补充实测。

6.3.2 调查住宅现状与原始资料相符的程度、施工质量和维护状况,发现相关的非抗震缺陷。

6.3.3 现有砌体住宅和底部框架砖房的抗震鉴定,应按住宅高度和层数、结构体系的合理性、墙体材料的实际强度、住宅整体性连接构造的可靠性、局部易损易倒部位构件自身及其与主体结构连接构造的可靠性以及墙体抗震承载力的综合分析,对整幢住宅的抗震能力进行鉴定。

当砌体住宅层数超过规定或底部框架砖房的上下刚度比不符合规定时,应评定为不满足抗震鉴定要求;当仅有出入口和人流通道处的女儿墙、出屋面烟囱等不符合规定时,应评为局部不满足抗震鉴定要求。

6.3.4 A类多层砌体住宅应进行综合抗震能力的两级鉴定:在第一级鉴定中,墙体的抗震承载力应根据纵、横墙间距进行简化验算,当符合第一级鉴定的各项规定时,应评定为满足抗震鉴定要求;不符合第一级鉴定要求时,除有明确规定的情况下,应在第二级鉴定中采用综合抗震能力指数的方法,计入构造影响作出判断。

B类多层砌体住宅,在整体性连接构造的检查中尚应包括构造柱的设置情况,墙体的抗震承载力应采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》

GB 50011-2010 的底部剪力法等方法进行验算,并可按照A类砌体住宅计入构造影响进行综合抗震能力的评定。

6.3.5 A类底层框架砖房,应进行综合抗震能力的两级评定。符合第一级鉴定的各项规定时,应评为满足抗震鉴定要求;不符合第一级鉴定要求时,除有明确规定的情况外,应在第二级鉴定采用屈服强度系数和综合抗震能力指数的方法,计入构造影响作出判断。

B类底层框架砖房,应根据所属的抗震等级和构造柱设置等进行结构布置和构造检查,并应通过内力调整进行抗震承载力验算,或按照A类住宅计入构造影响对综合抗震能力进行评定。

6.3.6 对现有住宅整体性抗震性能应作出评价,对符合抗震鉴定要求的住宅应说明其后续使用年限,对不符合抗震鉴定要求的住宅提出相应的抗震减灾对策和处理意见,并提出鉴定报告。抗震鉴定报告应明确现有建筑的后续使用年限、加固方案及对加固设计的相关要求。

6.4 加固设计

6.4.1 加固设计原则

(1) 加固方案应根据抗震鉴定结果经综合分析后确定,分别采用房屋整体加固、区段加固或构件加固,加强房屋整体性、改善构件受力状况、提高综合抗震能力。

(2) 加固或新增构件的布置,应消除或减少不利因素,防止局部加强导致结构刚度或强度突变(本层刚度大于相邻下一层30%时即可视为结构刚度突变。本层受剪承载力大于相邻下一层20%时,可视为综合抗震能力指数、层间受剪承载力突变)。当结构刚度或强度突变时,相邻下一层也需要加固。

总说明					图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	陈静	校对	李庆峰	设计	吴杨 吴杨
					页	4

(3) 新增构件与原有构件之间应有可靠连接;新增的抗震墙、柱等竖向构件应有可靠的基础。

(4) 加固所用材料类型与原结构相同时,其强度等级不应低于原结构材料的实际强度等级。

(5) 对于不符合鉴定要求的女儿墙、门脸、出屋顶烟囱等易倒塌伤人的非结构构件,应予以拆除或降低高度,需要保持原高度时应加固。

(6) 当结构的加固费用占同类新建工程费用的70%以上时,宜拆除重建。

6.4.2 加固的方案、结构布置和连接构造

(1) 不规则的现有建筑,宜使加固后的结构质量和刚度分布较均匀、对称。

(2) 对抗震薄弱部位、易损部位和不同类型结构的连接部位,其承载力或变形能力宜采取比一般部位增强的措施。

(3) 加固方案宜结合维修改造、改善使用功能,并注意美观。

(4) 加固方法应便于施工,并应减少对生活的影响。

6.4.3 加固验算

(1) 应对加固后的结构进行整体分析,一般情况下,应在两个主轴方向分别进行抗震验算。当抗震设防烈度为6度时,可不进行截面抗震验算,但应符合相应的构造要求。

(2) 结构的计算简图应根据其加固后的荷载、地震作用和实际受力状况确定;对局部抗震加固的结构,当加固后结构刚度和重力荷载代表值的变化分别不超过原来的10%和5%时,可不计入其对地震作用的影响。

(3) 结构构件的计算截面尺寸,应采用实际有效的截面尺寸。

(4) 材料的强度等级应采用实际达到的强度等级。

(5) 结构构件承载力验算时,应计入实际荷载偏心、结构构件变形等造成的附加内力,并应计入加固后的实际受力程度、新增部分的应变滞后和新旧部分协同工作的程度对承载力的影响。

(6) 采用楼层综合抗震能力指数进行结构抗震验算时,体系影响系数和局部影响系数应根据房屋加固后的状态取值,加固后楼层综合抗震能力指数应大于1.0,并应防止出现新的综合抗震能力指数突变的楼层。

当采用《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 方法验算时,应防止加固后出现新的层间受剪承载力突变的楼层。

(7) 采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 方法验算时,宜计入加固后仍存在的构造影响,并应符合下列要求:

1) A类建筑,其设计特征周期、原结构构件材料性能设计指标、地震作用效应调整等应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 的规定采用。结构构件的“承载力抗震调整系数”按“抗震鉴定的承载力调整系数”值采用;新增钢筋混凝土构件、砌体墙体仍可按原有构件对待。

2) B类建筑,其设计特征周期、原结构构件材料性能设计指标、地震作用效应调整等应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 的规定采用;结构构件的“承载力抗震调整系数”按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 的“承载力抗震调整系数”值采用。

3) C类建筑,其材料性能设计指标、地震作用、地震作用效应调整、结构构件承载力抗震调整系数均应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 的有关规定执行。

总 说 明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

设计 李庆锋

校对 李庆锋

设计 吴杨

设计 吴杨

页

5

(8) 构件承载力应根据加固后的情况按《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 规定的方法计算。A类建筑的抗震验算优先采用与抗震鉴定相同的简化方法。

对于不同的后续使用年限,结构构件地震内力调整、承载力计算公式和材料性能设计指标是不同的,应与鉴定时所采用的参数一致,不能相混。

6.5 加固施工

加固所用的砌体块材、砂浆和混凝土的强度等级,钢筋、钢材的性能指标,应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 的有关规定,其他各种加固材料和胶粘剂的性能指标应符合国家现行相关标准、规范的要求。

加固施工应采取措施避免或减少损伤原结构构件。发现原结构或相关工程隐蔽部位的构造有严重缺陷时,应会同加固设计单位采取有效处理措施后方可继续施工。对可能导致的倾斜、开裂或局部倒塌等现象,应预先采取安全措施。所有穿楼板钢筋,钻孔时均不得切断和损伤原楼板钢筋。

7 地基基础

7.1 抗震加固方案宜减少地基基础的加固工程量,多采用提高上部结构的刚度和整体性及抵抗不均匀沉降能力的措施。当住宅位于不利场地时,还应计入不利场地的影响。

7.2 抗震加固时,天然地基承载力可计入建筑长期压密的影响,并按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 规定的方法进行验算。其中,基础底面压力值应按加固后的情况进行计算,而地基土长期压密

提高系数仍按加固前取值。

7.3 当地基竖向承载力不满足要求时,可做下列处理:

7.3.1 当基础底面压力设计值超过地基承载力特征值在10%以内时,可采用提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施。

7.3.2 当基础底面压力值超过地基承载力特征值10%及以上或建筑已出现不容许的沉降和裂缝时,可采取放大基础底面积、加固地基或减少荷载的措施。

7.3.3 当地基的液化等级为严重时,宜采取部分消除液化沉陷或提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施。

8 材料

8.1 锚栓在钢筋混凝土结构中的锚固深度 h_{ef} 值按《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145-2004 选用。

8.2 钢材的焊接连接应满足《钢结构设计规范》GB 50017-2003、《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81-2002、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18-2003 等规范规程的要求。未注明的钢筋在混凝土中的锚固长度和搭接长度应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 的有关规定。

8.3 当结构加固采用植筋时,其锚固深度 L_d 应按现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2006 确定。等代连接筋等钢筋植筋前应先测定梁柱等构件钢筋的位置,植筋时避开原有钢筋,以避免伤害原有结构。

9 加固示例主要计算公式

9.1 综合抗震能力指数法

总说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆峰

设计 吴杨

吴杨

吴杨

吴杨

页

6

A类砌体住宅和各层层高相当且较规则的B类多层砌体住宅,可采用楼层综合抗震能力指数的方法进行综合抗震能力验算。当采用综合抗震能力指数的方法对住宅进行第二级鉴定时,应根据住宅不符合第一级鉴定的具体情况,分别采用楼层平均抗震能力指数方法、楼层综合抗震能力指数方法和墙段综合抗震能力指数方法。

9.1.1 楼层平均抗震能力指数 β_i 应按下列下式计算:

$$\beta_i = A_i / (A_{bi} \xi_{oi} \lambda)$$

式中 β_i —第i楼层纵向或横向墙体平均抗震能力指数;

A_i —第i楼层纵向或横向抗震墙在层高1/2处净截面积的总面积,其中不包括高宽比大于4的墙段截面面积;

A_{bi} —第i楼层建筑平面面积;

ξ_{oi} —第i楼层纵向或横向抗震墙的基准面积率,按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 附录B及其条文说明采用;

λ —烈度影响系数。对于A类多层砌体房屋,6、7、8度时,分别按0.7、1.0、1.5采用,设计基本地震加速度为0.15g和0.30g,分别按1.25和2.0采用;对于各层层高相当且较规则均匀的B类多层砌体房屋,6、7、8度时,分别按0.7、1.0、2.0采用,设计地震加速度为0.15g和0.30g,分别按1.5和3.0采用。当场地处于不利地段时,尚应乘以增大系数1.1~1.6。

9.1.2 楼层综合抗震能力指数 β_{ci} 应按下列下式计算:

$$\beta_{ci} = \psi_i \phi_i \beta_i$$

式中 β_{ci} —第i楼层的纵向或横向墙体综合抗震能力指数;

ψ_i —体系影响系数,可按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009

第5.2.14条第2款确定;

ϕ_i —局部影响系数,可按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009

第5.2.14条第3款确定。

9.1.3 墙段综合抗震能力指数 β_{cij} 应按下列下式计算:

$$\beta_{cij} = \phi_i \phi_j \beta_{ij}$$

$$\beta_{ij} = A_{ij} / (A_{bij} \xi_{oi} \lambda)$$

式中 β_{cij} —第i层第j墙段综合抗震能力指数;

β_{ij} —第i层第j墙段抗震能力指数;

A_{ij} —第i层第j墙段在1/2层高处的净截面面积;

A_{bij} —第i层第j墙段设计及楼盖刚度影响的从属面积。

9.2 底部剪力法。房屋的质量和刚度沿高度分布明显不均匀,或7、8度时房屋的层数分别超过六、五层的A类砌体住宅以及B类砌体住宅的抗震分析,可采用底部剪力法,并按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009第5.2.14条的规定估算构造的影响。

9.2.1 重力荷载代表值。计算地震作用时,建筑的重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和各可变荷载组合值之和。各可变荷载的组合值系数应按表1采用。

总说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴杨

吴杨

页

7

表1 组合值系数

可变荷载种类		组合值系数
雪荷载		0.5
屋面积灰荷载		0.5
屋面活荷载		不计入
按实际情况计算的楼面活荷载		1.0
按等效均布荷载计算的楼面活荷载	住宅等民用建筑	0.5

9.2.2 地震作用计算。采用底部剪力法时，各楼层可仅取一个自由度，结构的水平地震作用标准值应按下列公式确定：

$$F_{EK} = \alpha_1 G_{eq}$$
$$F_i = \frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^n G_j H_j} F_{EK} (1 - \delta_n) \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$
$$\Delta F_n = \delta_n F_{EK}$$

式中 F_{EK} —结构总水平地震作用标准值；
 α_1 —相应于结构基本自振周期的水平地震影响系数值，多层砌体房屋、底部框架砌体房屋，宜取水平地震影响系数最大值；
 G_{eq} —结构等效总重力荷载，单质点应取总重力荷载代表值，多质点可取总重力荷载代表值的85%；
 F_i —质点*i*的水平地震作用标准值；
 G_i 、 G_j —分别为集中于质点*i*、*j*的重力荷载代表值；

H_i 、 H_j —分别为质点*i*、*j*的计算高度；
 δ_n —顶部附加地震作用系数，多层砌体房屋、底部框架砖房可采用0.0；
 ΔF_n —顶部附加水平地震作用。

9.2.3 水平地震影响系数最大值应按表2采用。

表2 水平地震影响系数最大值

地震影响	6度	7度	8度
多遇地震	0.04	0.08 (0.12)	0.16 (0.24)

注：括号中数值分别用于设计基本地震加速度为0.15g和0.30g的地区。

9.2.4 砌体抗震承载力验算。各类砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值应按下式确定：

$$f_{VE} = \zeta_n f_v$$

式中 f_{VE} —砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值；
 f_v —非抗震设计的砌体抗剪强度设计值，按表3采用；
 ζ_n —砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数，按表4采用。

总说明							图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	吴春萍	校对	李庆峰	李庆峰	设计	吴杨	吴杨
							页	8

表3 砌体非抗震设计的抗剪强度设计值

砌体类别	砂浆强度等级					
	M10	M7.5	M5.0	M2.5	M1.0	M0.4
普通砖、多孔砖	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.04
粉煤灰中砌块	0.05	0.04	0.03	0.02	—	—
混凝土中砌块	0.08	0.06	0.05	0.04	—	—
混凝土小砌块	0.10	0.08	0.07	0.05	—	—

表4 砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数

砌体类别	σ_0 / f_v								
	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0	25.0
普通砖、多孔砖	0.80	1.00	1.28	1.50	1.70	1.95	2.32	—	—
粉煤灰中砌块、混凝土中砌块	—	1.18	1.54	1.90	2.20	2.65	3.40	4.15	4.90
混凝土小砌块	—	1.25	1.75	2.25	2.60	3.10	3.95	4.80	—

注： σ_0 为对应于重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

普通砖、多孔砖、粉煤灰中砌块和混凝土中砌块墙体的截面抗震承载力，应按下式验算：

$$V \leq f_{vE} A / \gamma_{Ra}$$

式中 V — 墙体剪力设计值；

f_{vE} — 砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值；

A — 墙体横截面面积；

γ_{Ra} — 抗震鉴定的承载力调整系数，应按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009第3.0.5条采用。

当按照上面的公式验算不满足时，可计入设置于墙段中部、截面不小于240mm×240mm且间距不大于4m的构造柱对受剪承载力的提高作用，按下列简化方法验算：

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} [\eta_c f_{vE} (A - A_c) + \zeta f_t A_c + 0.08 f_y A_s]$$

式中 A_c — 中部构造柱的横截面总面积（对横墙和内纵墙， $A_c > 0.15A$ 时，取0.15A；对外纵墙， $A_c > 0.25A$ 时，取0.25A）；

f_t — 中部构造柱的混凝土轴心抗拉强度设计值，按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009表A.0.2-2采用；

A_s — 中部构造柱的纵向钢筋截面总面积（配筋率不小于0.6%，大于1.4%取1.4%）

f_y — 钢筋抗拉强度设计值，按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009表A.0.3-2采用；

ζ — 中部构造柱参与工作系数；居中心一根时取0.5，多于一根取0.4；

η_c — 墙体约束修正系数；一般情况下取1.0，构造柱间距不大于2.8m时取1.1。

总说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴杨

吴昌

页

9

9.3 加固后的楼层和墙段的综合抗震能力指数应按下列公式验算:

$$\beta_s = \eta \psi_1 \psi_2 \beta_0$$

式中 β_s —加固后楼层或墙段的综合抗震能力指数;

η —加固增强系数;

β_0 —楼层或墙段原有的抗震能力指数,应分别按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 规定的有关方法计算;

ψ_1 、 ψ_2 —分别为体系影响系数和局部影响系数,应根据房屋加固后的状况,按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 的有关规定取值。

9.3.1 钢筋网砂浆面层加固

(1) 面层加固后楼层抗震能力的增强系数可按下列公式计算:

$$\eta_{pi}=1+\frac{\sum_{j=1}^n(\eta_{pij}-1)A_{ijo}}{A_{i0}}$$

$$\eta_{pij}=\frac{240}{t_{w0}}[\eta_0+0.075\left(\frac{t_{w0}}{240}-1\right)/f_{ve}]$$

式中 η_{pi} —面层加固后第*i*楼层抗震能力的增强系数;

η_{pij} —第*i*楼层第*j*墙段面层加固的增强系数;

η_0 —基准增强系数,砖墙体可按表5采用;

A_{i0} —第*i*楼层中验算方向原有抗震墙在1/2层高处净截面的面积;

A_{ijo} —第*i*楼层中验算方向面层加固的抗震墙*j*墙段的在1/2层高处净截面的面积;

n —第*i*楼层中验算方向上的面层加固抗震墙的道数;

t_{w0} —原墙体厚度 (mm);

f_{ve} —原墙体的抗震抗剪强度设计值 (MPa)。

表5 面层加固的基准增强系数

面层厚度 (mm)	面层砂浆 强度等级	钢筋网规格 (mm)		单面加固			双面加固		
				原墙体砂浆强度等级					
		直径	间距	M0.4	M1.0	M2.5	M0.4	M1.0	M2.5
20	M10	无筋	—	1.46	1.04	—	2.08	1.46	1.13
30		6	300	2.06	1.35	—	2.97	2.05	1.52
40		6	300	2.16	1.51	1.16	3.12	2.15	1.65

(2) 加固后砖墙体刚度的提高系数应按下列公式计算:

$$\text{实心墙单面加固} \quad \eta_k = \frac{240}{t_{w0}} \eta_{k0} - 0.75 \left(\frac{240}{t_{w0}} - 1 \right)$$

$$\text{实心墙双面加固} \quad \eta_k = \frac{240}{t_{w0}} \eta_{k0} - \left(\frac{240}{t_{w0}} - 1 \right)$$

式中 η_k —加固后墙体的刚度提高系数;

η_{k0} —刚度的基准提高系数,可按表6采用。

总 说 明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴 杨

页

10

表6 面层加固时墙体刚度的基准提高系数

面层厚度 (mm)	面层砂浆 强度等级	单面加固			双面加固		
		原墙体砂浆强度等级					
		M0.4	M1.0	M2.5	M0.4	M1.0	M2.5
20	M10	1.39	1.12	—	2.71	1.98	1.70
30		1.71	1.30	—	3.57	2.47	2.06
40		2.03	1.49	1.29	4.43	2.96	2.41

9.3.2 钢筋混凝土板墙加固。板墙加固后,楼层抗震能力的增强系数可按本图集总说明第9.3.1条第1款中的公式计算;板墙加固墙段的增强系数,原有墙体的砌筑砂浆强度等级为M2.5和M5时可取2.5,砌筑砂浆强度等级为M7.5时可取2.0,砌筑砂浆强度等级为M10时可取1.8;双面板墙加固且总厚度不小于140mm时,其增强系数可按增设混凝土抗震墙加固法取值。

9.3.3 外加圈梁-钢筋混凝土柱加固。外加柱加固后,当抗震鉴定需要有构造柱时,与构造柱有关的体系影响系数可取1.0;当抗震鉴定无构造柱设置要求时,楼层抗震能力的增强系数应按下式计算:

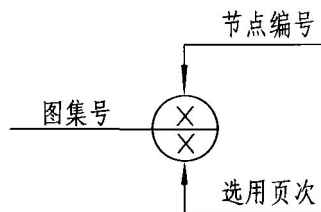
$$\eta_{ci}=1+\frac{\sum_{j=1}^n(\eta_{cij}-1)A_{ij0}}{A_{i0}}$$

式中 η_{ci} —外加柱加固后第*i*楼层抗震能力的增强系数;
 η_{cij} —第*i*楼层第*j*墙段外加柱加固的增强系数;砖墙可按表7采用,但B类砖房的窗间墙,增强系数宜取1.0;
n—第*i*楼层中验算方向有外加柱的抗震墙道数。

表7 外加柱加固黏土砖墙的增强系数

砌筑砂浆 强度等级	外加柱在加固墙体的位置			
	一 端	两 端		窗间墙中部
		墙体无洞口	墙体有洞口	
≤M2.5	1.1	1.3	1.2	1.2
≥M5	1.0	1.1	1.1	1.1

10. 图集索引



11. 配套图集

《砖混结构加固与修复》	03SG611
《混凝土结构加固构造(总则及构件加固)》	06SG311-1
《混凝土结构加固构造(地基基础及结构整体加固改造)》	08SG311-2
《混凝土后锚固连接构造》	04SG308
《房屋建筑抗震加固(一)(中小学校舍抗震加固)》	09SG619-1

总 说 明

图集号 11SG619-4

审核 吴春萍 校对 李庆峰 设计 吴 杨

页 11

总说明

钢筋网砂浆面层加固

钢筋混凝土板墙加固

外加圈梁—钢筋混凝土

底层砖房框架加固

12 其他

12.1 图集尺寸除注明外均以mm为单位。

12.2 $\varnothing$ 表示钢筋直径， ϕ 表示HPB300级钢筋， Φ 表示HRB335级钢筋。

12.3 图中原有结构以红色线表示。

12.4 当女儿墙高度超过规范规定时，女儿墙应按第A16页方法加固；当女儿墙高度未超过规范规定时，女儿墙可在出入口位置加固。

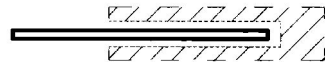
12.5 当预制楼（屋）盖支撑长度不够时，对未采用钢筋网砂浆面层或钢筋混凝土板墙加固的墙体，其板下应加支托。支托做法详见第A16页。

12.6 当楼梯刚度或强度不满足要求时，应按第A17~A18页方法进行加固。

12.7 无论何种原因产生的裂缝，在抗震加固施工前都应进行修补，修补方法详见图集《房屋建筑抗震加固（一）》09SG619-1 第14页。

12.8 本图集专用图例见表8。

表8 本图集专用图例

序号	名称	图例
1	原有结构轮廓线	— — — — 细双点长划线
2	新旧结构线	 钢筋网砂浆面层加固砌体砖墙（单面）
		 钢筋混凝土板墙加固砌体砖墙（单面）
		 螺孔洞、原有钢筋及管沟轮廓线
3	压浆锚杆	
4	植筋、锚筋	

13 参编单位

北京羿射旭科技有限公司

总说明

图集号 11SG619-4

审核 吴春萍  校对 李庆峰  设计 吴杨  页 12

钢筋网砂浆面层加固说明

1 特点及其适用范围

1.1 钢筋网砂浆面层加固,是在面层砂浆中配设一道钢筋网,达到提高墙体承载力和变形性能的一种加固方法。优点是出平面抗弯强度有较大幅度的提高,平面内抗剪强度和延性提高较多,墙体抗裂性能有较大幅度改善。砌体结构墙体砌筑砂浆的实际强度等级小于或等于M2.5时,可采用钢筋网砂浆面层加固法对墙体进行加固。

2 设计要求与构造

2.1 钢筋网应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋固定于墙体上;钢筋网四周应采用锚筋、插入短筋或拉结筋等与楼板、大梁、柱或墙体可靠连接;钢筋网外保护层厚度不应小于10mm,钢筋网片与墙面的空隙不应小于5mm。

2.2 钢筋网砂浆面层加固采用综合抗震能力指数验算时,有关构件支承长度的影响系数应做相应改变,有关墙体局部尺寸影响系数应取1.0。

2.3 原砌体实际的砌筑砂浆强度等级不宜高于M2.5。

2.4 面层的砂浆强度等级宜采用M10,厚度宜为35mm。

2.5 钢筋网宜采用绑扎钢筋网,钢筋直径宜为4mm或6mm;实心墙网格尺寸宜为300mm×300mm。

2.6 单面加固的钢筋网应采用 $\phi 6@600$ 的L形锚筋,双面加固的钢筋网应采用 $\phi 6@900$ 的S形穿墙筋连接。

2.7 钢筋网的横向钢筋遇有门窗洞口时,单面加固宜将钢筋弯入洞口侧边锚固,双面加固宜将两侧的横向钢筋在洞口闭合。

2.8 竖向钢筋应连续贯穿楼板。为避免钻孔太密,造成楼板损伤过大,在楼板处可采用等代钢筋方式穿过,钢筋规格为 $\phi 12@600$,上下搭接各

40d,端部焊 $\phi 6$ 横筋两道,以便与钢筋网焊接。

2.9 底层墙体的钢筋网砂浆面层,在室外地面下宜加厚并伸入地面以下500mm。

2.10 当采用双面钢筋网砂浆面层加固时,宜设置水平及竖向配筋加强带,以代替圈梁及构造柱。代替圈梁的水平配筋加强带钢筋选用详见表A-1;代替构造柱的配筋加强带钢筋宜为4 $\phi 12$,转角处钢筋宜为12 $\phi 12$ 。现浇楼板或原有圈梁配筋满足规范要求,可不设代替圈梁的水平配筋加强带。

表A-1 代替圈梁的水平配筋加强带钢筋选用表

砌体种类	设 防 烈 度	
	7度	8度
A类砌体住宅	4 $\phi 8$	4 $\phi 10$
B类砌体住宅	4 $\phi 8$	6 $\phi 10$

3 施工要点

3.1 面层宜按下列顺序施工:原有墙体清底、钻孔并用水冲刷,孔内干燥后安设锚筋并铺设钢筋网,浇水润湿墙面,抹水泥砂浆并养护,墙面装饰。

3.2 原墙面碱蚀严重时,应先清除松散部分并用1:3水泥砂浆抹面,已松动的勾缝砂浆应剔除。

3.3 在墙面钻孔时,应按设计要求先画线标出锚筋(或穿墙筋)位置,并应采用电钻在砖缝处打孔,穿墙孔直径宜比S形筋大2mm,锚筋孔直径宜采用锚筋直径的1.5~2.5倍,其孔深宜为100~120mm,锚筋插入孔洞后可采用水泥基灌浆料、水泥砂浆、结构胶等填实。墙体或楼板钻孔时不

钢筋网砂浆面层加固说明

图集号 11SG619-4

审核 吴春萍 吴春萍 校对 李庆峰 李庆峰 设计 吴杨 吴杨 页 A1

总 说 明	钢筋网砂浆面层加固					
	钢筋网砂浆					
	面层加固					
钢筋网砂浆	板墙加固					
	板墙加固					
	板墙加固					
板墙加固	混凝土柱加固					
	混凝土柱加固					
	混凝土柱加固					
混凝土柱加固	外加固梁、钢筋					
	外加固梁、钢筋					
	外加固梁、钢筋					
外加固梁、钢筋	底砖房加固					
	底砖房加固					
	底砖房加固					

得伤及原有钢筋。

3.4 铺设钢筋网时，竖向钢筋应靠墙面并用钢筋头支起。钢筋网在墙面的固定应平整牢固。

3.5 抹水泥砂浆时，应先在墙面刷水泥浆一道再分层抹灰，且每层厚度不应超过15mm。

3.6 面层施工后应浇水养护，防止阳光暴晒导致干裂或与原墙体脱开，养护时间不少于14d。冬季应采取防冻措施。

3.7 门窗洞口处，若门窗樘离墙面缝隙过小，U形筋无法穿过封头，可在门窗樘上钻孔，抹面可到门窗樘面。

3.8 钢筋网与原有墙面、周边构件的拉结筋应检验合格后方可进行下一

道工序的施工。锚筋除采用水泥基灌浆料、水泥砂浆外，还可以采用结构加固用胶粘剂，根据不同的材料和施工工艺，锚孔直径需相应调整。

4 加固设计注意事项

4.1 加固设计时，结构连接、墙体局部尺寸、楼（屋）盖构件支撑长度不足以及圈梁、构造柱不足均应一并解决，加固后上述构造影响系数均可取为1.0。

4.2 同一轴线的墙体均应同时加固，以避免加固的墙体刚度增大超过承载力的提高导致先于未加固的墙体破坏。

4.3 仅一个主轴方向综合抗震承载力不足时，可仅对一个主轴方向的墙体加固。加固后两个主轴方向上的综合抗震能力指数不宜相差过大。

钢筋网砂浆面层加固说明					图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	吴春萍	校对	李庆锋	设计	吴杨
					页	A2