

房屋建筑抗震加固(四)

砌体结构住宅抗震加固

中国建筑标准设计研究院

结构专业图集简明目录

图集号	图集名称	图集号	图集名称	图集号	图集名称
11G101-1	混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)	SG439-1~2	预应力混凝土叠合板(2005年合订本)	03SG611	砖混结构加固与修复
11G101-2	混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土板式楼梯)	06SG501	民用建筑钢结构防火构造	04G612	砖墙结构构造(烧结多孔砖与普通砖、蒸压类砖)
11G101-3	混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台)	08SG510-1	轻型屋面平行弦钢屋架(圆钢管、方钢管)	05G613	混凝土小型空心砌块墙体结构构造
G103~104	民用建筑工程结构设计深度图样(2009年合订本)	05G511	梯形钢屋架	02SG614	框架结构填充小型空心砌块结构构造
05SG105	民用建筑工程设计互提资料深度及图样-结构专业	05G512	钢天窗架	06SG614-1	砌体填充墙结构构造
06G112	建筑结构设计常用数据	05G513	钢托架	10SG614-2	砌体填充墙构造详图(二)(与主体结构柔性连接)
08SG115-1	钢结构施工图参数表示方法制图规则和构造详图	05G514-1、2~3、4	12m实腹式钢吊车梁	SG618-1~4	农村民宅抗震构造详图(2008年合订本)
09SG117-1	单层工业厂房设计示例(一)	05G515	轻型屋面梯形钢屋架	09SG619-1	房屋建筑抗震加固(一)(中小学校舍抗震加固)
08G118	单层工业厂房设计选用(上册、下册)	06SG515-1	轻型屋面梯形钢屋架(圆钢管、方钢管)	11SG619-4	房屋建筑抗震加固(四)(砌体结构住宅抗震结构)
08SG213-1	钢烟囱(自立式30~60m)	06SG515-2	轻型屋面梯形钢屋架(剖分T型钢)	05SG811	条形基础
05SG308	混凝土后锚固连接构造	05G516	轻型屋面钢天窗架	06SG812	桩基承台
06SG311-1	混凝土结构加固构造(总则及构件加固)	05G517	轻型屋面三角形钢屋架	10SG813	钢筋混凝土灌注桩
08SG311-2	混凝土结构加固构造(地基基础及结构整体加固改造)	06SG517-1	轻型屋面三角形钢屋架(圆钢管、方钢管)	11SG814	建筑基坑支护结构构造
11G329-1	建筑物抗震构造详图(多层和高层钢筋混凝土房屋)	06SG517-2	轻型屋面三角形钢屋架(剖分T型钢)	06G901-1	混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图 (现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙)
11G329-3	建筑物抗震构造详图(单层工业厂房)	04SG518-2	门式刚架轻型房屋钢结构(有悬挂吊车)	09G901-2	混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图 (现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙、框支剪力墙结构)
10SG334	钢筋混凝土抗风柱	04SG518-3	门式刚架轻型房屋钢结构(有吊车)	09G901-3	混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图 (筏形基础、箱形基础、地下室结构、独立基础、条形基础、桩基承台)
05SG343	现浇混凝土空心楼盖	07SG518-4	多跨门式刚架轻型房屋钢结构(无吊车)	09G901-4	混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图 (现浇混凝土楼面与屋面板)
07SG359-5	悬挂运输设备轨道(适用于门式刚架轻型房屋钢结构)	SG520-1~2	钢吊车梁(2003年合订本)	09G901-5	混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图 (现浇混凝土板式楼梯)
08SG360	预应力混凝土空心方桩	10G521-1~2	钢檩条 钢墙梁(2010年合订本)	08CG03	轻型钢结构设计实例
03G363	多层砖房钢筋混凝土构造柱抗震节点详图	08SG520-3	钢吊车梁(H型钢 工作级别A1~A5)	06CG04	钢结构设计图示例—单层工业厂房
10G409	预应力混凝土管桩	05SG522	钢与混凝土组合楼(屋)盖结构构造	08CG09	建筑震害分析及实例图解
06SG429	后张预应力混凝土结构施工图表示方法及构造详图	06SG524	钢管混凝土结构构造(圆钢管、矩形钢管)	09CG12	钢骨架轻型板
09SG432-2	预应力混凝土双T板(平板,宽度2.0m、2.4m、3.0m)	07SG526	户外钢结构独立广告牌		
08SG432-3	预应力混凝土双T板(坡板,宽度3.0m)	07SG528-1	钢雨篷(一)		
		07SG531	钢网架结构设计		
		10SG533	钢抗风柱		
		09SG610-2	建筑结构消能减震(振)设计		

详细内容请参见2011年国标图集目录或查询国家建筑标准设计网(www.chinabuilding.com.cn)

国标图热线电话: 010-68799100

发行电话: 010-68318822

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

关于批准《住宅建筑构造》
等九项国家建筑标准设计的通知

建质[2011]3号

各省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市建委(建交委)及有关部门，新疆生产建设兵团建设局，总后基建营房部工程局，国务院有关部门：

经审查，批准由中国建筑标准设计研究院等5个单位编制的《住宅建筑构造》等9项标准设计为国家建筑标准设计，自2011年3月1日起实施。原《住宅建筑构造》(03J930-1)标准设计同时废止。

附件：《住宅建筑构造》等9项国家建筑标准设计名称及编号表

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年一月七日

“建质[2011]3号”文批准的九项国家建筑标准设计图集号

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	11J930	3	11SJ937-2	5	11G336-2	7	11SG814	9	11SFJ07
2	11SJ937-1	4	11SJ937-3	6	11SG619-4	8	11G902-1		

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 李朋
主编单位技术负责人 李朋 吴春萍
技术审定人 李朋 王浩
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	李朋	设计	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	吴春萍	校对	李庆锋	李庆锋	设计	吴杨 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

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	吴春萍	校对	李庆锋	李庆锋	设计	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 and 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	校对	李庆锋	设计	吴 杨	吴 杨	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_a 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	吴春萍	校对	李庆峰	李庆峰	设计	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} 应按下式计算:

$$\beta_{ci} = \phi_1 \phi_2 \beta_i$$

式中 β_{ci} —第i楼层的纵向或横向墙体综合抗震能力指数;

ϕ_1 —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_2 —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} 应按下式计算:

$$\beta_{cij} = \phi_1 \phi_2 \beta_{ij}$$

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

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,并可按《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

李庆峰

设计

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：

$$f_{ve} = \zeta_s f_v$$

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_s —砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数，按表4采用。

总 说 明

审核 吴春萍			校对 李庆锋			设计 吴 杨			图集号	11SG619-4
吴 杨			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; 居中设一根时取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

吴春萍

校对

李庆峰

李庆峰

设计

吴杨

吴杨

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:

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

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

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:

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

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

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 吴春萍 校对 李庆锋 李庆锋 设计 吴 杨 吴 杨

页 10

12 其他

12.1 图集集中的尺寸,除注明外,均以mm为单位。

12.2 ϕ 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 当女儿墙的高度超过规范规定时,女儿墙应按第A16页的方法周围加固;当女儿墙的高度没有超过规范规定时,女儿墙可只在出入口位置加固。

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 当楼梯的刚度或强度不满足要求时,应按第A17~A18页的方法进行加固。

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)
		—— 螺杆孔洞、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 吴春萍 校对 李庆锋 李庆锋 设计 吴杨 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

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

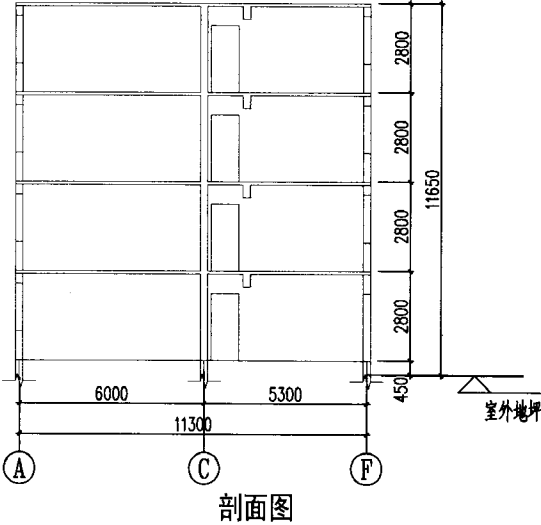
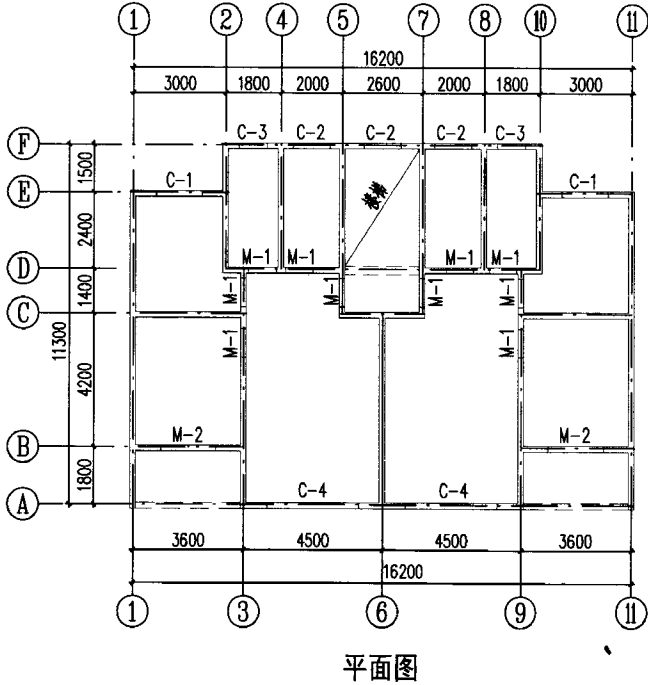
4.3 仅一个主轴方向综合抗震承载力不足时, 可仅对一个主轴方向的墙体加固。加固后两个主轴方向上的综合抗震能力指数不宜相差过大。

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	李庆锋	设计	吴杨	吴杨
						页	A2	

钢筋网砂浆面层加固住宅设计示例

1. 已知条件

某住宅楼，建于1979年，属于A类建筑，其后续使用年限为30年。四层砌体结构，层高均为2.8m。纵横墙承重，主要材料为实心粘土砖，内外墙厚度为240mm，楼板为预制楼板，有圈梁，未设构造柱。抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组第一组，场地类别为II类。按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 进行鉴定，对不满足要求的项目进行加固设计。平面及剖面简图详见下图。



门 窗	M-1	M-2	C-1
尺寸 (b×h)	0.9×2.1	1.8×2.1	1.5×1.5
门 窗	C-2	C-3	C-4
尺寸 (b×h)	1.2×1.5	0.9×1.5	3.0×1.5

单位: m

2. 现场检查和检测结果

2.1 地基与基础

该住宅楼基础形式采用条形基础，没有明显的倾斜、变形、裂缝等

钢筋网砂浆面层加固住宅设计示例					图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	设计	吴杨	校对	李庆锋	页 A3

缺陷，未出现腐蚀、风化等不良现象。上部结构未发现由于不均匀沉降造成的结构构件开裂和倾斜，建筑地基和基础无静载缺陷，地基主要受力层范围内不存在软弱土、液化土和严重不均匀土层，非抗震不利地段，地基基础基本完好。

按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 第4.2.2条中规定，7度设防时，地基基础现状无严重静载缺陷的丙类建筑，可不进行其地基基础的抗震鉴定。

2.2 现状调查

该建筑物现状基本完好，墙体无严重酥碱和明显歪闪，未发现返潮等不良现象，内外墙装饰面层表面平整。

楼、屋盖构件无明显变形和严重开裂；梁板未见有露筋、保护层脱落、酥碱等现象。

屋面防水层现状基本完好，未发现漏水现象。

2.3 材料强度鉴定

本建筑材料强度鉴定包括砌体砖抗压强度、砌筑砂浆抗压强度的鉴定，鉴定结果见表A-2。

3. 结构抗震鉴定

3.1 第一级鉴定

根据现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 的要求，按照A类砌体、丙类设防标准，其后续使用年限按30年考虑，第一级鉴定结果汇总见表A-2。

表A-2 第一级鉴定结果

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足	
结构体系	最大高度和层数要求	高度限值	22m	11.65m	满足
		层数限值	七层	四层	满足
	结构体系要求	最大高宽比	2.2	1.0	满足
		抗震横墙最大间距	装配式: 11m	4.5m	满足
		纵横墙布置	质量和刚度沿高度分布比较规则均匀,立面高度变化不超过一层,同一层楼板标高相差不大于500mm	质量和刚度分布比较均匀,无立面高差	满足
		独立砖柱	不宜有独立砖柱支承跨度大于6m的大梁	无	满足
材料实际强度	砌筑砂浆强度	不宜低于M1.0	M0.8	不满足	
	砖强度	不宜低于MU7.5	MU7.5	满足	

续表A-2

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足	鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足
整体性连接	墙体	平面内应闭合, 纵横墙交接处应可靠连接, 烟道、风道、垃圾道等不应削弱墙体, 当墙体被削弱时, 应对墙体采取加强措施	平面内闭合, 咬槎砌筑, 无削弱	满足	整体性连接	纵横墙体交接处要求	纵横墙体交接处应咬槎较好; 为马牙槎砌筑或有钢筋混凝土构造柱时, 沿墙高每10皮砖或500mm高设置2 ϕ 6拉结钢筋	纵横墙交接处咬槎较好; 为马牙槎砌筑, 且沿墙高按规定设置拉结钢筋	满足
	圈梁设置要求	屋盖处的外墙和内墙均应设置圈梁, 内墙纵横墙上圈梁的水平间距不应大于8m和16m; 楼盖处, 外墙横墙间距大于8m或层数超过四层时应隔层有, 内墙横墙间距大于8m或层数超过四层时, 应隔层有且圈梁的水平间距不应大于16m	每层在相应位置均设置有圈梁, 且圈梁间距满足要求	满足		楼盖、屋盖与墙体的连接	混凝土预制板伸入墙体的长度不应小于100mm, 板下梁与墙、柱和圈梁可靠连接; 混凝土预制构件应有坐浆	混凝土预制板伸入墙体的长度不小于100mm; 混凝土预制构件有坐浆	满足
	圈梁的构造和配筋要求	圈梁应闭合, 截面高度不应小于120mm, 最小纵筋4 ϕ 8, 最大箍筋间距200mm	圈梁闭合, 纵筋4 ϕ 8, 箍筋间距200mm	满足	易损易倒部位局部尺寸要求	隔墙与其他构件的连接	隔墙与两侧墙体或柱应有拉结, 长度大于5.1m或高度大于3m时, 墙顶还应与梁板有连接	隔墙与其他构件有连接	满足
						女儿墙及预制阳台的设置	无锚固女儿墙最大高度0.5m; 预制阳台应与圈梁和楼板的现浇板带可靠连接	女儿墙高度0.6m, 有锚固; 无预制阳台	满足

钢筋网砂浆面层加固住宅设计示例

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

吴春萍

校对 李庆锋

李庆锋

设计 吴杨

吴杨

页

A5

续表A-2

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足
易损易倒部位局部尺寸要求	承重窗间墙最小宽度	0.8m	0.85m	满足
	承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8m	0.57m	不满足
	非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8m	0.87m	满足

第一级鉴定中,住宅的材料实际强度和易损易倒部位局部尺寸不满足要求,进行第二级鉴定。

3.2 第二级鉴定

3.2.1 楼层平均抗震能力指数 β_i 的计算

A_i 的计算: 由于各层截面积相同, 只需计算一层。

纵墙 $A_i = 7.40\text{m}^2$

横墙 $A_i = 15.32\text{m}^2$

A_{bi} 的计算: $A_{bi} = 180\text{m}^2$

ξ_{oi} 的计算:

按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 中附录B及其条文说明:

本建筑总层数为四层, 砂浆强度等级为M0.8。

纵墙既有承重纵墙, 也有自承重纵墙, 基准面积率按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 附录B条文说明中的公式换算, 故 ξ_{oi} 取值如下:

一、二层为0.0432, 三层为0.0388, 四层为0.0270。

横墙均为承重横墙, 故 ξ_{oi} 取值如下: 一、二层为0.0519, 三层为0.0469, 四层为0.0328。

λ 的选取: 本建筑处于7度区, 取1.0。

表A-3 纵墙楼层平均抗震能力指数 $\beta_{i纵}$ 的计算

层数	$A_i (\text{m}^2)$	$A_{bi} (\text{m}^2)$	ξ_{oi}	λ	$\beta_{i纵} = A_i / (A_{bi} \xi_{oi} \lambda)$
一、二	7.40	180	0.0432	1.0	0.952
三	7.40		0.0388		1.060
四	7.40		0.0270		1.523

表A-4 横墙楼层平均抗震能力指数 $\beta_{i横}$ 的计算

层数	$A_i (\text{m}^2)$	$A_{bi} (\text{m}^2)$	ξ_{oi}	λ	$\beta_{i横} = A_i / (A_{bi} \xi_{oi} \lambda)$
一、二	15.32	180	0.0519	1.0	1.640
三	15.32		0.0469		1.815
四	15.32		0.0328		2.595

3.2.2 楼层综合抗震能力指数 β_{ci} 的计算

ϕ_1 一体系影响系数。因各项均满足, 取1.0。

ϕ_2 一局部影响系数。因各层墙体局部尺寸不满足要求, 取0.9。

钢筋网砂浆面层加固住宅设计示例

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

吴春萍

校对 李庆锋

李庆锋

设计 吴杨

吴杨

页

A6

表A-5 纵墙楼层综合抗震能力指数 $\beta_{ci纵}$ 的计算

层数	ϕ_1	ϕ_2	β_i	$\beta_{ci纵} = \phi_1 \phi_2 \beta_i$
一、二	1.0	0.9	0.952	0.857
三			1.060	0.952
四			1.523	1.371

表A-6 横墙楼层综合抗震能力指数 $\beta_{ci横}$ 的计算

层数	ϕ_1	ϕ_2	β_i	$\beta_{ci横} = \phi_1 \phi_2 \beta_i$
一、二	1.0	0.9	1.640	1.476
三			1.815	1.634
四			2.595	2.334

通过验算可知,本建筑横墙设置较多,抗震承载力满足要求;而纵墙的抗震承载力不满足要求。

3.2.3 墙段综合抗震能力指数 β_{ci} 的计算。因纵墙楼层综合抗震能力指数小于1.0,需进行纵墙墙段综合抗震能力指数的计算。

本住宅楼为普通预制楼(屋)盖,属于半刚性楼(屋)盖,从属面积按下式计算:

$$A_{bij}=0.5[(K_{ij}/\sum K_{ij})A_{bi}+A_{bij,0}]$$

$$\text{未加固前墙段} K_{ij}/\sum K_{ij}=A_{ij}/A_i$$

墙段综合抗震能力指数:

$$\beta_{ij}=(A_{ij}/A_i)(A_{bi}/A_{bij})\beta_i$$

$$= \frac{A_{ij} \times A_{bi} \beta_i}{A_i \times A_{bij}}$$

$$= \frac{2A_{ij} \times A_{bi} \beta_i}{A_i \times (\frac{A_{ij} \times A_{bi}}{A_i} + A_{bij,0})}$$

从属面积 $A_{bij,0}$ 的计算结果见表A-7:

表A-7 各轴线墙段从属面积 $A_{bij,0}$ 的计算

轴 线	A	B	C	D	E	F
$A_{bij,0}(m^2)$	27.72	16.13	61.62	27.67	11.86	20.36

各层加固前纵墙墙段抗震能力指数的计算详见A9页表A-8。

4. 鉴定结论及加固方案的选择

4.1 鉴定结论

本次鉴定根据《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 中的有关规定,经对该住宅楼的现场检查和检测,得出对抗震构造措施和墙体抗震承载力的鉴定结论如下:

- 4.1.1 砌筑砂浆强度低于标准规定的要求。
- 4.1.2 A、C、D轴线纵墙抗震承载力不满足要求。
- 4.1.3 承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离不满足要求。

4.2 加固方案的选择

通过计算可以看出,该住宅楼横墙设置较多,抗震承载力满足要求,而A、C、D轴线纵墙的抗震承载力不满足要求。现对一至四层A、C、D轴线纵墙和楼梯间墙体采用单面钢筋网砂浆面层法进行加固,加固后平面

图及加固详图见A11页。

5 加固方案的核算

5.1 加固后的楼层综合抗震能力指数计算

该住宅一至四层A、C、D轴线纵墙采用单面钢筋网砂浆面层法进行加固,根据《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第5.3.2条规定计算各楼层抗震能力的增强系数,并根据第5.1.4条规定验算加固后的楼层综合抗震能力指数。

纵墙采用钢筋网砂浆面层加固后,有关墙体局部尺寸的影响系数取为1.0。

表A-9 加固后纵墙墙体楼层综合抗震能力指数

层数	ϕ_1	ϕ_2	β_i	η_{pi}	$\beta_{s振} = \eta_{pi}\phi_1\phi_2\beta_i$
一、二	1.0	1.0	0.857	1.41	1.208
三			0.952		1.342
四			1.371		1.933

加固后各楼层的抗震能力指数满足规范要求,同一楼层两个方向的综合抗震能力指数也比较接近。

5.1 加固后的墙段综合抗震能力指数

加固后第i层第j墙段从属面积:

$$A_{bij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\eta_{kij}K_{ij}}{\sum_{j=1}^n \eta_{kij}K_{ij}} \times A_{bi} + A_{bij,0} \right)$$

加固后墙段 $\frac{\eta_{kij}K_{ij}}{\sum_{j=1}^n \eta_{kij}K_{ij}} = \frac{\eta_{kij}A_{ij}}{\sum_{j=1}^n \eta_{kij}A_{ij}}$

$$\beta_{ij} = \frac{A_{ij}}{A_i} \times \frac{A_{bi}}{A_{bij}} \times \beta_i$$

$$= \frac{A_{ij} \times A_{bi} \beta_i}{A_i \times A_{bij}}$$

$$= \frac{2A_{ij} \times A_{bi} \beta_i}{A_i \times \left(\frac{\eta_{kij}A_{ij} \times A_{bi}}{\sum_{j=1}^n \eta_{kij}A_{ij}} + A_{bij,0} \right)}$$

根据《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116-2009)第5.1.4条规定验算加固后纵墙墙段综合抗震能力指数,计算结果见表A-10。

表A-8 加固前各层纵墙墙段抗震能力指数的计算

轴线	层数	纵 墙 总面积 A_i (m^2)	建 筑 总面积 A_{bi} (m^2)	墙 段 面 积 A_{ij} (m^2)	从 属 面 积 $A_{bij,0}$ (m^2)	ϕ_1	ϕ_2	β_i	$\frac{2A_{ij} \times A_{bi}}{A_i \times (\frac{A_{ij} \times A_{bi}}{A_i} + A_{bij,0})}$	β_{ij}	$\beta_{eij} = \phi_1 \phi_2 \beta_{ij}$
A	1~2	7.40	180	0.778	27.72	1.0	0.9	0.952	0.811	0.772	0.695
	3							1.060		0.860	0.774
	4							1.523		1.235	1.111
B	1~2			0.979	16.13	1.0	0.9	0.952	1.192	1.135	1.022
	3							1.060		1.264	1.138
	4							1.523		1.815	1.634
C	1~2			2.237	61.62	1.0	0.9	0.952	0.938	0.893	0.804
	3							1.060		0.994	0.895
	4							1.523		1.429	1.286
D	1~2			1.075	27.67	1.0	0.9	0.952	0.971	0.924	0.832
	3							1.060		1.029	0.926
	4							1.523		1.479	1.331
E	1~2			0.835	11.86	1.0	0.9	0.952	1.262	1.201	1.081
	3							1.060		1.338	1.204
	4							1.523		1.922	1.730
F	1~2			1.500	20.36	1.0	0.9	0.952	1.283	1.221	1.099
	3							1.060		1.360	1.224
	4							1.523		1.954	1.759

钢筋网砂浆面层加固住宅设计示例

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

吴春萍

校对 李庆锋

李庆锋

设计 吴杨

吴杨

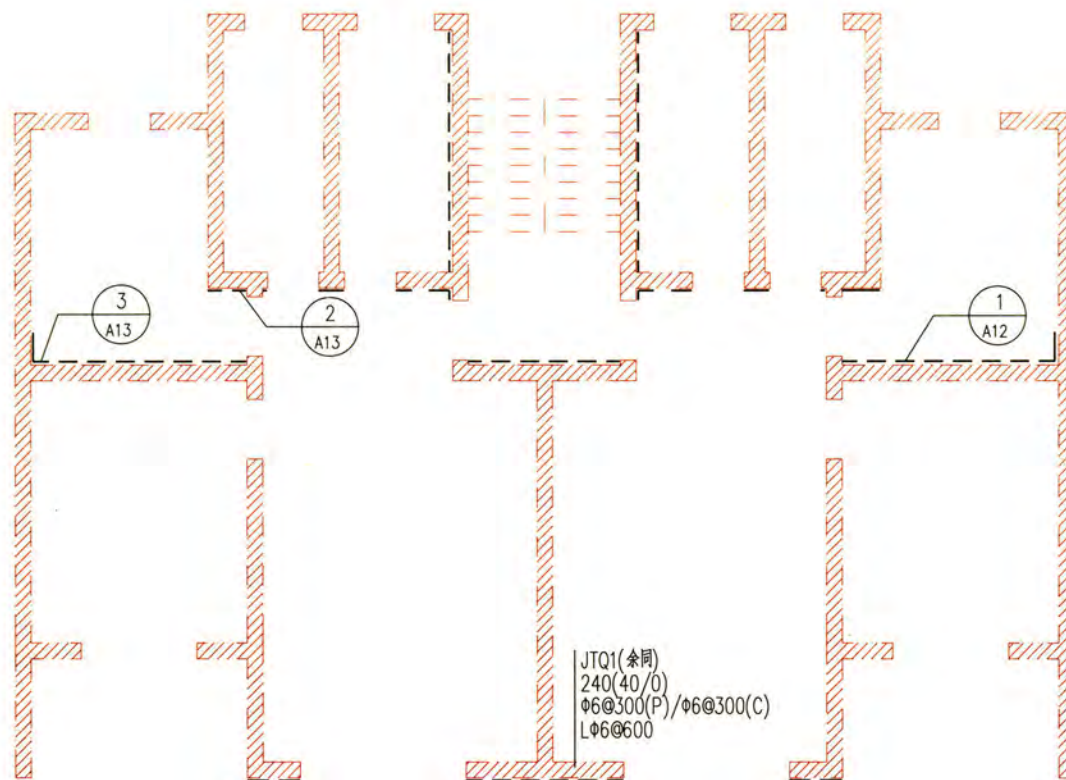
页

A9

表A-10 加固后纵墙墙段综合抗震能力指数

轴线	层数	纵 墙 总面积 A_i (m^2)	建 筑 总面积 A_{bi} (m^2)	墙 段 面 积 A_{ij} (m^2)	从 属 面 积 $A_{bij,0}$ (m^2)	η_{pi}	ϕ_1	ϕ_2	β_i	η_{kij}	$\frac{2A_{ij} \times A_{bi}}{A_i \times (\frac{\eta_{kij}A_{ij} \times A_{bi}}{\sum \eta_{kij}A_{ij}} + A_{bij,0})}$	β_{ij}	$\beta_{cij} = \eta_{pi}\phi_1\phi_2\beta_{ij}$
A	1~2	7.40	180	0.778	27.72	1.41	1.0	1.0	0.952	1.67	0.746	0.710	1.001
	3								1.060			0.791	1.115
	4								1.523			1.136	1.590
B	1~2			0.979	16.13	1.41	1.0	1.0	0.952	1.00	1.423	1.355	1.911
	3								1.060			1.508	2.126
	4								1.523			2.167	3.056
C	1~2			2.237	61.62	1.41	1.0	1.0	0.952	1.67	0.851	0.810	1.134
	3								1.060			0.902	1.272
	4								1.523			1.296	1.827
D	1~2			1.075	27.67	1.41	1.0	1.0	0.952	1.67	0.879	0.837	1.180
	3								1.060			0.932	1.314
	4								1.523			1.339	1.888
E	1~2			0.835	11.86	1.41	1.0	1.0	0.952	1.00	1.523	1.450	2.045
	3								1.060			1.614	2.276
	4								1.523			2.320	3.271
F	1~2			1.500	20.36	1.41	1.0	1.0	0.952	1.00	1.554	1.479	2.085
	3								1.060			1.647	2.322
	4								1.523			2.367	2.336

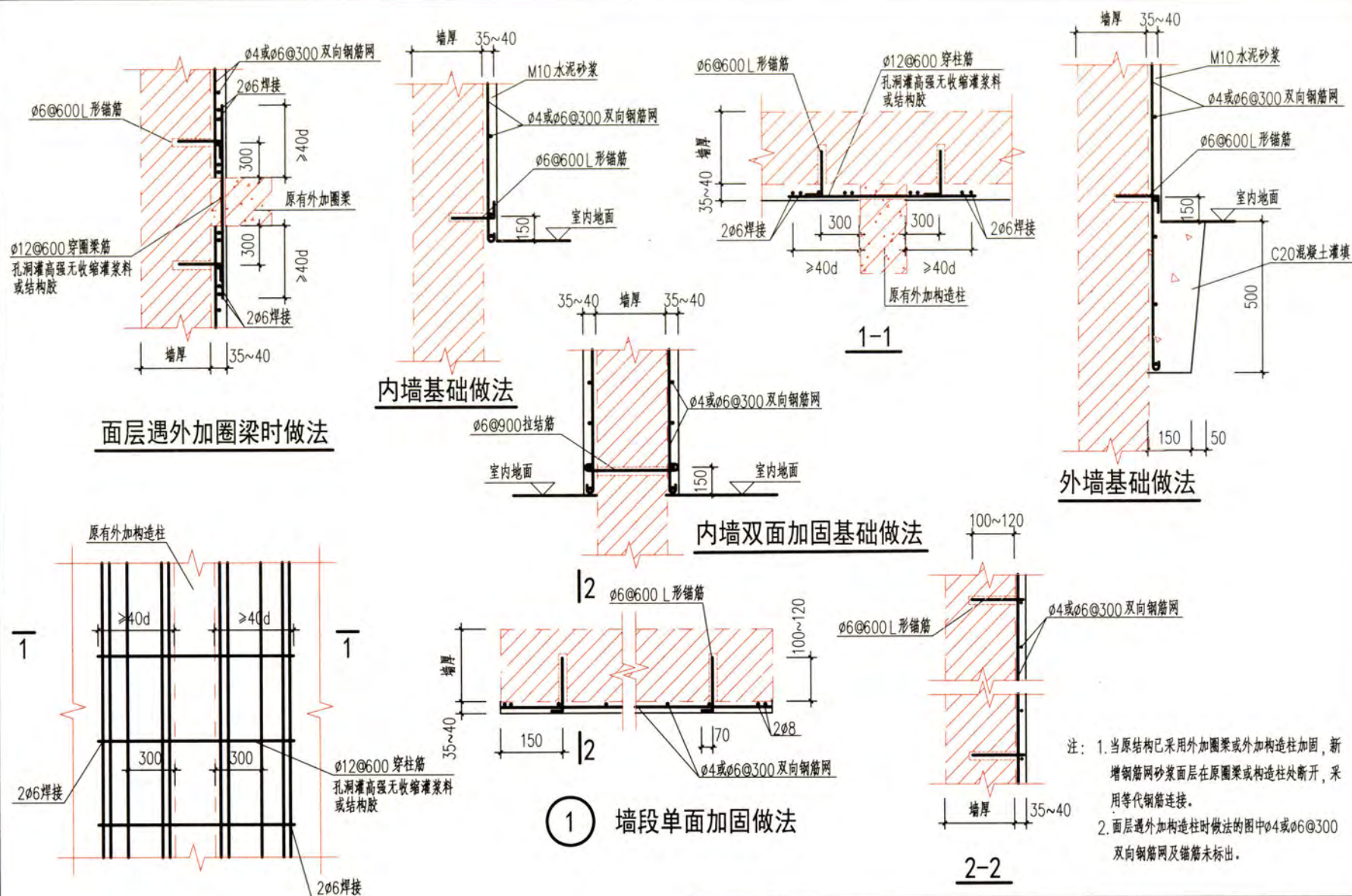
由上可见，经单面钢筋网砂浆面层加固后各墙段的抗震承载力满足要求。



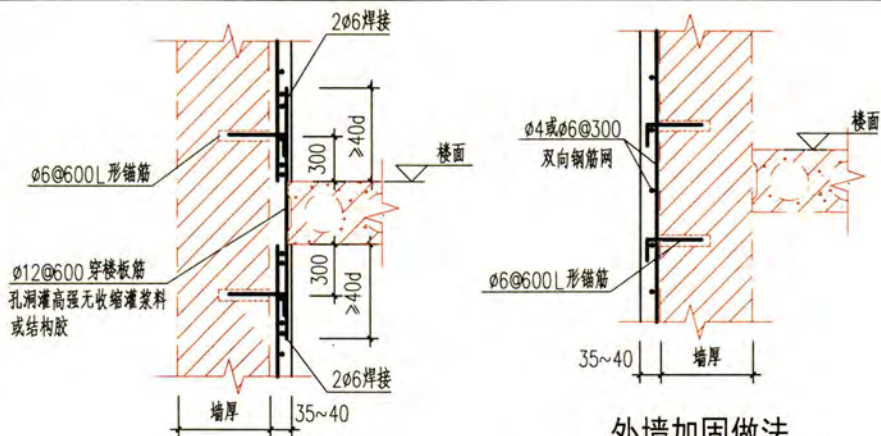
住宅户型图
钢筋网砂浆面层加固平面示意

注：实际工程中设计图应按计算注明新增钢筋网砂浆面层的厚度、新加墙体分布筋的直径和间距等。

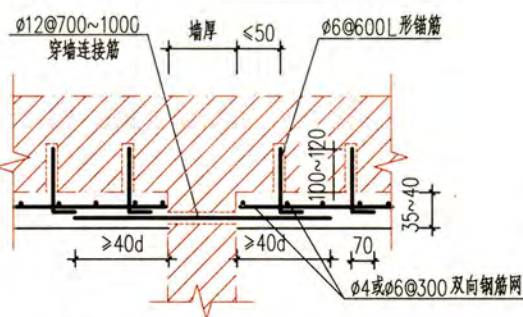
钢筋网砂浆 面层加固	钢筋网砂浆面层加固住宅平面示意						图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨		页	A11



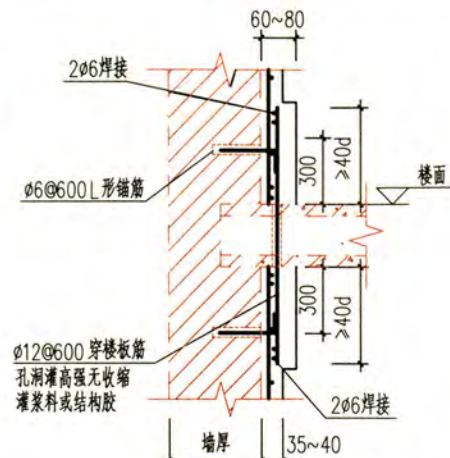
钢筋网砂浆 面层加固	①节点、外加圈梁构造柱处和基础节点详图	图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆峰	设计 吴杨	页 A12



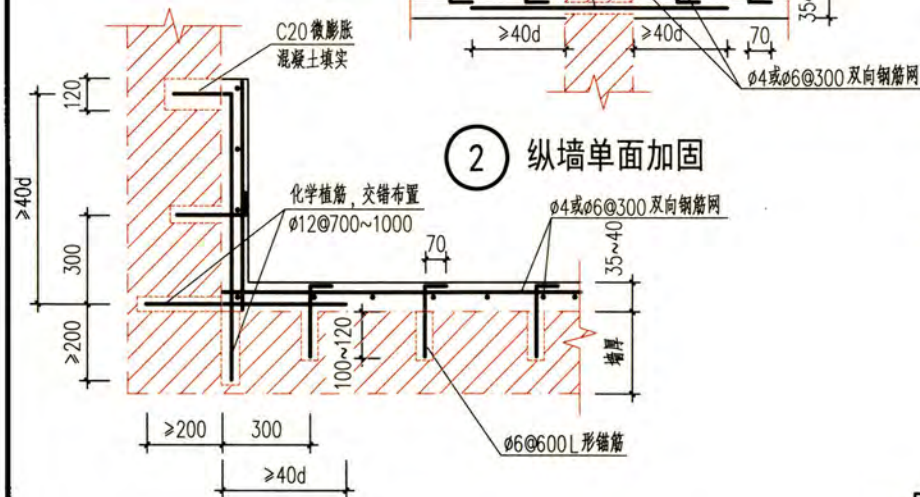
楼面处做法
(圆孔板板边处)



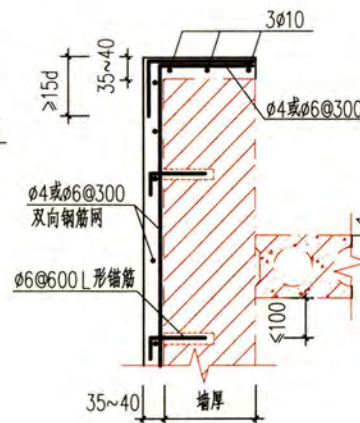
顶部做法 (空心板)



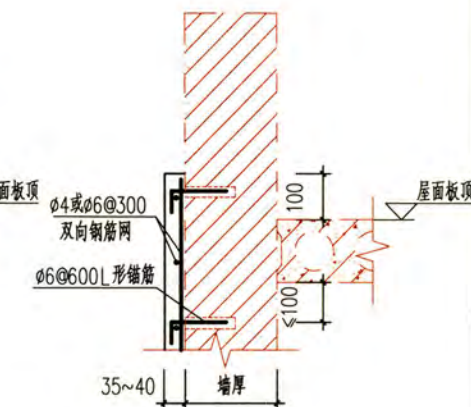
楼面处做法
(圆孔板板端处)



③ 转角处做法

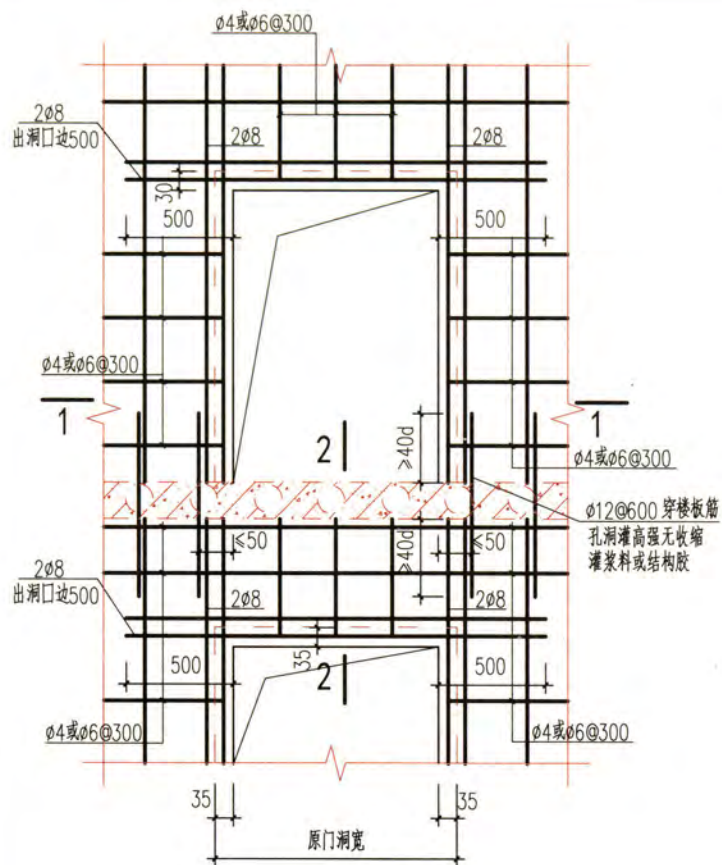


加固至女儿墙做法

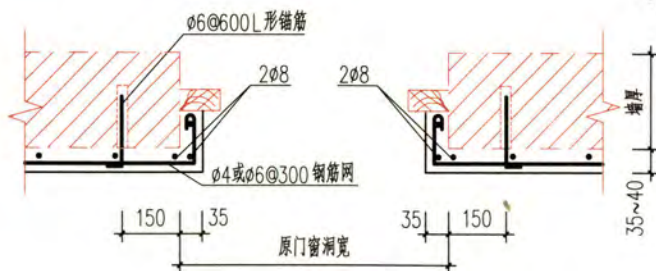


不加固至女儿墙做法

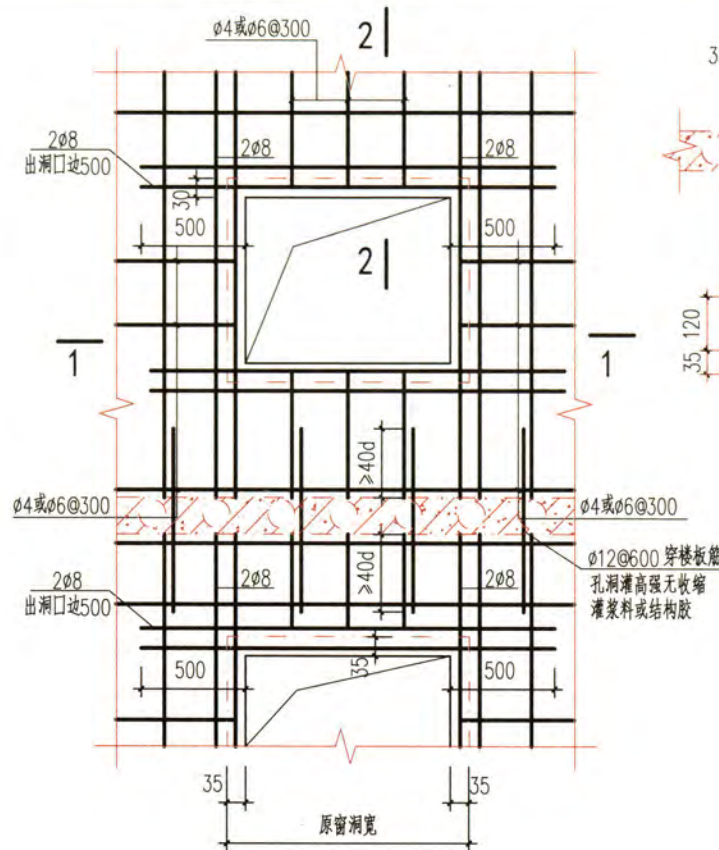
钢筋网砂浆 面层加固	②③节点、楼面处和顶部节点详图	图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆锋	设计 吴杨	页 A13



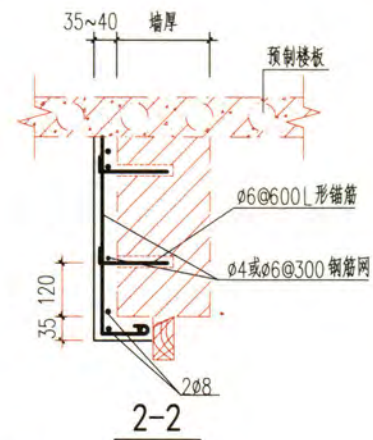
门洞口配筋图



1-1

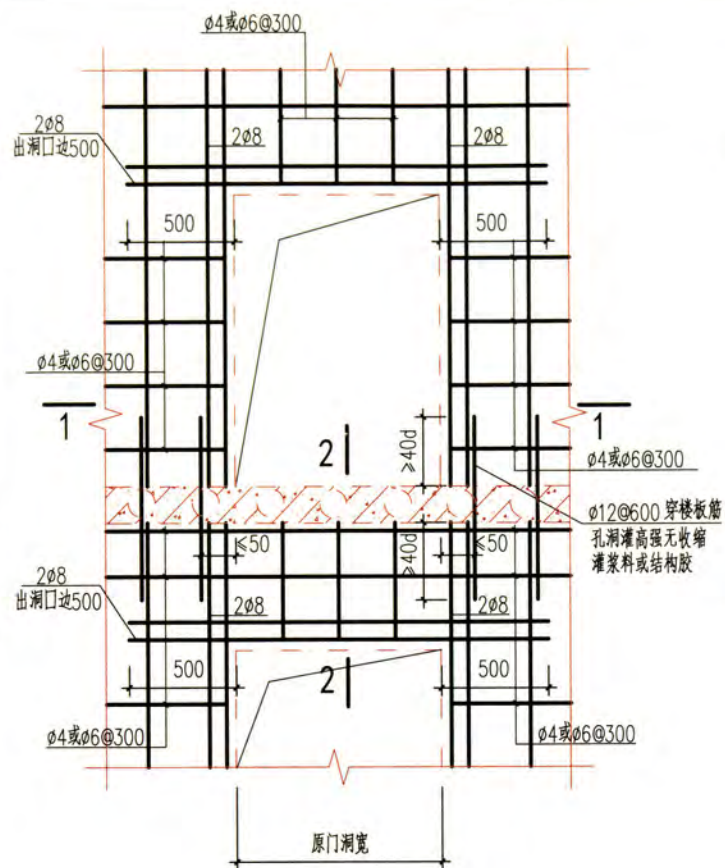


窗洞口配筋图

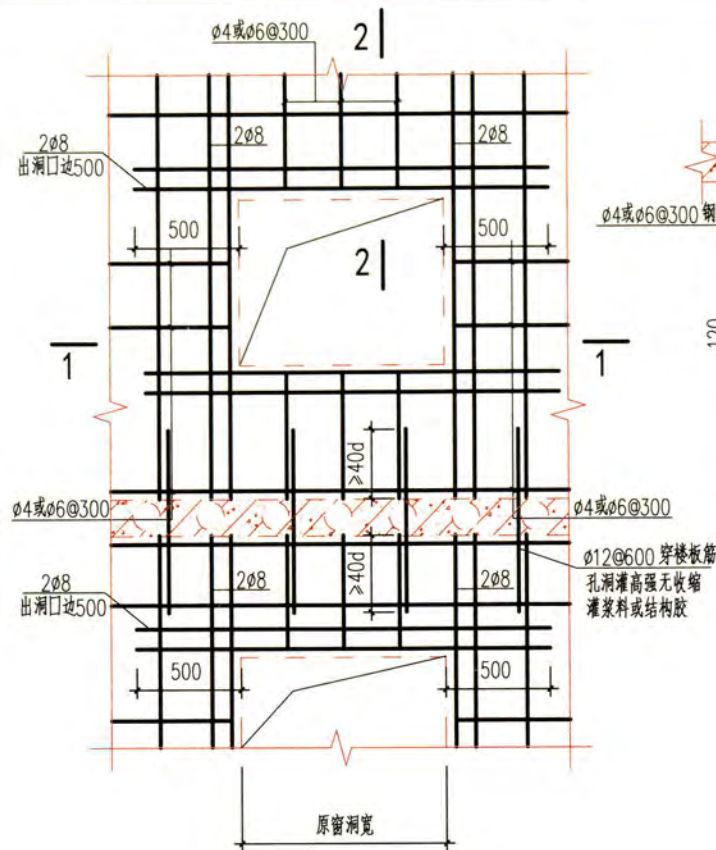


2-2

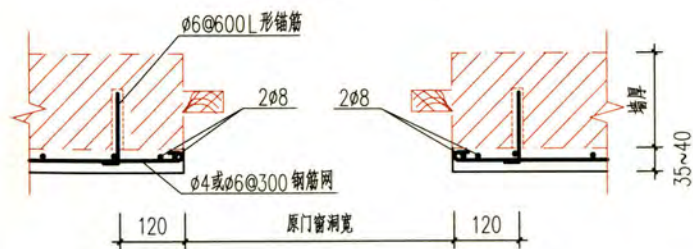
钢筋网砂浆 面层加固	门窗洞口做法一				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页	A14	



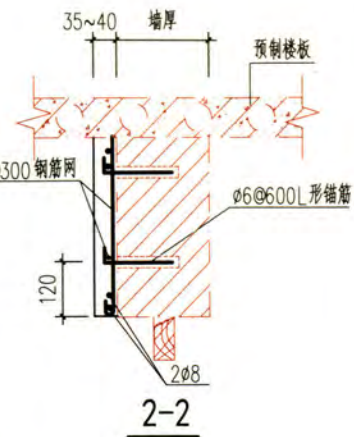
门洞口配筋图



窗洞口配筋图

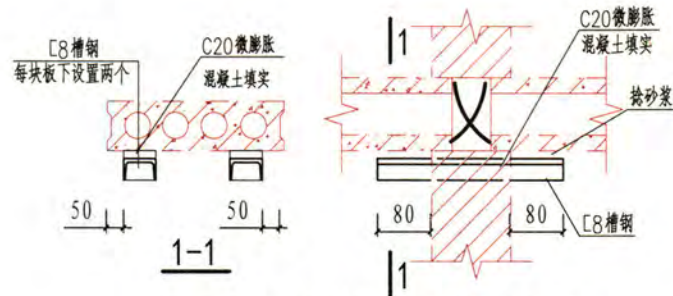


1-1



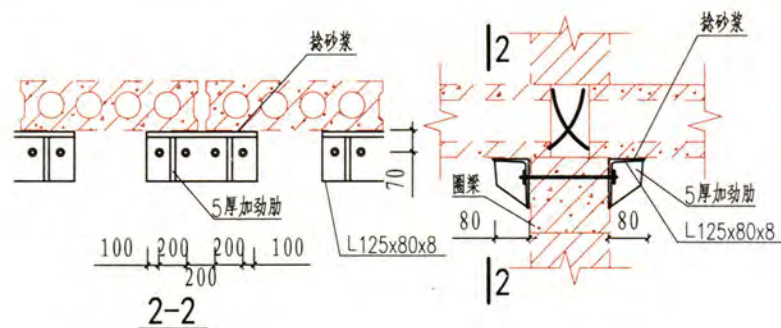
2-2

钢筋网砂浆 面层加固	门窗洞口做法二			图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨
				页	A15



板支承长度不够时的加固方法（一）

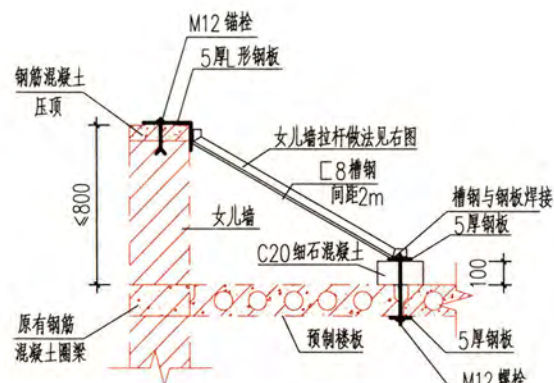
（无圈梁时的做法）



（穿墙螺栓直径及数量计算确定）

板支承长度不够时的加固方法（二）

（有圈梁时的做法）

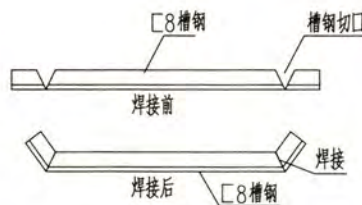


板支承长度不够时的加固方法（三）

（角钢通长设置，锚栓数量及直径计算确定）

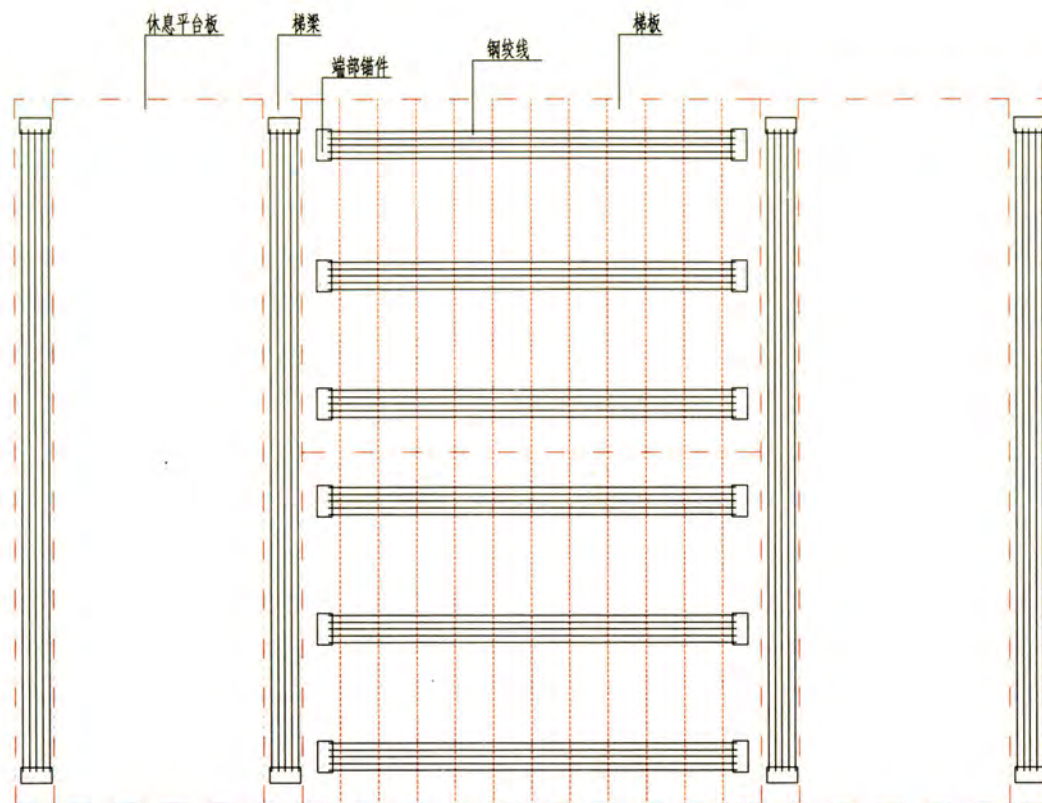
女儿墙加固

（当女儿墙的高度超过规范规定时，应按本节点的方法周围加固；
当女儿墙的高度没有超过规范规定时，女儿墙可只在出入口位置加固，出入口处女儿墙加固范围至少应大于洞口宽500mm）



女儿墙拉杆做法

钢筋网砂浆 面层加固	楼（屋）面板支承长度不够时及女儿墙的加固	图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆锋	设计 吴杨	页 A16

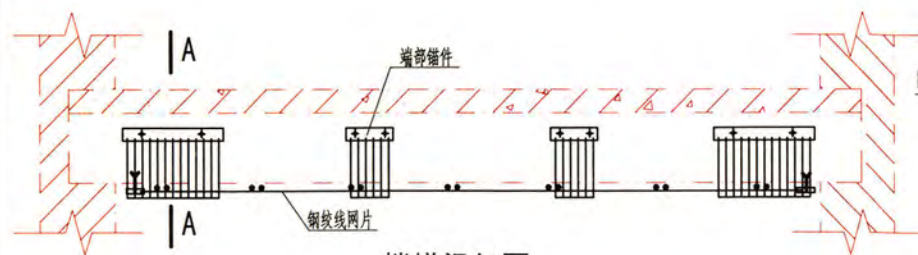
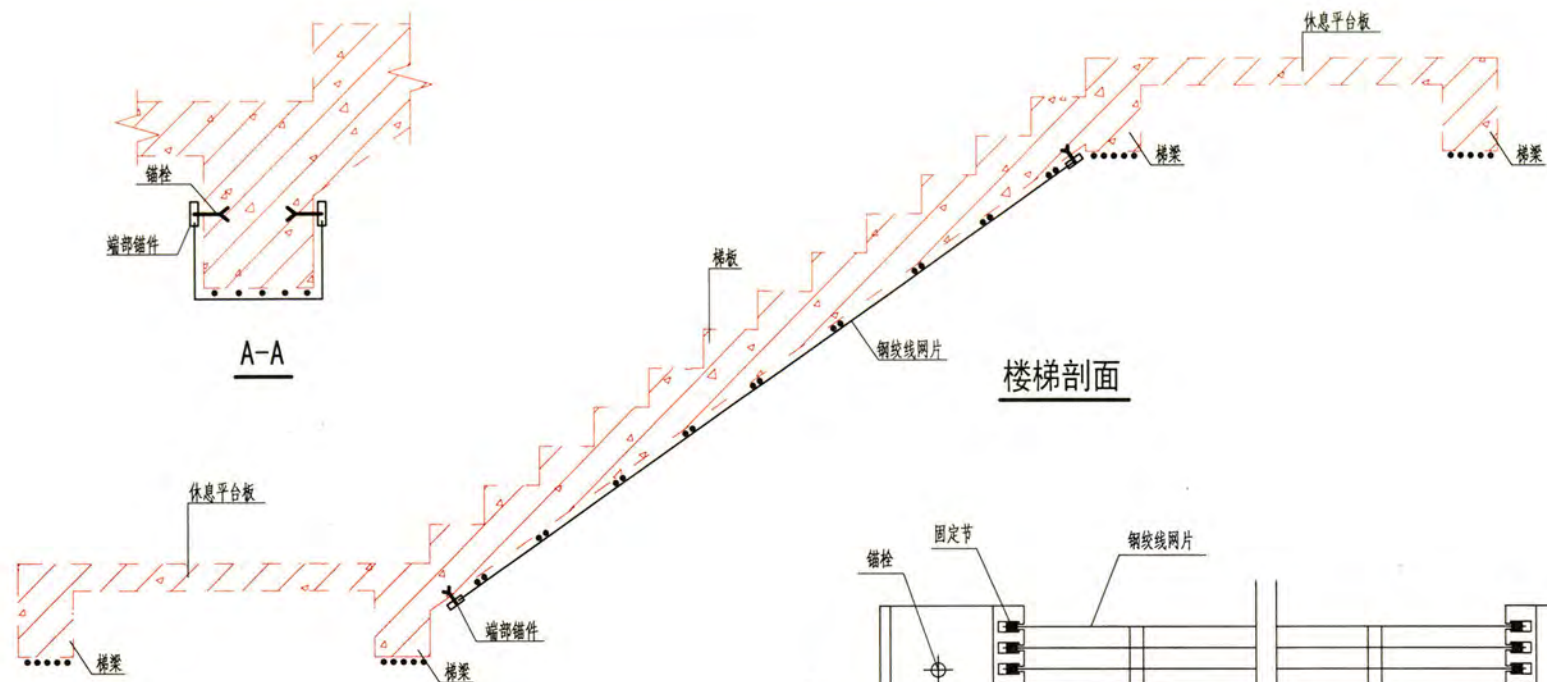


钢绞线网片聚合物砂浆加固楼梯梁板底平面示意

说明：

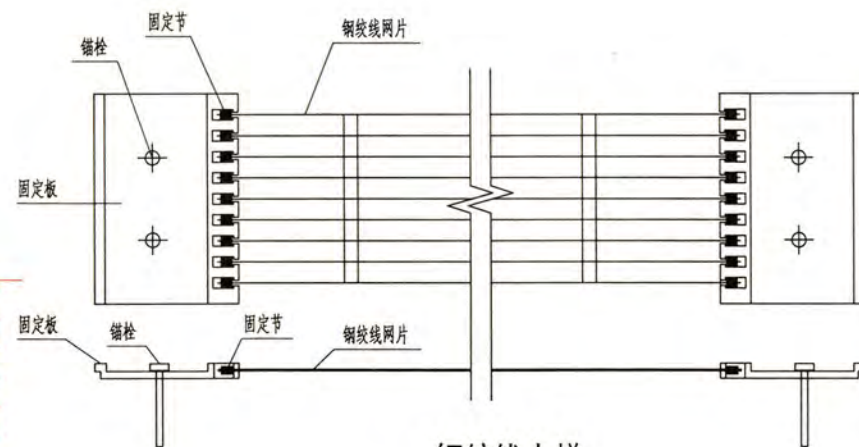
1. 本方法适用于加强楼梯的刚度和强度。
2. 钢绞线应采用硫、磷含量均不大于0.03%的优质碳素结构钢制丝。
3. 钢绞线的抗拉强度标准值必须满足《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367—2006)附录P的要求。
4. 施工前应对混凝土基面进行凿毛处理，把原混凝土面装饰层完全清除，露出原结构坚实面，当施工条件允许时，基层处理的边缘应比设计抹灰尺寸外扩50mm。
5. 现场必须保证钢绞线的抗拉强度满足《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367—2006)附录P的要求。
6. 钢绞线张拉固定后必须保持钢绞线在弹性受力范围内。
7. 压抹聚合物砂浆外加固厚度，单层钢绞线网片为25mm，双层钢绞线为35mm。
8. 渗透性聚合物砂浆内加有聚合物等多种外加剂，使用时按照厂家的材料使用说明书配置，一次拌合量不宜过多，宜控制在有效的操作时间内。
9. 当聚合物砂浆喷射或压抹厚度达到设计尺寸要求时，应及时做好压抹收光。
10. 施工环境温度在20℃以上的情况下，在聚合物砂浆压抹收光后的20min即开始对施工面进行洒水养护，最少7d以上实行湿润养护，在此期间应防止加固部位受到硬物冲击或由于荷载加大引起变形，当施工环境温度低于20℃时，应适当推迟洒水养护时间，冬季施工应有可靠的保温措施，否则施工温度5℃以下不宜压抹聚合物砂浆。
12. 喷射混凝土中的水泥必须为硅酸盐水泥。
13. 楼梯剖面详见A18页。
14. 楼梯加固也可根据实际情况采用粘钢等方法加固。
15. 梯梁满足规范要求时梯梁也可不加固。

钢筋网砂浆 面层加固	钢绞线网片聚合物砂浆加固 楼梯平面示意				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 A17



楼梯梁加固

(不需要时, 梯梁也可不加固)



钢绞线大样

钢筋网砂浆 面层加固	楼梯剖面				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页 A18

钢筋混凝土板墙加固说明

1 特点及其适用范围

1.1 现浇钢筋混凝土板墙加固,是在砌体墙两侧或一侧增设现浇钢筋混凝土组合层,形成“砌体—混凝土”组合墙体,从而达到大幅度提高墙体承载能力和变形性能的一种加固方法。优点是墙体在平面内及平面外的抗弯强度、抗剪强度及延性均得到较大提高,适用于增幅较大的静力加固及抗震加固。砌体结构墙体砌筑砂浆的实际强度等级大于M2.5时,可采用钢筋混凝土板墙加固法对墙体进行加固。现有房屋层高或总高度超限时,如需继续使用,可采用钢筋混凝土板墙加固法进行加固。

2 设计要求与构造

2.1 板墙应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋与原有砌体墙连接;其左右应采用拉结筋等与两端的原有墙体可靠连接;底部应有基础;板墙上下应与楼、屋盖可靠连接,至少应每隔1m设置穿过楼板且与竖向钢筋等面积的短筋,短筋两端应分别锚入上下层的板墙内,其锚固长度不应小于短筋直径的40倍。

2.2 板墙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,有关墙体局部尺寸的影响系数应取1.0。

2.3 板墙混凝土强度等级宜采用C20,厚度宜采用60~100mm,钢筋宜采用HPB300级或HRB335级热轧钢筋。

2.4 板墙可配置单排钢筋网片,竖向钢筋可采用 $\phi 12$ (对于HRB335级钢筋,可采用 $\phi 10$),水平钢筋可采用 $\phi 6$,间距宜为150~200mm。当需要由墙体水平筋抵抗由温度产生的应力时,水平筋直径宜为 $\phi 10$,或减小钢筋间距。

2.5 板墙与原有墙体的连接,可沿墙高每隔0.7~1.0m在两端各设置一根

$\phi 12$ 的拉结钢筋,其一端锚入板墙内的长度不宜小于500mm,另一端应锚固在端部的原有墙体内。

2.6 板墙底部应有基础,板墙基础埋深宜与原有基础相同(或伸至冰冻线以下),且应与原基础可靠连接。

2.7 单面板墙宜采用 $\phi 8@600$ 的L形锚筋与原砌体墙连接,锚筋在砌体墙内的锚固深度不应小于120mm;双面板墙宜采用 $\phi 8@900$ 的S形穿墙拉结筋与原墙体连接。

2.8 板墙加固后,楼层抗震能力的增强系数可按《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009中的公式(5.3.2-1)计算;其中,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。

2.9 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。若原墙厚为240mm,当砂浆强度等级小于或等于M7.5时,加固增强系数取3.8;当砂浆强度等级为M10时,加固增强系数取3.5。

2.10 当采用双面板墙加固时宜设置水平及竖向配筋加强带,以代替圈梁、构造柱。代替圈梁的配筋加强带钢筋选用详见表B-1,代替外加柱的配筋加强带宜为4 $\phi 12$ 。转角处钢筋宜为12 $\phi 12$ 。单面板墙内的配筋加强带不能代替圈梁构造柱。

3 施工要点

3.1 板墙加固施工的基本顺序、钻孔注意事项等要求同钢筋网砂浆面层加固法。

3.2 板墙混凝土不得手工抹制,板墙混凝土浇筑应首选喷射混凝土施工法,若采用支模现浇施工法,应沿高度进行分段,且尽量用高流动混凝土

钢筋混凝土板墙加固说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴杨

页

B1

表B-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 \varnothing 8	4 \varnothing 10
B类砌体住宅	4 \varnothing 8	6 \varnothing 10

注：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，但改变结构体系法除外。

土或免振混凝土。无论使用何种施工方法，均应采取措施使墙顶与楼板交界处混凝土密实，浇筑后应加强养护。

3.2.1 首先应铲除建筑物表面的抹灰层，清除喷射面上的所有污物及其他积聚物。所用钢筋应清除污锈，钢筋网应与墙体连接牢固，确保喷射时钢筋不晃动。

3.2.2 开始喷射时，应减少喷头到受喷面的距离，并调节喷射角度，以保证钢筋与壁面之间混凝土的密实性。钢筋被混凝土覆盖后，应加大喷射距离至规定的要求，以保证喷射混凝土表面的平整度。

3.2.3 喷射混凝土施工作业应分段分片、自下而上依次进行。分层喷射

时，每次厚度不宜超过40mm，后一层应在前一层混凝土终凝后进行。若终凝后时间超过1h，应先用水清洗喷层表面。

3.2.4 喷射中如有脱落的混凝土被钢筋网架住，应及时清除，再行补喷。喷射中如发现混凝土表面干燥松散、下坠滑移或拉裂时，应及时清除，进行补喷。

3.2.5 建筑物修复加固时，混合料中宜掺入质量符合要求的速凝剂。喷射混凝土表面的修整应在混凝土初凝以后进行。修整时不得扰动新浇筑混凝土的内部结构及其与结构面的粘结。

3.2.6 一般情况下，喷射混凝土终凝后2h，应开始喷水养护。一般工程养护时间不得少于14d。

4 加固设计注意事项

4.1 加固设计时，连接整体性、墙体局部尺寸、楼板支承长度不足以及圈梁、构造柱不足均应一并解决。加固后上述体系影响系数、构造影响系数均取1.0。

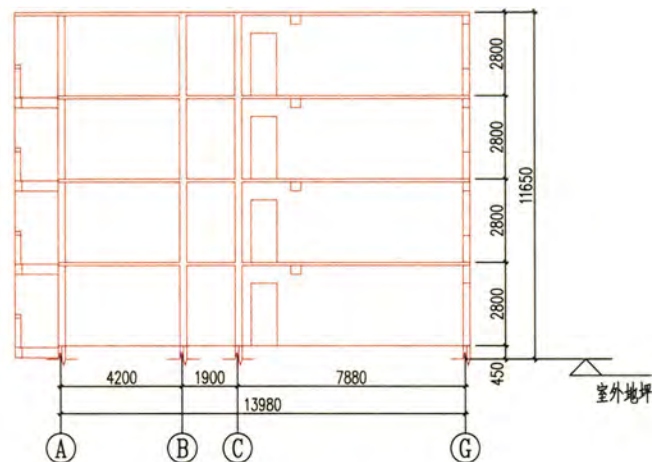
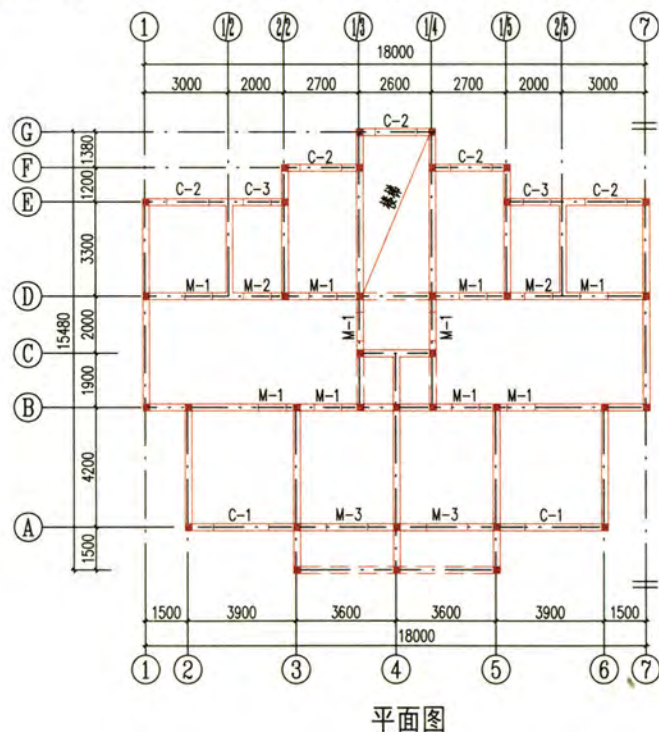
4.2 仅一个主轴方向综合抗震承载力不足时，可仅对该主轴方向的墙体加固。加固后两个主轴方向上的综合抗震能力指数不宜相差过大。

钢筋混凝土板墙加固说明					图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	设计	李庆峰	吴杨	页	B2

钢筋混凝土板墙加固住宅设计示例

1. 已知条件

某住宅楼，建于1998年，属于B类建筑，其后续使用年限为40年。四层砌体结构，层高均为2.8m，纵横墙承重，主要材料为实心粘土砖，内外墙厚度均为240mm，楼板为现浇钢筋混凝土楼板，有圈梁及构造柱。抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度为0.20g，设计地震分组为第一组，场地类别为II类。按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 进行鉴定，对不满足要求的项目进行加固设计。平面及剖面简图详见下图。



门 窗	M-1	M-2	M-3
尺寸 (b × h)	0.9 × 2.1	0.7 × 2.1	1.5 × 2.1
门 窗	C-1	C-2	C-3
尺寸 (b × h)	2.1 × 1.5	1.5 × 1.5	0.9 × 1.5

单位: m

钢筋混凝土板墙加固住宅设计示例

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 B3

2. 现场检查和检测结果

2.1 地基与基础

该住宅楼基础形式采用条形基础，在对现场的检查中，未发现明显的倾斜、变形、裂缝等缺陷，未出现腐蚀、风化等不良现象。上部结构未发现由于不均匀沉降造成的结构构件开裂和倾斜，建筑地基和基础无静载缺陷，地基主要受力层范围内不存在软弱土、液化土和严重不均匀土层，非抗震不利地段，地基基础基本完好。按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 第4.2.2条中规定，可不进行其地基基础的抗震鉴定。

2.2 现状调查

该建筑物现状基本完好，墙体无严重酥碱和明显歪闪，未发现返潮等不良现象，内外墙装饰面层表面平整，局部墙体出现裂缝，裂缝宽度约为0.4mm~0.8mm。

楼、屋盖构件无明显变形和严重开裂；梁板未见有露筋、保护层脱落、酥碱等现象。

屋面防水层现状基本完好，未发现漏水现象。

2.3 材料强度鉴定

本建筑材料强度鉴定包括砌体砖抗压强度、砌筑砂浆抗压强度及混凝土构件抗压强度的鉴定，鉴定结果见表B-2。

3. 结构抗震鉴定

3.1 抗震措施鉴定

根据现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 的要求，按照B类砌体、丙类设防标准，从结构体系、材料强度、整体性连接、易

损易倒部位和楼梯间部位等方面进行抗震措施鉴定，抗震措施鉴定结果汇总见表B-2。

表B-2 抗震措施鉴定结果

鉴定内容			规范要求	实际设置	是否满足
结构体系	最大高度和层数要求	高度限值	18m	11.65m	满足
		层数限值	六层	四层	满足
		层高	不宜超过4m	2.8m	满足
	结构体系要求	最大高宽比	2.0	0.75	满足
		抗震横墙最大间距	现浇板：15m	9m	满足
		纵横墙布置	宜均匀对称，沿平面内宜对齐，沿竖向应上下连续，同一轴线上的窗间墙宽度宜均匀	纵横墙布置均匀对称，竖向上下连续	满足
	楼梯间设置	房屋	房屋的尽端和转角处不宜设置楼梯间	未在尽端和转角处设置	满足
		独立砖柱	不宜有独立砖柱支承跨度大于6m的大梁	无	满足
	材料实际强度	砌筑砂浆强度	不应低于M2.5	M2.5	满足

续表B-2

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足	整体性 连接	鉴定内容	规范要求	实际设置	是否满足
材料实	砖强度	不应低于MU7.5	MU7.5	满足		构造柱的构造和配筋要求	最小截面可为240mm×180mm,纵向钢筋宜为4Φ14,箍筋间距不宜大于250mm,且在柱上下端适当加密。构造柱与圈梁应有连接。构造柱与墙连接处宜砌成马牙槎,并沿墙高每隔500mm有2Φ6拉结筋,每边伸入墙内不宜小于1m。构造柱应伸入室外地面下500mm,或锚入浅于500mm的基础圈梁内	构造柱最小尺寸为240mm×240mm,纵筋为4Φ12,箍筋间距为200mm。构造柱与圈梁有连接,与墙体连接处砌成马牙槎并沿墙高每隔500mm有2Φ6拉结筋,每边伸入墙内1m。构造柱直接锚入基础内	满足
际强度	混凝土构件强度	不宜低于C15	C25	满足					
整体性 连接	墙体	平面内应闭合,纵横墙交接处应咬槎砌筑,烟道、风道、垃圾道等不应削弱墙体,当墙体被削弱时,应对墙体采取加强措施	平面内闭合,咬槎砌筑,无削弱	满足					
	楼盖、屋盖与墙体的连接	现浇钢筋混凝土楼盖、屋盖伸入墙体的长度不应小于120mm,板下梁与墙、柱和圈梁可靠连接	现浇钢筋混凝土楼盖、屋盖伸入墙体的长度均不小于120mm	满足	易损易倒部位 局部尺寸要求	承重窗间墙最小宽度	1.2m	1.3m	满足
	构造柱设置要求	楼、电梯间四角;内墙(轴线)与外墙交接处,内墙的局部较小墙垛处;外墙四角,较大洞口两侧,大房间内外墙交接处设构造柱	在相关部位设置有构造柱	满足		承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.5m	0.72m	不满足

续表B-2

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足
易损易倒部位局部尺寸要求	女儿墙及预制阳台的设置	无锚固女儿墙最大高度0.5m; 预制阳台应与圈梁和楼板的现浇板带可靠连接	女儿墙高度0.6m, 有锚固; 无预制阳台	满足
楼梯间要求		顶层楼梯间横墙和外墙宜沿墙高每隔500mm设2Φ6通长钢筋; 楼梯间内墙阳角处的大梁支承长度不应小于500mm, 并应与圈梁有连接	未设置通长钢筋	不满足

第一级鉴定中,住宅的易损易倒部位局部尺寸和楼梯间不满足要求,进行第二级鉴定。

3.2 抗震承载力验算

3.2.1 剪力设计值采用底部剪力法计算

抗震设防烈度为8度,取 $\alpha_1 = \alpha_{max} = 0.16$ 。

$G_1 = 6460\text{kN}$

$G_2 = G_3 = 5772\text{kN}$

$G_4 = 4390\text{kN}$

结构总重力荷载代表值 $\Sigma G_i = 22394\text{kN}$

结构总水平地震作用 $F_{EK} = \alpha_1 G_{eq}$, 其中 $G_{eq} = 0.85 \Sigma G$ 。

$F_{EK} = \alpha_1 G_{eq} = 0.16 \times 0.85 \times 22394 = 3045.6\text{kN}$

各楼层的水平地震作用标准值 F_i 和层间地震剪力 V_i 的计算见表B-3。

表B-3 F_i 和 V_i 的计算

层数	G_i (kN)	H_i (m)	$G_i H_i$	$\frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^6 G_j H_j}$	$F_i = \frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^6 G_j H_j} F_{EK}$	$V_i = \sum_{j=1}^6 F_j$
四	4390	12.15	53338.5	0.315	959.36	959.36
三	5772	9.35	53968.2	0.319	971.55	1930.91
二	5772	6.55	37806.6	0.223	679.17	2610.08
一	6460	3.75	24225.0	0.143	435.52	3045.6
Σ	22394		169338.3	1.000	—	—

3.2.2 纵墙截面抗剪承载力验算

该住宅楼为现浇钢筋混凝土楼板且抗震横墙间距较小,属于刚性楼盖房屋,纵墙截面尺寸及墙体材料强度各层均相同,在纵向地震作用下,层间地震剪力 V_i 应按各纵墙的抗侧力等效刚度或截面面积比例进行分配。

屋盖恒载为 5.5kN/m^2 ,雪载为 0.5kN/m^2 ; 楼面恒载为 3.5kN/m^2 ,活载为 2.0kN/m^2 。

纵墙墙段抗震承载力采用《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 第5.3.14条中的公式验算。当砂浆强度等级为M2.5时, $f_v = 90\text{kN/m}^2$ 。由于

钢筋混凝土板墙加固住宅设计示例						图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	吴春萍	校对	李庆锋	李庆锋	设计	吴杨 吴杨
						页	B6

各纵墙墙段两端均有构造柱,承载力抗震调整系数取 $\gamma_{Ra}=0.9$ 。地震作用分项系数为1.3;当验算不满足要求时,采用《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009第5.3.15条中的公式,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。

该住宅构造柱混凝土强度为C25,纵筋为4 ϕ 14, $f_t=1.27 \times 10^3 \text{ kN/m}^2$, $f_y=210 \times 10^3 \text{ kN/m}^2$,中部构造柱参与工作系数 ζ : 居中设一根构造柱时取0.5,多于一根取0.4;墙体约束修正系数 η_c : 一般情况下取1.0,构造柱间距不大于2.8m时取1.1。

一层承载力不足的墙肢验算结果见表B-4,墙肢编号见图B-1。

表B-4 一层承载力不足的纵墙墙肢验算结果

墙肢 编号	A (m ²)	σ (kN/m ²)	σ/f_v	ξ_N	$f_{vE}=\xi_N f_v$ (kN/m ²)	V (kN)	$f_{vE} A/\gamma_{Ra}$ (kN)	$\frac{1}{\gamma_{Ra}}[\eta_c f_{vE}(A-A_c)+0.08 f_y A_s+\zeta f_t A_c]$ (kN)
1-1	1.02	417.24	4.64	1.460	131.40	205.69	148.92	203.64
1-2	2.04	389.08	4.32	1.426	128.34	411.38	283.77	407.89
1-3	0.68	382.04	4.25	1.417	127.53	117.23	96.36	—
1-4	0.48	454.54	5.05	1.505	135.45	100.48	72.24	—
1-5	0.89	518.37	5.76	1.576	141.84	242.23	140.26	193.38
1-6	0.31	466.99	5.19	1.519	136.71	76.49	47.09	—
1-7	0.17	461.81	5.13	1.513	136.17	27.05	25.72	—
1-8	0.16	388.06	4.31	1.424	128.19	24.80	22.79	—

二层承载力不足的墙肢验算结果见表B-5,墙肢编号见图B-2。

表B-5 二层承载力不足的纵墙墙肢验算结果

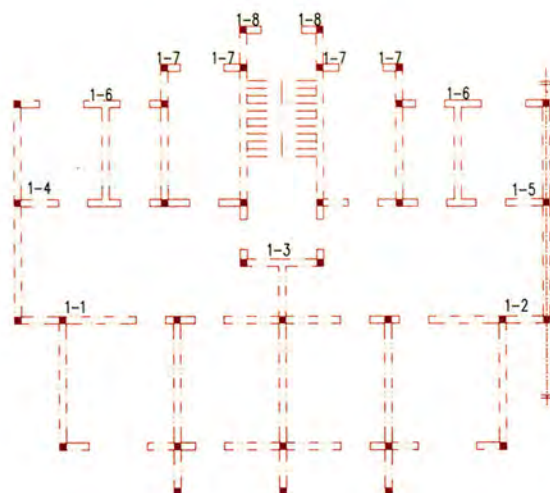
墙肢 编号	A (m ²)	σ (kN/m ²)	σ/f_v	ξ_N	$f_{vE}=\xi_N f_v$ (kN/m ²)	V (kN)	$f_{vE} A/\gamma_{Ra}$ (kN)	$\frac{1}{\gamma_{Ra}}[\eta_c f_{vE}(A-A_c)+0.08 f_y A_s+\zeta f_t A_c]$ (kN)
2-1	0.48	331.44	3.68	1.355	121.96	86.11	64.39	—
2-2	0.89	365.89	4.07	1.397	125.75	207.59	124.35	177.01
2-3	0.31	317.95	3.53	1.339	120.47	65.55	41.76	—
2-4	0.17	315.97	3.51	1.336	120.26	23.18	22.72	—
2-5	0.16	274.86	3.05	1.286	115.74	21.25	20.68	—

三层承载力不足的墙肢验算结果见表B-6,墙肢编号见图B-3。

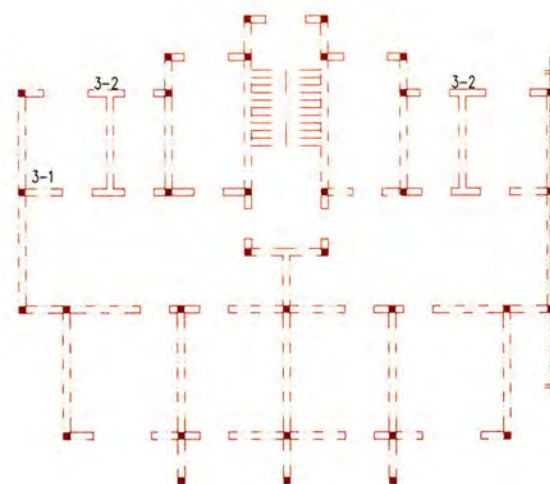
表B-6 三层承载力不足的纵墙墙肢验算结果

墙肢 编号	A (m ²)	σ (kN/m ²)	σ/f_v	ξ_N	$f_{vE}=\xi_N f_v$ (kN/m ²)	V (kN)	$f_{vE} A/\gamma_{Ra}$ (kN)
3-1	0.48	217.80	2.42	1.199	107.89	63.68	56.97
3-2	0.31	218.59	2.43	1.200	108.00	48.48	37.44

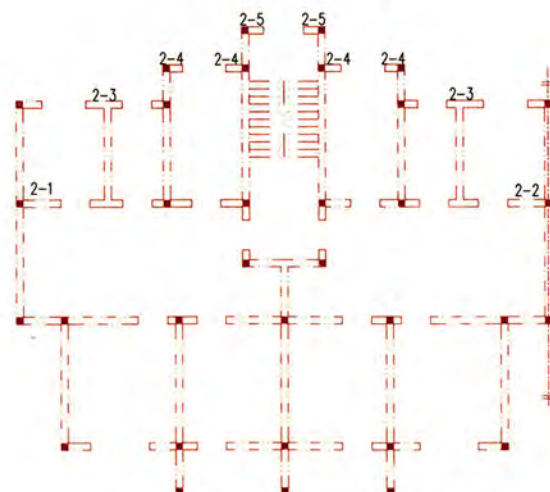
四层墙肢承载力均满足要求。



图B-1 一层承载力不足的墙肢编号



图B-3 三层承载力不足的墙肢编号



图B-2 二层承载力不足的墙肢编号

3.2.3 横墙截面抗剪承载力验算

横墙截面抗剪承载力验算方法与纵墙相同，经验算，横墙各墙肢承载力均满足要求。

4. 鉴定结论及加固方案的选择

4.1 鉴定结论

本次鉴定根据《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 和《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 中的有关规定，经对该住宅楼的现场检查和检测，得出对抗震构造措施和墙体抗震承载力的鉴定结论如下：

4.1.1 一至三层纵墙部分墙肢承载力不满足要求。

4.1.2 承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离不满足要求。

钢筋混凝土板墙加固住宅设计示例

图集号 11SG619-4

审核 吴春萍 校对 李庆锋 设计 吴杨

页 B8

4.1.3 楼梯间的构造措施不满足要求。

4.2 加固方案的选择

通过计算可以看出,该住宅楼一至三层纵墙有部分墙肢承载力不满足要求,考虑加固后建筑的整体刚度,现对一至三层A、B、C、D、E、F、G轴纵墙及楼梯间墙体采用单面钢筋混凝土板墙加固,加固后平面图及加固详图见B10页。

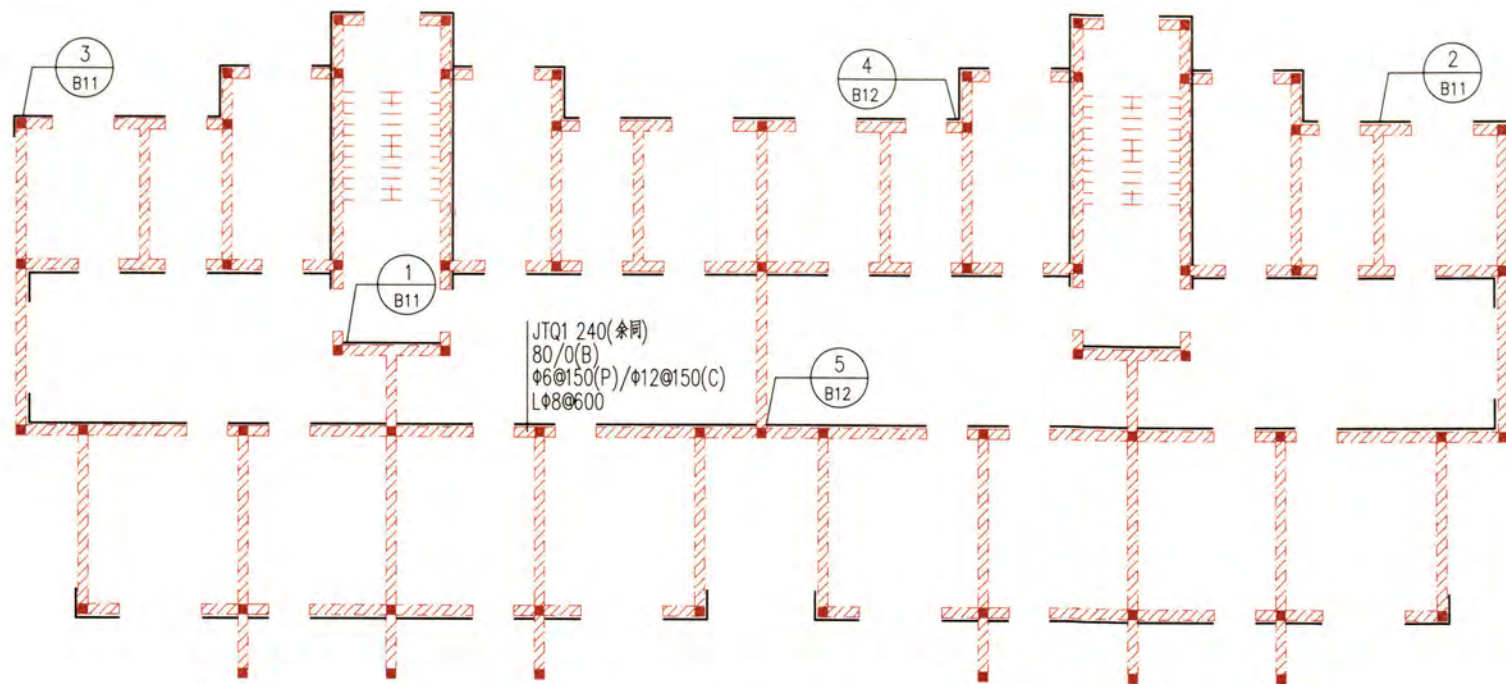
5. 加固方案的核算

对该住宅楼A、B、C、D、E、F、G轴线墙体采用单面钢筋混凝土板墙进行加固,根据《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第5.3.8条的规定,原有墙体的砌筑砂浆强度等级不低于M2.5,板墙加固墙段的增强系数取 $\eta=2.5$ 。

表B-7 加固后一层纵墙墙肢抗剪承载力计算

墙肢编号	ϕ_1	ϕ_2	$\eta \phi_1 \phi_2 V_{k0}$ (kN)	V (kN)
1-1	1.0	1.0	509.10	205.69
1-2			1019.73	411.38
1-3			240.90	117.23
1-4			180.60	100.48
1-5			350.65	242.23
1-6			117.73	76.49
1-7			64.30	27.05
1-8			56.98	24.80

A、B、C、D、E、F、G轴线纵墙采用单面钢筋混凝土板墙加固后,一层纵墙墙肢抗承载力均满足要求。依此方法计算,上层各纵墙墙肢加固后承载力均满足要求。

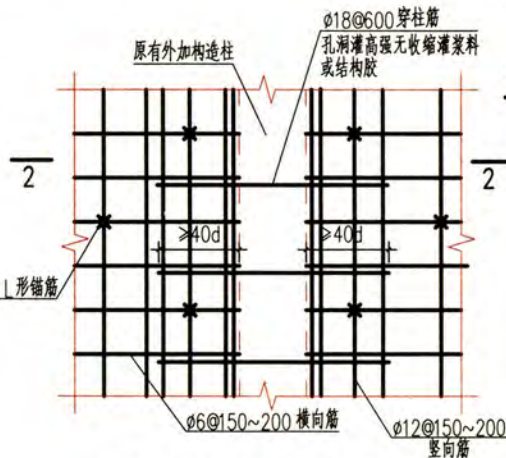
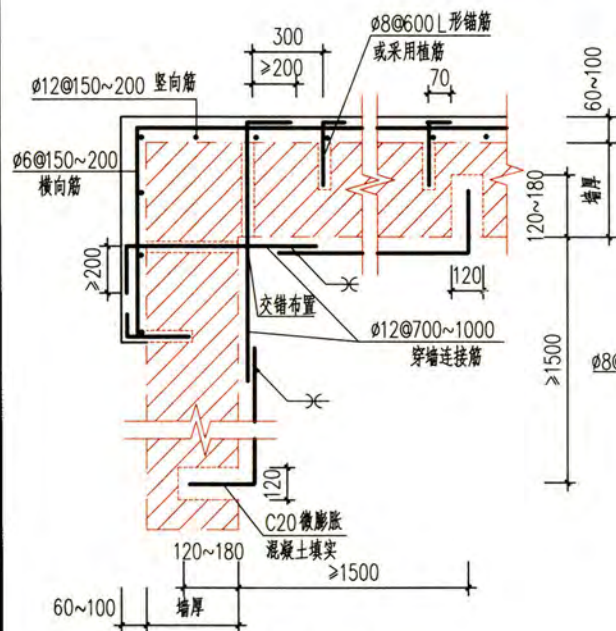
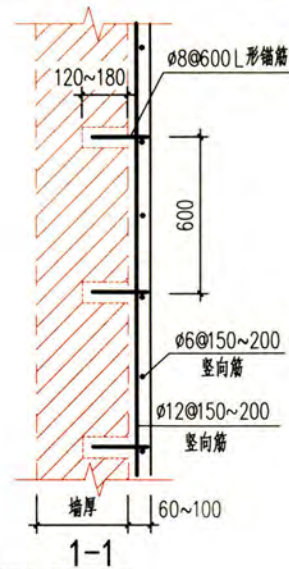
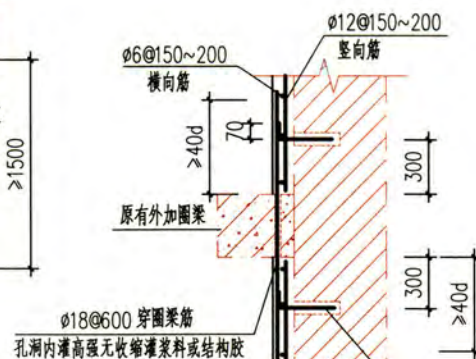
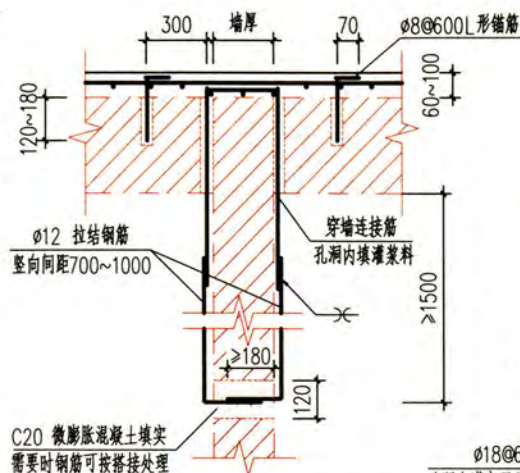
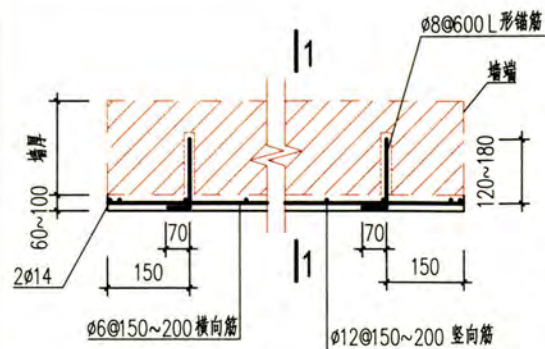


住宅户型图

钢筋混凝土板墙加固平面示意

注：实际工程中设计图应按计算注明新增钢筋混凝土板墙面层的厚度、新加墙体分布筋的直径和间距等。

钢筋混凝土板墙加固	钢筋混凝土板墙加固住宅平面示意				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页 B10



板墙遇外加圈梁时做法

注：1. $\varnothing 8@600$ L形锚筋，孔洞截面尺寸 60×60 ，应用微膨胀混凝土填充，或采用化学植筋。

2. L形锚筋采用HPB300钢筋时，锚入端宜砸扁；化学植筋宜采用HRB335或HRB400钢筋。

3. ②、③节点 $\varnothing 12@700 \sim 1000$ 拉结钢筋两端如为直钩时，可切断后再搭接焊，单面焊10d，双面焊5d；拉结筋外应抹砂浆面层，面层厚度应满足保护层厚度要求。如无砂浆面层，拉结筋应刷两道防锈漆、两道面漆。

4. ③节点中纵横墙有可靠连接时可不设穿墙连接筋。

5. 墙角处穿墙连接筋应交错布置。

6. 当原结构已采用外加圈梁或外加构造柱加固，新增钢筋混凝土板墙在原圈梁或构造柱处断开，采用等代钢筋连接。

7. 2~2剖面见B13页。

2.1 形锚筋采用HPB300钢筋时, 锚入端宜砸扁; 化学植筋宜采用HRB335或HRB400钢筋。

3.②、③节点 $\phi 2@700\sim 1000$ 拉结钢筋两端如为直钩时,可切断后再搭接焊,单面焊10d,双面焊5d;拉结筋外应抹砂浆面层,面层厚度应满足保护层厚度要求。如无砂浆面层 拉结筋应刷两道防锈漆、两道面漆。

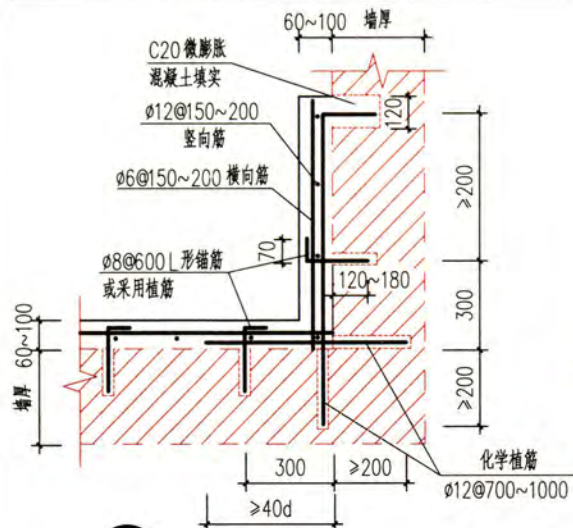
4. ③节点中纵横墙有可靠连接时可不设穿墙连接筋。

5. 墙角处穿墙连接筋应交错布置。

6. 当原结构已采用外加圈梁或外加构造柱加固, 新增钢筋混凝土板墙在原圈梁或构造柱处断开, 采用等代钢筋连接。

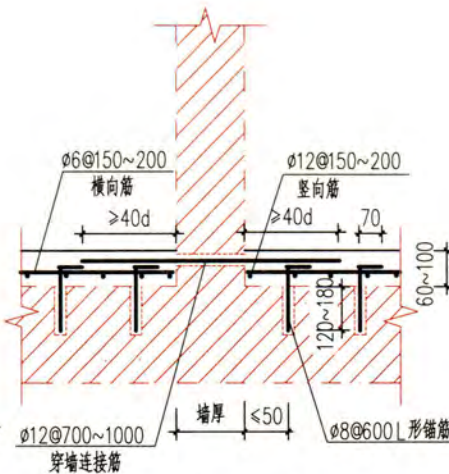
7.2-2剖面见B13页.

钢筋混凝土 板墙加固	①②③节点及外加圈梁构造柱处节点详图					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	B11

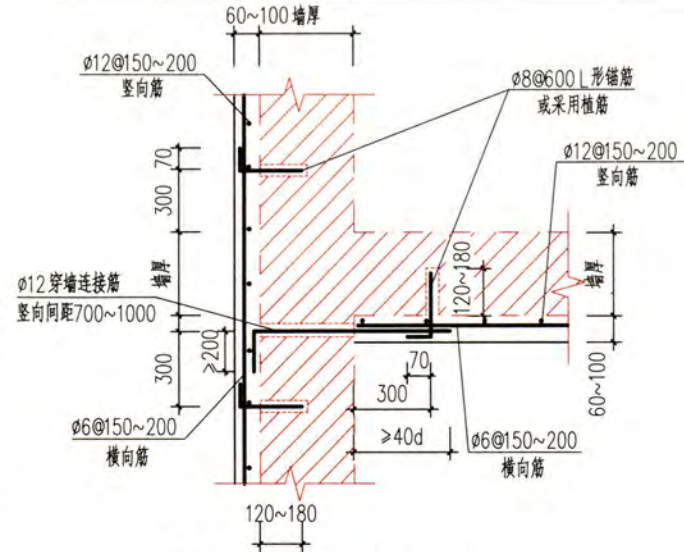


④ 转角处做法二

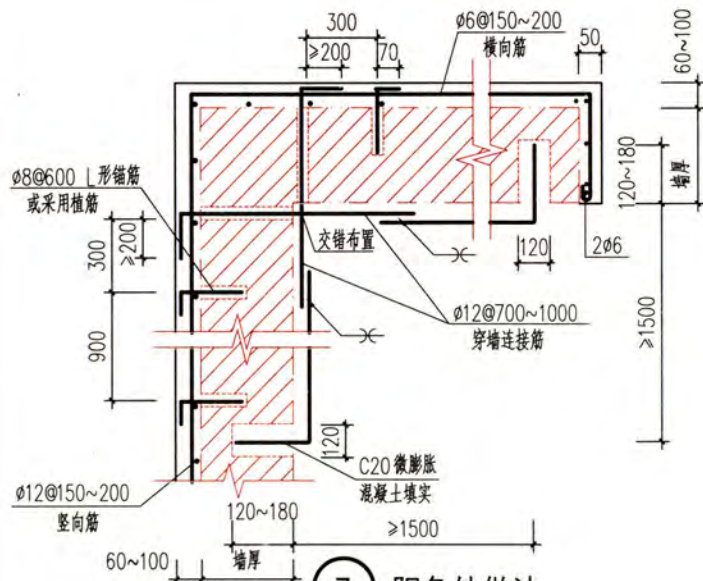
(化学植筋与L形锚筋交错布置。)



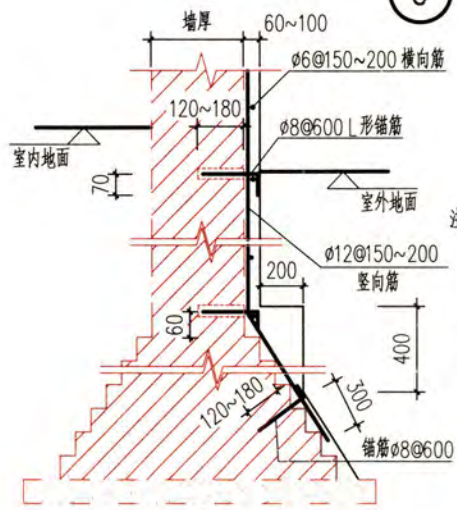
⑤ 纵墙单面加固



⑥ 纵横墙交接处做法



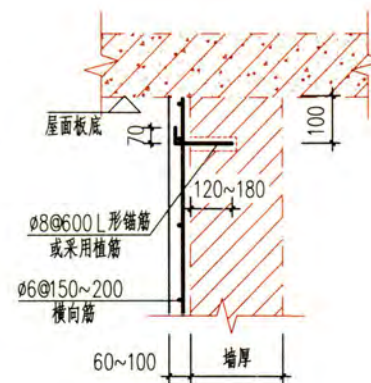
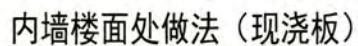
⑦ 阳角处做法



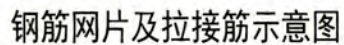
单面加固基础做法

- 注: 1. $\phi 8@600$ L形锚筋, 孔洞截面尺寸 60×60 , 应用微膨胀混凝土填实, 或采用植筋。
2. L形锚筋采用HPB300钢筋时, 锚入端宜弯扁; 植筋宜采用HRB335或HRB400钢筋。
3. ⑦节点 $\phi 12@700 \sim 1000$ 拉结钢筋两端如为直钩时, 可切断后再搭接, 单面焊 $0d$, 双面焊 $5d$; 拉结筋外应抹砂浆面层, 面层厚度应满足保护层厚度要求。如无砂浆面层, 拉结筋应刷两道防锈漆、两道面漆。
4. 板墙底部应有基础, 板墙基础埋深宜与原有基础相同 (或伸至冰冻线以下), 且应与原基础可靠连接。
5. ⑦节点中纵横墙有可靠连接时可不设穿墙连接筋。

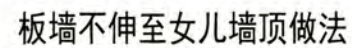
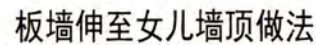
钢筋混凝土板墙加固	④⑤⑥⑦节点详图和基础做法			图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆峰	李庆峰	设计 吴杨	吴杨
页					B12



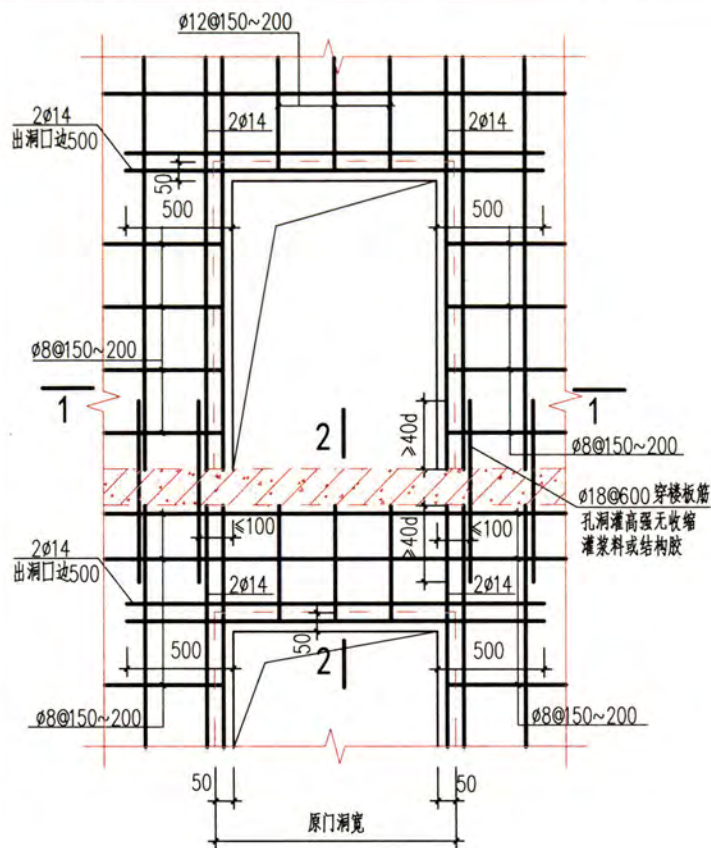
顶部做法（现浇板）



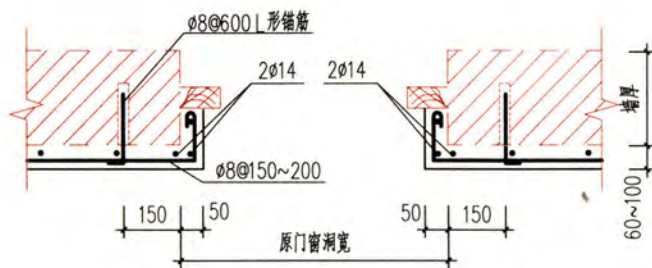
外墙楼面处做法（现浇板）



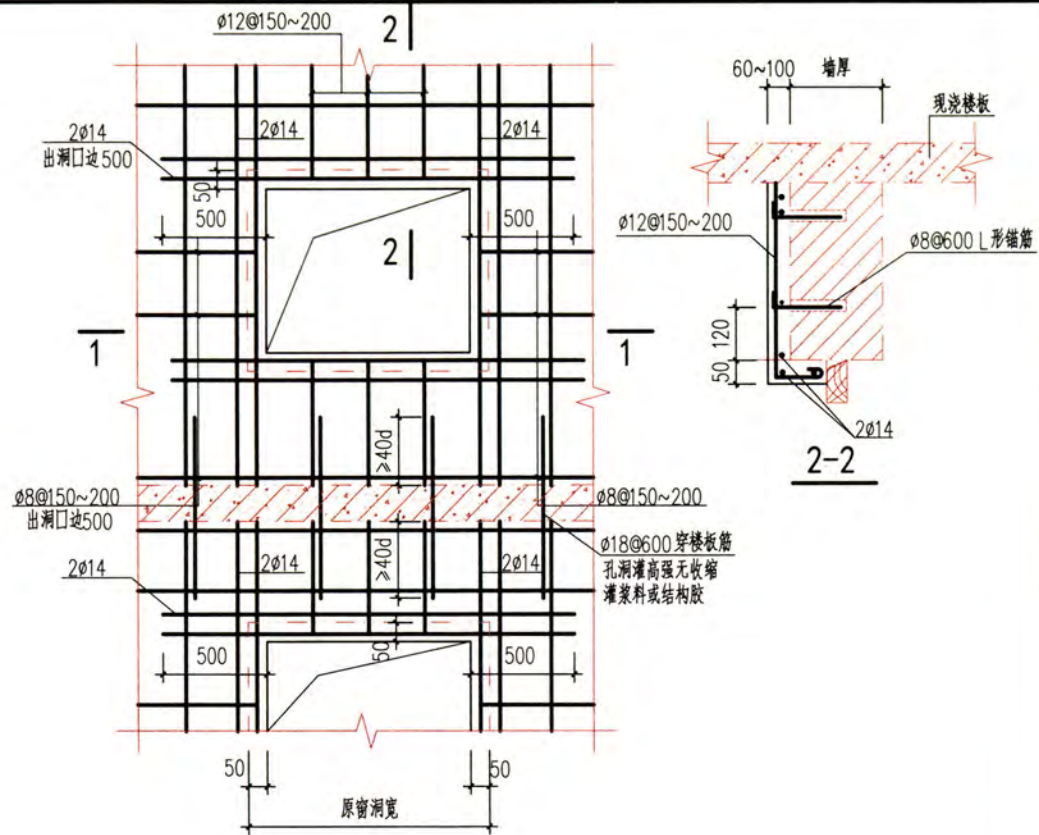
钢筋混凝土 板墙加固	楼面处和顶部节点详图					图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	设计 李庆锋	校对 李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页	B13	



门洞口配筋图

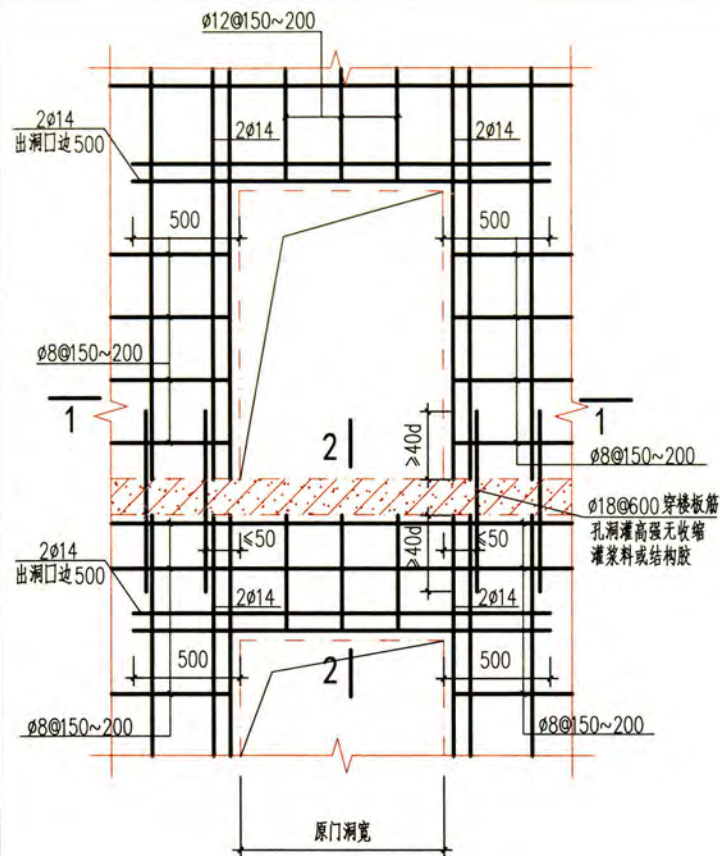


1-1

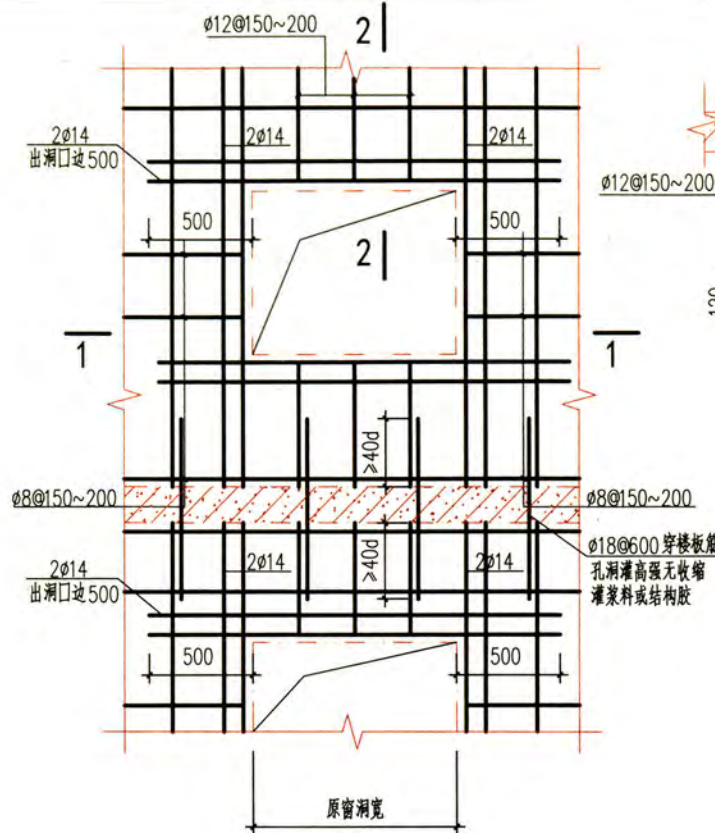
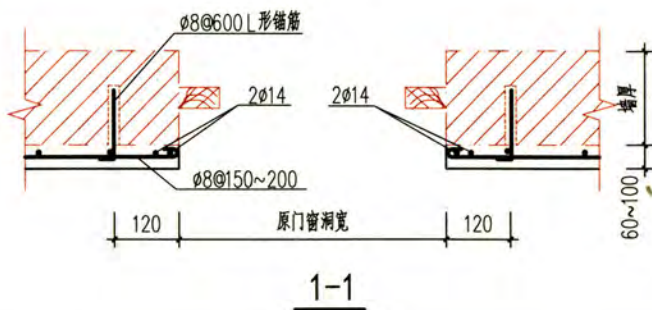


窗洞口配筋图

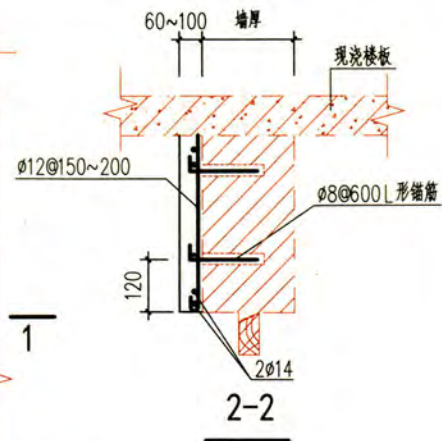
钢筋混凝土 板墙加固	门窗洞口做法一				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页 B14



门洞口配筋图



窗口配筋图



钢筋混凝土 板墙加固	门窗洞口做法二					图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆锋	设计 吴杨	页	B15			

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

1 特点及其适用范围

1.1 外加圈梁-钢筋混凝土柱加固,是在原有砌体结构的适当位置加设钢筋混凝土构造柱和圈梁,以增强内外墙的整体连接性,提高墙体的抗震承载力,防止房屋在地震中倒塌。该方法用于圈梁和构造柱布置不符合《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 要求的建筑。

1.2 《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 中丙类建筑不要求有构造柱,但墙体局部尺寸不符合要求或实际抗震承载力只比规定少10%~20%的墙段设置外加柱后,局部尺寸或墙段抗震承载力即认为满足《建筑抗震鉴定标准》的要求。

2 设计要求

2.1 外加柱应在房屋四角、楼梯间和不规则平面的对应转角处设置,并应根据房屋的设防烈度和层数在内外墙交接处隔开间或每开间设置;外加柱应由底层设起,并应沿房屋全高贯通,不得错位;外加柱应与圈梁(含相应的现浇板等)或钢拉杆连成闭合系统。

2.2 外加柱应设置基础,并应设置拉结筋、销键、压浆锚杆或锚筋等与原墙体、原基础可靠连接;当基础埋深与外墙原基础不同时,不得浅于冻结深度。

2.3 增设的圈梁应与墙体可靠连接;圈梁在楼、屋盖平面内应闭合,在阳台、楼梯间等圈梁标高变换处,圈梁应有局部加强措施;变形缝两侧的圈梁应分别闭合。

2.4 加固后采用综合抗震能力指数验算时,圈梁布置和构造的体系影响系数应取1.0;墙体连接的整体构造影响系数和相关墙垛局部尺寸的局部影响系数应取1.0。

3 外加柱的相关要求

3.1 外加柱的布置

3.1.1 外加柱宜在平面内对称布置。

3.1.2 内廊房屋的内廊在外加柱的轴线处无连系梁时,应在内廊两侧的内纵墙加柱,或在内廊楼、屋盖的板下增设与原有的梁板可靠连接的现浇钢筋混凝土梁或钢梁。

3.1.3 当采用外加柱增强墙体的受剪承载力时,替代内墙圈梁的钢拉杆不宜少于2 ϕ 16。

3.2 外加柱的材料和构造

3.2.1 柱的混凝土强度等级宜采用C20。

3.2.2 柱截面可采用240 mm \times 180mm或300 mm \times 150mm;扁柱的截面面积不宜小于36000mm²,宽度不宜大于700mm,厚度可采用70mm;外墙转角可采用边长为600mm的L形等边角柱,厚度不应小于120mm。

3.2.3 纵向钢筋不宜少于4 ϕ 12,转角处纵向钢筋可采用12 ϕ 12,并宜双排布置;箍筋可采用 ϕ 6,其间距宜为150~200mm,在楼、屋盖上下各500mm范围内的箍筋间距不应大于100mm。

3.2.4 外加柱宜在楼层1/3和2/3层高处同时设置拉结钢筋和销键与墙体连接,当实际砂浆强度不低于M2.5时,亦可沿墙体高度每隔500mm左右设置锚栓、压浆锚杆或锚筋与墙体连接。

3.3 拉结钢筋、销键、压浆锚杆和锚筋

3.3.1 拉结钢筋可采用2 ϕ 12钢筋,长度不应小于1.5m,应紧贴横墙布置;其一端应锚在外加柱内,另一端应锚入横墙的孔洞内;孔洞尺寸宜采用120 mm \times 120mm,拉结钢筋的锚固长度不应小于其直径的15倍,并用混凝

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴杨

页

C1

土填实。

3.3.2 销键截面宜采用240 mm×180mm,入墙深度可采用180mm,销键应配置4 ϕ 12钢筋和2 ϕ 6箍筋,销键与外加柱必须同时浇筑。

3.3.3 压浆锚杆可采用1根 ϕ 14的钢筋,在柱和横墙内的锚固长度均不应小于锚杆直径的35倍;锚浆可采用水泥基灌浆料等,锚杆应先在墙面固定后,再浇筑外加柱混凝土,墙体锚孔压浆前应采用压力水将孔洞冲刷干净。

3.3.4 锚筋适用于砌筑砂浆实际强度等级不低于M2.5的实心砖墙体,并可采用 ϕ 12钢筋。锚孔直径可依据胶粘剂的不同取18~25mm,锚入深度可采用150~200mm。

4 外加圈梁的相关要求

4.1 圈梁的材料和构造要求

4.1.1 圈梁应现浇,其混凝土强度等级不应低于C20,钢筋可采用HPB300级或HRB335级热轧钢筋;对A类砌体房屋,7度且不超过三层时,顶层可采用型钢圈梁,采用槽钢时不应小于[8,采用角钢时不应小于L75×6。

4.1.2 圈梁截面高度不应小于180mm,宽度不应小于120mm;圈梁的纵向钢筋,对A类砌体房屋,7、8度时可分别采用4 ϕ 8和4 ϕ 10,对于B类砌体房屋,7、8度时可分别采用4 ϕ 10和4 ϕ 12;箍筋可采用 ϕ 6,其间距宜为200mm;外加柱和钢拉杆锚固点两侧各500mm范围内的箍筋应加密。

4.2 钢筋混凝土圈梁与墙体的连接,当墙体的实际砂浆强度低于M2.5时,只能采用销键连接;实际砂浆强度等级不低于M2.5时,A类住宅也可采用M10~M16锚栓连接,B、C类住宅也可采用螺栓、锚筋连接。采用的销键、螺栓、锚栓或锚筋应符合下列要求:

4.2.1 销键的高度宜与圈梁相同,其宽度和锚入墙内的深度均不应小于180mm;销键的主筋可采用4 ϕ 12,箍筋可采用 ϕ 6;销键宜设在窗口两侧,其水平间距可为1~2m。

4.2.2 螺栓和锚筋的直径不应小于12mm,锚入圈梁内的锚板尺寸可采用60mm×60mm×6mm,螺栓间距可为1~1.2m。

4.3 代替内墙圈梁的钢拉杆的设置要求

4.3.1 当每开间均有横墙时,应至少隔开间采用2根 ϕ 12的钢筋;当多开间有横墙时,在横墙两侧的钢拉杆直径不应小于14mm。

4.3.2 沿内纵墙端部布置的钢拉杆长度不得小于两开间;沿横墙布置的钢拉杆两端应锚入外加柱、圈梁内或与原墙体锚固,但不得直接锚固在外廊柱头上;单面走廊的钢拉杆在走廊两侧墙体上都应锚固。

4.3.3 当钢拉杆在增设圈梁内锚固时,可采用弯钩或加焊80mm×80mm×8mm的锚板埋入圈梁内;弯钩的长度不应小于拉杆直径的35倍;锚板与墙面的间隙不应小于50mm。

4.3.4 钢拉杆在原墙体锚固时,应采用钢垫板(锚板),拉杆端部应加焊相应的螺栓;钢拉杆在原墙体锚固的方形钢锚板的尺寸可按表C-3采用。

4.4 A类砌体房屋的圈梁、钢拉杆的设置要求

4.4.1 圈梁应现浇,7、8度且砌筑砂浆强度等级为M0.4时,圈梁截面高度不应小于200mm,宽度不应小于180mm。

4.4.2 当层高约3m、承重横墙间距不大于3.6m,且每开间外墙面洞口不小于1.2m×1.5m时,增设圈梁的纵向钢筋可按表C-4采用,钢拉杆直径可按表C-5采用;单根拉杆直径过大时,可采用双拉杆,但其总有效截面积应大于单根拉杆有效截面面积的1.25倍。

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆峰

设计 吴杨

吴杨

页

C2

4.5 圈梁和钢拉杆的施工要求

4.5.1 增设圈梁处的墙面有酥碱、油污或饰面层时，应清除干净；圈梁与墙体连接的孔洞应用水冲洗干净；混凝土浇筑前，应浇水润湿墙面和木模板；锚筋和锚栓应可靠锚固。

4.5.2 圈梁的混凝土宜连续浇筑，不应在距钢拉杆（或横墙）1m以内处留施工缝，圈梁顶面应做泛水，其底面应做滴水槽。

4.5.3 钢拉杆应张紧，不得弯曲和下垂；外露铁件应涂刷防锈漆两道，面漆两道。

表C-1 A类砌体房屋圈梁的布置和构造要求

位置及配筋量		7度	8度
屋盖	外墙	除层数为二层的预制板或有木望板、木龙骨吊顶时，均应有	均应有
	内墙	同外墙，且纵横墙上圈梁的水平间距分别不应大于8m和16m	纵横墙上圈梁的水平间距分别不应大于8m和12m
楼盖	外墙	横墙间距大于8m或层数超过四层时应隔层有	横墙间距大于8m时每层应有，横墙间距不大于8m层数超过三层时应隔层有
	内墙	横墙间距大于8m或层数超过四层时应隔层有且圈梁的水平间距不应大于16m	同外墙，且圈梁的水平间距不应大于12m
配筋量		4φ8	4φ10

表C-2 B类砌体房屋圈梁的布置和构造要求

墙类及配筋量		烈 度	
		6、7度	8度
墙类	外墙和内纵墙	屋盖处及隔层楼盖处应有	屋盖处及每层楼盖处均应有
	内横墙	屋盖处及隔层楼盖处应有；屋盖处间距不应大于7m；楼盖处间距不应大于15m；构造柱对应部位	屋盖处及每层楼盖处应有；屋盖处沿所有横墙，且间距不应大于7m；楼盖处间距不应大于7m；构造柱对应部位
最小纵筋		4φ8	4φ10
最大箍筋间距		250mm	200mm

表C-3 钢拉杆方形锚板尺寸（边长×厚度，mm）

钢拉杆 直径(mm)	原墙体厚度 (mm)					
	370			180~240		
	原墙体砂浆强度等级					
	M0.4	M1.0	M2.5	M0.4	M1.0	M2.5
12	200×10	100×10	100×14	200×10	150×10	100×12
14	—	150×12	100×14	—	250×10	100×12
16	—	200×15	100×14	—	350×14	200×14
18	—	200×15	150×16	—	—	250×15
20	—	300×17	200×19	—	—	350×17

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆峰

设计 吴 杨

页

C3

表C-4 增强纵横墙连接的钢筋混凝土圈梁纵向钢筋选用表

总层数	圈梁 设置 楼层	砂浆强 度等级	6度		7度		8度	
			墙厚 (mm)		墙厚 (mm)		墙厚 (mm)	
			370	240	370	240	370	240
6	5~6	M1.0, M2.5, M0.4	4φ8	4φ8	4φ10	4φ8	4φ12	4φ10
	1~4	M1.0, M2.5, M0.4			4φ12	4φ10	4φ14	4φ12
5	4~5	M1.0, M2.5, M0.4			4φ8	4φ8	4φ12	4φ10
	1~3	M1.0, M2.5, M0.4			4φ10	4φ8	4φ12	4φ12
	3~4	M1.0, M2.5, M0.4			4φ8	4φ8	4φ10	4φ10
4	1~2	M1.0, M2.5, M0.4			4φ12	4φ8	4φ10	4φ10
	1~3	M1.0, M2.5, M0.4			4φ8	4φ8	4φ10	4φ10
3	1~3	M1.0, M2.5, M0.4			4φ8	4φ8	4φ10	4φ10

表C-5 增强纵横墙连接的钢拉杆直径

总层数	拉杆 设置 楼层	6度	7度每层 隔开间	8度每层 隔开间	8度隔层 每开间	8度每层 每开间				
		墙厚 (mm)								
		≤ 370	≤ 240	370	≤ 240	370	≤ 240	370		
6	1~6	φ12	φ12	φ16	—	—	—	—	—	
5	4~5			φ16	—	φ14	φ16	φ12	φ16	
	1~3									φ12
4	3~4			φ16	φ16	φ20	φ14	φ16	φ12	φ14
	1~2									
3	1~3			φ14	φ16	φ20	φ12	φ14	φ12	φ14
2	1~2			φ14	φ16	φ20	φ12	φ14	φ12	φ14
1	1			φ14	φ16	φ18	—	—	φ12	φ12

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号 11SG619-4

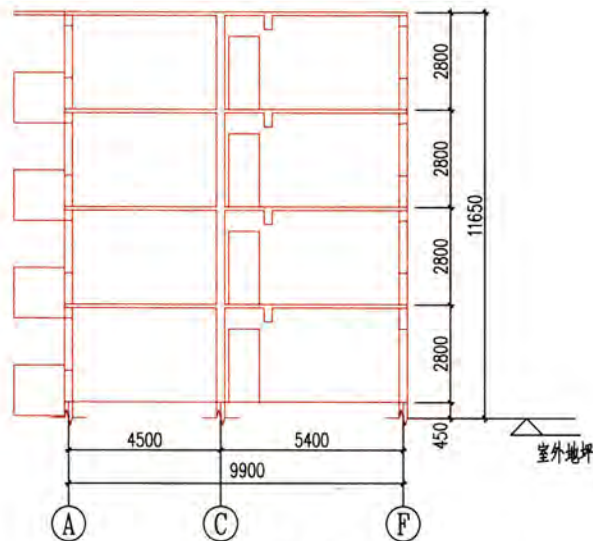
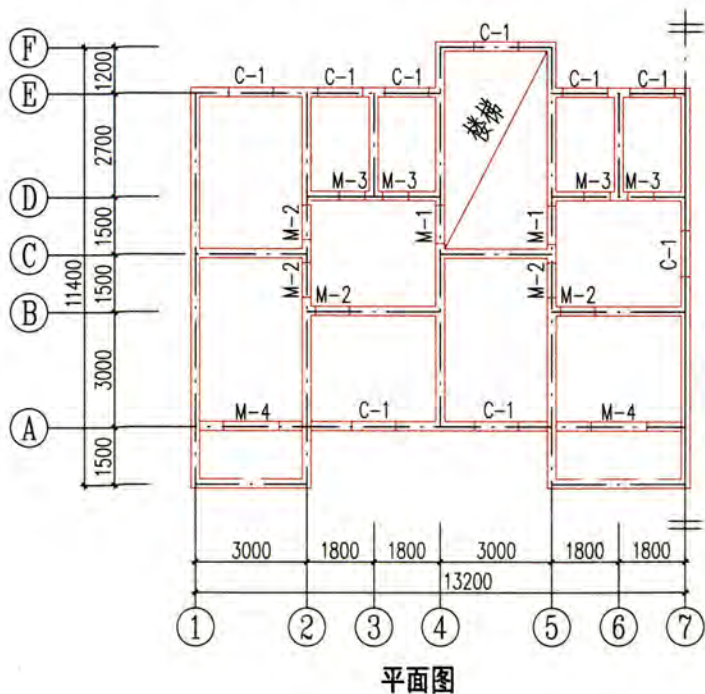
审核 吴春萍 吴春萍 校对 李庆锋 李庆锋 设计 吴杨 吴杨

页 C4

外加圈梁构造柱加固住宅设计示例

1. 已知条件

某住宅楼，建于1975年，属于A类建筑，其后续使用年限为30年。四层砌体结构，层高均为2.8m。纵横墙承重，主要材料为实心粘土砖，内外墙厚度为240mm，楼板为预制楼板，未设圈梁及构造柱。抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组为第一组，场地类别为Ⅱ类。按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 进行鉴定，对不满足要求的项目进行加固设计。平面及剖面简图详见下图。



门 窗	M-1	M-2	M-3
尺寸 (b × h)	1.0 × 2.1	0.9 × 2.1	0.7 × 2.1
门 窗	M-4	C-1	—
尺寸 (b × h)	1.5 × 2.1	1.2 × 1.5	

单位: m

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固住宅设计示例

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴 杨

页

C5

2. 现场检查和检测结果

2.1 地基与基础

该住宅楼基础形式采用条形基础，没有明显的倾斜、变形、裂缝等缺陷，未出现腐蚀、风化等不良现象。上部结构未发现由于不均匀沉降造成的结构构件开裂和倾斜，建筑地基和基础无静载缺陷，地基主要受力层范围内不存在软弱土、液化土和严重不均匀土层，非抗震不利地段，地基基础基本完好。

按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 第4.2.2条规定，7度设防时，地基基础现状无严重静载缺陷的丙类建筑，可不进行其地基基础的抗震鉴定。

2.2 现状调查

该建筑物现状基本完好，墙体无严重酥碱和明显歪闪，未发现返潮等不良现象，内外墙装饰面层表面平整。

楼、屋盖构件无明显变形和严重开裂；梁板未见有露筋、保护层脱落、酥碱等现象。

屋面防水层现状基本完好，未发现漏水现象。

2.3 材料强度鉴定

本建筑材料强度鉴定包括砌体砖抗压强度和砌筑砂浆抗压强度的鉴定，鉴定结果见表C-6。

3. 结构抗震鉴定

3.1 第一级鉴定

根据现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009) 的要求，

按照A类砌体、丙类设防标准，其后续使用年限按30年考虑，第一级鉴定结果汇总见表C-6。

表C-6 第一级鉴定结果

鉴定内容			规范要求	实际设置	是否满足
结构体系	最大高度和层数要求	高度限值	22m	11.65m	满足
		层数限值	七层	四层	满足
	结构体系要求	最大高宽比	2.2	1.2	满足
		抗震横墙最大间距	装配式：11m	3.6m	满足
		纵横墙布置	质量和刚度沿高度分布比较规则均匀，立面高度变化不超过一层，同一层楼板标高相差不大于500mm	质量和刚度分布比较均匀，无立面高差	满足
		独立砖柱	不宜有独立砖柱支承跨度大于6m的大梁	无	满足
	材料实际强度	砌筑砂浆强度	不宜低于M1.0	M0.6	不满足
		砖强度	不宜低于MU7.5	MU7.5	满足

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固住宅设计示例

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

C6

续表C-6

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足	鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足
整体性 连接	墙体	平面内应闭合，纵横墙交接处应可靠连接，烟道、风道、垃圾道等不应削弱墙体，当墙体被削弱时，应对墙体采取加强措施	平面内闭合，纵横墙交接处可靠连接，墙体未被削弱	满足	整体性 连接	圈梁的构造和配筋要求	圈梁应闭合，截面高度不应小于120mm，最小纵筋4Φ8，最大箍筋间距250mm	无圈梁	不满足
	圈梁设置要求	屋盖处的外墙和内墙均应设置圈梁，内墙纵横墙上圈梁的水平间距不应大于8m和16m；楼盖处，外墙横墙间距大于8m或层数超过四层时应隔层有，内墙横墙间距大于8m或层数超过四层时，应隔层有且圈梁的水平间距不应大于16m	无圈梁	不满足		纵横墙体交接处要求	纵横墙体交接处应咬槎较好，为马牙槎或有钢筋混凝土构造柱时，每500mm高设置2Φ6拉结钢筋	无构造柱，纵横墙体交接处未设置拉结钢筋	不满足
						楼盖、屋盖与墙体的连接	混凝土预制板伸入墙体的长度不应小于100mm，板下梁与墙、柱和圈梁可靠连接	混凝土预制板伸入墙体的长度均不小于100mm，未设置圈梁构造柱	不满足
	易损易倒部位 局部尺寸要求				承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8m	0.42m	不满足	
					非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8m	0.87m	满足	

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固住宅设计示例

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

吴春萍

校对 李庆锋

李庆锋

设计 吴杨

吴杨

页

C7

续表C-6

鉴定内容	规范要求	实际设置	是否满足
承重窗间墙最小宽度	0.8m	0.70m	不满足
易损易倒部位局部尺寸要求			
隔墙与其他构件的连接	隔墙与两侧墙体或柱应有拉结,长度大于5.1m或高度大于3m时,墙顶还应与梁板有连接	隔墙与其他构件有连接	满足
女儿墙及预制阳台的设置	无锚固女儿墙最大高度0.5m;预制阳台应与圈梁和楼板的现浇板带可靠连接	女儿墙高度0.6m,有锚固;无预制阳台	满足

第一级鉴定中,住宅的材料实际强度、易损易倒部位局部尺寸和整体性连接不满足要求,进行第二级鉴定。

3.2 第二级鉴定

3.2.1 楼层平均抗震能力指数 β_i 的计算

A_i 的计算: 由于各层截面积相同, 只需计算一层。

纵墙 $A_i = 15.13\text{m}^2$

横墙 $A_i = 20.74\text{m}^2$

A_{bi} 的计算: $A_{bi} = 245.94\text{m}^2$

ξ_{oi} 的计算: 按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 中附录B及其条文说明: 本建筑总层数为四层, 砂浆强度为M0.6。

纵墙既有承重纵墙, 也有自承重纵墙, 基准面积率按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 附录B条文说明中公式换算, 故 ξ_{oi} 取值如下:

一、二层为0.0469, 三层为0.0430, 四层为0.0306。

横墙均为承重横墙, 故 ξ_{oi} 取值如下: 一、二层为0.0565, 三层为0.0518, 四层为0.0367。

λ 的选取: 本建筑处于7度区, 取1.0。

表C-7 纵墙楼层平均抗震能力指数 $\beta_{i纵}$ 的计算

层数	$A_i (\text{m}^2)$	$A_{bi} (\text{m}^2)$	ξ_{oi}	λ	$\beta_{i纵} = A_i / (A_{bi} \xi_{oi} \lambda)$
一、二	15.13	245.94	0.0469	1.0	1.312
三	15.13		0.0430		1.431
四	15.13		0.0306		2.010

表C-8 横墙楼层平均抗震能力指数 $\beta_{i横}$ 的计算

层数	$A_i (\text{m}^2)$	$A_{bi} (\text{m}^2)$	ξ_{oi}	λ	$\beta_{i横} = A_i / (A_{bi} \xi_{oi} \lambda)$
一、二	20.74	245.94	0.0565	1.0	1.493
三	20.74		0.0518		1.628
四	20.74		0.0367		2.298

3.2.2 楼层综合抗震能力指数 β_{ci} 的计算

ϕ_1 一体系影响系数。圈梁设置不满足要求, 一至三层取0.8, 四层取0.7。

ϕ_2 一局部影响系数。一至三层房屋尽端横墙支撑有悬挑阳台, 取0.8; 一至四层纵墙和四层横墙墙体局部尺寸不满足要求, 取0.9。

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固住宅设计示例

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆峰

设计 吴杨

页

C8

表C-9 纵墙楼层综合抗震能力指数 $\beta_{ci纵}$ 的计算

层数	ψ_1	ψ_2	β_i	$\beta_{ci纵} = \psi_1 \psi_2 \beta_i$
一、二	0.8	0.9	1.312	0.945
三	0.8	0.9	1.431	1.030
四	0.7	0.9	2.010	1.266

表C-10 横墙楼层综合抗震能力指数 $\beta_{ci横}$ 的计算

层数	ψ_1	ψ_2	β_i	$\beta_{ci横} = \psi_1 \psi_2 \beta_i$
一、二	0.8	0.8	1.493	0.956
三	0.8	0.8	1.628	1.042
四	0.7	0.9	2.298	1.448

通过验算可知,本建筑一、二层的纵墙和横墙的抗震承载力不满足要求。

4. 鉴定结论及加固方案的选择

4.1 鉴定结论

本次鉴定根据《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 中的有关规定,经对该住宅楼的现场检查和检测,得出对抗震构造措施和墙体抗震承载力的鉴定结论如下:

- 4.1.1 砌筑砂浆强度低于标准规定的要求。
- 4.1.2 未按规范规定设置圈梁。
- 4.1.3 承重窗间墙最小宽度不满足规范要求。
- 4.1.4 承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离不满足规范要求。

4.2 加固方案的选择

通过计算可以看出,该住宅的抗震承载力不满足要求,局部易损易倒部位尺寸不满足要求,且未按规范规定设置圈梁,现对该住宅楼梯间墙体采用单面钢筋网砂浆面层加固,外加圈梁构造柱,内设钢拉杆以提高房屋的整体性,加固后平面图及加固详图见C10页。

5 加固方案的核算

5.1 加固后的楼层综合抗震能力指数计算

该住宅采用外加圈梁构造柱后,体系影响系数取为1.0,局部影响系数不变。

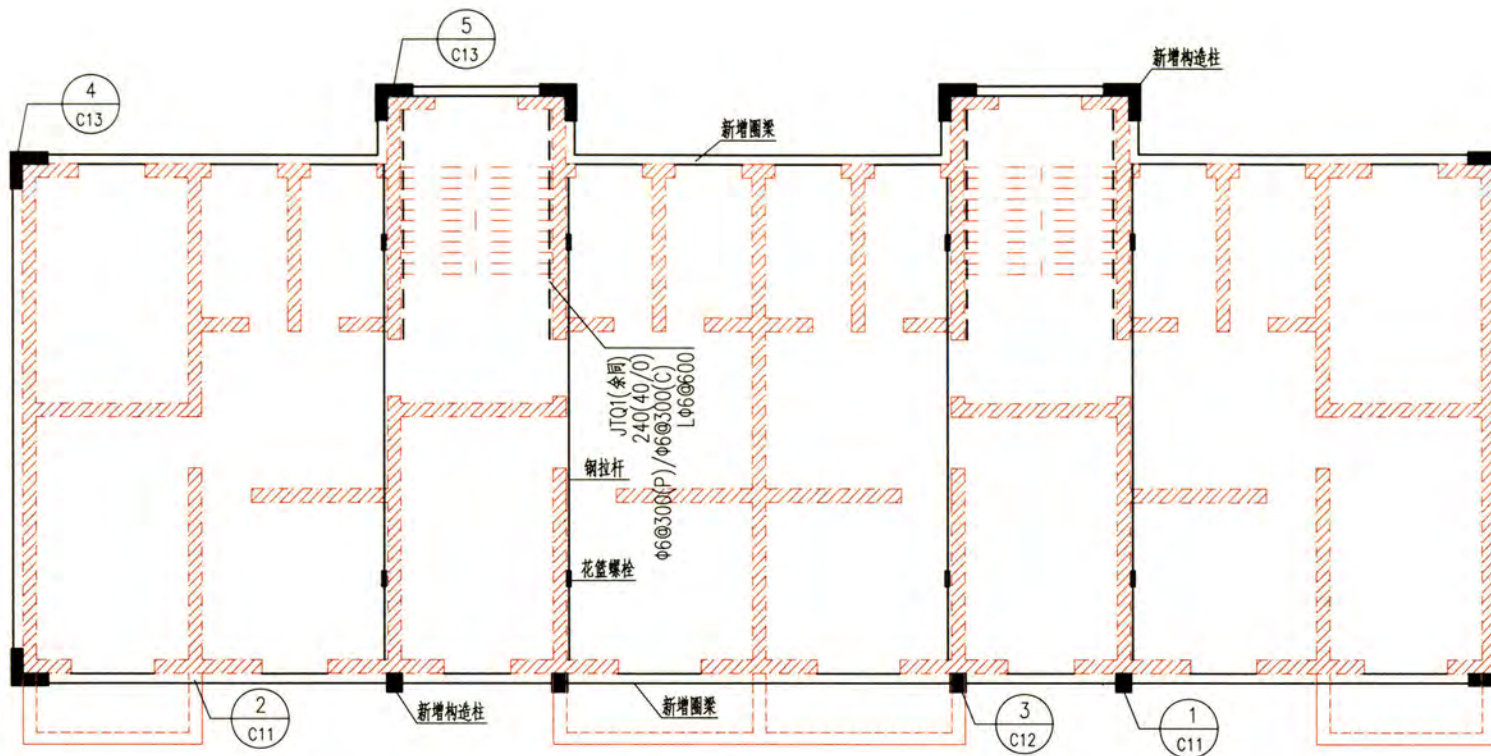
表C-11 加固后纵墙墙体楼层综合抗震能力指数

层数	ψ_1	ψ_2	β_i	$\beta_{s纵} = \psi_1 \psi_2 \beta_i$
一、二	1.0	0.9	1.312	1.181
三			1.431	1.288
四			2.010	1.809

表C-12 加固后横墙墙体楼层综合抗震能力指数

层数	ψ_1	ψ_2	β_i	$\beta_{s横} = \eta_{pi} \psi_1 \psi_2 \beta_i$
一、二	1.0	0.8	1.493	1.194
三		0.8	1.628	1.302
四		0.9	2.298	2.068

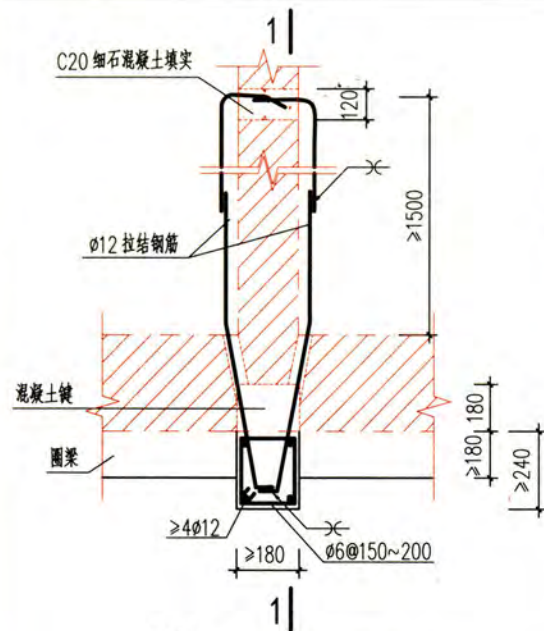
加固后各楼层的抗震能力指数满足规范要求。



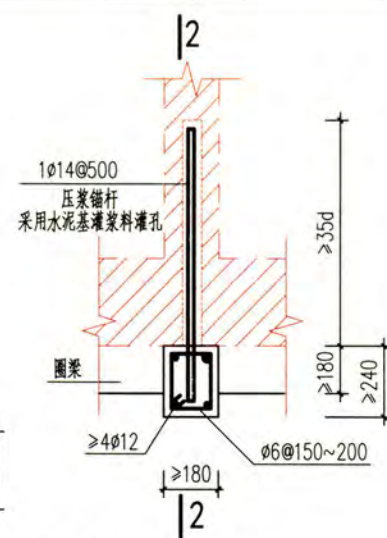
住宅户型图
外加圈梁-钢筋混凝土柱加固平面示意

注：实际工程中设计图应按计算注明新增圈梁及钢筋混凝土柱的尺寸及配筋等。

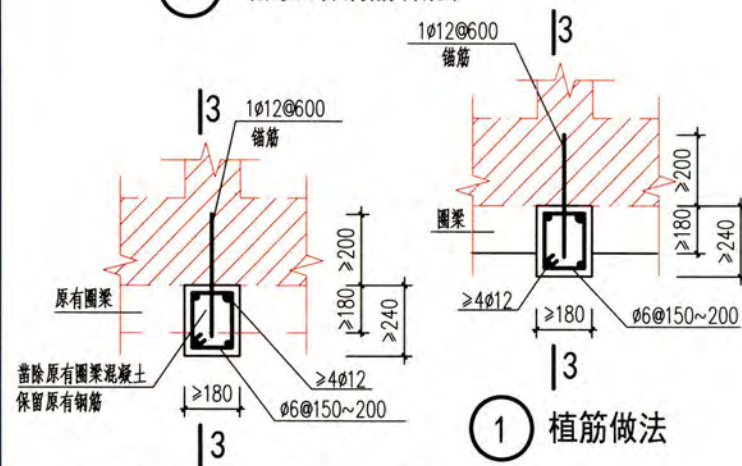
外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	外加圈梁-钢筋混凝土柱加固住宅平面示意				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页	C10	



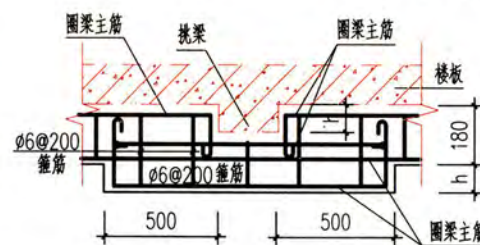
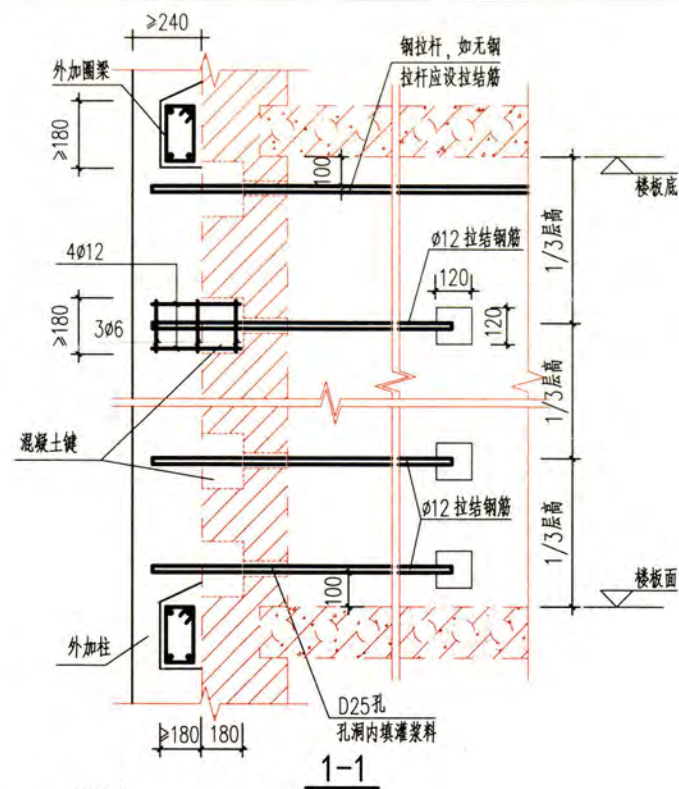
① 加拉结钢筋做法



① 压浆锚杆做法



① 植筋做法



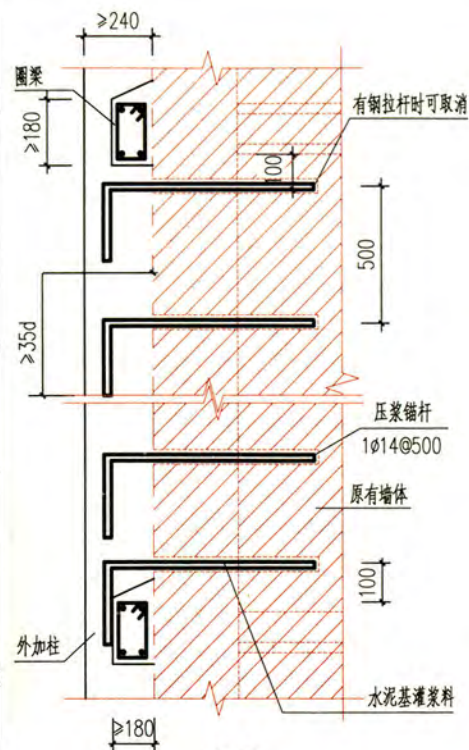
② 圈梁遇挑梁时做法

(图中h尺寸为挑梁底至悬挑走廊板底的距离)

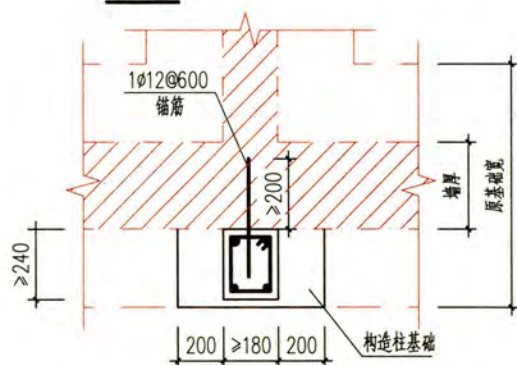
- 注: 1. 2-2和3-3剖面详见下页图。
2. 拉结筋外应抹砂浆面层, 面层厚度应满足保护层厚度要求。如无砂浆面层, 拉结筋应刷两道防锈漆, 两道面漆。
3. 当原有结构已采用外加圈梁进行加固, 但未设构造柱时, 新增钢筋混凝土柱遇圈梁处, 将圈梁混凝土凿除, 保留原有钢筋, 后浇筑构造柱混凝土。

外加钢筋混凝土柱遇原有圈梁时做法

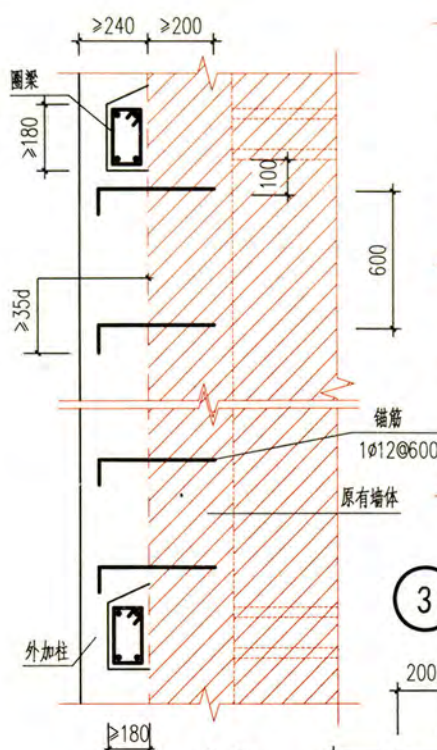
外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	①②节点详图		图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	设计 吴杨	吴杨
				页 C11



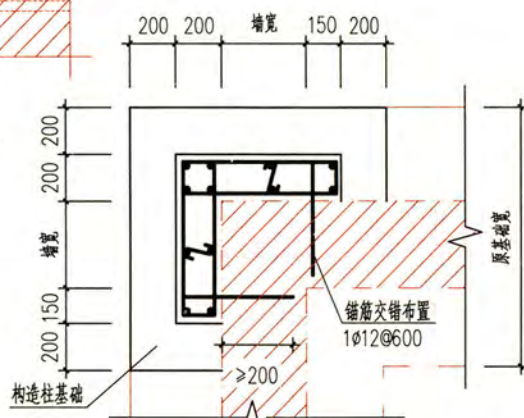
2-2



外加钢筋混凝土柱基础平面图

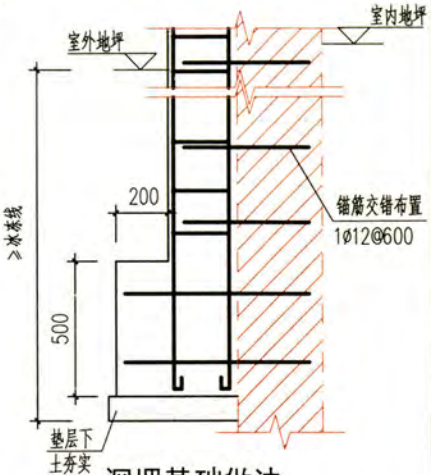
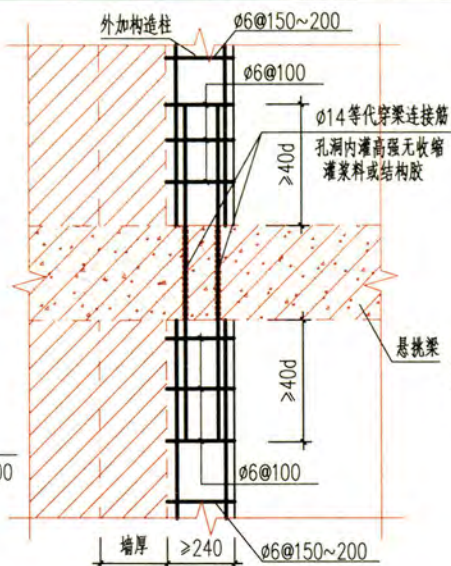


3-3

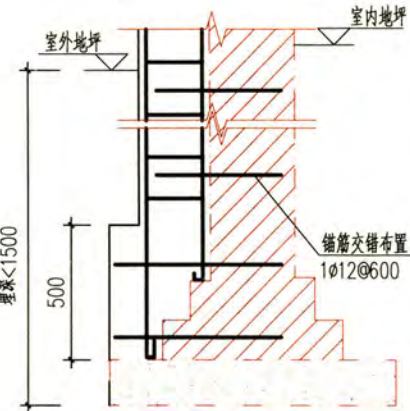


外加阳角钢筋混凝土柱基础平面图

③ 钢筋混凝土柱遇挑梁时做法



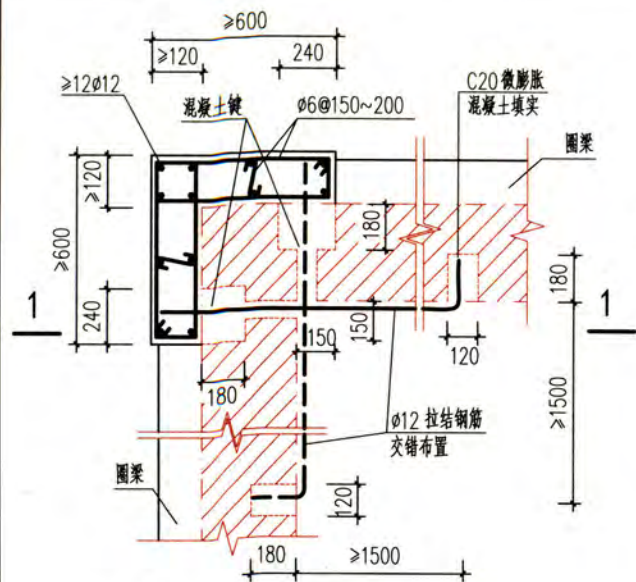
深埋基础做法



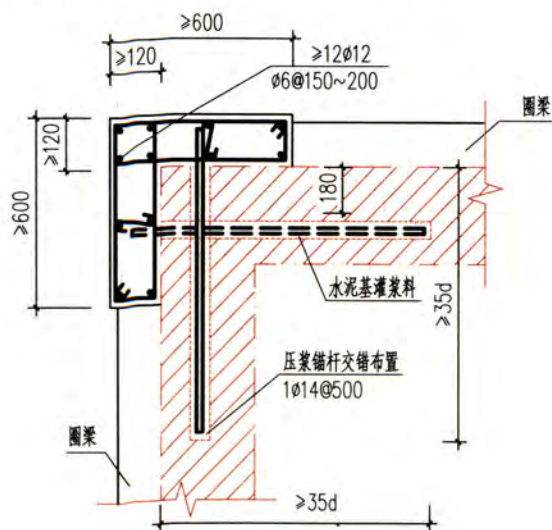
浅埋基础做法

(原基础深度<1500)

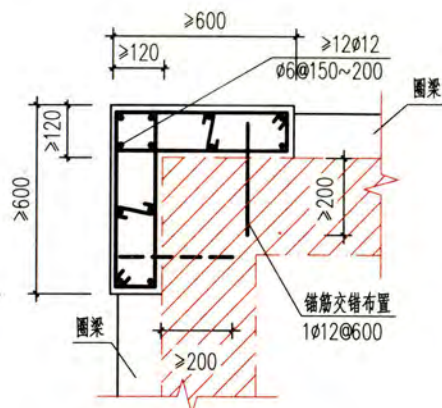
外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	③节点详图及外加钢筋混凝土柱基础做法	图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆峰	设计 吴杨	页 C12



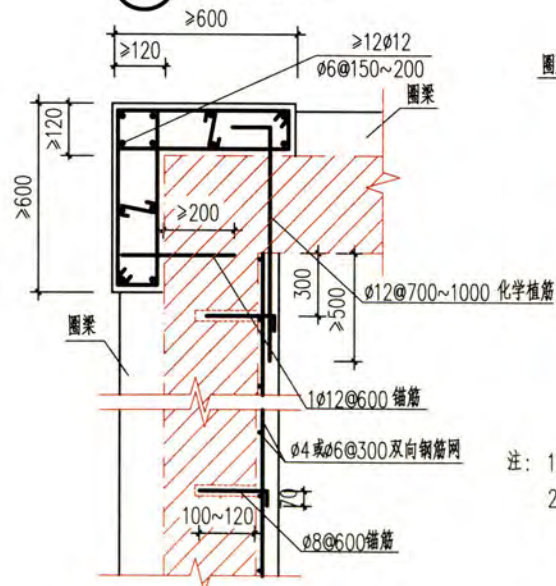
4 加拉结钢筋、混凝土键做法



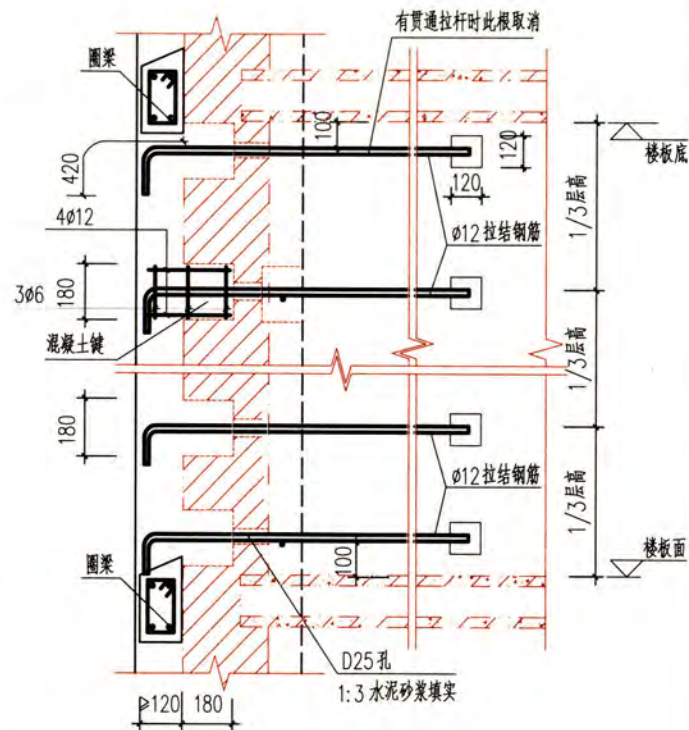
4 压浆锚杆做法



4 植筋做法



5 砂浆面层处做法



1-1

- 注：1. 外加钢筋混凝土柱箍筋在楼层上下各500mm范围内间距为100mm。
2. 拉结筋外应抹砂浆面层，面层厚度应满足保护层厚度要求。如无砂浆面层，拉结筋应刷两道防锈漆，两道面漆。

外加圈梁钢筋
混凝土柱加固

④⑤节点详图

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

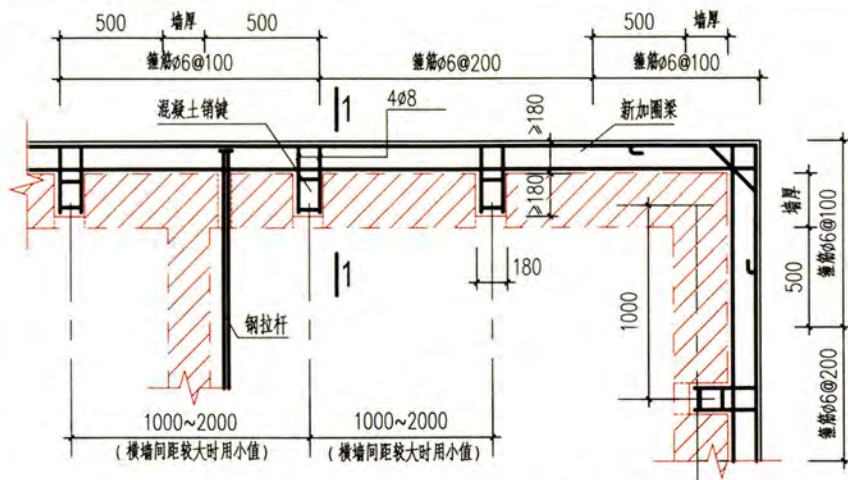
校对 李庆峰

设计 吴杨

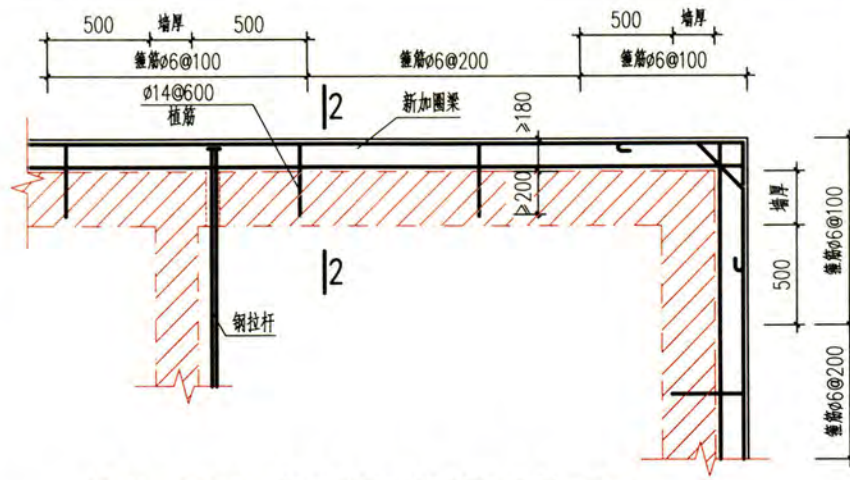
吴杨

页

C13

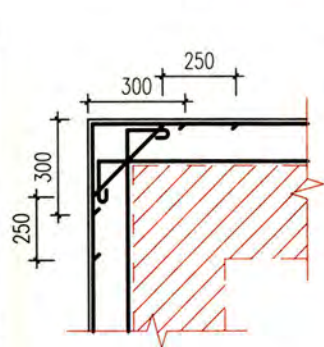


混凝土圈梁与墙体销键连接平面

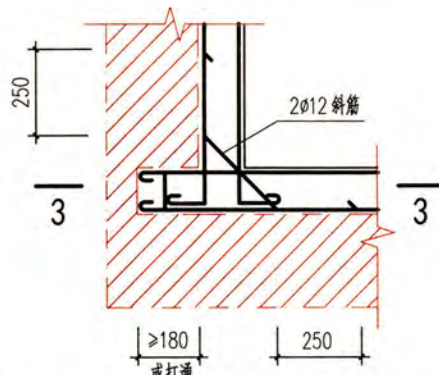


混凝土圈梁与墙体锚筋（植筋）连接平面

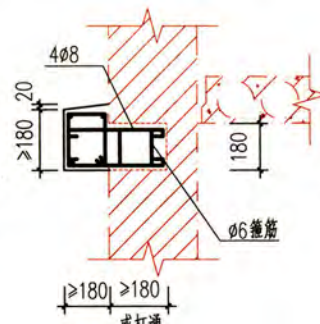
(适合于砌筑砂浆实际强度等级大于M2.5的房屋)



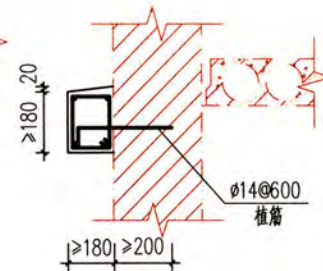
阳角处圈梁与墙体连接



阴角处圈梁与墙体连接



1-1



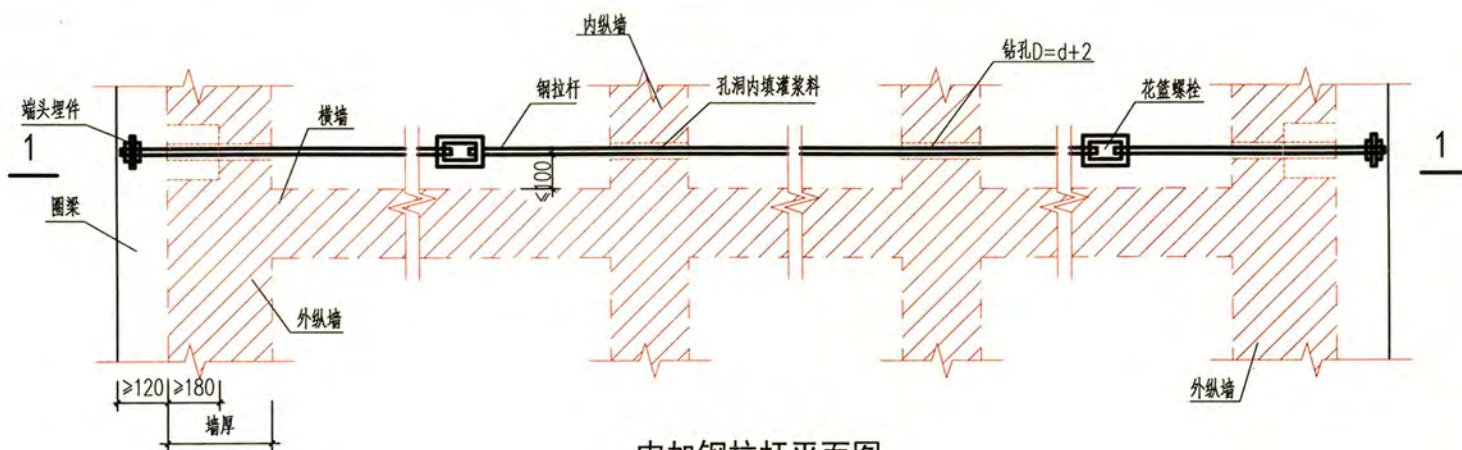
2-2



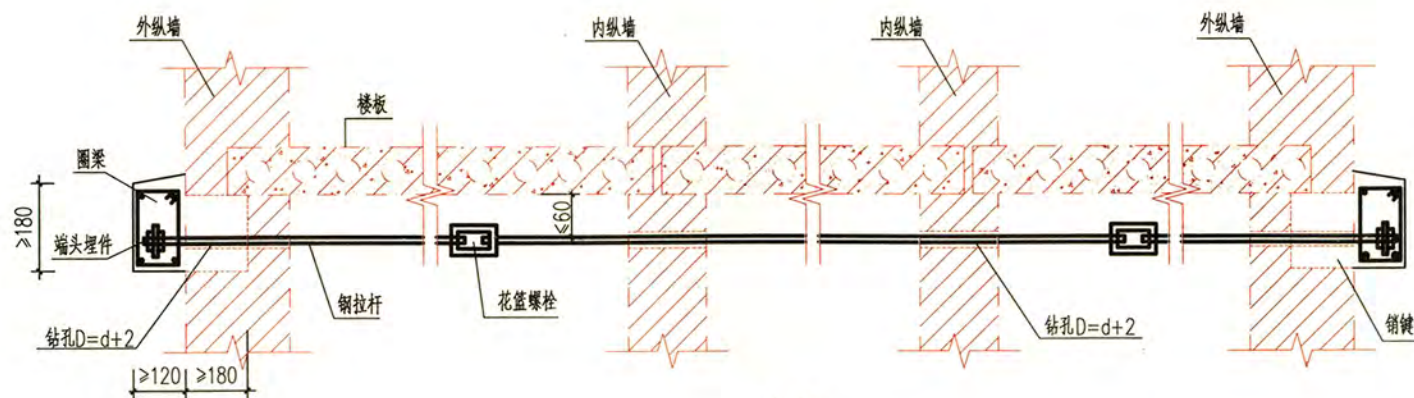
3-3

- 注：1. 销键连接适用于砌筑砂浆实际强度等级小于M2.5的砌体。
2. 钢拉杆端头做法详见图集《砖混结构加固与修复》03SG611 第141页。
3. 销键宜设置在窗口两侧。
4. 原有住宅已采用外加柱进行加固，但未设圈梁，新增圈梁遇外加柱处，将柱混凝土凿除，保留原有钢筋，后浇圈梁混凝土。

外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	外加圈梁做法				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆峰	设计 吴杨	吴杨	页	C14	



内加钢拉杆平面图



1-1

- 注：1. 本图花篮螺栓位置只示意，实际工程中应居中。花篮螺栓可买成品。
2. 钢拉杆端头做法详见图集《砖混结构加固与修复》03SG611 第141页。
3. 有钢拉杆时，圈梁可局部加高。
4. 必要时，钢拉杆也可在墙体两侧对称布置。

外加圈梁钢筋
混凝土柱加固

内加钢拉杆做法

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴杨

吴杨

页

C15

底层框架砖房加固说明

1 特点

- 1.1 底层框架砖房的上部砌体可采用钢筋网砂浆面层、钢筋混凝土板墙和外加圈梁—钢筋混凝土柱等方法加固。
- 1.2 底层框架的整体刚度或抗震承载力不满足要求时，通常采用增设抗震墙的方法进行加固，该方法有以下优点：
- 1.2.1 通过在结构的适当部位增设抗震墙，能有效地提高结构的整体刚度，减小地震作用下的结构变形。
- 1.2.2 新增抗震墙将承担主要的地震作用，原有框架构件承受的地震作用减小，避免了逐个构件配筋不足的加固。
- 1.2.3 增设抗震墙后，原框架结构成为框架—抗震墙结构，框架的抗震等级有所降低，对框架梁、柱及节点的构造要求也会有所降低。

2 一般规定

- 2.1 底层框架砖房的抗震加固应符合下列要求
- 2.1.1 底层框架房屋加固后，框架层与相邻上部砌体层的刚度比，应符合《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 和《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 的相应规定。
- 2.1.2 加固部位的框架应防止形成短柱或强梁弱柱。
- 2.1.3 采用综合抗震能力指数验算时，楼层屈服强度系数、加固增强系数、加固后的体系影响系数和局部影响系数应根据房屋加固后的状态计算和取值。
- 2.2 当加固后按《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第3.0.4条的规定采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 规定的方法进行抗震承载力验算时，应计入构造的影响；加固后构件的抗震承载

力应按《建筑抗震加固技术规程》第7章确定。

2.3 当现有的A、B类底层框架砖房的层数和总高度超过了现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB50023-2009 规定的层数和高度限值，但未超过现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010规定的层数和高度限值时，应提高其抗震承载力并采取增设外加构造柱等措施，达到现行国家标准《建筑抗震设计规范》对其承载力和构造柱的相关要求。当其层数超过现行国家标准《建筑抗震设计规范》规定的层数时，应改变结构体系或减少层数。

2.4 底层框架砖房上部各层的加固，应符合《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第5章的有关规定，其竖向构件的加固应延续到底层；底层加固时，应计入上部各层加固后对底层的影响。框架梁柱的加固，应符合该规程第6章的有关规定。

3 加固方法

3.1 底层框架砖房的结构体系和抗震承载力不满足要求时，可选择下列加固方法：

3.1.1 横墙间距符合鉴定要求而抗震承载力不满足要求时，宜对原有墙体采用钢筋网砂浆面层、钢绞线网—聚合物砂浆面层或板墙加固，也可增设抗震墙加固。

3.1.2 横墙间距超过规定值时，宜在横墙间距内增设抗震墙加固；或对原有墙体采用板墙加固且同时增强楼盖的整体性和加固钢筋混凝土框架；也可在砖房外增设抗侧力结构减小横墙间距。

3.1.3 钢筋混凝土柱配筋不满足要求时，可增设钢构套、现浇钢筋混凝土套、粘贴纤维布、钢绞线网—聚合物砂浆面层等方法加固；也可增设

底层框架砖房加固说明

图集号

11SG619-4

审核

吴春萍

吴春萍

校对

李庆锋

李庆锋

设计

吴杨

吴杨

页

D1

抗震墙减少柱承担的地震作用。

3.1.4 当底层框架砖房的框架柱轴压比不满足要求时,可增设钢筋混凝土套加固或按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010的相关规定增设约束箍筋提高体积配箍率。

3.1.5 底层框架砖房的底层为单跨框架时,应增设框架柱形成双跨;当底层刚度较弱或有明显扭转效应时,可在底层增设钢筋混凝土抗震墙或翼墙加固;当过渡层刚度、承载力不满足鉴定要求时,可对过渡层的原有墙体采用钢筋网砂浆面层、钢绞线网—聚合物砂浆面层加固或采用钢筋混凝土墙替换底部为钢筋混凝土墙的部分砌体墙等方法加固。

3.2 底层框架砖房整体性不满足要求时,应选择下列加固方法:

3.2.1 底层框架砖房的底层楼盖为装配式混凝土楼板时,可增设钢筋混凝土现浇层加固。

3.2.2 圈梁布置不符合鉴定要求时,应增设圈梁;外墙圈梁宜采用现浇钢筋混凝土,内墙圈梁可用钢拉杆或在进深梁端加锚杆代替;当墙体采用双面钢筋网砂浆面层或板墙进行加固且在上下两端增设配筋加强带时,可不另设圈梁。

3.2.3 当构造柱设置不符合鉴定要求时,应增设外加柱;当墙体采用双面钢筋网砂浆面层或板墙进行加固且在对位位置增设相互可靠拉结的配筋加强带时,可不另设外加柱。

3.2.4 外墙四角或内、外墙交接处的连接不符合鉴定要求时,可增设钢筋混凝土外加柱加固。

3.2.5 楼、屋盖构件的支承长度不满足要求时,可增设托梁或采取增强楼、屋盖整体性的措施。

3.3 底层框架砖房易倒塌部位不符合鉴定要求时,可按《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第5.2.3条的有关规定选择加固方法。

4 加固设计及施工

4.1 增设钢筋混凝土现浇层加固楼盖时,现浇层的厚度不应小于40mm,钢筋的直径不应小于6mm,其间距不应大于300mm;尚应采取措施加强现浇层与原有楼板、墙体的连接。

4.2 增设的现浇层与原有墙、板的连接,应符合下列要求:

4.2.1 现浇层的分布钢筋应有50%的钢筋穿过墙体。另外50%的钢筋,可通过插筋相连,插筋两端的锚固长度不应小于插筋直径的40倍;也可锚固于现浇层周边的加强配筋带中,加强配筋带应通过穿过墙体的钢筋相互可靠连接。

4.2.2 现浇层宜采用呈梅花形布置的L形锚筋或锚栓与原楼板相连;当原楼板为预制板时,锚筋、锚栓应通过钻孔并采用胶粘剂锚入预制板缝内,锚固深度不小于80~100mm。

4.2.3 施工时,应去掉原有装饰层,板面应凿毛、涂刷界面剂,并注意养护。

4.3 墙体增设钢筋网砂浆面层加固时,其材料和构造应符合本图集钢筋网砂浆面层加固说明中第二项的规定,其施工应符合第三项的规定。

4.4 增设钢绞线网—聚合物砂浆面层加固时,其钢绞线网片、聚合物砂浆的材料性能和构造应符合《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009第5.3.4条、第5.3.5条的规定,其施工应符合该规程第5.3.6条的规定。

4.5 增设钢筋混凝土板墙加固时,其材料和构造应符合本图集钢筋混凝土板墙加固说明中第二项的规定,其施工应符合第三项的规定。

底层框架砖房加固说明

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆锋

设计 吴杨

吴杨

页

D2

4.6 增设抗震墙加固时,其材料和构造应符合《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第5.3.10条、第5.3.12条的规定,其施工应符合该规程第5.3.11条的规定。

4.7 外加柱和圈梁的设计及施工,应符合本图集外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明中第二、三、四项的规定。

4.8 底层框架砖房的底层加固后进行抗震验算时,各层的地震剪力,宜全部由该方向的抗震墙承担;加固后墙段抗震承载力的增强系数和有关的体系影响系数、局部影响系数,应根据不同的加固方法分别取值。

4.8.1 采用钢筋网砂浆面层加固,应按本图集总说明中第9.3.1条的规定取值。

4.8.2 采用钢绞线网-聚合物砂浆面层加固,应按《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第5.3.5条的规定取值。

4.8.3 采用板墙加固,应按本图集总说明中第9.3.2条的规定取值。

4.8.4 采用增设砖抗震墙加固,应按《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第5.3.10条的规定取值。

4.8.5 采用增设钢筋混凝土抗震墙加固,应按《建筑抗震加固技术规程》

JGJ 116-2009 第5.3.10条、第5.3.12条的规定取值。

4.9 钢筋混凝土柱的加固设计及施工应符合《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 第6.3节的规定;加固后钢筋混凝土柱承担的地震剪力,可按该规程第7.3.2条的有关规定计算。

5 新增抗震墙注意事项

5.1 新增抗震墙的混凝土强度等级不得低于C20,且不得低于原框架柱混凝土实际的强度等级。

5.2 新增抗震墙宜设置在框架中柱的中线位置,宜对称布置。

5.3 新增抗震墙的厚度不应小于140mm,竖向和横向分布筋的最小配筋率均不应小于0.2%。对于B、C类钢筋混凝土房屋,其墙厚和配筋应符合其抗震等级的相应要求。

5.4 竖向和横向钢筋宜双排布置,且两排钢筋之间的拉结筋间距不应大于600mm。墙体周边宜设置边缘构件。

5.5 新增抗震墙与原框架梁、柱及楼板应有可靠连接。

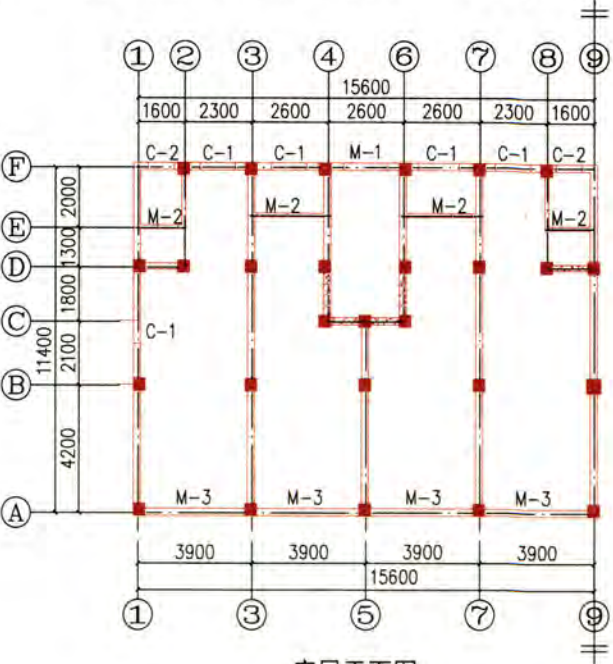
5.6 新增抗震墙所增加的荷载较大,并且承担主要的地震作用,因此应细心设计基础。

底层框架砖房加固说明						图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	李庆锋	校对	李庆锋	设计	吴杨	页
							D3

底层框架—抗震墙结构住宅加固设计示例一

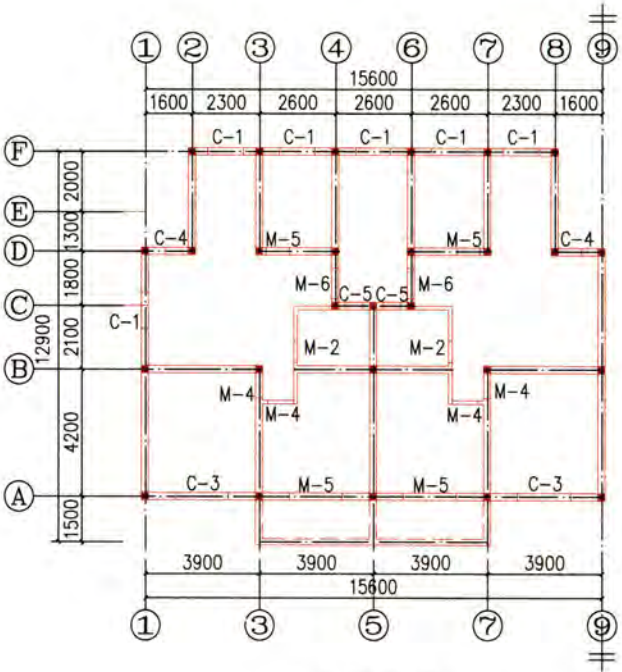
1. 已知条件

某住宅楼,建于1992年,属于B类建筑,其后续使用年限为40年。共五层,为底层框架—抗震墙结构,抗震墙为240mm厚的钢筋混凝土墙,底层层高3.2m,二至五层层高2.8m,纵横墙承重,内外墙厚度均为240mm,主要材料为实心粘土砖。建筑物的楼板均为现浇楼板,有圈梁和构造柱。抗震设防烈度为8度,设计基本地震加速度为0.20g,设计地震分组为第一组,场地类别为II类。按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 进行鉴定,对不满足要求的项目进行加固设计。平面图及剖面简图详见下图。



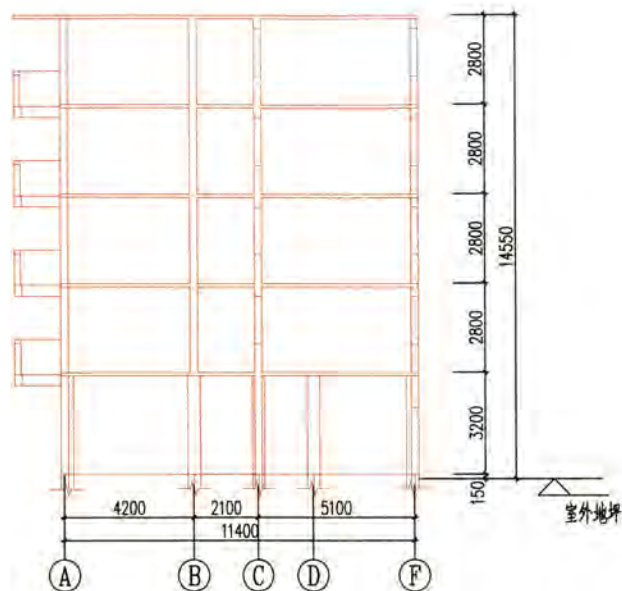
底层平面图

钢筋混凝土抗震墙



二~五层平面图

底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例一				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	设计	吴杨	吴杨
页	D4				



剖面图

门 窗	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
尺寸 (b×h)	1.5×2.1	0.7×2.1	3.9×2.1	0.9×2.1	0.8×2.1	1.0×2.1
门 窗	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	—
尺寸 (b×h)	1.2×1.5	0.9×1.5	1.8×1.5	0.8×1.5	0.6×1.5	

单位: m

2. 现场检查和检测结果

2.1 地基与基础

该住宅楼基础形式采用柱下独立基础及剪力墙下条形基础,在对现场的检查中,基础未出现腐蚀、酥碱、松散和剥落等不良现象。上部结构未发现由于不均匀沉降而造成的结构构件开裂和倾斜,建筑地基和基础无静载缺陷,地基主要受力层范围内不存在软弱土、液化土和严重不均匀土层,非抗震不利地段,地基基础基本完好。按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 第4.2.2条规定,可不进行其地基基础的抗震鉴定。

2.2 现状调查

该建筑物现状基本完好,墙体无严重酥碱和明显歪闪,未发现返潮等不良现象,内外墙装饰面层表面平整。

楼、屋盖构件无明显变形和严重开裂;梁板未见有露筋、保护层脱落、酥碱等现象。

屋面防水层现状基本完好,未发现漏水现象。

2.3 材料强度鉴定

本建筑材料强度鉴定包括底层框架梁、柱及抗震墙混凝土的抗压强度和上部砖房砌体砖抗压强度、砌筑砂浆抗压强度、混凝土构件抗压强度的鉴定,鉴定结果见表D-1。

3. 结构抗震鉴定

3.1 抗震措施鉴定

根据现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 的要求,

底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例一

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

设计 吴杨

校对 李庆锋

设计 吴杨

设计 吴杨

设计 吴杨

页

D5

按照B类底层框架—抗震墙结构、丙类设防标准，从结构体系、材料强度、整体性连接、易损易倒部位等方面进行抗震措施鉴定，抗震措施鉴定结果汇总见表D-1。

表D-1 抗震措施鉴定结果

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足
结构体系	最大高度和层数要求	高度限值	16m	满足
		层数限值	五层	满足
	结构体系要求	抗震横墙最大间距	底层：18m 上部各层（现浇板）：15m	满足
		第二层与底层侧向刚度之比	不应大于2.0，且不应小于1.0	不满足
		底层框架要求	不应为单跨；框架柱截面尺寸不宜小于400mm×400mm，轴压比在8度时不大于0.8	满足
		上部砖房要求	第二层的墙体宜与底层的框架梁对齐，在底层框架柱对应	满足
			上部墙体与框架梁对齐，在框架柱对应部	

续表D-1

鉴定内容			规范要求	实际设置	是否满足
结构体系	结构体系要求	上部砖房要求	部位应有构造柱，其实测砂浆强度等级应高于第三层	位有构造柱，二层砂浆强度高于第三层	满足
材料实际强度	底层框架-抗震墙	框架梁、柱及抗震墙的混凝土强度	不应低于C20	C25	满足
	上部砖房	砌筑砂浆强度	不应低于M5.0	二层为M3.0，三~五层为M2.5	不满足
		砖强度	不应低于MU7.5	MU7.5	满足
		圈梁、构造柱混凝土的强度	不宜低于C15	C20	满足
整体性要求	构造柱设置要求		楼梯间、电梯间四角；内墙（轴线）与外墙交接处，内墙的局部较小墙垛处；外墙四角，较大洞口两侧，大房间内外墙交接处设构造柱	要求处均设置有构造柱	满足

底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例一

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

吴春萍

校对 李庆锋

李庆锋

设计 吴杨

吴杨

页

D6

续表D-1

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足
整体性要求	构造柱构造和配筋要求	构造柱截面不宜小于240mm×240mm,纵向钢筋不宜少于4φ14,箍筋间距不宜大于200mm	构造柱截面为240mm×240mm,纵向钢筋为4φ14,箍筋间距为φ6@200	满足
	底层楼盖要求	应采用现浇或装配整体式钢筋混凝土板	现浇钢筋混凝土楼板	满足
易损易倒部位局部尺寸要求	承重窗间墙最小宽度	1.2m	1.25m	满足
	承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.5m	0.82m	不满足

第一级鉴定中,住宅的结构体系、材料实际强度和易损易倒部位局部尺寸不满足要求,进行第二级鉴定。

3.2 上部砌体的抗震鉴定验算

3.2.1 上部砌体的结构模型计算

本例采用中国建筑科学研究院软件所编制的PKPM程序中建筑结构鉴定加固软件JDJG模块进行鉴定和加固设计。

首先在程序中建立结构模型,在相关菜单中设置荷载、材料信息及设计参数等,然后运行砌体结构鉴定与加固模块。模型参数的设定见表D-2。

表D-2 PKPM模型参数设定

荷载取值	楼面	恒载	4.0kN/m ²
		活载	2.0kN/m ²
	屋盖	恒载	5.5kN/m ²
		活载	0.6kN/m ²
楼层信息	混凝土强度	底层梁柱及抗震墙	C25
	砌体砂浆强度	二层	M3.0
		三~五层	M2.5
	砌体砖强度	二~五层	MU7.5
	层高	一层	3200mm
		二~五层	2800mm
影响系数	体系影响系数	横向	1.0
		纵向	1.0
	局部影响系数	横向	1.0
		纵向	0.9
设计参数	地震烈度	8(0.20g)	
	场地类别	2(二类)	
	框架抗震等级	二级	
	抗震墙抗震等级	三级	

3.3.2 验算结果结论

根据结构模型结果，上部砌体的抗震鉴定验算结果见表D-3，不满足承载力要求的墙片轴线编号见表D-4（仅列出对称轴左半部分）。

表D-3 上部砌体抗震鉴定验算结果汇总

层数		二	三	四	五
项目					
重力荷载代表值(kN)		5037.9	5031.6	5031.6	3968.3
楼面恒荷载标准值(kN)		2015.6	2015.6	2015.6	2540.0
楼面活荷载标准值(kN)		760.9	760.9	760.9	214.8
水平地震作用标准值(kN)		455.9	634.9	814.4	783.9
地震剪力标准值(kN)		2689.1	2233.3	1598.4	783.9
体系影响系数	纵向	1.00			
	横向	1.00			
局部影响系数	纵向	0.90			
	横向	1.00			
平均抗震能力指数	纵向	0.57	0.62	0.72	1.37
	横向	0.73	0.74	0.88	1.71
综合抗震能力指数	纵向	0.52	0.55	0.65	1.23
	横向	0.73	0.74	0.88	1.71

表D-4 不满足承载力要求的墙片

楼 层	抗震承载力不足的墙片
二 层	几乎所有纵墙，1/A-B，2/D-F，8/D-F
三 层	几乎所有纵墙，2/D-F，8/D-F
四 层	D轴纵墙

由表D-3和表D-4可知，二至四层砌体的部分墙段抗震承载力不足，综合抗震承载力指数均小于1.0，对二至四层抗震承载力不足的横墙和所有纵墙采用单面钢筋混凝土板墙加固。

4. 结构抗震加固设计

4.1 上部砌体抗震加固及加固后的抗震验算

对二至四层砌体墙段采用单面钢筋混凝土板墙加固，加固平面布置图见D10页，上部砌体加固后各层的抗震鉴定验算结果见表D-5。

表D-5 二~四层砌体加固后的抗震鉴定验算结果汇总

层数		二	三	四
项目				
重力荷载代表值(kN)		6026.0	6024.6	5530.6
楼面恒荷载标准值(kN)		2015.6	2015.6	2015.6
楼面活荷载标准值(kN)		760.9	760.9	760.9
水平地震作用标准值(kN)		550.9	767.9	904.3
地震剪力标准值(kN)		3013.0	2462.2	1694.2
体系影响系数 ψ_1	纵向	1.00		
	横向	1.00		
局部影响系数 ψ_2	纵向	1.00		
	横向	1.00		
平均抗震能力指数	纵向	0.57	0.62	0.72
	横向	0.73	0.74	0.88
加固后楼层的增强系数	纵向	2.5		
	横向	2.5		
加固后综合抗震能力指数	纵向	1.43	1.55	1.80
	横向	1.84	1.84	2.19

由加固后二至四层抗震鉴定验算结果可知,上部砌体采用单面钢筋混凝土板墙加固后,墙段的抗震承载力和楼层综合抗震能力指数均满足要求,但是,第二层与底层侧移刚度比值沿纵向为2.56,沿纵向为2.64,均大于2.0,不满足规范要求,故在底层合适位置增设混凝土抗震墙,调整第二层与底层侧移刚度比。

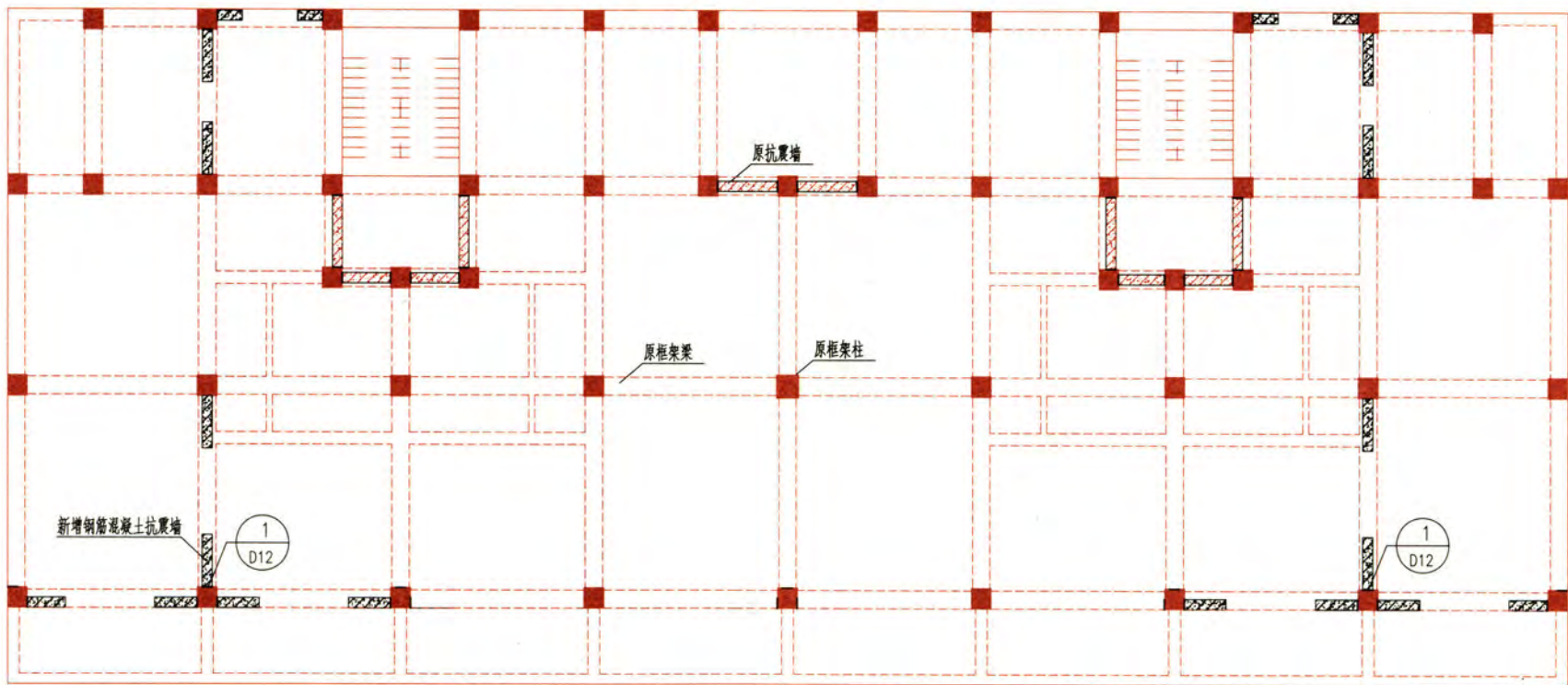
4.2 底层框架—抗震墙的加固及加固后的抗震验算

底层增设钢筋混凝土抗震墙后,经验算,梁柱配筋满足要求。底层增设混凝土抗震墙后的加固平面布置图见D10页。

在底层增加了混凝土抗震墙后,第二层与底层侧移刚度比值沿纵向为1.66<2.0,沿纵向为1.87<2.0,均满足规范要求。

5. 结论

未加固之前,住宅上部砌体抗震承载力不足,对上部砌体采用单面钢筋混凝土板墙进行加固,使上部砌体抗震承载力满足要求,但加固后第二层与底层侧移刚度比值沿纵向不满足规范要求,故在底层增设钢筋混凝土抗震墙以增加底层刚度。经验算,采用上述加固措施后,该住宅的抗震承载力、第二层与底层侧移刚度比值均满足规范要求。

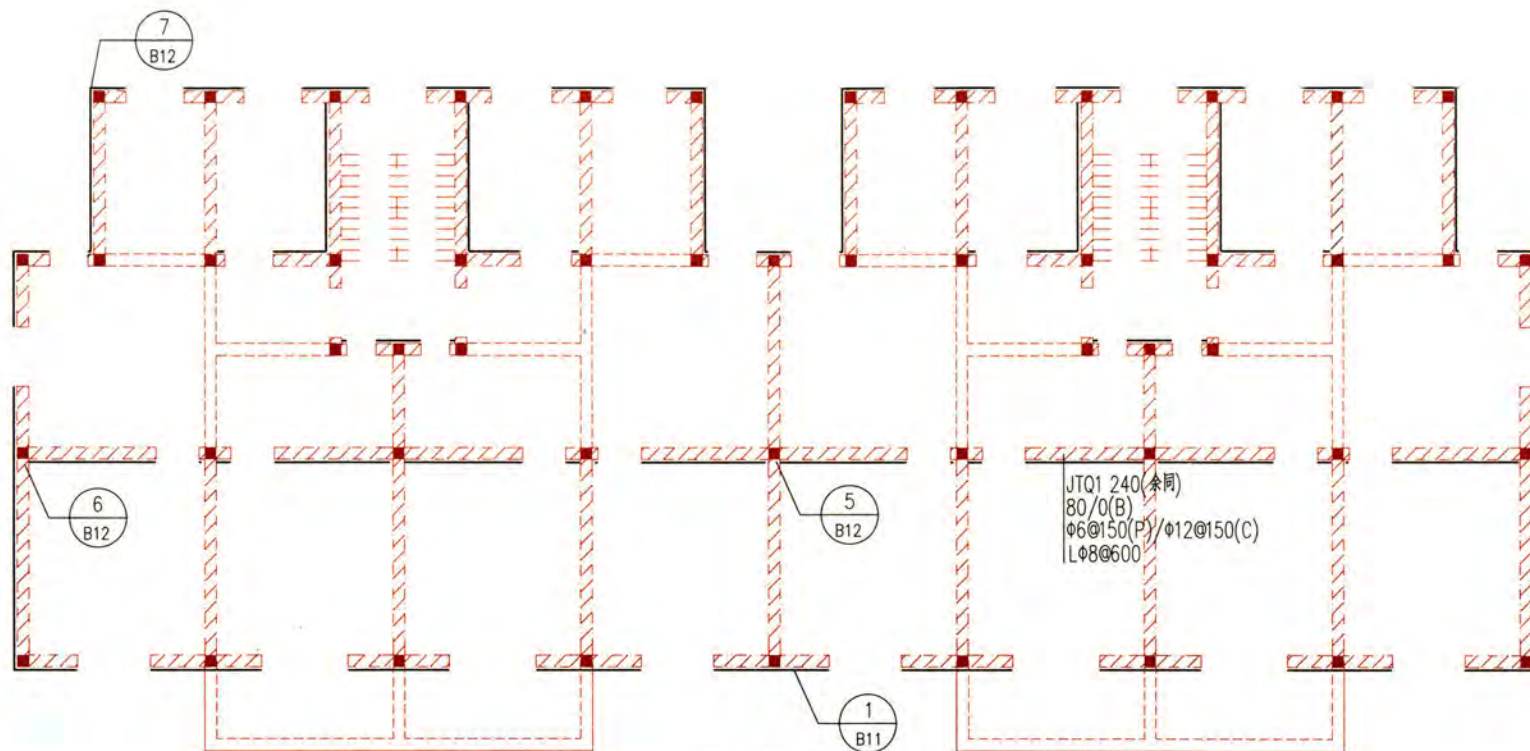


住宅户型图一
底层框架—抗震墙加固平面示意

原抗震墙
新增钢筋混凝土抗震墙

注：新增抗震墙沿墙高每隔 500mm 留出 2Φ6 拉筋与原填充墙可靠拉接，拉筋伸入填充墙内的长度，6、7 度时应沿墙全长贯通，8 度时应全长贯通，且拉筋锚入新增抗震墙内的长度不得少于 250mm。

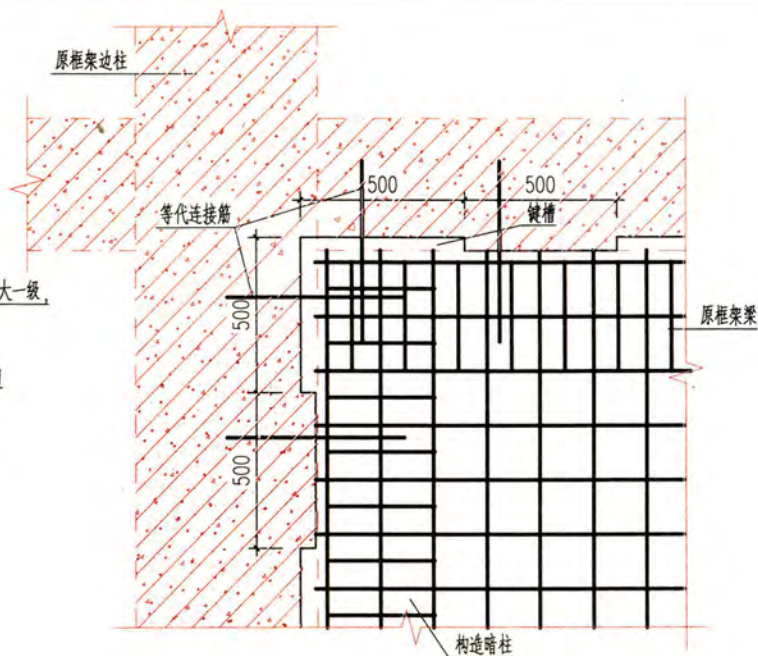
底层框架 抗震墙加固	底层框架—抗震墙加固平面示意			图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨
页					D10



住宅户型图一
上部砌体加固平面示意

注：实际工程中设计图应按计算注明新增钢筋混凝土板墙面层的厚度、新加墙体分布筋的直径和间距等。

底层框架 抗震墙加固	上部砌体加固平面示意				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	校对 李庆峰	设计 吴杨	吴杨		页	D11



2) 新增抗震墙与边梁的连接



注: 1. 锚入暗柱的剪力墙主筋弯锚坡度1:12。
2. 键槽深度20mm。
3. 新增抗震墙水平与垂直分布筋截面按照计算确定, 直径不小于8mm, 间距不大于300mm。
4. 2-2剖面见D13页。

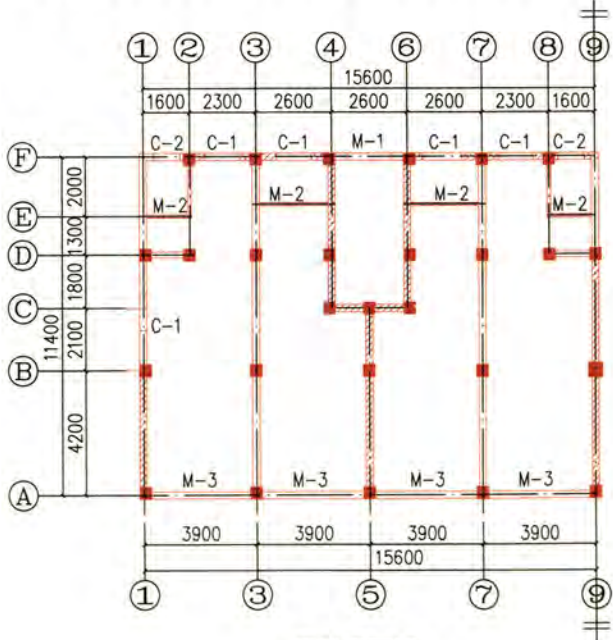
(外牆做法)

底层框架 抗震墙加固	新增混凝土抗震墙及上部砌体与底层框架连接做法					图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页	D12

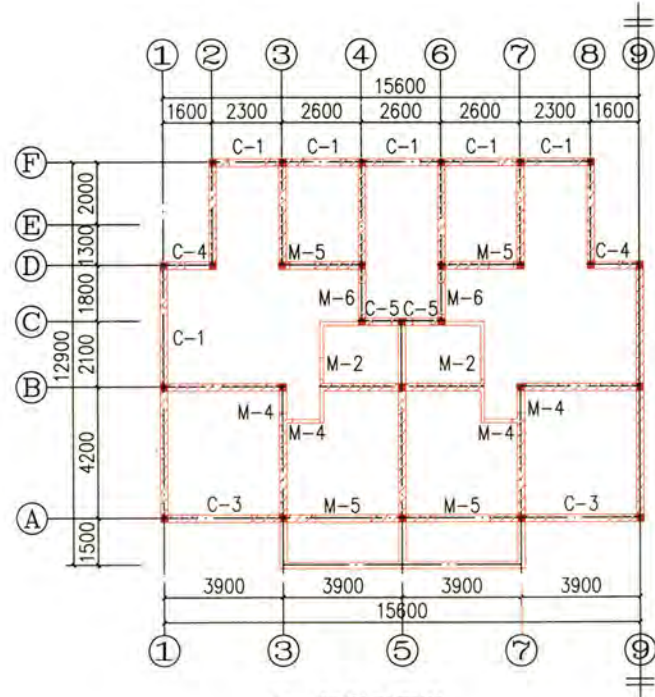
底层框架—抗震墙结构住宅加固设计示例二

1. 已知条件

某住宅楼，建于1992年，属于B类建筑，其后续使用年限为40年。共四层，为底层框架—抗震墙结构，抗震墙为240mm厚的砖墙，底层层高为3.2m，二至四层层高为2.8m，纵横墙承重，内外墙厚度均为240mm，主要材料为实心粘土砖。建筑物的楼板均为现浇楼板，有圈梁和构造柱。抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组为第一组，场地类别为Ⅱ类。按照《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 进行鉴定，对不满足要求的项目进行加固设计。平面图及剖面简图详见下图。

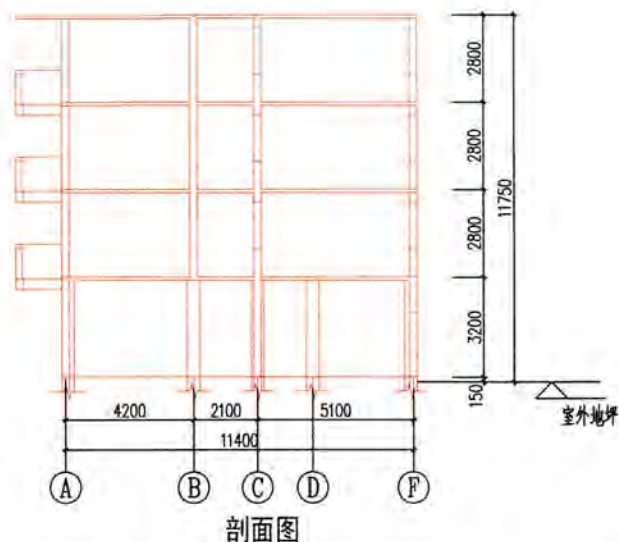


底层平面图



二~四层平面图

底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例二				图集号	11SG619-4
审核	吴春萍	校对	李庆峰	设计	吴杨
				页	D14



门窗尺寸见底层框架—抗震墙结构住宅加固设计示例一中的门窗表。

2. 现场检查和检测结果

地基与基础及现状调查结果同底层框架—抗震墙住宅加固示例一。

2.1 材料强度鉴定

本建筑材料强度鉴定包括框架梁、柱混凝土的抗压强度、砌体砖抗压强度、砌筑砂浆抗压强度、混凝土构件抗压强度的鉴定，鉴定结果见表D-6。

3. 结构抗震鉴定

3.1 抗震措施鉴定

根据现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009的要求，按照B类底层框架—抗震墙结构、丙类设防标准，从结构体系、材料强度、整体性连接、易损易倒部位等方面进行抗震措施鉴定，抗震措施鉴定结果汇总见表D-6。

表D-6 抗震措施鉴定结果

鉴定内容			规范要求	实际设置	是否满足
结构体系	最大高度和层数要求	高度限值	19m	11.75m	满足
		层数限值	六层	四层	满足
	结构体系要求	抗震横墙最大间距	底层: 21m 上部各层(现浇板): 18m	底层: 7.8m 上部各层(现浇板): 6.5m	满足
		第二层与底层侧向刚度之比	不应大于3.0, 且不应小于1.0	横向为2.43 纵向为5.12	不满足
		底层框架要求	不应为单跨; 框架柱截面尺寸不宜小于400mm×400mm, 轴压比在7度时不大于0.9	非单跨; 框架柱截面尺寸大于400mm; 轴压比均小于0.9	满足

底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例二

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

校对 李庆峰

设计 吴杨

页

D15

续表D-6

鉴定内容			规范要求	实际设置	是否满足
结构体系	结构体系要求	上部砖房要求	第二层的墙体宜与底层的框架梁对齐,在底层框架柱对应部位应有构造柱,其实测砂浆强度等级应高于第三层	上部墙体与框架梁对齐,在框架柱对应部位有构造柱,二层砂浆强度高于第三层	满足
材料实际强度	框架梁、柱的混凝土强度		不应低于C20	C25	满足
	砌体砂浆强度		不应低于M2.5	一~二层为M3.0,三~五层为M2.5	满足
	砖强度		不应低于MU7.5	MU7.5	满足
	圈梁、构造柱混凝土强度		不宜低于C15	C20	满足
整体性要求	构造柱设置要求		楼、电梯间四角;外墙四角、较大洞口两侧,大房间内外墙交接处设构造柱	要求处均设置有构造柱	满足
	构造柱构造和配筋要求		构造柱截面不宜小于240mm×240mm,纵向钢筋不宜少于	构造柱截面为240mm×240mm,纵向钢筋为	满足

续表D-6

鉴定内容		规范要求	实际设置	是否满足
整体性要求	构造柱构造和配筋要求	4φ14,箍筋间距不宜大于200mm	4φ14,箍筋间距为φ6@200	
	底层楼盖要求	应采用现浇或装配整体式钢筋混凝土板	现浇钢筋混凝土楼板	满足
易损易倒部位局部尺寸要求	承重窗间墙最小宽度	1.0m	1.25m	满足
	承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0m	0.82m	不满足

第一级鉴定中,住宅的结构体系和易损易倒部位局部尺寸不满足要求,进行第二级鉴定。

3.2 上部砌体的抗震鉴定验算

3.2.1 上部砌体的结构模型计算

本例采用中国建筑科学研究院软件所编制的PKPM程序中建筑结构鉴定加固软件JDJG模块进行鉴定和加固设计。

首先在程序中建立结构模型,在相关菜单中设置荷载、材料信息及设计参数等,然后运行砌体结构鉴定与加固模块。模型参数的设定见表D-7。

表D-7 PKPM模型参数设定

荷载取值	楼面	恒载	3.5kN/m²
		活载	2.0kN/m²
	屋盖	恒载	4.5kN/m²
		活载	0.6kN/m²
楼层信息	混凝土强度	底层梁柱	C25
	砌体砂浆强度	一、二层	M3.0
		三、四层	M2.5
	砌体砖强度	一~四层	MU7.5
	层高	一层	3200mm
		二~四层	2800mm
影响系数	体系影响系数	横向	1.0
		纵向	1.0
	局部影响系数	横向	1.0
		纵向	0.9
设计参数	地震烈度	7 (0.10g)	
	场地类别	2 (二类)	
	框架抗震等级	三级	
	抗震墙抗震等级	三级	

3.3.2 验算结果结论

根据结构模型结果，上部砌体的抗震鉴定验算结果见表D-8。

表D-8 上部砌体抗震鉴定验算结果汇总

层数		二	三	四
项目	重力荷载代表值(kN)	5034.1	5034.1	3965.9
	楼面恒荷载标准值(kN)	2015.6	2015.6	2540.0
项目	楼面活荷载标准值(kN)	760.9	760.9	214.8
	水平地震作用标准值(kN)	305.6	426.1	430.6
项目	地震剪力标准值(kN)	1162.4	856.8	430.6
体系影响系数	纵向	1.00		
	横向	1.00		
局部影响系数	纵向	0.90		
	横向	1.00		
平均抗震能力指数	纵向	1.36	1.54	2.85
	横向	1.74	1.87	3.57
综合抗震能力指数	纵向	1.22	1.39	2.57
	横向	1.74	1.87	3.57

根据抗震鉴定验算结果可知，二至四层砌体部分的墙段抗震承载力
和楼层综合抗震能力指数均满足要求，但是，第二层与底层侧移刚度比
值沿横向为2.43<3.0，满足鉴定规范要求；沿纵向为5.12>3.0，不满
足规范要求。原住宅底层为砖抗震墙且满足规范要求，故在底层合适位
置增设新的砖抗震墙，以调整第二层与底层侧移刚度比。

底层框架抗震墙结构住宅加固设计示例二

图集号

11SG619-4

审核 吴春萍

吴春萍

校对 李庆峰

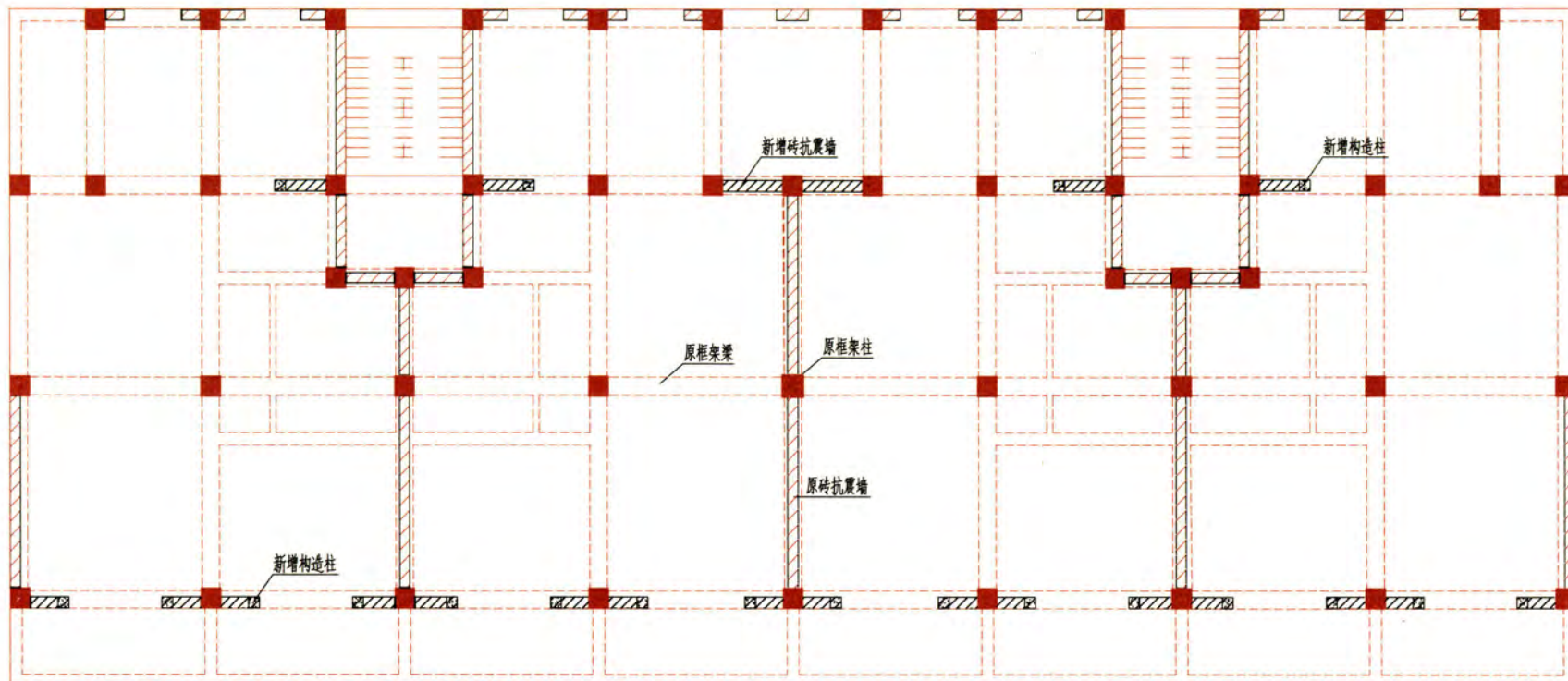
李庆峰

设计 吴杨




吴杨

页

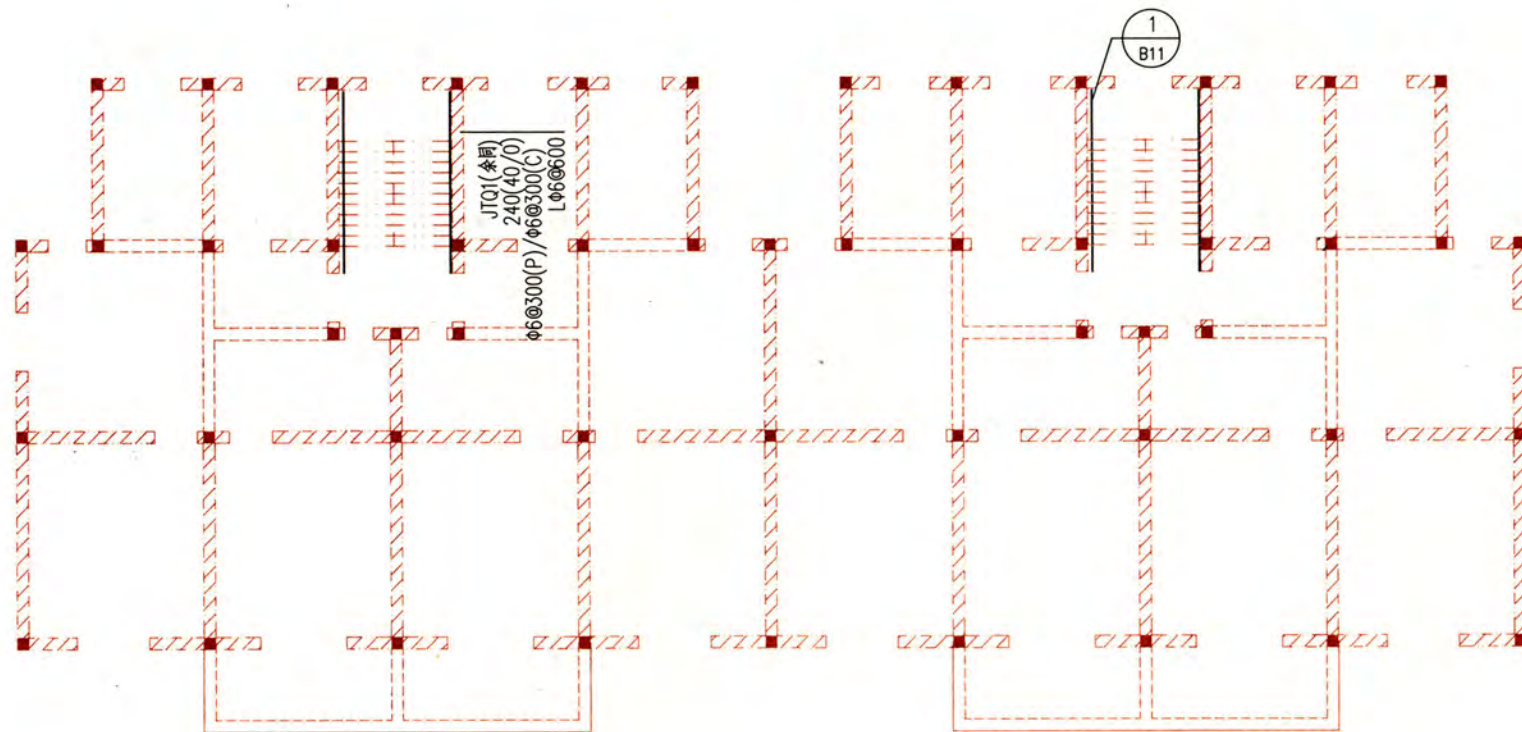
D17



住宅户型图二
底层框架—抗震墙加固平面示意

-  原砖抗震墙
-  新增砖抗震墙
-  新增构造柱

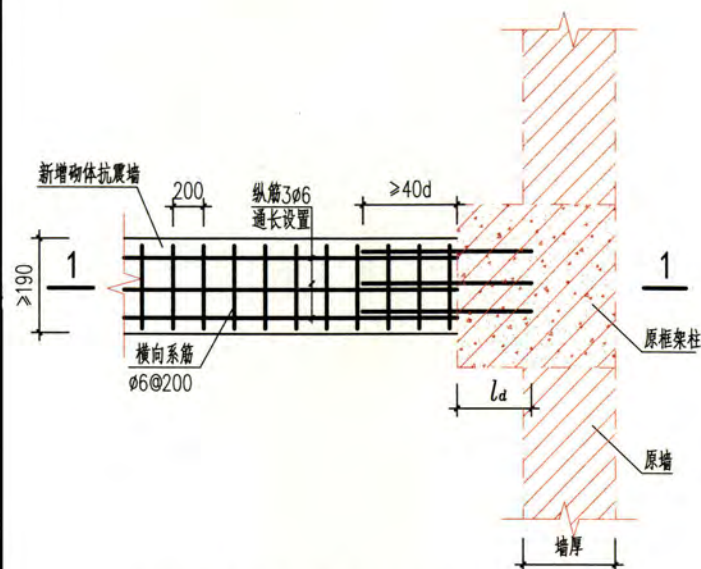
底层框架 抗震墙加固	底层框架—抗震墙加固平面示意				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页 D19



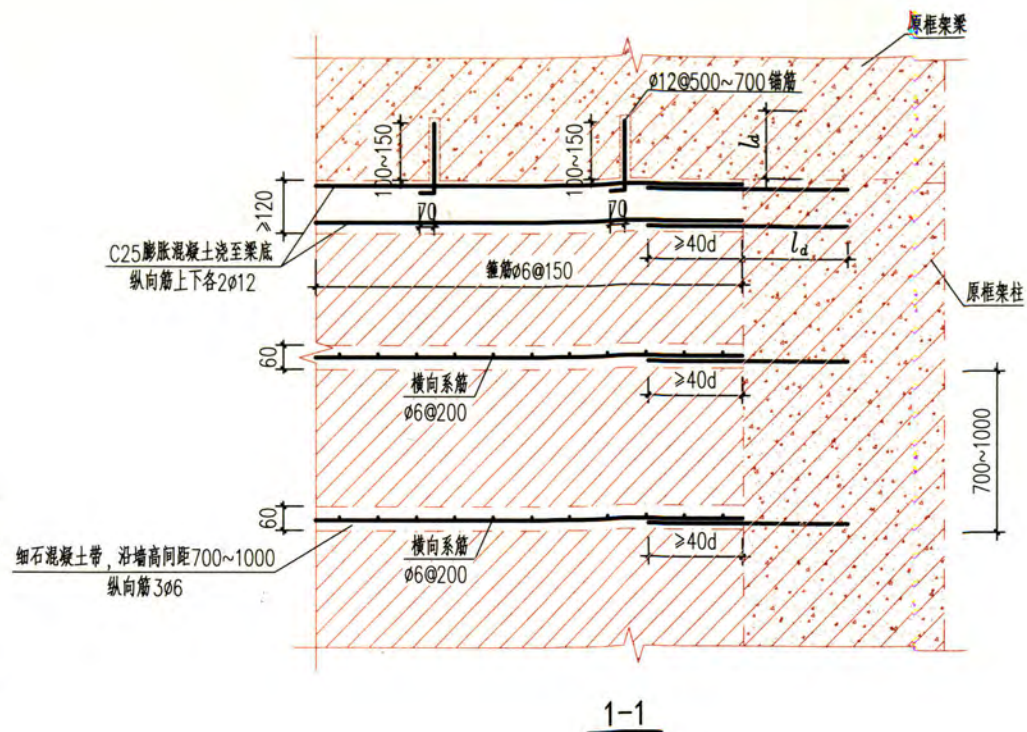
住宅户型图二
上部砌体加固平面示意

注：实际工程中设计图应按计算注明新增钢筋混凝土板墙面层的厚度、新加墙体分布筋的直径和间距等。

底层框架 抗震墙加固	上部砌体加固平面示意			图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨
				页	D20




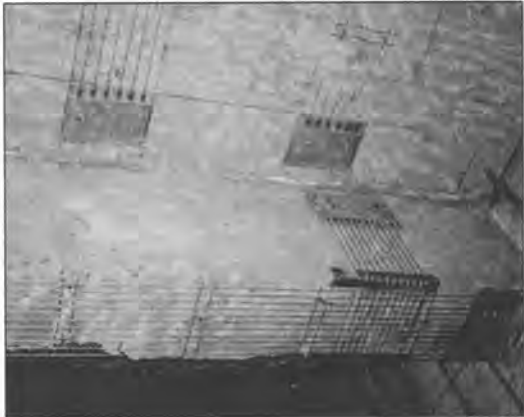
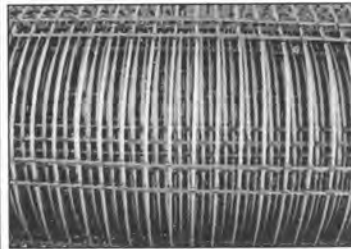




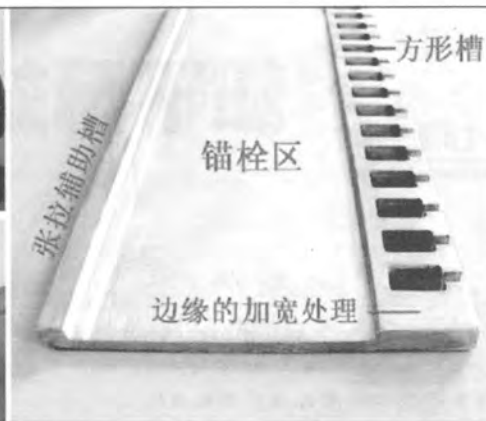
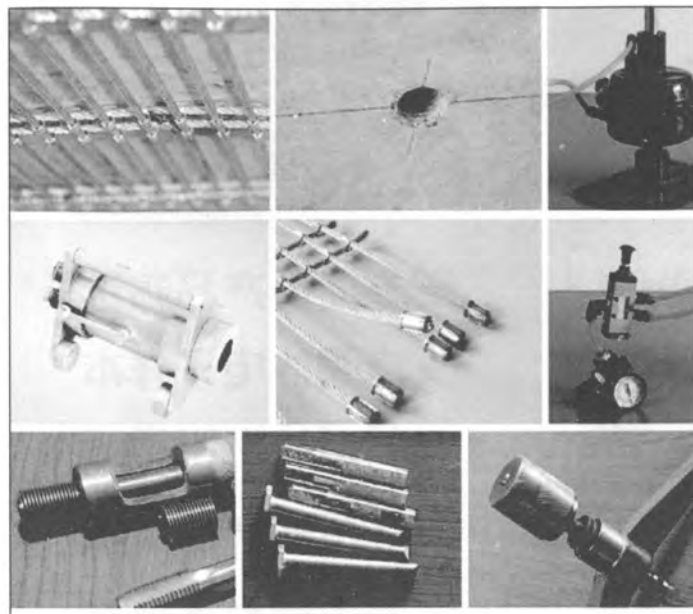
新增砖抗震墙与柱的连接



- 注：1. 先砌墙，然后浇筑构造柱及细石混凝土带。
2. 新老混凝土交接处做法按照施工缝要求处理。
3. 新增的砖抗震墙在砌至基础梁底及砌至一层顶框架梁底至少120 mm高处应停止7d，待砌体沉实后，采用C25的膨胀混凝土浇筑至梁底。
4. 当墙厚为240 mm或370 mm时，可沿墙高每隔300~700 mm设置一层焊接钢筋网片，网片的纵向钢筋可采用3φ4，横向系筋可采用φ4，其间距宜为150 mm。

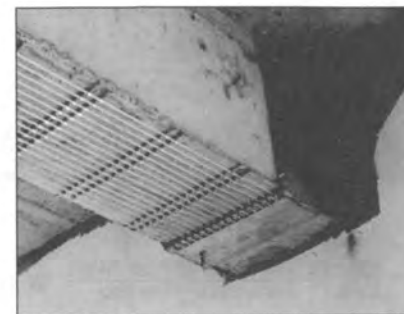
底层框架 抗震墙加固	新增约束砖砌体抗震墙做法				图集号	11SG619-4
审核 吴春萍	吴春萍	校对 李庆锋	李庆锋	设计 吴杨	吴杨	页 D21

YS-09预张紧钢丝绳网片-聚合物砂浆外加层加固技术简介		YS-09加固系统主要材料		
YS-09加固系统是一种有效提高受弯、大偏心受压混凝土构件强度和刚度的加固方法。		产品	特点及主要技术参数	相应图片
YS-09 加固系统由高强钢丝绳网片、固定板、专用化学锚栓、固定节等部分组成。相比传统钢丝绳网片-聚合物砂浆外加层加固系统,它在安装过程中,通过专用设备将钢丝绳网片张紧至其弹性受力段(4.5钢绞线参考拉力值为3.1kN,具体数值根据厂家针对不同直径及不同批次测定为准),使得构件在开始受力时,钢丝绳网片就立即受力参与工作,从而保证了加固材料与加固构件良好的共同工作效果。		固定板	根据不同使用位置,固定板可为:GDBA、GDBB、GDBC、GDBL四种,镀锌钢板,厚度 $\leq 10\text{mm}$,不增大聚合物砂浆层厚度,钢材高硬、高强,不会引起钢丝绳二次非线性变形	
相比传统钢丝绳网片及粘钢粘碳等加固技术,YS-09加固系统有以下优点:		固定节	钢制固定节,高强,不引起钢丝绳二次非线性变形	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 消除钢丝绳网片初期应力滞后,能一开始就参与共同受力; 2. 固定锚栓和聚合物砂浆层双重锚固,更加可靠,可以不受构件加固表面正拉粘结强度限制; 3. 端部刚性连接,最大限度地消除钢丝绳二次非弹性区的出现,能保证钢丝绳网片强度充分发挥; 4. 耐腐蚀、耐湿热性能好,加固层能与原结构同寿命; 5. 对待加固面平整度要求低,能与加固构件良好共同工作,并能有效提高加固构件的刚度。 6. 满足《建筑设计防火规范》中对材料为非燃烧体的要求。 		专用固定节挤紧器	用于固定节与钢丝绳的连接挤紧作用。保证节点抗拉强度满足《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2006 的强度要求(配合油站使用)	
		钢丝绳网片	6×7+IWS高强镀锌钢丝绳网片,钢丝绳间距20/30mm,直径3.2mm/4.5mm	
		渗透性聚合物砂浆	满足《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2006 A级砂浆要求	
注: 本页根据北京羿射旭科技有限公司提供的技术资料编制。				



产品顾及到每一个细节

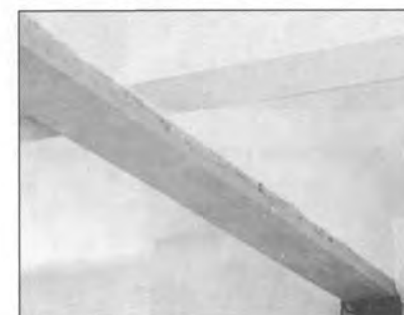
特制固定板
特制的化学锚栓
快速的张紧装置
专用的挤压机
方便的测力器



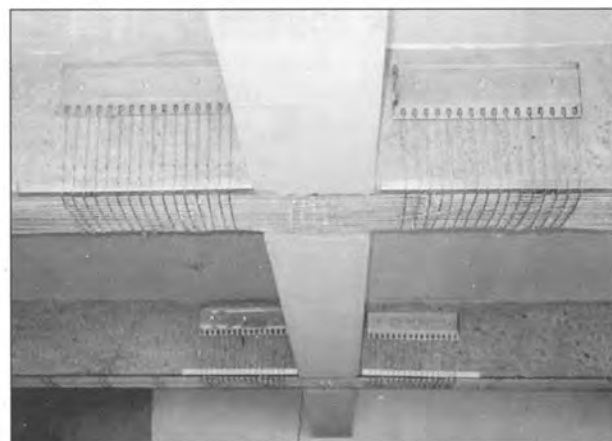
固定板利用梁两侧钢板进行固定



喷射渗透性聚合物砂浆



加固完成后的效果



梁的抗剪加固



张紧力检测

主编单位、参编单位、联系人及电话

主编单位 合肥工业大学建筑设计研究院 吴 杨 0551-2919528

参编单位 北京羿射旭科技有限公司 邵力红 010 - 68024170

组织编制单位、联系人及电话

中国建筑标准设计研究院 张玉梅 010 - 68799100 (国标图热线电话)
010 - 68318822 (发行电话)

查阅标准图相关信息请登陆国家建筑标准设计网站<http://www.chinabuilding.com.cn>

图集简介

11SG619-4《房屋建筑抗震加固（四）（砌体结构住宅抗震加固）》 国标图集基于已有的规范、标准和震害经验以及有关研究成果的总结，提出了砌体住宅的抗震加固做法。适用于抗震设防烈度 6~8 度地区，抗震设防分类标准为丙类、经抗震鉴定后需要进行抗震加固的砌体结构及底层框架抗震墙砌体结构住宅的常规抗震加固。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。其内容包括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柱加固的加固节点大样及计算例题；底层框架—抗震墙结构加固节点及算例。本图集可供工程设计人员、施工人员、教学人员使用。

相关图集介绍

11SG619-2《房屋建筑抗震加固（二）（医疗建筑结构抗震加固）》 国家建筑标准设计图集适用于抗震设防烈度 6~8 度地区，经抗震鉴定后需要进行抗震加固的现有砌体结构、多层框架结构、多层框架—剪力墙结构形式的医疗建筑（如大中城市的二级医院门诊部、住院部和医技楼，6、7 度地区的乡镇医疗建筑）抗震加固。本图集主要内容包括：医疗建筑中砌体结构加固抗震鉴定结论、加固平面图及详图，框架结构加固抗震鉴定结论、加固平面图及详图，框架—剪力墙结构抗震鉴定结论、加固平面图及详图。本图集针对医疗建筑的特点，给出典型平面示例，侧重构造加固和体系加固。

11SG619-3《房屋建筑抗震加固（三）（单层工业厂房抗震加固）》 国标图集适用于 6~9 度地区，未经设防和虽经设防、但仍低于抗震鉴定加固采用烈度、抗震设防分类为丙类的一般单层工业厂房，图集主要内容为：天窗架、屋架、屋面板、钢屋架、屋面梁、柱（混凝土柱、钢柱、砖柱）、抗风柱、围护墙等的加固做法。

11SG619-5《房屋建筑抗震加固（五）（公共建筑抗震加固）》 是经过对公共建筑结构体系特点和对现有资料现状的分析，提出的抗震加固做法。本图集内容为：框架结构增设防屈曲支撑、阻尼器加固时的各种方式和节点连接做法，框架抗震墙结构墙体加固或增设钢支撑加固的各种方式和节点连接做法，大跨空间结构支座的加固方法，大跨空间结构支座附近杆件抗震不足时的加固做法，地基基础加固做法等。

ISBN 978-7-80242-658-0



定 价：48.00 元