

GUOJIANZHUBIAOZHUNSHENJI 09SG619-1

国家建筑标准设计图集 09SG619-1

房屋建筑抗震加固 (一)

(中小学校舍抗震加固)



中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集 09SG619-1

房屋建筑抗震加固 (一)

(中小学校舍抗震加固)

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

房屋建筑抗震加固 (一)

(中小学校舍抗震加固)

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[2009]121号

主编单位 中国建筑科学研究院
中国建筑标准设计研究院

统一编号 GJBT-1105

实行日期 二〇〇九年九月一日

图集号 09SG619-1

主编单位负责人

主编单位技术负责人

技术审定人

设计负责人

张俊 孙秉
董 德明
程 颖 刘政
程 颖 张玉梅

目 录

目录..... 1

总说明..... 4

砌体结构

砌体结构抗震加固一般说明..... 9

砌体结构墙体裂缝的修补..... 14

单面钢筋混凝土板墙加固

钢筋混凝土板墙加固说明..... 17

楼梯间在两端单面走廊砌体校舍..... 19

楼梯间在一端单面走廊砌体校舍..... 20

中间一部楼梯单面走廊砌体校舍..... 21

中间两部楼梯单面走廊砌体校舍..... 22

内廊式砌体校舍..... 23

砌体宿舍..... 24

①节点详图..... 25

②③④⑤节点详图..... 26

⑥⑦⑧⑨⑩节点详图..... 27

⑪⑫⑬⑭⑮节点详图..... 28

⑯节点详图..... 29

墙筋穿楼板做法..... 30

双面钢筋混凝土板墙加固

楼梯间在两端单面走廊砌体校舍..... 31

楼梯间在一端单面走廊砌体校舍..... 32

中间两部楼梯单面走廊砌体校舍..... 33

内廊式砌体校舍..... 34

砌体宿舍..... 35

①②③节点详图..... 36

④⑤⑥节点详图..... 37

目 录

图集号

09SG619-1

审核 程绍基

程 颖

校对 王文殊

王 颖

设计 张玉梅

张 玉 梅

页

1

楼梯加固

钢绞线网片聚合物砂浆加固楼梯平面示意·····	85
楼梯剖面·····	86

框架结构

框架结构抗震加固说明	87
混凝土裂缝修补	89
多跨框架结构改为框架抗震墙结构平面示意	91
多跨框架结构加钢构套, 钢筋混凝土套平面示意	92
单跨框架结构改为框架抗震墙结构平面示意	93
①节点详图(一)	94

①节点详图(二)	95
②③⑥节点详图	96
④节点详图	97
⑤⑧节点详图	98
⑦⑨节点详图	99

砌体结构示例

砌体结构鉴定加固设计示例 100

附录

抗震鉴定报告示例..... 107

目 录					图 集 号	09SC619-1
审 核	程绍革	程绍革	校 对	王文栋	设计	张 玉 梅
					页	3

总 说 明

1 编制依据

本图集根据住房和城乡建设部建质技函[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
《木结构设计规范》	GB 50005-2003 (2005年版)
《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 50010-2002
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2001 (2008年版)
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《建筑抗震鉴定标准》	GB 50023-2009
《锚杆喷射混凝土技术规范》	GB 50086-2001
《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
《建筑地基处理技术规范》	JGJ 79-2002
《建筑抗震加固技术规程》	JGJ 116-2009
《既有建筑地基基础加固技术规范》	JGJ 123-2000
《多孔砖砌体结构技术规范》	JGJ 137-2001 (2002年版)
《混凝土结构后锚固技术规程》	JGJ 145-2004
《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》	JGJ/T 14-2004
《喷射混凝土加固技术规程》	CECS 161: 2004

3 适用范围

本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、框架结构中小学校舍(包括教学用房、学生宿舍及食堂等房屋,不包括办公用房)的抗震加固,并以加固砌体结构教学楼为主。抗震设防烈度为9度地区的中小学校舍应有高于本图集的加固措施,并需专门研究。本图集不适用于列为文物保护的校舍。

本图集系典型工程加固构造示意,具体工程也可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 中小学的教学用房、学生宿舍和食堂的抗震设防分类

按《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223-2008的规定,中小学的教学用房、学生宿舍和食堂,抗震设防类别不应低于重点设防类(乙类)。

抗震验算时,应按不低于本地区抗震设防烈度确定其地震作用。

本图集已按重点设防类房屋进行编制,即抗震措施已按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强,使用时不需要再提高一度查本图集的相关规定。

5 校舍的后续使用年限

现有校舍应根据实际需要和可能,按下列规定选择其后续使用年限:

总 说 明							图集号	09SC619-1
审核	程绍革	社审	校刘	王天伟	设计	张玉梅	张元柏	4

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校舍,其后续使用年限不应少于30年;在20世纪80年代建造(按TJ 11-78系列设计)的现有校舍,宜采用40年或更长,且不得少于30年。

5.2 在20世纪90年代建造(按GBJ 11-89系列设计)的现有校舍,后续使用年限不宜少于40年。

5.3 在2001年以后建造(按GB 50011-2001系列设计)的现有校舍,后续使用年限宜采用50年。

5.4 后续使用年限30年的校舍简称A类校舍;后续使用年限40年的校舍简称B类;后续使用年限50年的校舍简称C类。

6 加固工作程序

6.1 中小学校舍的加固工作必须遵循以下程序:

建筑抗震鉴定→加固方案选定→加固施工图设计→施工图审查→施工→竣工验收

6.2 建筑抗震鉴定

6.2.1 现有校舍抗震加固前,应收集现有校舍的设计图纸、计算书、详细的岩土工程勘察报告、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或实测。

6.2.2 调查校舍现状与原始资料相符合的程度、施工质量和维护状况,发现相关的非抗震缺陷和是否存在局部损伤,并对现有校舍的缺陷损伤进行专门分析,抗震加固时一并处理。

6.2.3 鉴定时对现有校舍进行必要的检测。对于砌体校舍,房屋的高度和层数,抗震墙的厚度和间距,墙体实际达到的砂浆强度等级和砌筑质量,墙体交接处的连接以及女儿墙、楼梯间

和出屋面烟囱等易引起倒塌伤人的部位应重点检查;7~8度时,尚应检查墙体布置的规则性,检查楼、屋盖处的圈梁,检查楼、屋盖与墙体的连接构造等。对于钢筋混凝土校舍,6度时,应检查局部易掉落伤人的构件、部件以及楼梯间非结构构件的连接构造;7度时,除按6度区的要求检查外,尚应检查梁柱节点的连接方式、框架跨数及不同结构体系之间的连接构造;8度时,除按6、7度检查外,尚应检查梁、柱的配筋,材料强度,各构件间的连接,结构体型的规则性,短柱分布,使用荷载的大小和分布等。

6.2.4 根据各类校舍结构的特点、结构布置、构造和抗震承载力等现状条件,按《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009采用相应的逐级鉴定方法,进行综合抗震能力分析。

6.2.5 对现有校舍整体抗震性能应作出评价,对符合抗震鉴定要求的校舍应说明其后续使用年限;对不符合抗震鉴定要求的校舍提出相应的抗震减灾对策和处理意见,并表出鉴定报告。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。

6.3 加固设计

6.3.1 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,加强校舍的整体性,改善构件的受力状况,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%

总 说 明

图集号 09SG619-1

审核 程绍基 批准 王文林 设计 张玉梅 张永梅

页

5

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。

3. 新增构件和原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基础。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,应对其进行加固。

4. 当结构加固费用占同类新建工程费用的70%以上时,宜拆除重建。

6.3.2 加固方案的选定

1. 加固方案宜结合维修改造,改善使用功能并注意美观,并宜结合原结构的具体特点和技术经济条件的分析,采用新技术新材料。加固方法应便于施工,并应减少其对教学活动的影响。

2. 不规则的现有校舍,宜使加固后的结构质量分布较均匀,刚度较对称。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。

6.3.3 加固验算

1. 现有校舍抗震加固设计时应按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。加固设计应力求受力合理,施工方法可靠。设计内容包括:加固前后结构内力分析及承载力计算,截面设计,构造措施,拟采用的施工方法及工艺要点等。

2. 结构的计算简图应根据加固后的荷载、地震作用和实际受力状况确定。

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. 对局部抗震加固的结构,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,应允许不计入地震作用变化的影响。

7. 抗震加固验算方法有以下两种:采用加固后的综合抗震能力指数作为衡量抗震能力的指标;按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001(2008年版)的方法为加固后的结构进行抗震验算。

当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 50011-2001(2008年版)方法验算时,应防止加固后出现新的层间受剪承载力突变楼层。

8. 采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001(2008年版)的方法进行抗震验算时,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,原结构构件的材料性能设计指标、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(如5.3.12条、6.3.10条等);结构构件的“承载力抗震调整系数”按“抗震鉴定的承载力调

总 说 明

图集号 09SG619-1

审核 程绍革 校对 王文栋 设计 张玉梅

页 6

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、原结构构件的材料性能设计指标、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 50011-2001(2008年版)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国家现行《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001(2008年版)规程的有关规定执行。

10. 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类结构的抗震验算，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。

6.4 加固施工

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。

施工时，允许用高强度钢筋代替低强度钢筋，但应注意锚固长度的变化。

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，多采取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。当校舍位于不利场地时，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，可作下列处理：

7.3.1 当基础底面压力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。扩大基础原底面积时，应考虑新旧基础间不均匀沉降的影响，新增加的基础底面积应不小于计算值的1.15倍。

7.3.3 当地基的液化等级为严重时，宜采取全部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；液化地基的液化等级为中等时，B类建筑宜采取提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施。

7.3.4 本图集未给出基础加固做法，基础加固参见国家标准设计图集《混凝土结构加固构造(地基基础及结构整体加固改造)》08SG311-2及《砖混结构加固与修复》03SG611。

8 材料

总 说 明

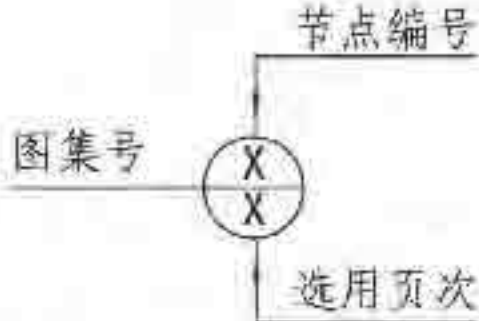
图集号 09SG619-1

审核 程绍基 校对 王文栋 设计 张三梅 页 7

8.1 锚筋、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《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002的有关规定。

9 图集索引



10 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

11 其他

11.1 图集集中的尺寸，除注明外，均以mm为单位。

11.2 本图集对《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009简称为《鉴定标准》，对《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009简称为《加固规程》，《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001

（2008年版）简称为《抗震规范》。

11.3 ϕ 表示钢筋直径， Φ 表示HPB235级钢筋， $\#$ 表示HRB335级钢筋。

11.4 图中原有结构以红色线表示。

12 参编单位

上海维固建筑设计有限公司
北京羿射旭科技有限公司

本图集专用图例

序号	名称	图例
1	原有结构轮廓线	细双点长画线
2	不可见的 新旧结构线	钢筋网砂浆面层加固砌体砖墙（单面） 钢筋网砂浆面层加固砌体砖墙（双面） 双面钢筋混凝土板墙加固砌体砖墙 单面钢筋混凝土板墙加固砌体砖墙 螺杆孔洞、原有钢筋及管沟轮廓线
3	压浆锚杆	
4	锚栓	
5	植筋、锚筋	

总 说 明								图集号	09SG619-1
审核	程绍革	张	校对	王文栋	张	设计	张玉梅	页	8

砌体结构抗震加固一般说明

1. 一般规定

1.1 多层砌体中小学校舍的抗震加固应满足下列要求:

同一楼层中,自承重墙体加固后的抗震能力不应超过承重墙体加固后的抗震能力,并应防止在抗震加固中出现局部的抗震承载力突变而形成薄弱层。

加固后的楼层和墙段的综合抗震能力指数及截面抗震受剪承载力应按《加固规程》进行计算。

当选用区段加固的方案时,应对楼梯间的墙体采取加强措施。

1.2 抗震加固所用材料应符合下列要求:

新增砌体墙所用烧结普通砖和烧结多孔砖的强度等级不应低于MU10,其砌筑砂浆强度等级应比原墙体实际强度等级提高一级,且不低于M2.5。新增构件的混凝土强度等级不应低于C20且不应低于原构件的强度等级,并应采用收缩性小、微膨胀、粘结性强、早期强度高的混凝土。钢筋应采用热轧钢筋。钢筋钢材应符合现行国家标准《抗震规范》的要求。

1.3 多层砌体中小学校舍抗震鉴定前应对原构件进行静力状态下的承载力复核,对不满足要求的构件,应在抗震加固时一并处理。

2. 一般抗震加固方法

2.1 当具有明显扭转效应的多层砌体校舍抗震能力不满足要求时,可优先在薄弱部位增砌砖墙,或在原墙面增加面层;也可采取分割平面单元,减少扭转效应的措施。

2.2 当墙体布置在平面内不闭合时,可增设墙段或在开口处

增设现浇钢筋混凝土框形成闭合。

2.3 当纵横墙交接处无拉结或拉结不满足规范要求时,可采用钢拉杆、长锚杆、外加柱、外加圈梁或纵横墙面均增加面层等加固。

2.4 原有砖的强度等级不宜低于 MU7.5,实测砖强度等级为 MU5.0时,墙体的砂浆强度等级宜按比实际达到强度等级降低一级采用。

2.5 教学楼等横墙较少、跨度较大的房间,宜采用现浇或装配整体式楼、屋盖。

2.6 楼(屋)盖构件支承长度不满足要求时,可增设托梁或采取增强楼(屋)盖整体性等措施;对腐蚀严重的构件应更换;对无下弦的人字屋架应增设下弦拉杆。

2.7 当构造柱或芯柱设置不符合鉴定要求时,应设置外加构造柱;当墙体采用双面钢筋网砂浆面层或钢筋混凝土板墙加固,且在墙体交接处设置相互可靠拉结的配筋加强带时,可不另设构造柱。当层高较大时,对纵墙承重体系的外纵墙,无构造柱的承重窗间墙宜设置钢筋混凝土组合柱。

2.8 当圈梁设置不符合鉴定要求时,应设置圈梁;外墙圈梁宜采用现浇钢筋混凝土外加圈梁,内墙圈梁可用钢拉杆或在进深梁端加锚杆代替,锚杆与圈梁或构造柱的连接详见本图集73、74页;当采用双面钢筋网砂浆面层或钢筋混凝土板墙加固,且在楼层上下两端增设配筋加强带时可不另设圈梁。

2.9 单面走廊的砌体校舍,当单面走廊的外纵墙为砌体墙时,外纵墙应与主体结构拉结,且单面走廊两侧的外纵墙均应按外墙

砌体结构抗震加固一般说明

图集号 09SG619-1

审核 程绍基 张峰 校对 王文林 王世华 设计 张玉梅 张元梅

页 9

处理(详见本图集第76页)。当单面走廊外侧为独立砖柱时,独立砖柱应采用外包钢筋混凝土套或钢构套加固,并与主体结构拉结(详见本图集第29页)。

3. 对校舍中易倒塌部位的加固

3.1 窗间墙宽度过小或抗震能力不满足要求时,可增设钢筋混凝土窗框或采用钢筋网砂浆面层、板墙等加固。

3.2 对于支承大梁等的墙段抗震能力不满足要求时,可增设组合柱、钢筋混凝土柱或采用钢筋网砂浆面层、板墙加固。跨度不小于6m的大梁,不应由独立砖柱支承。

3.3 支承悬挑构件的墙体不符合鉴定要求时,宜在悬挑构件端部增设钢筋混凝土柱、钢柱或砌体组合柱加固,并对悬挑构件进行复核,复核后如不满足要求,也应对悬挑构件进行加固。

3.4 隔墙无拉结或拉结不牢,可采用埋设钢夹套、增设锚筋或钢拉杆加固;当隔墙过长、过高时,可采用钢筋网砂浆面层或其他有效措施进行加固。

3.5 出屋面的楼梯间、电梯间和水箱间不符合鉴定要求时,可采用钢筋网砂浆面层或外加柱加固,其上部及下部应与原结构构件可靠连接。

3.6 出屋面的烟窗、无拉结女儿墙、门脸等超过规范规定的高度时,宜拆除、降低高度或进行可靠加固。

4. 超高、超层砌体校舍的加固

4.1 多层砌体校舍总层数应符合表1~6的限值,总高度不宜超过表1~6的限值。

4.2 当校舍总高度及层数均超过规定限值时,应采用改变结

构体系的加固方案。

4.3 当校舍层数满足规定限值,总高度超过限值的1.2倍及以上时,宜采用改变结构体系的加固方案;当校舍总层数满足规定限值,总高度没有超过规定限值的1.2倍时,可不改变结构体系,但应采取加强措施,确保结构安全。

4.4 改变结构体系法有以下两种形式:

4.4.1 双面普遍加钢筋混凝土板墙形成组合墙的方法。

4.4.2 增设一定数量的钢筋混凝土单面或双面板墙的方法,混凝土板墙厚度单面不小于140mm,双面合计不小于140mm,且结构全部地震作用分别由两个方向增设的钢筋混凝土板墙承担,并应计入竖向压应力滞后的影响,墙体配筋按混凝土剪力墙结构计算确定(原砌体墙不承担地震作用)。

5. 楼梯间的加固

5.1 楼梯间的墙体由于没有楼盖作为侧向支承,且楼梯间的墙到顶层时为一层半高,因而整个楼梯间墙体比较空旷而缺少支承,地震时受力复杂容易首先遭到破坏,甚至倒塌。抗震加固设计时,需对楼梯间进行特殊处理。

5.2 对于楼梯间在两端的单面走廊砌体校舍,楼梯间山墙宜采用双面板墙或双面钢筋网砂浆面层加固,另一侧楼梯间横墙采用单面板墙,双面板墙或双面钢筋网砂浆面层加固,当山墙装修完好时,也可在山墙内侧采用单面板墙加固;对于在砌体校舍中部的楼梯间,可在楼梯间外侧加单面板墙,或采用双面钢筋网砂浆面层加固楼梯间墙体,条件许可时也可采用双面板墙加固。楼梯间墙体无论采用何种加固方法均应满足本图集各加

砌体结构抗震加固一般说明

图集号

09SG619-1

审核

程绍基

杜伟

校对

三文桥

设计

张玉梅

张元梅

页

10

固方法的适用条件及相关规定。

6. 加固设计过程

6.1 对于《鉴定标准》中的A类砌体结构,应先按第一级鉴定的要求对抗震构造措施进行检查和评定,对于不满足要求的结构,根据校舍不符合第一级鉴定的具体情况再进行第二级鉴定,分别计算楼层平均抗震能力指数、楼层综合抗震能力指数和墙段综合抗震能力指数。并根据计算结果与实际承载力相差的程度,按本图集总说明6.3.2条的要求,结合本图集各加固方法的适用范围,确定加固方法。

加固设计时,先按《加固规程》计算楼层抗震能力增强系数,再用加固增强系数计算加固后的综合抗震能力指数来检验加固的效果。对综合抗震能力指数仍小于1.0的楼层,应再次调整加固方案或采用改变结构体系加固法,直至满足规范要求。

6.2 对于《鉴定标准》中的B类砌体结构,应检查其抗震措施并进行抗震承载力计算,再作出判断。

根据鉴定结果与实际承载力相差的程度,及原有校舍自身条件,按本图集总说明第6.3.2条的要求,结合本图集各加固方法的适用范围,确定加固方法。

加固设计时,先按《加固规程》计算楼层抗震能力增强系数,再计算加固后的增强系数,确定加固后的楼层抗震受剪承载力以检验加固的效果;如仍未满足要求,应再次调整加固方案或采用改变结构体系加固法,直至满足规范要求。

7. 其他

7.1 本图集集中的示例主要为实心砖砌体校舍及烧结多孔砖砌体校舍。对内框架、空斗墙砌体校舍,由于其抗震性能较差,宜予以拆除。

7.2 本图集未示出的砌体结构其他加固方法详见《砖混结构加固与修复》03SG611。

7.3 本图集集中的中小学校舍平面示意图是目前采用较多的几种情况,本图集给出了多种加固节点示意,以方便设计、施工人员选用。

7.4 本图集校舍平面示意图中,墙体加固的平面位置仅为示意,实际工程应根据抗震鉴定和加固计算结果确定所采用的方法及需加固的墙体,不得照搬加固平面布置及平面示意图下的说明。

7.5 A类、B类中小学校舍最大高度和层数的限值详表1~6。

砌体结构抗震加固一般说明

图集号

09SG619-1

审核 程绍基

社峰

校对 王文栋

设计 张三梅

社峰

页

11

砌体横墙较多的A类中小学校舍
最大高度 (m) 和层数限值

表1

墙体类别	墙体厚度 (mm)	6度		7度		8度	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数
普通砖实心墙	≥240	21	七	19	六	16	五
多孔砖墙	190~240	13	四	13	四	10	三
混凝土中砌块墙	≥240	16	五	16	五	10	三
混凝土小砌块墙	≥190	19	六	19	六	13	四
粉煤灰中砌块墙	≥240	16	五	16	五	10	三
	180~240	13	四	13	四	7	二

砌体横墙很少的A类中小学校舍
最大高度 (m) 和层数限值

表3

墙体类别	墙体厚度 (mm)	6度		7度		8度	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数
普通砖实心墙	≥240	15	五	13	四	10	三
多孔砖墙	190~240	7	二	7	二	4	一
混凝土中砌块墙	≥240	10	三	10	三	4	一
混凝土小砌块墙	≥190	13	四	13	四	7	二
粉煤灰中砌块墙	≥240	10	三	10	三	4	一
	180~240	7	二	7	二		

砌体横墙较少的A类中小学校舍
最大高度 (m) 和层数限值

表2

墙体类别	墙体厚度 (mm)	6度		7度		8度	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数
普通砖实心墙	≥240	18	六	16	五	13	四
多孔砖墙	190~240	10	三	10	三	7	二
混凝土中砌块墙	≥240	13	四	13	四	7	二
混凝土小砌块墙	≥190	16	五	16	五	10	三
粉煤灰中砌块墙	≥240	13	四	13	四	7	二
	180~240	10	三	10	三	4	一

砌体横墙较多的B类中小学校舍
最大高度 (m) 和层数限值

表4

砌体类别	最小墙厚 (mm)	烈 度					
		6		7		8	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数
普通砖	240	21	七	18	六	15	五
多孔砖	240	18	六	18	六	15	五
	190	18	六	15	五	12	四
混凝土小砌块	190	18	六	15	五	12	四
混凝土中砌块	200	15	五	12	四	6	二
粉煤灰中砌块	240	15	五	12	四	6	二

说明:

横墙较少指同一楼层内横墙间距大于4.2m的房间占该层总面积的40%以上;其中,开间不大于4.2m的房间占该层总面积不到20%且开间大于4.8m的房间占该层总面积的50%以上为横墙很少。

砌体结构抗震加固一般说明

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

校对 王文栋

设计 张玉梅

页

12

砌体横墙较少的B类中小学校舍
最大高度 (m) 和层数限值

表5

砌体类别	最小墙厚 (mm)	烈 度					
		6		7		8	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数
普通砖	240	18	六	15	五	12	四
多孔砖	240	15	五	15	五	12	四
	190	15	五	12	四	9	三
混凝土小砌块	190	15	五	12	四	9	三
混凝土中砌块	200	12	四	9	三	3	一
粉煤灰中砌块	240	12	四	9	三	3	一

砌体横墙很少的B类中小学校舍
最大高度 (m) 和层数限值

表6

砌体类别	最小墙厚 (mm)	烈 度					
		6		7		8	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数
普通砖	240	15	五	12	四	9	三
多孔砖	240	12	四	12	四	9	三
	190	12	四	9	三	6	二
混凝土小砌块	190	12	四	9	三	6	二
混凝土中砌块	200	9	三	6	二	—	
粉煤灰中砌块	240	9	三	6	二		

说明:

横墙较少指同一楼层内横墙间距大于4.2m的房间占该层总面积的40%以上; 其中, 开间不大于4.2m的房间占该层总面积不到 20%且开间大于4.8m的房间占该层总面积的50%以上为横墙很少。

小砌块砌体房屋不包括配筋混凝土小型空心砌块砌体房屋。

砌体结构抗震加固一般说明

图集号

09SG619-1

审核 程绍甫

校对 王文栋

设计 张三梅

页

13

砌体结构墙体裂缝的修补

1 总则

1.1 砌体结构裂缝的产生有以下几个原因:

- 由于温度所造成;
- 由于砌体刚度不足产生(墙体截面过小);
- 由于砌体强度不足产生(承受荷载过大);
- 由于地基不均匀沉降产生;
- 由于施工质量差或材料不合格产生;
- 由于设计不当造成;
- 经历过地震或经常承受震动产生。

1.2 不论何种原因产生的裂缝,在抗震加固施工之前都应修补完毕,方可进行抗震加固。

1.3 对于温度产生的裂缝,一般发生在顶层,墙体裂缝在进行修补的同时应加强屋面保温隔热,以免造成墙体再次开裂。对于强度或刚度不足产生的裂缝应先修补裂缝,并对墙体进行加固以提高墙体承载力。修补由于地基不均匀沉降产生的墙体裂缝时,应避免修复过程中造成墙体裂缝的增大。

1.4 已开裂的墙体裂缝可采用压力灌浆修补,修补后的墙体的刚度和抗震能力,可按砌体砂浆实际强度等级计算;对砌体砂浆饱满度差或砌体砂浆强度等级低的墙体,可用满墙压力灌浆法加固,满墙灌浆加固后的墙体,可按砌体砂浆实际强度等级提高一级计算。

1.5 压力灌浆法是用空气压缩机将粘合剂灌入墙体裂缝内,将墙体裂缝重新粘合。压力灌浆法适用于实心砖墙的裂缝补强。

2 材料及配合比

2.1 水泥聚合灌浆液

水泥聚合灌浆液是最常用的砌体灌浆液,是在纯水泥浆中掺入定量的胶质悬浮剂,达到提高浆液的粘结能力,改善浆液的可灌性,增强砌体强度的作用。若在浆液中掺入定量的砂子,则称为砂浆,适合于孔洞及较大缝隙的灌注与修补。

胶质悬浮剂种类很多,常用的如:108胶(聚乙烯醇)、聚醋酸乙烯乳液(简称乳胶)等。

灌浆所用水泥一般取强度等级为42.5的普通硅酸盐水泥,砂子为粒径 $\leq 0.5\text{mm}$ 的细砂,水为饮用水或天然洁净水。聚醋酸乙烯乳液固体含量在 $50\% \pm 2\%$,PH值4~6。聚乙烯醇(108胶)固体为白色粉末,一般先配制成2%的水溶液(聚乙烯醇:水=2:98)使用。

聚醋酸乙烯乳液水泥聚合浆的配合比及适用范围见下表。

聚醋酸乙烯乳液水泥聚合浆配合比

浆 别	水泥	聚醋酸 乙烯乳液	水	砂	可灌裂缝及 缝隙宽度(mm)
稀 浆	1	0.06	1.2	—	0.2~1
稠 浆	1	0.055	0.74	—	1~5
砂 浆	1	0.06	0.4~0.7	1	5~15

砌体结构墙体裂缝的修补

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

校对 王文栋

设计 张玉梅

张玉梅

页

14

2.2 化学灌浆液

与水泥聚合灌浆液相比，化学灌浆液不含水泥，故粘度低、可灌性好，能渗透入细微孔隙及裂缝，且粘结强度高，耐久性好，多用于要求较高的密实性砌体的补强加固。

3. 主要机具设备

3.1 空气压缩机：压力0.4~0.6MPa，容量0.15m³/min。对于小容量灌浆，也可采用手压泵，但泵体应设有压力表，能及时反映注浆压力。

3.2 储浆罐：罐顶部应设有进浆、进气、排气、压力表等装置，罐容量以20L为宜，耐压力大于0.6MPa。

3.3 灌注枪（喷枪）：灌注枪种类很多，应有准确灵活的控制开关。对于大容量砌体灌浆，可不用灌注枪，直接将供浆管插入灌浆嘴内进行灌浆。

3.4 通气管：内径8mm，胶皮管耐压0.5MPa。通气管长度一般不受限制，根据作业距离而定。

3.5 供浆管：不宜过长（≤5m）；管内径13~16mm，二层线，胶皮管耐压≥50MPa。

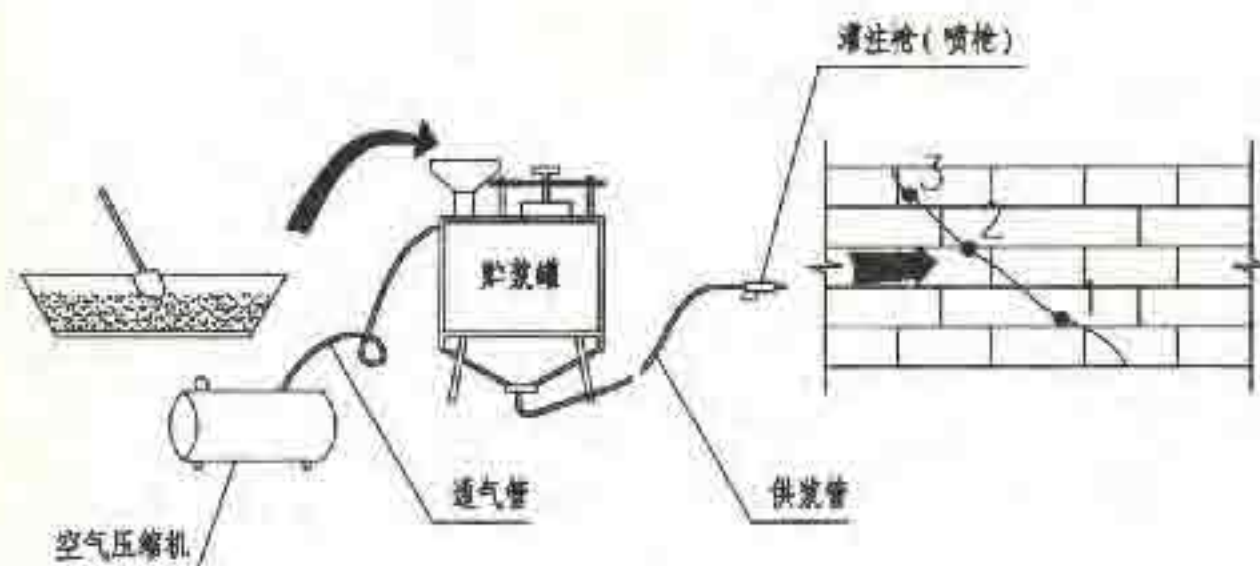
3.6 灌浆嘴：口径约15mm，长约40mm，有金属和塑料两种。

3.7 灌浆嘴塞：有胶塞和木塞两种。

4. 施工要点

压力灌浆工艺程序为：表面处理→灌浆嘴位置设定→钻孔→安装灌浆嘴→封缝→灌浆。

4.1 表面处理：铲除裂缝两侧（100~200mm）及灌浆部位的抹灰层，吹净灰粉。



灌浆主要机具及工艺流程示意图

4.2 标定灌浆嘴位置：灌浆嘴应设置在裂缝起讫点、交叉点及裂缝较大部位，其间距宜满足以下规定：

对于需通过压力灌浆提高砌体强度的未裂砌体，灌浆嘴间距应根据灰缝的饱满程度和可灌性通过试灌确定，以下间距可供参考：

满铺砂浆砌筑时：竖向200~300mm，水平500~600mm；

非满铺砂浆砌筑时：竖向400~500mm，水平800~1000mm。

4.3 钻孔：按标定的灌浆嘴位置钻孔，其孔径 $D_0=D+1\text{mm}$ ，D为灌浆嘴外径，孔深30~40mm。钻孔后，先以压缩空气吹净孔中灰粉，再用压力水冲洗干净。

4.4 安装灌浆嘴：以聚醋酸乙烯乳胶水泥涂抹于灌浆嘴表面

砌体结构墙体裂缝的修补

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

校对 王文炼

设计 张三梅

张元梅

页

15

及灌浆孔壁，插入灌浆嘴，抹平顺溢出胶泥，静置固化1d以上。

4.5 封缝：沿已安装好灌浆嘴的裂缝，用水喷淋1~2次后，以灌浆液涂刷一遍，再抹1:2水泥砂浆抹面封闭，宽200mm。对于清水墙封缝，可以勾缝处理代替抹面封闭。待封缝达到一定强度后，以0.2~0.3MPa的压力灌水试压，检验封缝的牢固、严密性，并保证灌浆液的通畅。

4.6 灌浆：待封缝有一定强度后，进行灌浆，灌浆顺序自下而上循序进行，灌浆压力依据缝宽确定，直到不再进浆或邻近的灌浆嘴溢出浆液时，即可停止，然后再依次移至其他灌浆嘴

处，继续灌浆，发现墙体局部冒浆时，应停灌15min，或在冒浆处用水泥砂浆堵塞后再进行灌注。靠近楼板及基础附近的灌浆嘴如大量灌入浆液仍不饱满时，应增大浆液浓度，或停灌1~2h再继续灌严。灌浆后将灌浆嘴拔出，遗留孔洞用水泥砂浆堵严，每次灌浆后要及时清洗用具。

灌浆应做到浆液饱满无漏灌，浆体密实无气泡，粘结牢固。对于边角墙和小断面砌体，应以较小压力，缓慢灌注，避免高压灌注损坏墙体。清水墙应随时清洗留在墙面上的浆液，以免干后污染墙面。

砌体结构墙体裂缝的修补

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

批准 杜峰

校对 王文栋

设计 张玉梅

张红梅

页

16

钢筋混凝土板墙加固说明

1. 适用范围

1.1 现有校舍层数和总高度不超过规定, 但墙体抗震承载力不满足要求, 其所需要抗震承载力与综合抗震能力的差值, 相差 $<60\%$ (墙体砌筑砂浆实际强度等级为 M2.5 和 M5), $<50\%$ (墙体砌筑砂浆实际强度等级为 M7.5), $<45\%$ (墙体砌筑砂浆实际强度等级为 M10) 时, 可采用钢筋混凝土板墙加固。

1.2 现有校舍层数或总高度超过规定且无法拆矮或改变使用功能，需继续使用时，可采用钢筋混凝土板墙加固（具体做法详见第10页第4条规定）。

2. 设计构造要求

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作相应改变,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, 板墙单面厚度为 60~100mm, 钢筋宜采用 HPB235 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 $\phi 12$ ($\phi 10$) 水平向钢筋可采用 $\phi 8$, 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，水平筋直径宜加大至 $\phi 10$ ，或钢筋间距加密。

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1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原有墙体内。

2.6 板墙底部应有基础,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可取1.8。

2.9 双面板墙加固且总厚度 $\geq 140\text{mm}$ (用于提高墙段承载力) 时, 其增强系数对于原有的 240mm 厚的墙体, 相当于加固的增强系数取 3.8 (砌筑砂浆实际强度等级 $\leq M7.5$) 和 3.5 (砌筑砂浆实际强度等级为 $M10$)。

2.10 板墙内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表详见下表,代替外加柱的配筋加强带宜为 $4\phi 12$,6度超过六层、7度超过五层、8度时宜为 $6\phi 12$ 。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。

钢筋混凝土板墙加固说明					图集号	09SG619-1
审核	程绍革	杜永革	校对	王文殊	设计	张玉梅 苑玉梅
					页	17

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		
	6度	7度	8度
A类砌体校舍	4Φ8	4Φ10	4Φ12
B类砌体校舍	4Φ10	4Φ12	4Φ14

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。

2.11 代替构造柱的竖向配筋加强带的水平分布筋间距需局部加密，代替圈梁的水平配筋加强带的竖向分布筋的间距也需要局部加密，间距不应大于100mm（见第41页图）。

2.12 采用局部加板墙加固砌体校舍，如现有校舍的外墙圈梁构造柱数量设置不足时，应补足。内墙圈梁可采用钢拉杆。当按实际情况计算，其综合抗震能力指数满足要求时，也可不再增设圈梁和构造柱。

3. 施工要求

3.1 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 其他要求同钢筋网砂浆面层加固。

4. 加固设计注意事项

4.1 加固设计的同时，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。进行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；但加固后两个主轴方向的综合抗震承载力宜接近；相差过大时，宜改为部分墙体单面加固或同时在另一主轴方向局部单面加固。

5. 其他

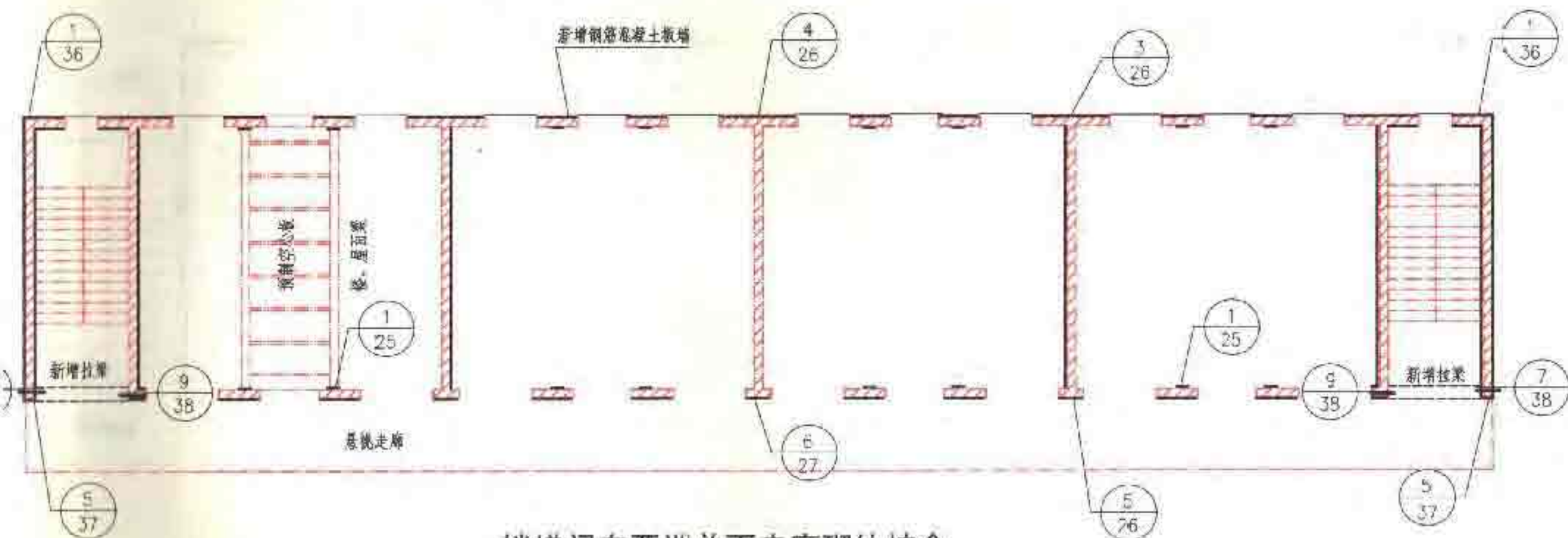
5.1 当预制楼（屋）盖板支承长度不够时，对未采用板墙加固的墙体，其板下应加支托。支托做法详见第84页。

钢筋混凝土板墙加固说明

图集号 09SG619-1

审核 程绍革 杜峰 校对 王文殊 设计 张玉梅 苑玉梅

页 18



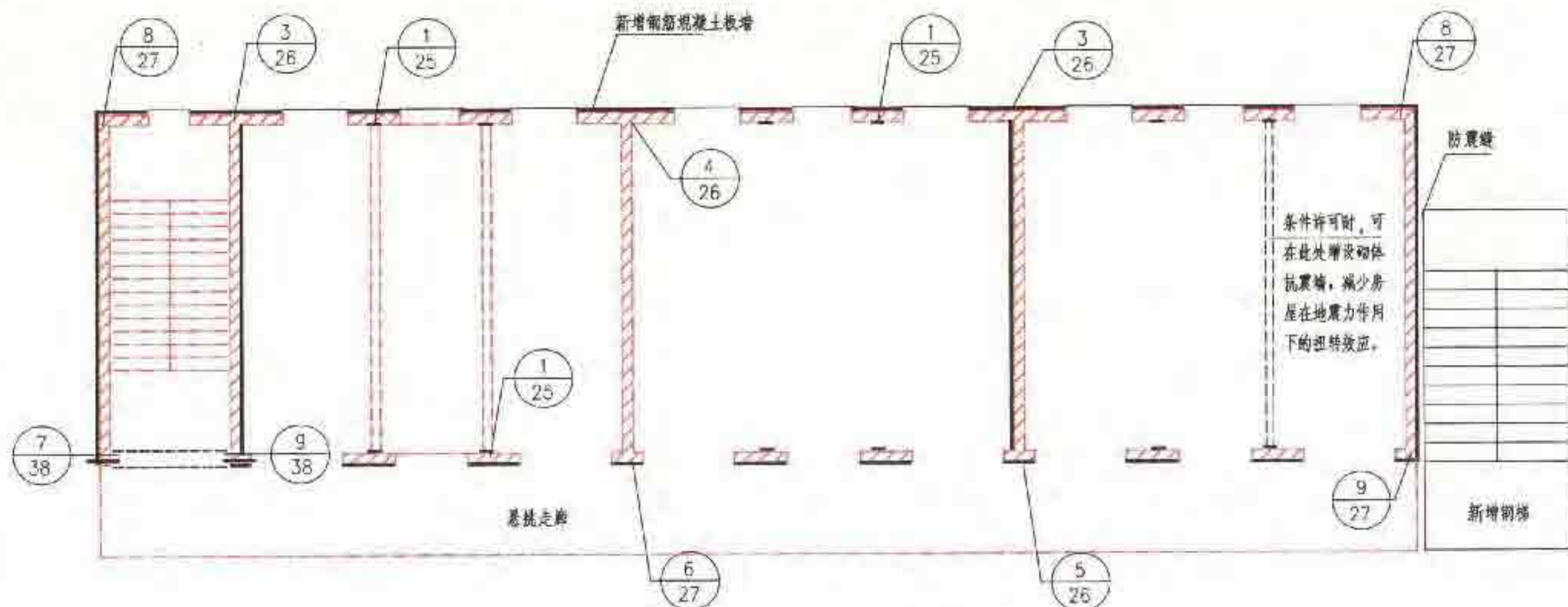
楼梯间在两端单面走廊砌体校舍
单面钢筋混凝土板墙加固平面示意

说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 高度和层数均未超过规范限值, 但层高较高的多层砌体校舍; 两端楼梯间的山墙由于没有楼板的横向支承, 抗震性能较差; 墙体材料实际强度满足规范要求; 无凸出屋面的楼梯间; 女儿墙的高度未超过规范规定; 纵墙抗震承载力满足要求, 横墙抗震承载力不满足要求; 有圈梁且配筋满足要求, 有构造柱但数量不满足鉴定标准要求, 横墙拉结筋未设; 楼、屋面梁下墙体抗震承载力满足要求, 且有梁垫, 局部承压满足要求; 窗间墙尺寸满足要求; 楼屋盖为装配式, 楼梯间墙体不闭合, 后续使用年限为30年。

2. 加固方法: 两端楼梯间山墙采用双面板墙加固, 楼梯间另一侧横墙, 采用单面板墙加固, 内横墙采用单面板墙加固, 因加固后两个方向综合抗震承载力与需要值之比过大, 纵墙也采用单面板墙加固; 出入口女儿墙按本图集第 12页进行加固; 楼、屋面梁下设置组合柱; 楼梯间墙体不闭合处增设拉梁。
3. 注意事项: 内横墙需加固墙体的数量及位置, 可视实际情况增减, 外墙上的单面板墙也可在房间内部设置。节点详图中构造柱位置未示出。

单面加钢筋混凝土板墙加固	楼梯间在两端单面走廊砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍章	设计 张玉梅	校对 王文林	设计 张玉梅	设计 张玉梅	页	19



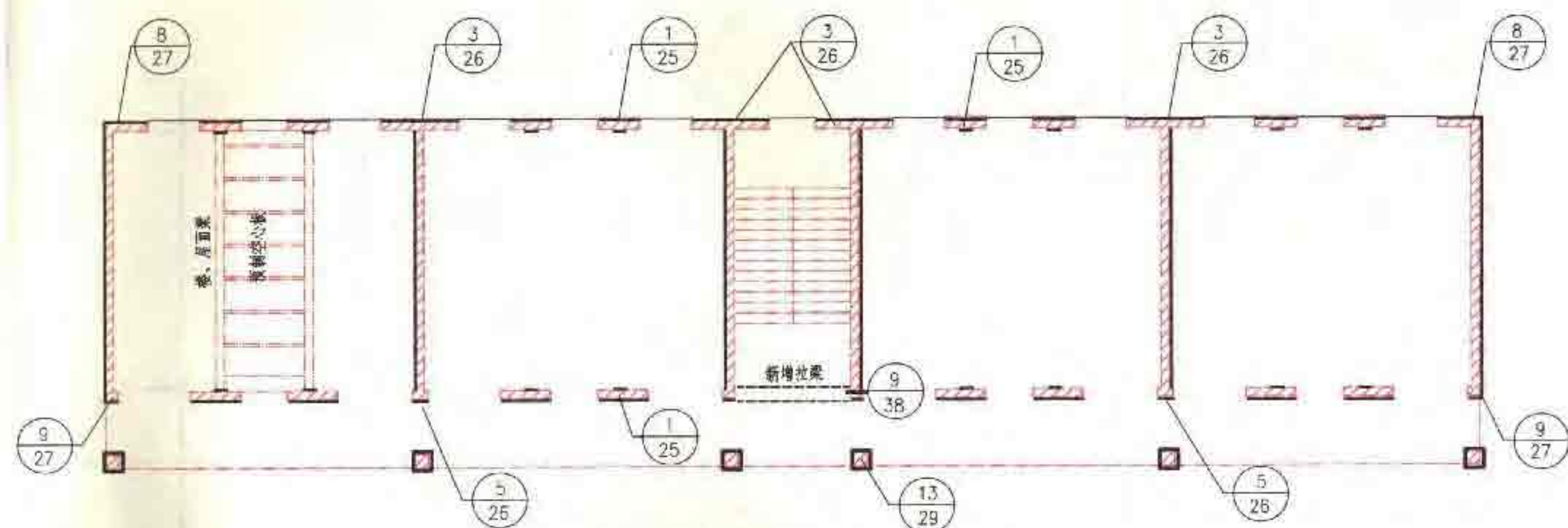
楼梯间在一端单面走廊砌体校舍
单面钢筋混凝土板墙加固平面示意

说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 高度和层数没有超过规范限值; 楼梯间在一端偏置, 楼梯间处山墙由于没有楼板的横向支承, 抗震性能较差; 墙体材料实际强度不满足规范要求; 楼梯间未凸出屋面; 女儿墙高度超过规范规定; 纵横墙抗震承载力均不满足要求。该校舍有圈梁构造柱, 配筋满足要求, 纵横墙拉结筋已设; 楼、屋面梁下有梁垫, 局部承压满足要求, 墙体抗震承载力不满足要求; 窗间墙尺寸满足要求; 楼屋盖为装配式, 楼梯间墙体不闭合, 后续使用年限为30年。
2. 加固方法: 楼梯间山墙采用单面板墙的方法加固; 纵墙及内横墙采用单面钢筋混凝土板墙方法加固, 为使两轴方向承载力与需要值之比接近, 内横墙有一道未加板墙; 楼屋面梁下设组合柱; 女儿墙可按本图集第72页进行加固; 为解决疏散长度和宽度不满足建筑专业规范要求, 本示例增设室外钢楼梯一部; 楼梯间墙体不闭合处增设拉梁。

3. 注意事项: 本结构形式也有楼体较长, 中间设缝的情况, 条件许可时也可在非楼梯间的一端新增砌体抗震墙, 减少房屋地震作用下的扭转效应; 疏散长度及宽度如不满足建筑专业规范要求, 加固时一并解决; 需要时, 中间未加固内横墙也可采用单面板墙加固。外墙上的单面板墙也可在房间内部设置。节点详图中构造柱位置未示出。

单面加钢筋混凝土板墙加固	楼梯间在一端单面走廊砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	张元梅	页	20	



中间一部楼梯单面走廊砌体校舍
单面钢筋混凝土板墙加固平面示意

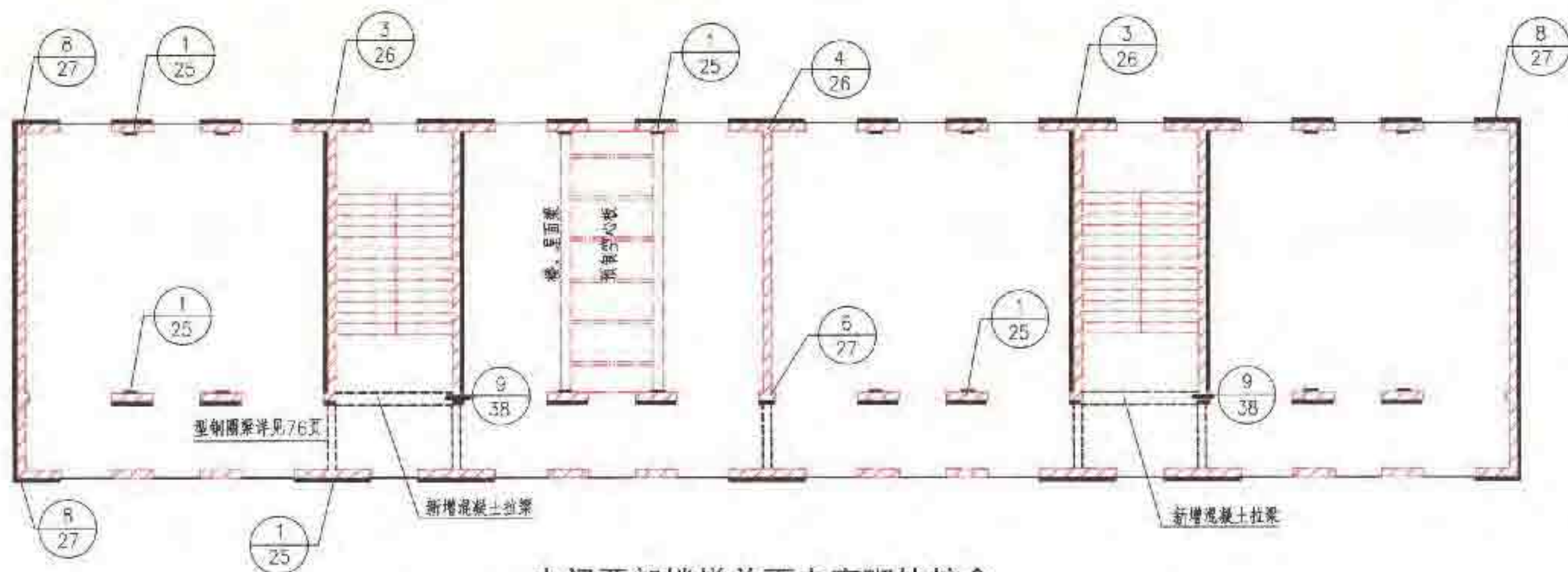
说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 高度超过规范规定, 但没有超过最大限值的1.2倍, 层数未超过规定; 楼梯间在中部, 结构平面布置较均匀对称, 抗震性能相对较好; 墙体材料实际强度满足规范要求; 无突出屋面的楼梯间; 女儿墙的高度没有超过规范规定; 该校舍有圈梁构造柱, 配筋及数量满足要求, 纵横墙交接处设置了拉结筋; 楼、屋面梁下设有梁垫, 局部承压满足要求, 墙体抗震承载力满足要求; 窗间墙尺寸满足要求; 楼屋盖为装配式。由于总高度超过规定, 应加固。后续使用年限为30年。

2. 加固方法: 纵横墙均采用单面钢筋混凝土板墙加固, 板墙厚度为70mm; 出入口处女儿墙按本图集72页进行加固; 楼、屋面梁下设置组合柱; 独立砖柱采用外加钢筋混凝土套或钢构架加固; 楼梯间墙体不闭合处加拉梁。

3. 注意事项: 如楼梯的设置不满足建筑专业规范的要求, 应在加固时一并处理。外墙上的单面板墙也可在房间内部设置。节点详图中构造柱位置未示出。

单面加钢筋混凝土板墙加固	中间一部楼梯单面走廊砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍基	校对 王文栋	设计 张玉梅	张玉梅	页	21	



中间两部楼梯单面走廊砌体校舍
单面钢筋混凝土板墙加固平面示意

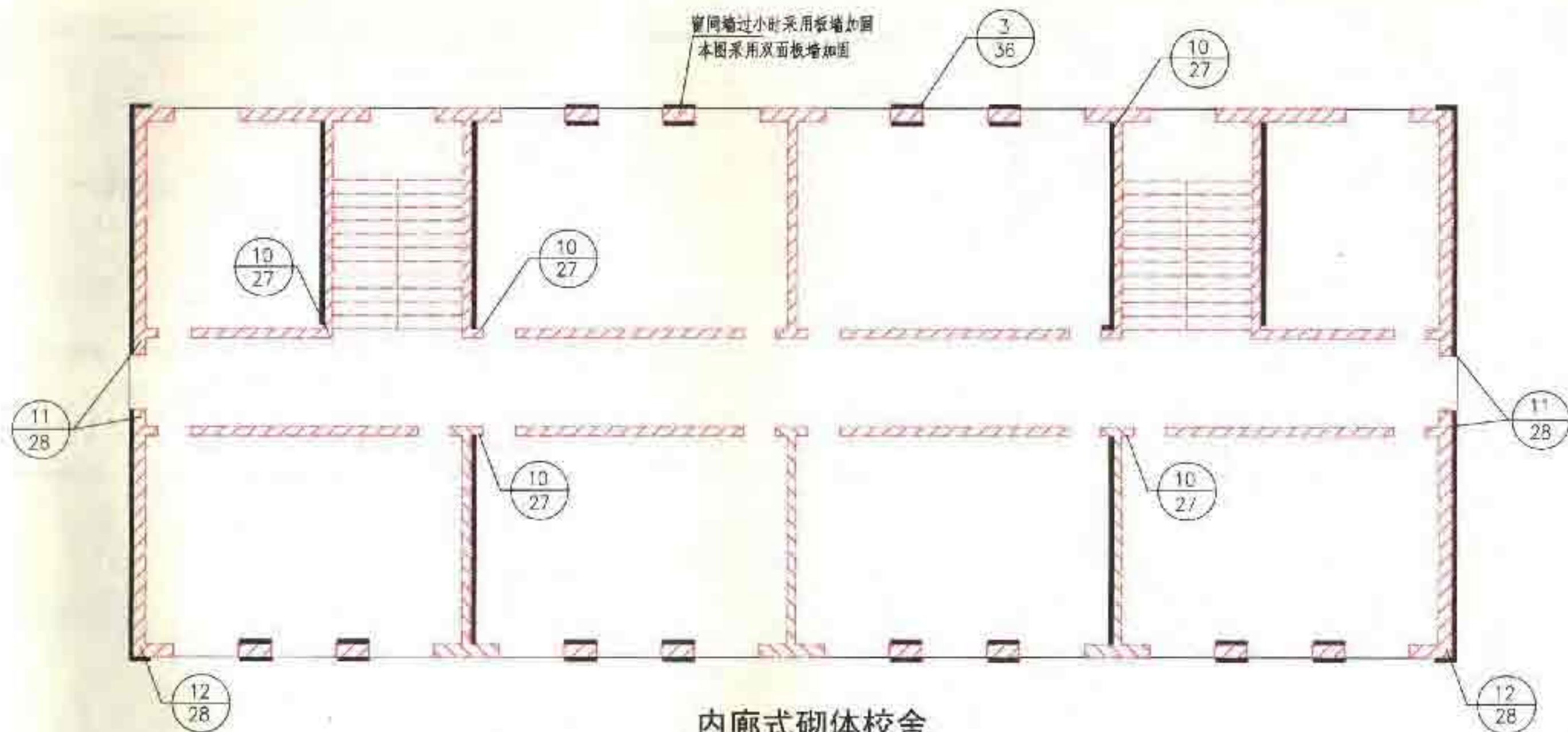
说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 层数没有超过规定, 总高度超过规定较多 (接近一层); 南方地区外走廊多为悬挑结构, 北方地区走廊外侧多为砌体墙, 此种结构形式平面布置较均匀对称; 墙体材料实际强度满足规范要求; 楼梯间出屋面; 女儿墙高度未超过规范规定; 该校舍有圈梁构造柱, 圈梁配筋不满足规范要求, 纵横墙交接处有拉结筋; 楼、屋面梁下局部承压不满足要求; 窗间墙尺寸满足要求; 楼屋盖为装配式。
2. 加固方法: 采用纵横墙增设一定数量的钢筋混凝土单面板墙, 改变结构体系的方法加固, 板墙厚度为140mm, 结构全部地震作用分别由两个方向增设的板墙承担, 并计入压应力滞后的影响, 板墙配筋由计算确定; 走廊外侧墙体由于所承担地震力较小, 只局部在与横墙对应的位置加固; 板墙内加设构造边缘构件; 未加板墙的横墙两侧增设钢拉杆; 内

走廊设置型钢圈梁, 条件许可时也可采用钢筋混凝土圈梁; 楼、屋面梁下设组合柱; 出屋面楼梯间四周均加设板墙, 且与下部板墙连接; 出入口处女儿墙可按本图集72页进行加固, 女儿墙高度不满足上人屋面要求时, 应加栏杆。

3. 注意事项: 需要时, 走廊外侧纵墙也可全部增设板墙; 两向刚度宜接近; 本图集各节点详图与本示例不符, 设计时应改为单面板墙140mm厚; 边缘构件处配筋可适当加大; 改变结构体系后还应满足规范对于抗震墙间距的要求; 外墙上的单面板墙也可在房间内部设置, 节点详图中构造柱位置未示出。

单面加钢筋混凝土板墙加固	中间两部楼梯单面走廊砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核	程绍革	校对	王文林	设计	张三梅	页



内廊式砌体校舍
单面钢筋混凝土板墙加固平面示意

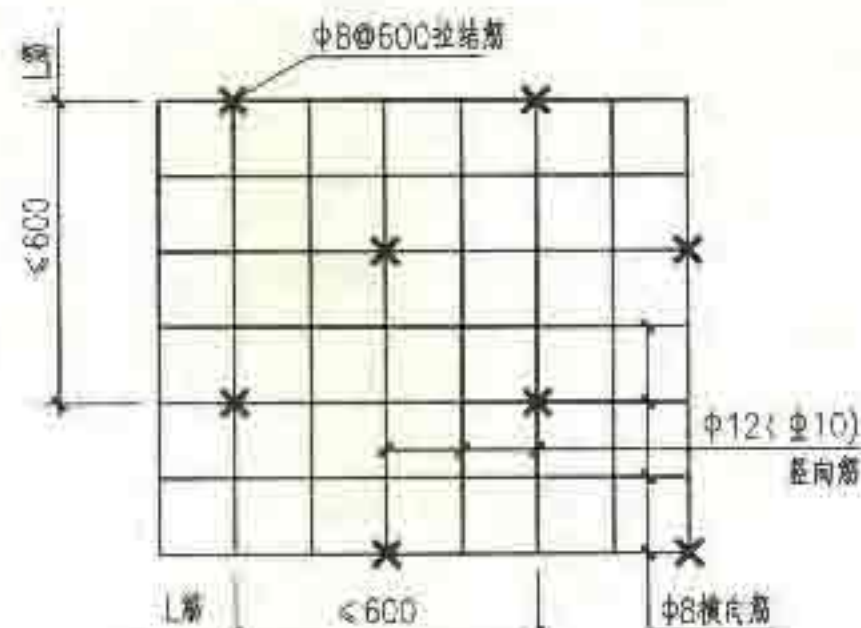
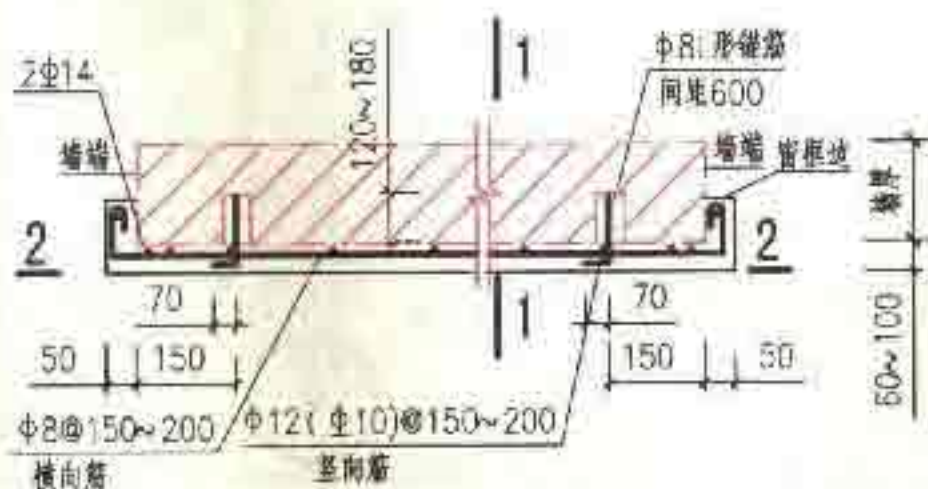
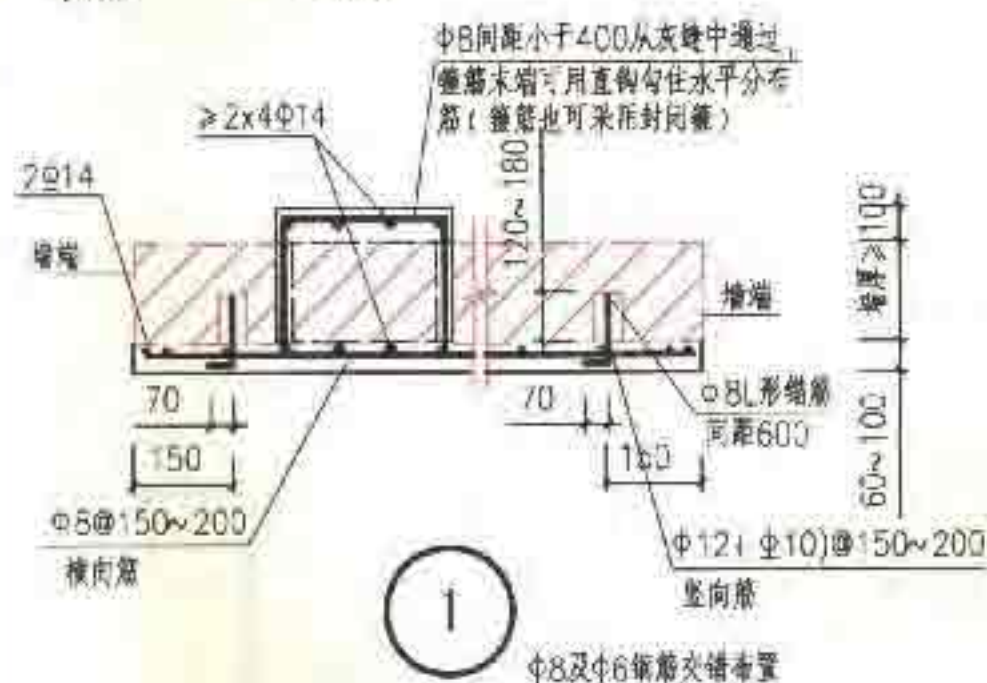
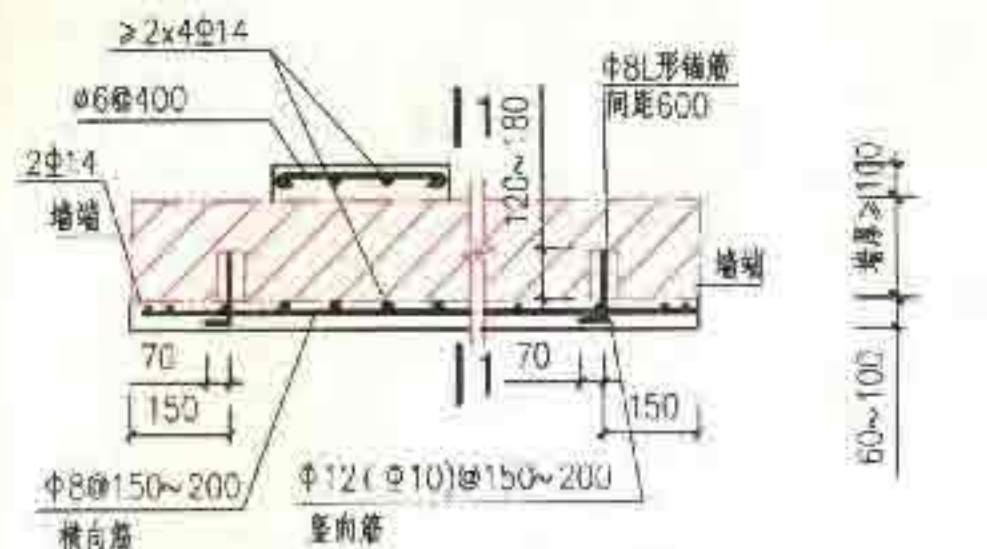
说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 高度和层数没有超过规范要求; 平面布置较均匀对称, 抗震性能相对较好; 墙体材料实际强度等级满足规范要求; 无出屋面的楼梯间; 女儿墙的高度没有超过规范规定; 横墙承载力不满足规范要求, 内纵墙承载力满足要求; 外纵墙上的窗间墙尺寸过小; 该校舍有圈梁构造柱, 配筋及数量满足要求, 纵横墙拉结筋已设, 楼、屋面梁下墙体局部承压满足要求, 抗震承载力满足要求; 窗间墙尺寸不满足要求, 楼屋盖为装配式, 后续使用年限为30年。

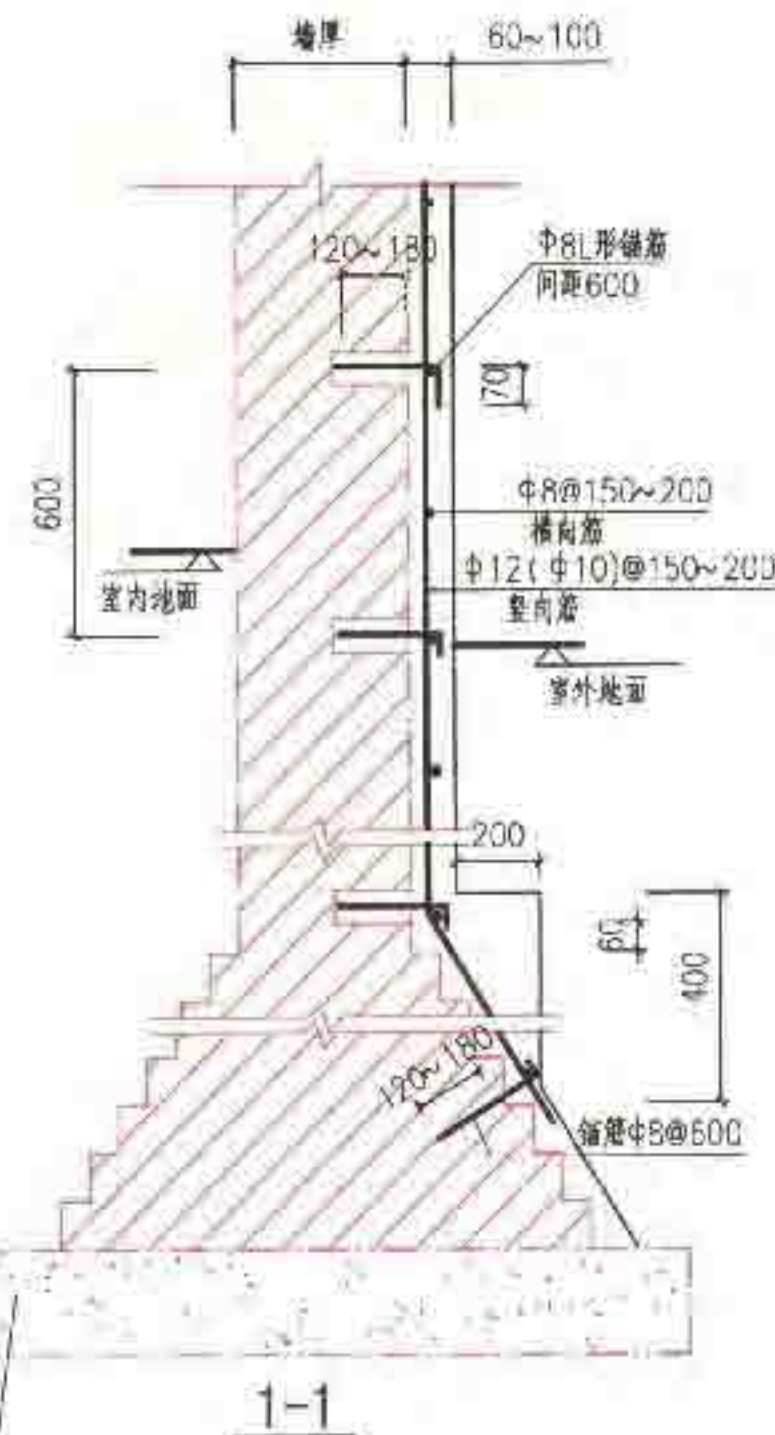
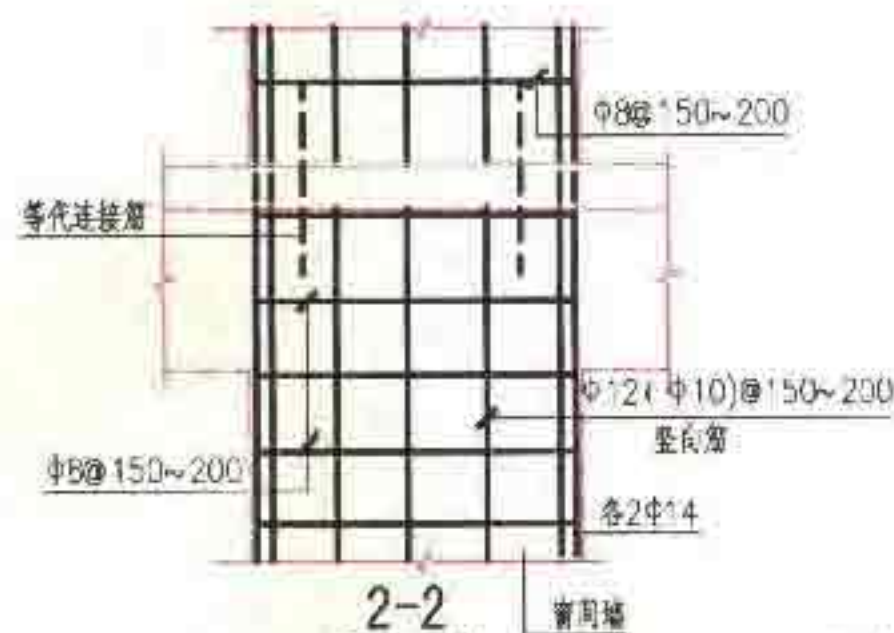
2. 加固方法: 横墙局部采用单面钢筋混凝土板墙加固; 外纵墙窗间墙过小, 采用双面板墙加固; 出入口处女儿墙可按本图集72页进行加固。

3. 注意事项: 两个方向抗震承载力与需要值之比不宜相差过大。外墙上的单面板墙也可在房间内部设置, 节点详图未示出构造柱位置。

单面加钢筋混凝土板墙加固	内廊式砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	张永梅	页	23	



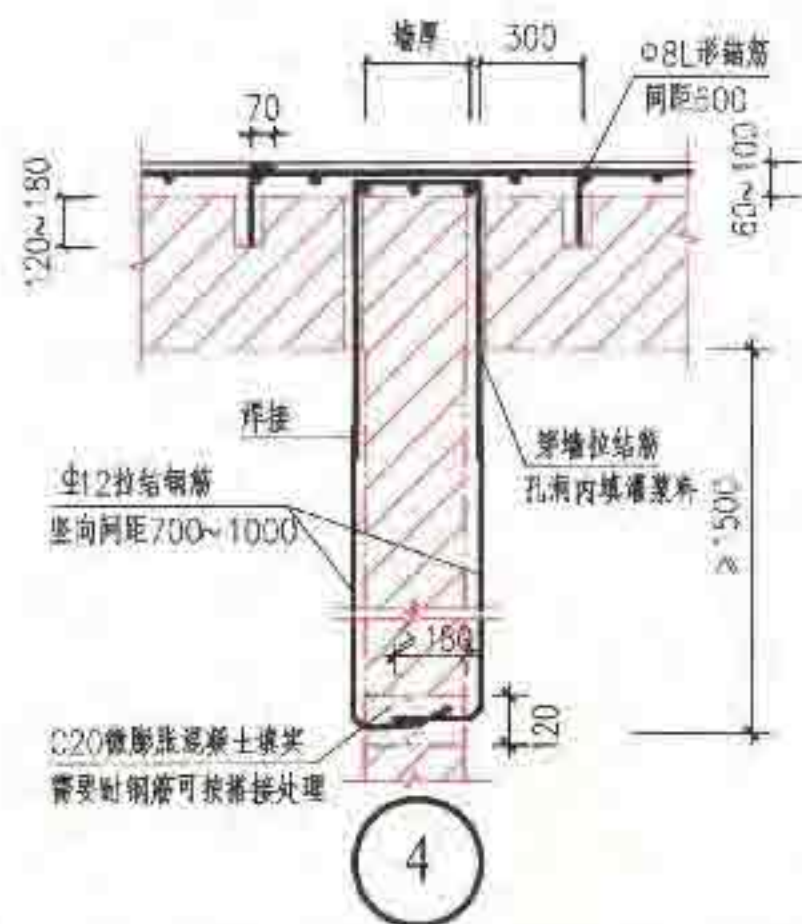
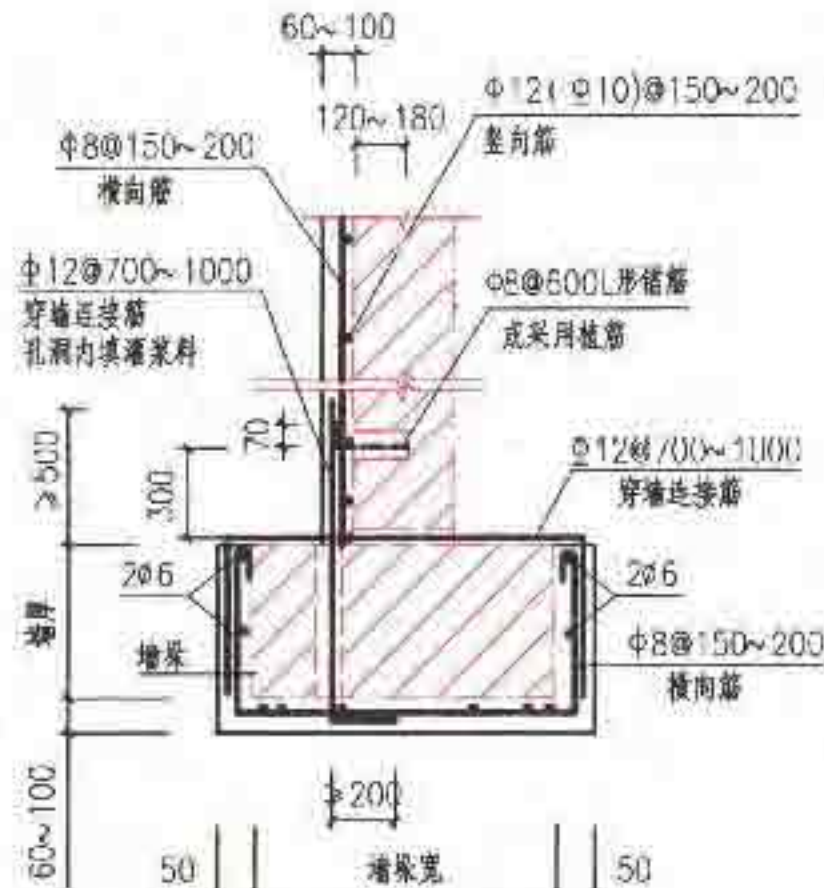
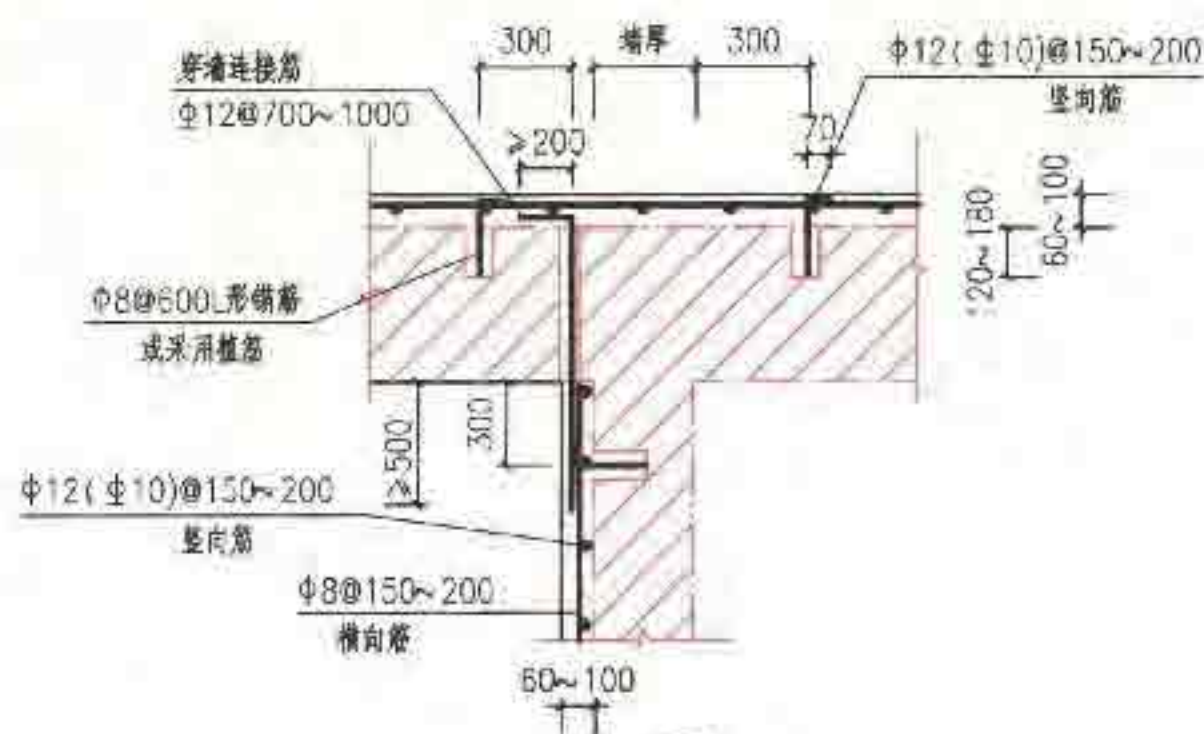
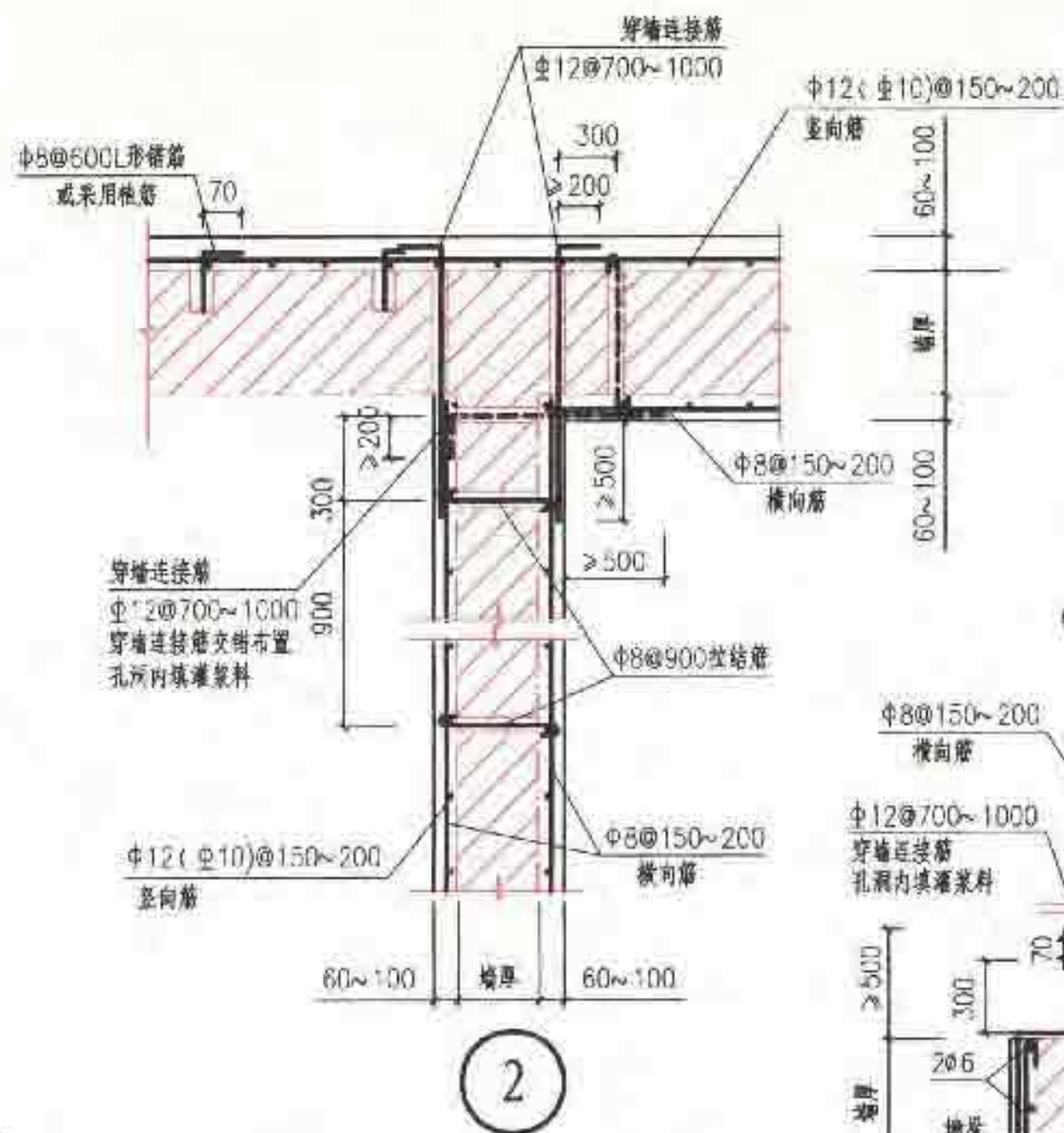
钢筋网片及拉结筋示意



说明:

1. 当无楼(屋)盖大梁支承于该窗间墙或该窗间墙局部受压和平面外承载力满足要求时, ①节点组合柱可不设置。
2. $\phi 8@60$ L形锚筋, 孔洞截面尺寸 60×60 , 应用微膨胀混凝土填实, 或采用化学植筋。
3. L形锚筋采用 HPB235 钢筋时, 锚入端宜砸扁; 化学植筋宜采用 HRB335 或 HRB400 钢筋。

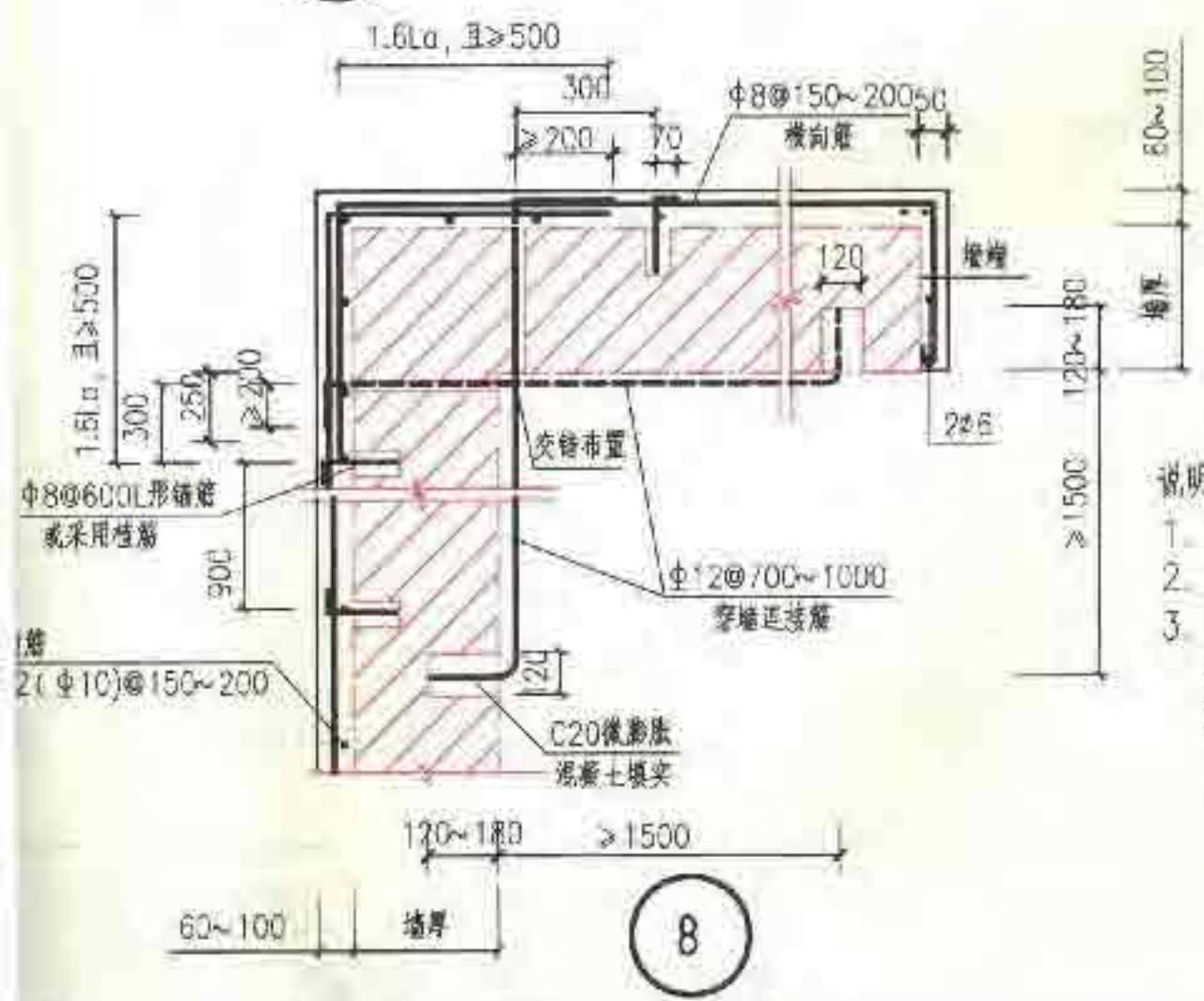
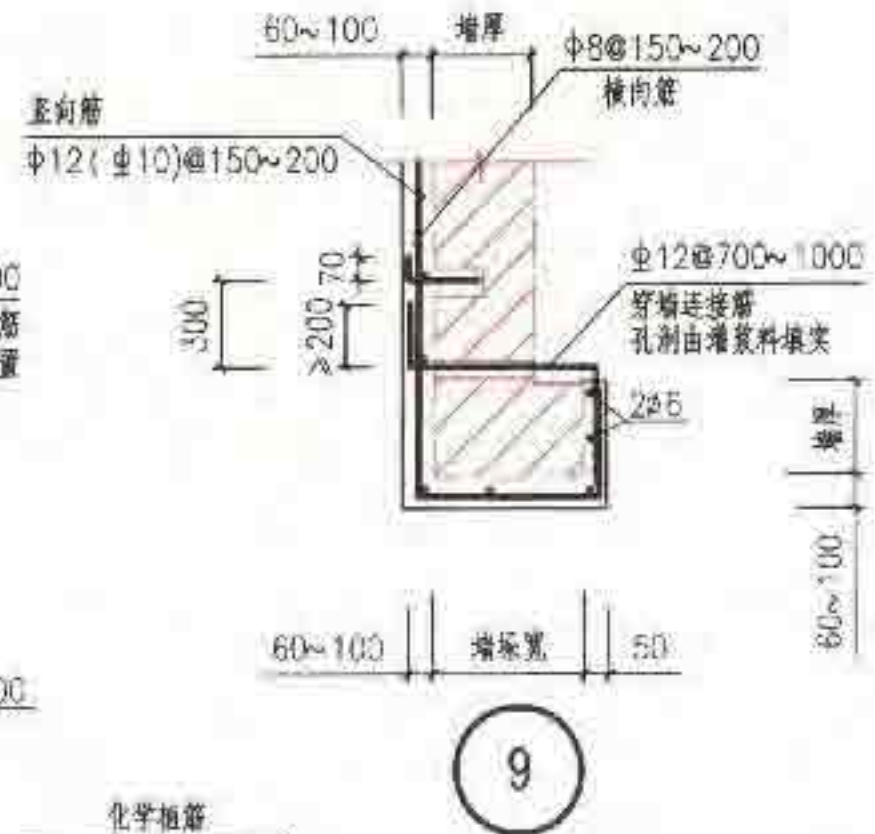
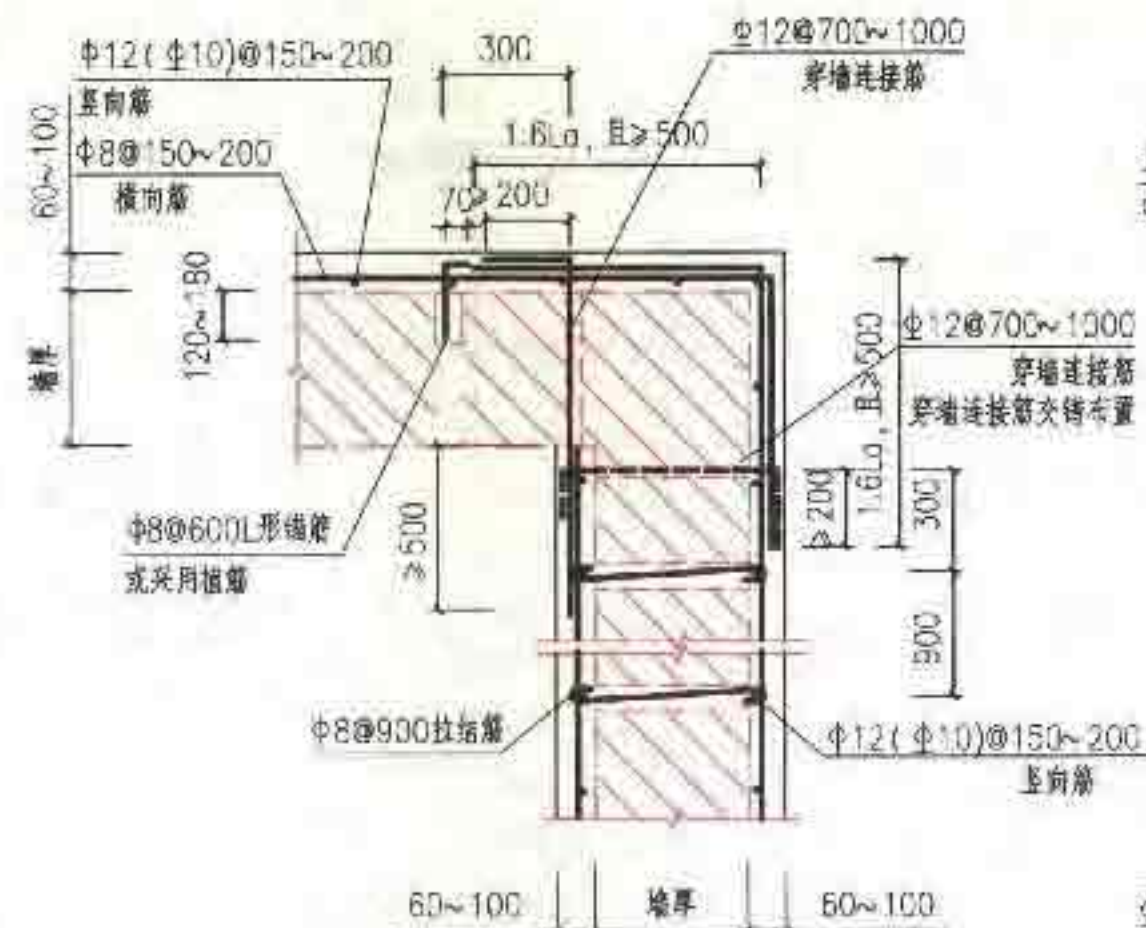
单面加钢筋混 凝土板墙加固	①节点详图				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	25		



说明:

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, 或采用化学植筋。
2. L形锚筋采用HPB235钢筋时, 锚入端宜砸扁; 化学植筋宜采用HRB335或HRB400钢筋。
3. ④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的要求。如无砂浆面层, 拉结筋应刷两道防锈漆, 两道面漆。
4. 墙角处穿墙连接筋应交错布置。

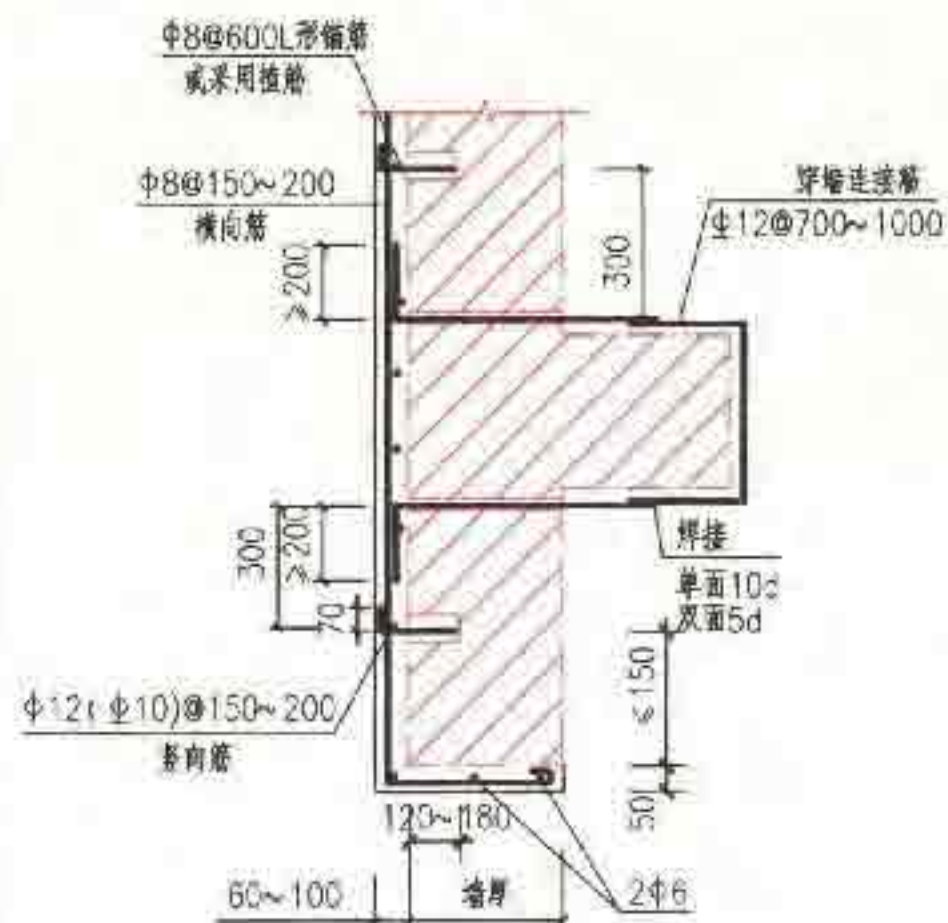
单面加钢筋混 凝土板墙加固	②③④⑤节点详图				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文炼	设计 张玉梅	页	26		



说明:

1. Φ8@600L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HPB235钢筋时, 锚入端宜碰扁; 化学植筋宜采用HRB335或HRB400钢筋。
3. ⑥⑧⑨节点Φ12@700~1000拉结钢筋两端如为直钩时, 可切断后再搭接, 拉结筋外应抹砂浆面层, 面层厚度应满足保护层厚度的要求。如无砂浆面层, 拉结筋应刷两道防锈漆, 两道面漆。

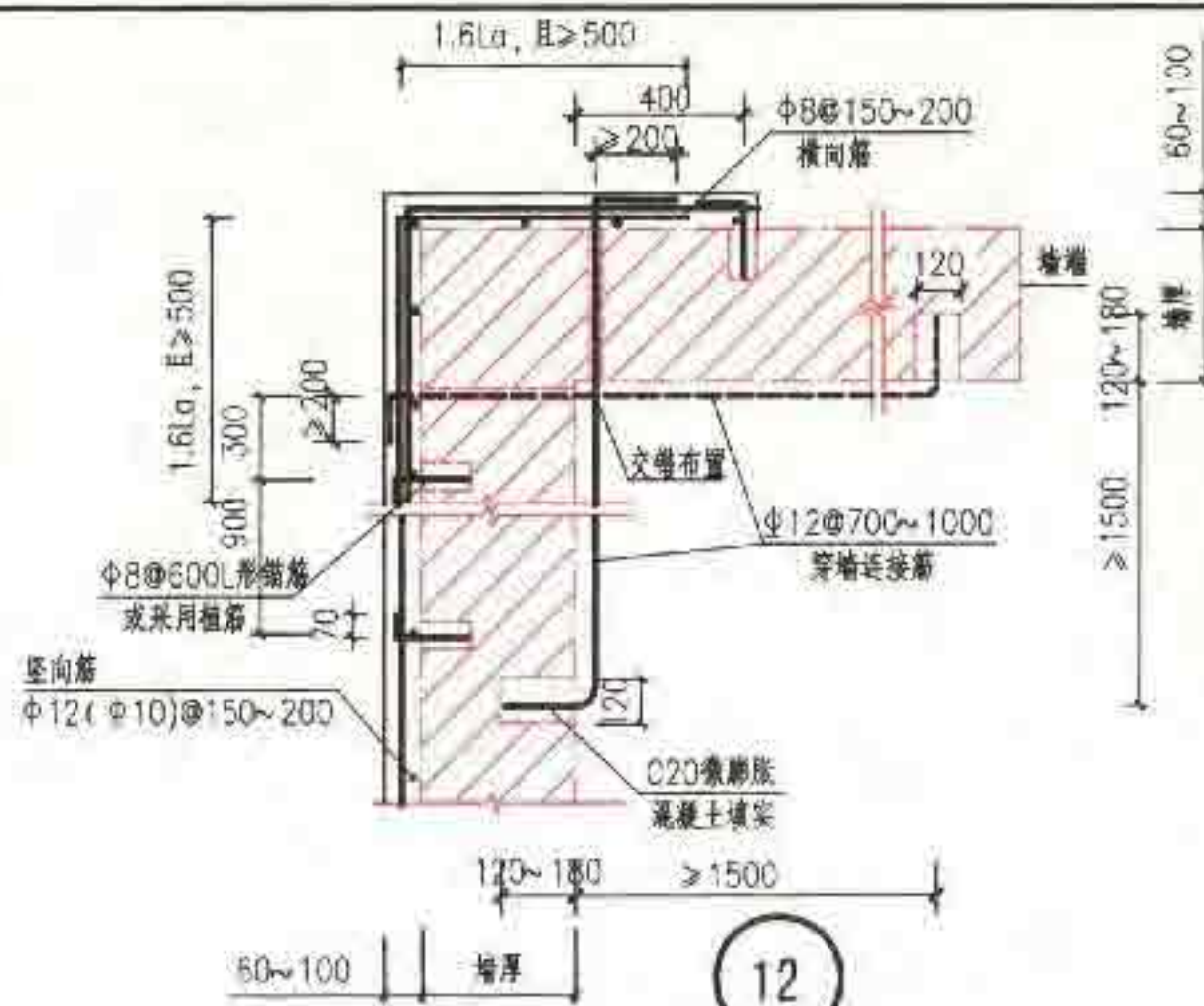
单面加钢筋混凝土板墙加固		⑥⑦⑧⑨⑩节点详图				图案号	09SG619-1
审核	程绍革	校对	王文栋	设计	张玉梅	页	27



11



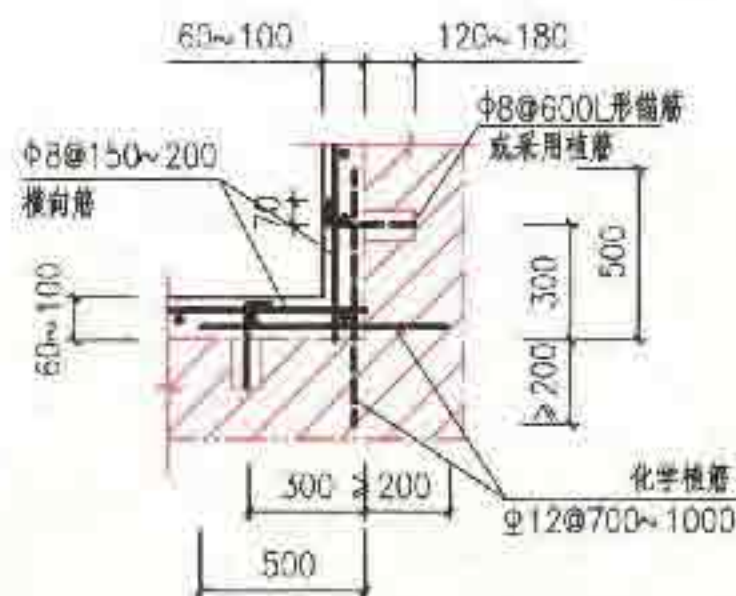
14



12

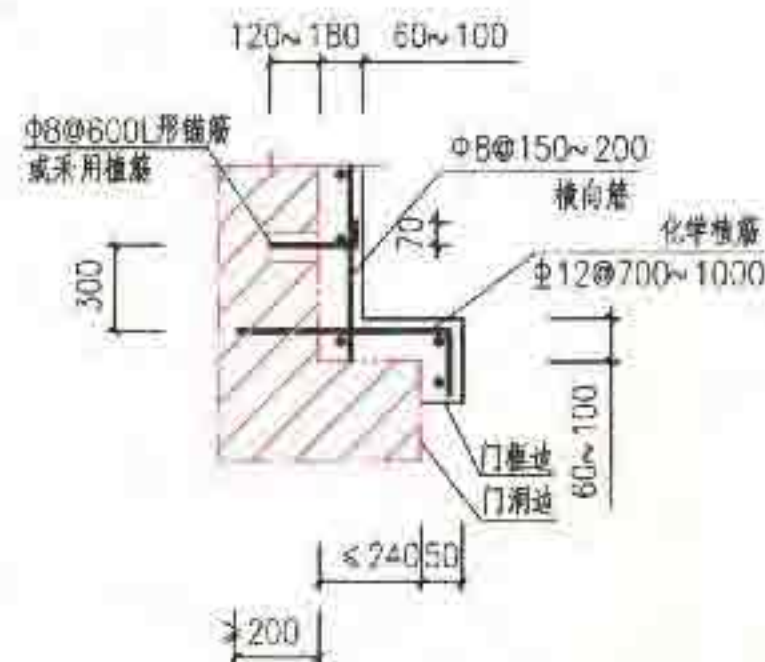
说明:

1. Φ8@600L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HPB235钢筋时, 锚入端宜砸扁; 化学植筋宜采用HRB335或HRB400钢筋。
3. ①②节点Φ12@700~1000拉结钢筋两端如为直钩时, 可切断后再搭接焊; 拉结筋外应抹砂浆面层, 面层厚度应满足保护层厚度的要求。如无砂浆面层, 拉结筋应刷两道防锈漆, 两道面漆。



15

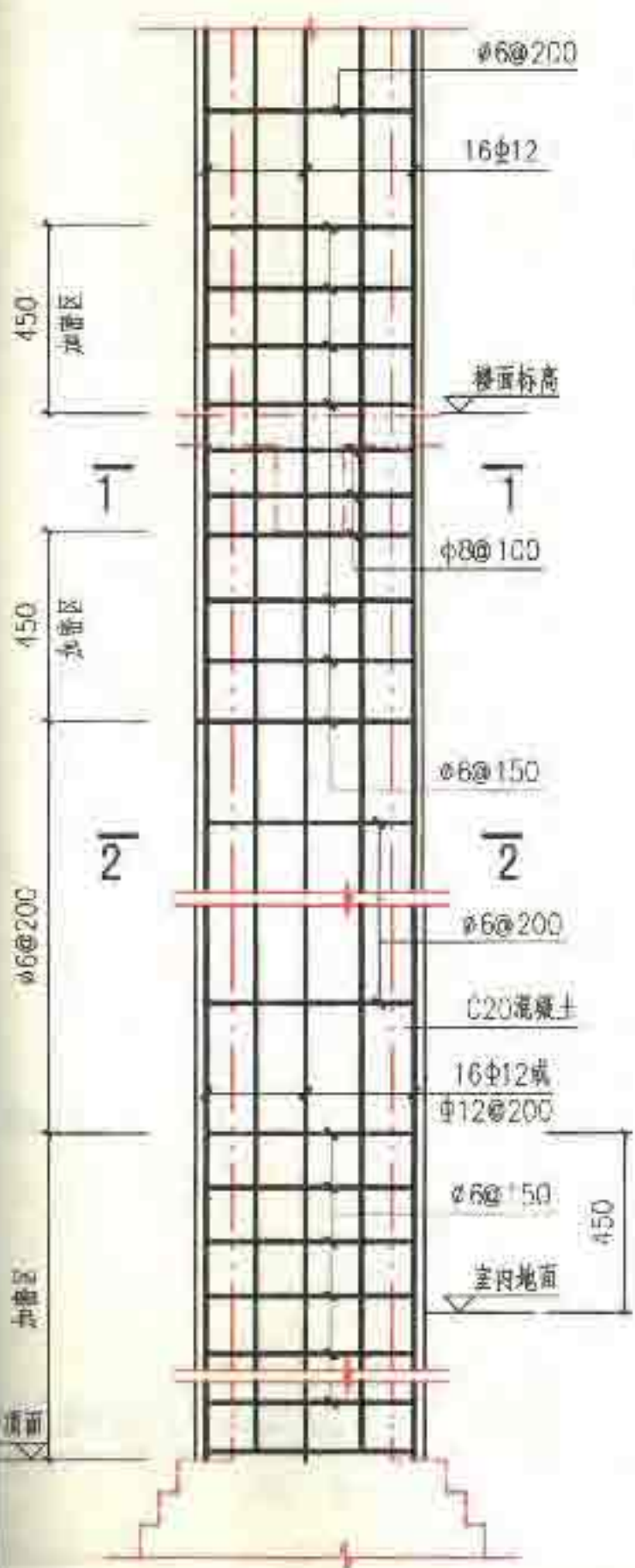
注: 化学植筋与L型锚筋交接布置。



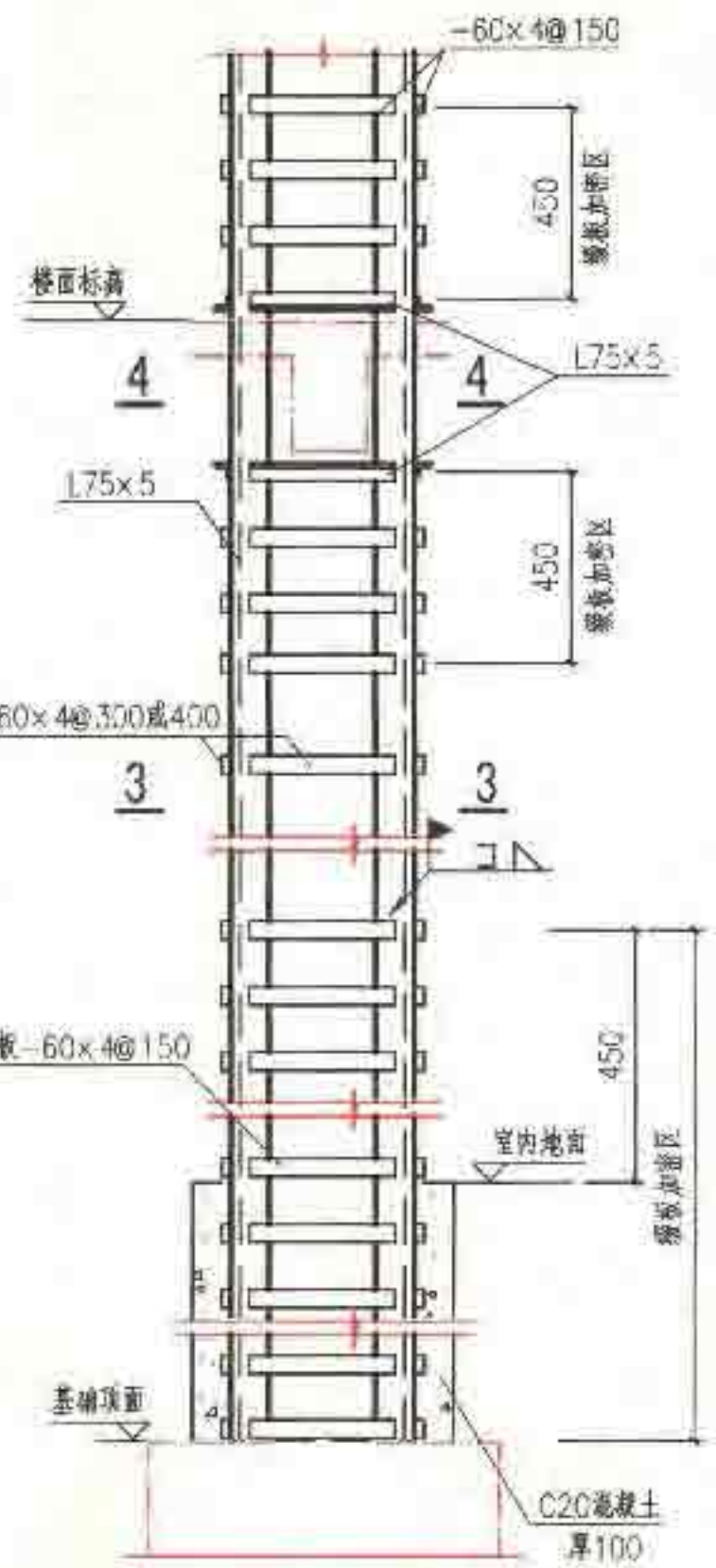
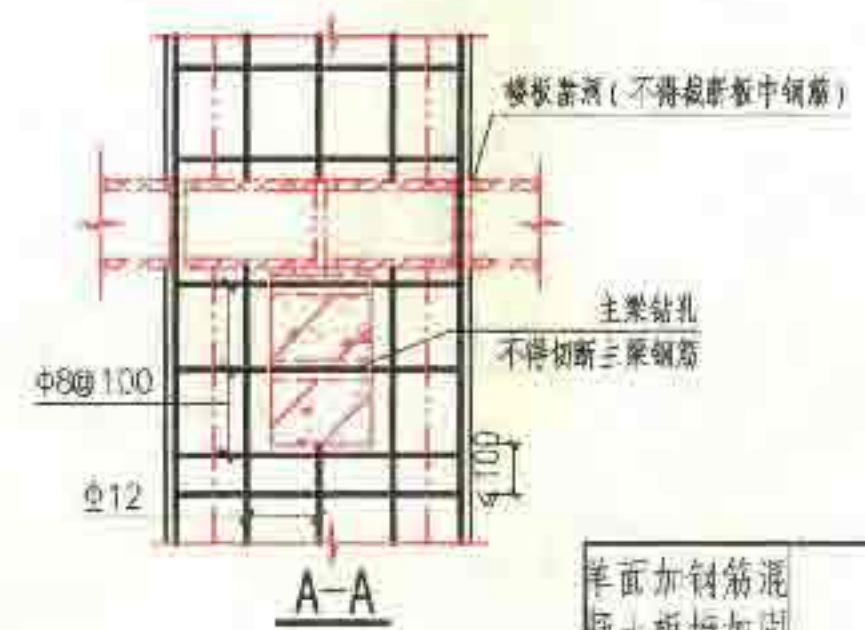
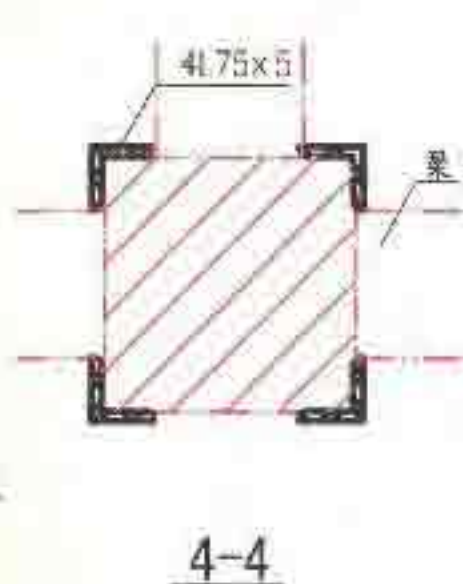
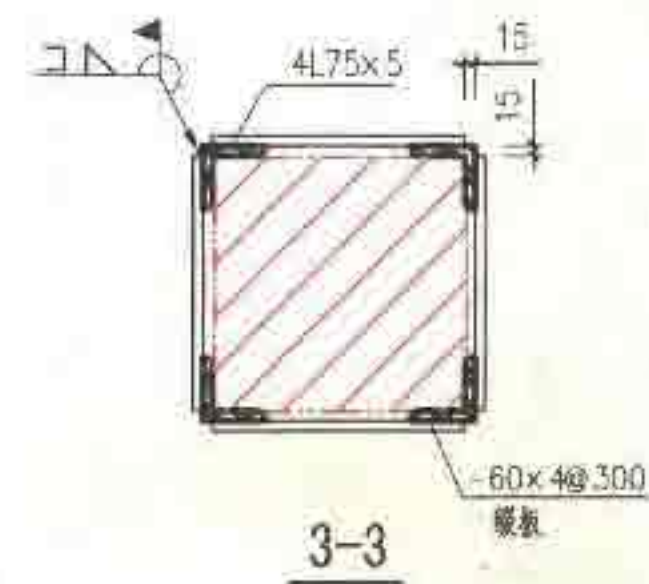
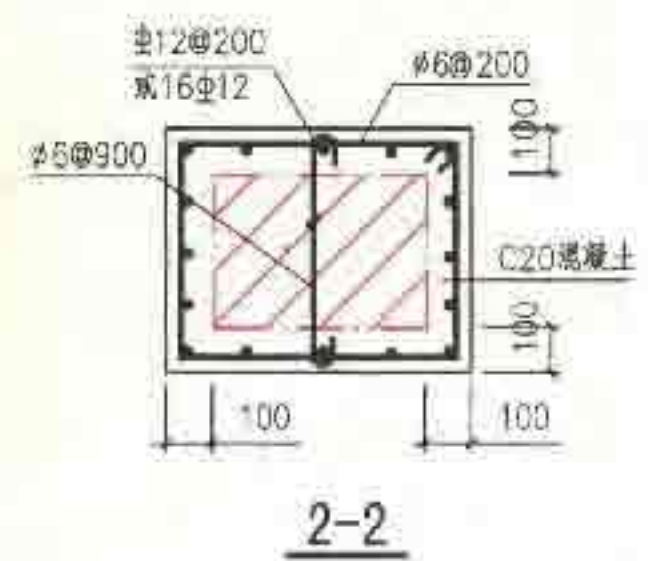
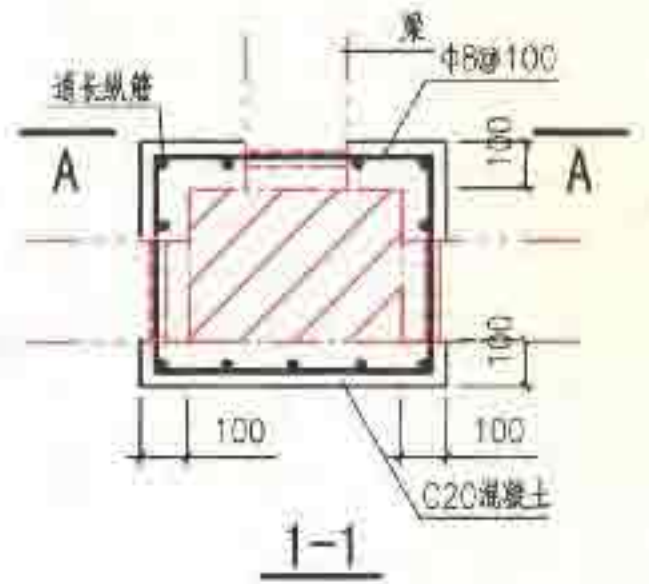
16

注: 化学植筋与L型锚筋交接布置。

单面加钢筋混凝土板墙加固	①① ①② ①④ ①⑤ ①⑥ 节点详图	图集号	09SG619-1
审核 程绍基	设计 张玉梅 苑玉梅	页	28



混凝土围套加固独立砖柱

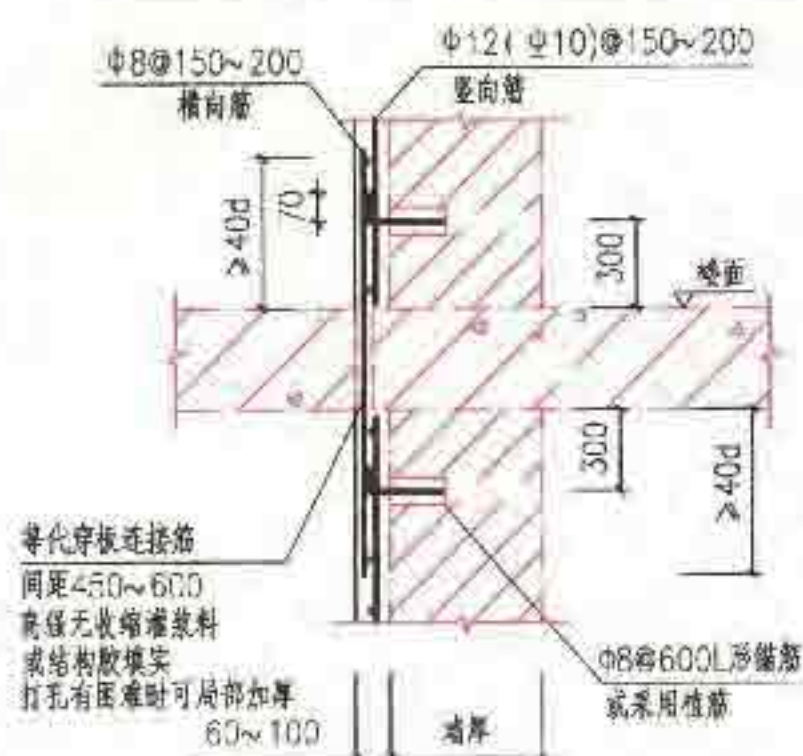


外包钢加固独立柱

13

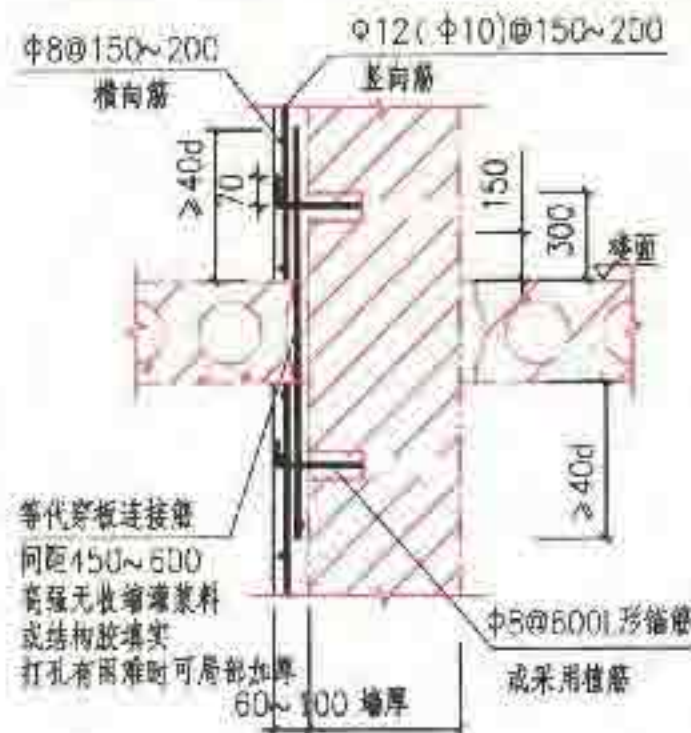
注: $h_k = 5mm$

⑬节点详图		图集号	09SG619-1
审核	程绍革	设计	张玉梅
校对	王文栋	设计	张玉梅
页	29	页	29



楼面处做法(现浇板)

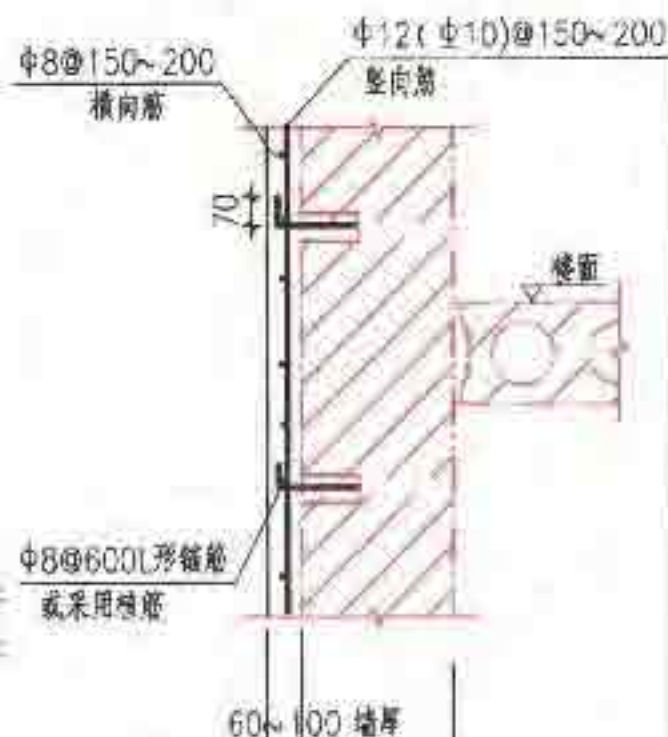
(现浇楼板上不设水平配筋加强带
d为穿板连接筋直径)



**楼面处做法
(圆孔板板边处)**



**楼面处做法
(圆孔板板端处)**



外墙楼层处做法



顶部做法(空心板)

(内侧板墙屋面处做法可参考本节点)



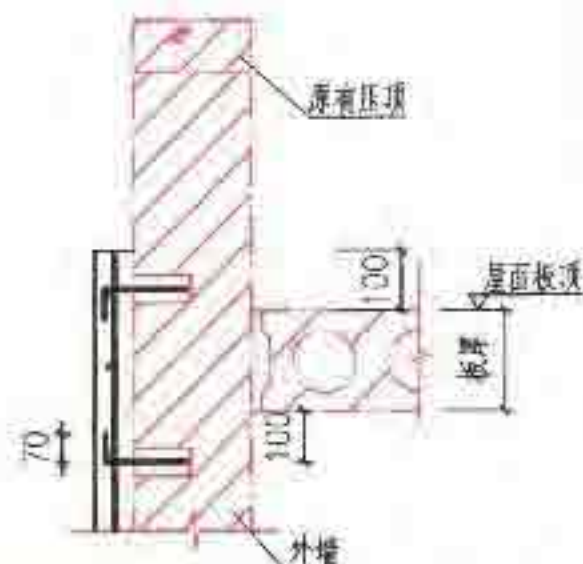
顶部做法(现浇板)

(适用于屋面保温层一并处理的情况)
(内侧板墙屋面处做法可参考本节点)



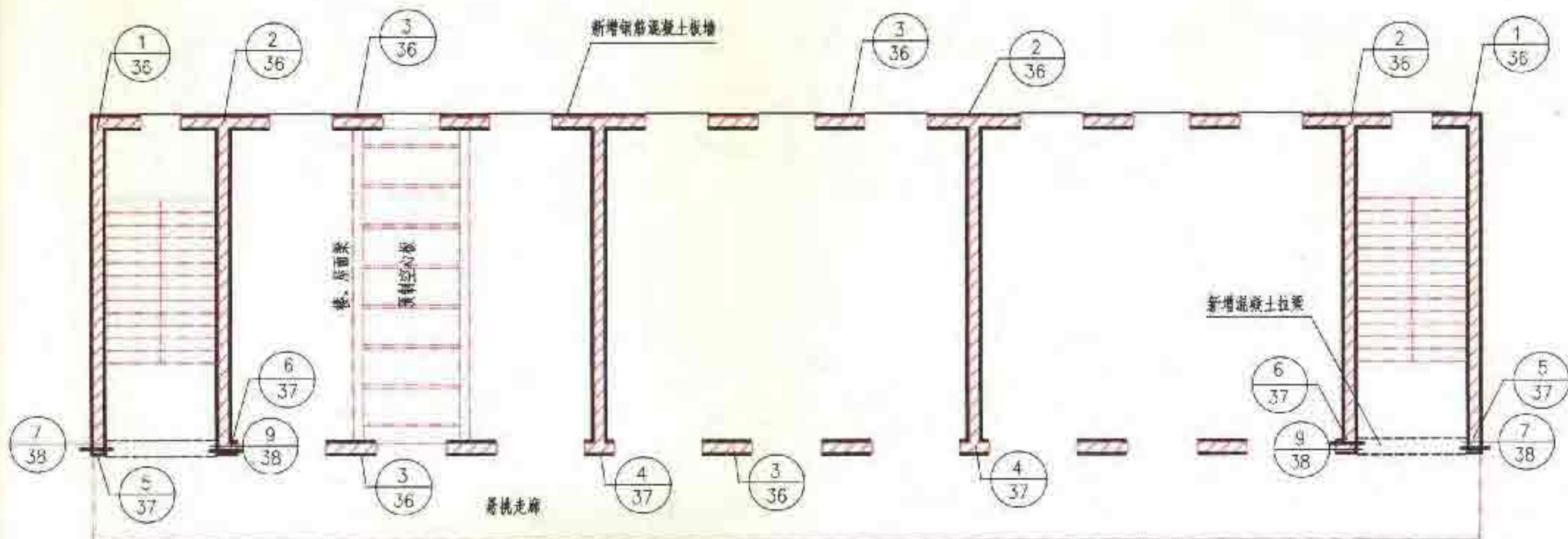
板墙伸至女儿墙顶做法

(女儿墙加高详本图集72页)



板墙不伸至女儿墙顶做法

单面加钢筋混 凝土板者加固	墙筋穿楼板做法				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	30		



楼梯间在两端单面走廊砌体校舍
双面钢筋混凝土板墙加固平面示意

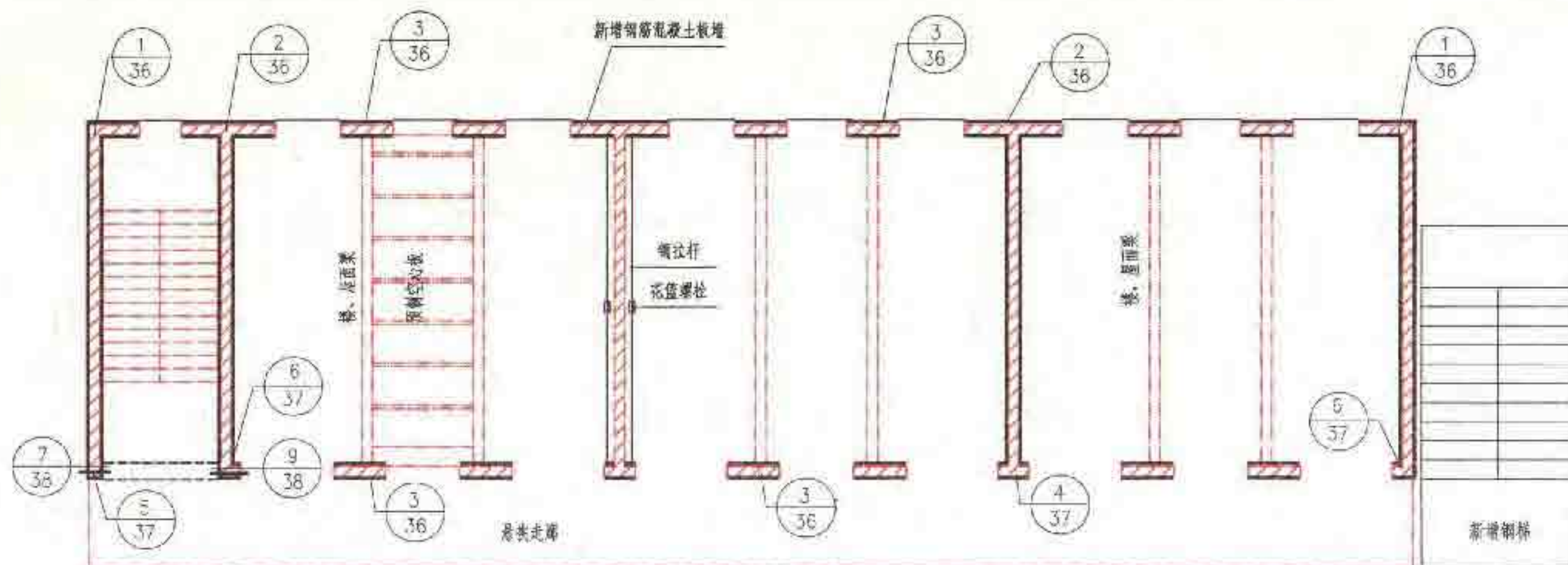
说明:

1. 现状及鉴定: 该校舍有圈梁构造柱, 圈梁配筋满足规范要求, 纵横墙拉结筋已设; 窗间墙尺寸满足规范要求; 该校舍属于横墙很少, 高度超过规定的1.2倍而层数没有超过规定的情况; 两端山墙与楼梯间相连, 由于没有楼板的横向支承, 抗震性能较差; 楼梯间出屋面, 女儿墙高度没有超过规范规定; 楼、屋面梁下墙体抗震承载力满足要求; 楼梯间墙体不闭合, 楼屋盖为装配式。

2. 加固方法: 本校舍宜采用改变结构体系法即所有墙体均做双面钢筋混凝土板墙的加固方案, 出入口女儿墙按本图集72页进行加固; 出屋面楼梯间也可采用双面板墙加固, 并与下部板墙相连; 楼梯间墙体不闭合处增设拉梁; 板墙内设配筋加强带; 女儿墙高度不满足规范要求时, 应加栏杆。

3. 注意事项: 楼梯间加固还应考虑建筑专业疏散宽度及防火设计的要求, 如疏散宽度不够, 应另行处理。

双面加钢筋混凝土板墙加固	楼梯间在两端单面走廊砌体校舍			图集号	09SG619-1
审核 程绍章	设计 张玉梅	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	31



楼梯间在一端单面走廊砌体校舍
双面钢筋混凝土板墙加固平面示意



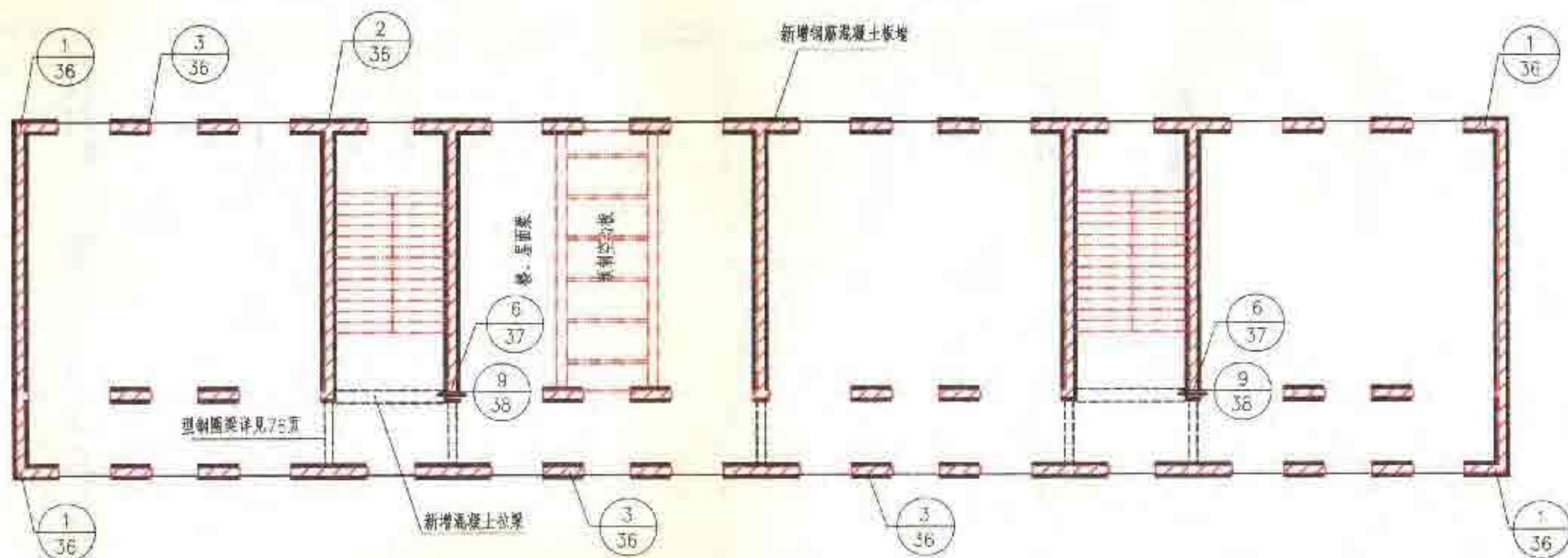
说明:

1. 现状及鉴定: 该校舍有圈梁构造柱, 圈梁配筋不满足规范要求, 纵横墙拉结筋已设, 纵横墙抗震承载力均不满足要求, 楼、屋面梁下端体抗震承载力不满足要求; 窗间墙尺寸不满足要求; 女儿墙高度超过规范要求; 楼梯间不出屋面; 高度及层数没有超过规定, 横墙很少; 楼梯间墙体不闭合, 楼屋盖为装配式。
2. 加固方法如下: 纵横墙均采用双面板墙加固, 板墙厚度合计120mm; 由于楼梯间偏置, 为减少地震扭转效应, 另一端山墙板墙厚度加厚; 内横墙有一道不加固; 板墙内设置配筋加强带以代替圈梁、构造柱; 未加固的横墙设置窗拉杆; 为解决疏散问题, 校舍外侧加一室外钢梯; 女儿墙按本图

集72页方法进行加固, 楼、屋面梁下端体竖向钢筋由计算确定; 楼梯间墙体不闭合处增设拉梁。

3. 注意事项: 楼梯间加固还应考虑建筑专业疏散宽度及防火设计的要求, 如疏散宽度不够应另行处理; 两个方向综合抗震承载力与需要值之比不宜相差过大; 有条件时, 窗间墙钢筋网宜闭合。

双面加钢筋混凝土板墙加固	楼梯间在一端单面走廊砌体校舍			图集号	09SG619-1
审核 程绍基	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	32	



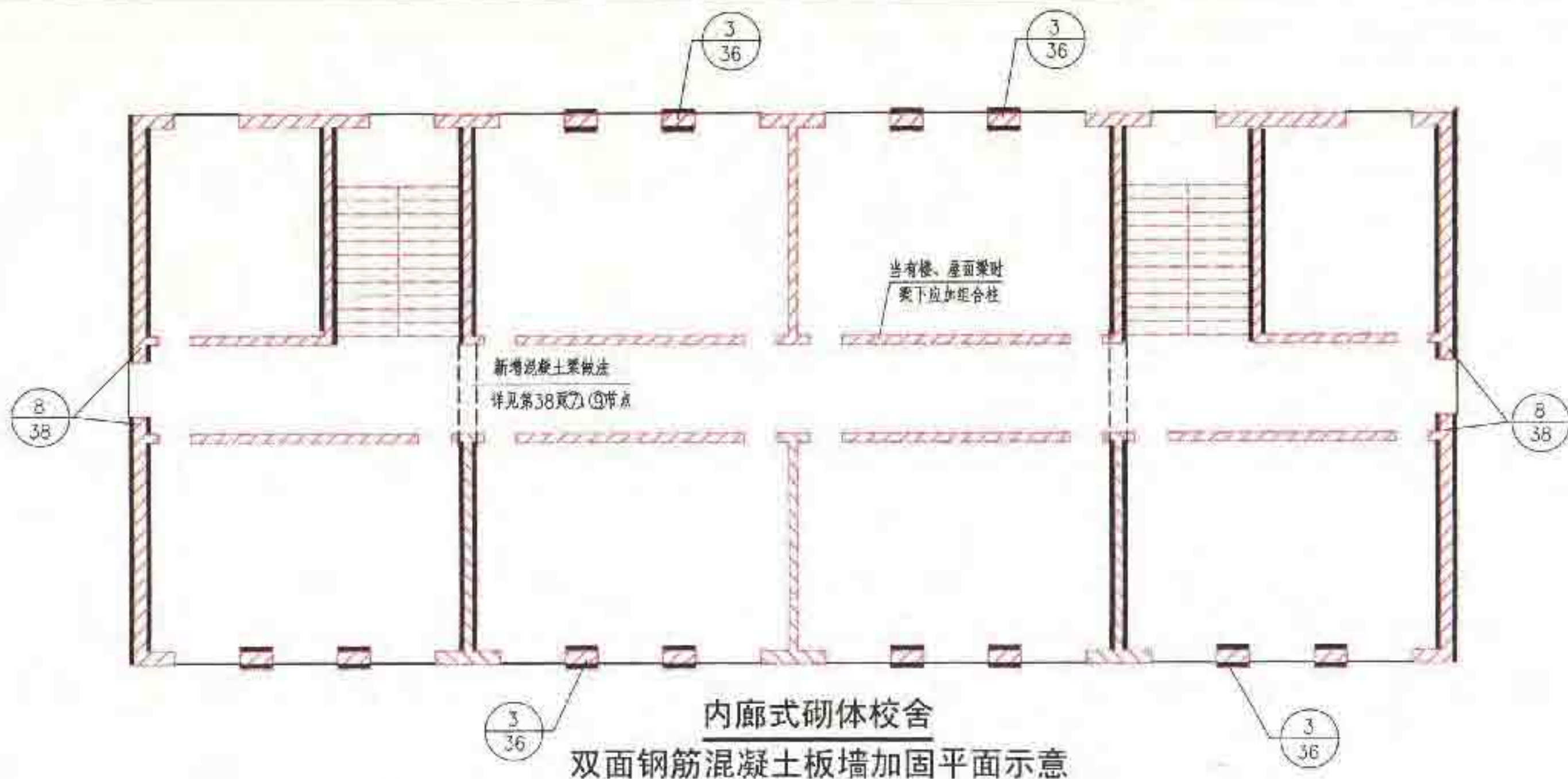
中间两部楼梯单面走廊砌体校舍
双面钢筋混凝土板墙加固平面示意

说明:

1. 条件与鉴定: 该校舍为目前常见的楼梯在中间的结构形式, 北方地区走廊外侧为砌体墙, 平面布置较均匀对称; 该校舍已有圈梁构造柱, 圈梁配筋满足规范要求, 纵、横墙交接处设置了拉结筋; 女儿墙高度没有超过规范要求; 无出屋面的楼梯间; 窗间墙尺寸满足规范要求; 纵横墙抗震承载力满足要求; 楼、屋面梁下墙体抗震承载力满足要求, 高度超过规定较多且无法拆矮需继续使用, 层数没有超过规定; 楼梯间墙体不闭合, 楼屋盖为装配式。

2. 加固方法: 采用组合墙方案改变结构体系, 所有墙体均采用双面钢筋混凝土板墙加固; 出入口处女儿墙按本图集72页进行加固; 楼梯间不闭合处增设拉梁, 板墙内设配筋加强带。
3. 注意事项: 楼梯间加固还应考虑建筑专业疏散宽度的要求, 如疏散宽度不够, 应另行处理。

双面加钢筋混凝土板墙加固	中间两部楼梯单面走廊砌体校舍	图集号	09SG619-1
审核 程绍基	校对 王文栋	设计 张玉梅 苑玉梅	页 33



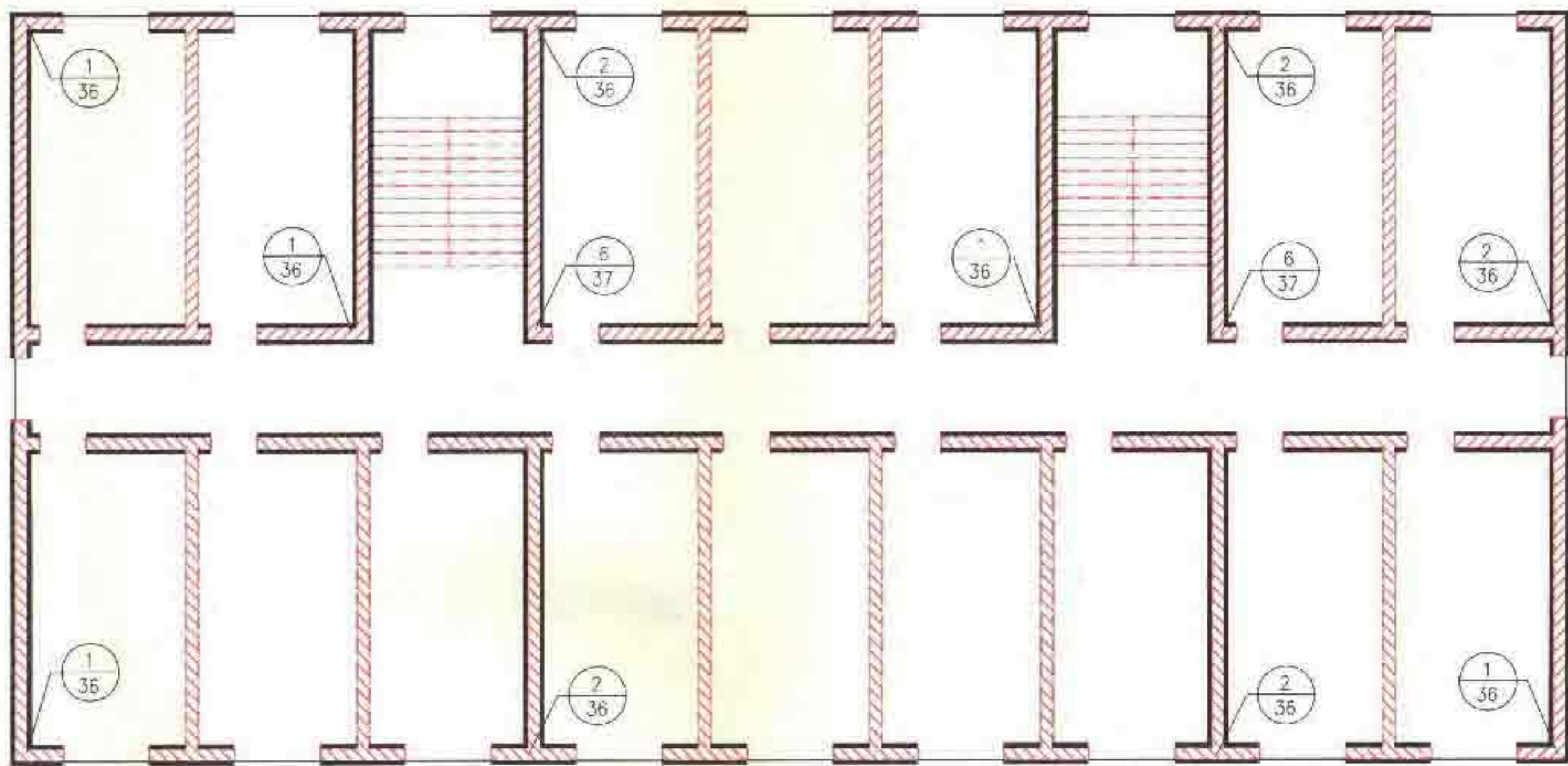
说明:

1. 条件与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 横墙承载力不满足要求, 纵墙满足要求; 原砌体有圈梁构造柱, 圈梁配筋满足规范要求的情况; 高度及层数均未超过规定; 此种结构形式为内廊式砌体教学楼, 平面布置较均匀对称; 女儿墙高度未超过规范规定; 无出屋面楼梯间; 窗间墙宽度不满足规范要求; 楼、屋面梁下墙体抗震承载力满足要求, 楼屋盖为装配式。
2. 加固方法: 横墙局部采用双面钢筋混凝土板墙加固; 窗间墙采用双面板墙加固, 条件许可时钢筋网宜闭合; 横墙板墙内未设置配筋加强带; 板墙厚

度合计为120mm; 出入口处女儿墙可按本图集72页进行加固。

3. 注意事项: 楼梯间加固还应考虑建筑专业疏散宽度的要求, 如疏散宽度不够, 应另行处理; 窗间墙如采用单面板墙加固, 应加钢筋混凝土套, 加固后两个主轴方向的综合抗震承载力与需要值之比不宜相差过大; 顶层承载力满足要求或与需要值相差不多时可采用钢筋网砂浆面层加固。

双面加钢筋混凝土板墙加固	内廊式砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	张玉梅	页	34	



砌体宿舍双面钢筋混凝土板墙加固平面示意

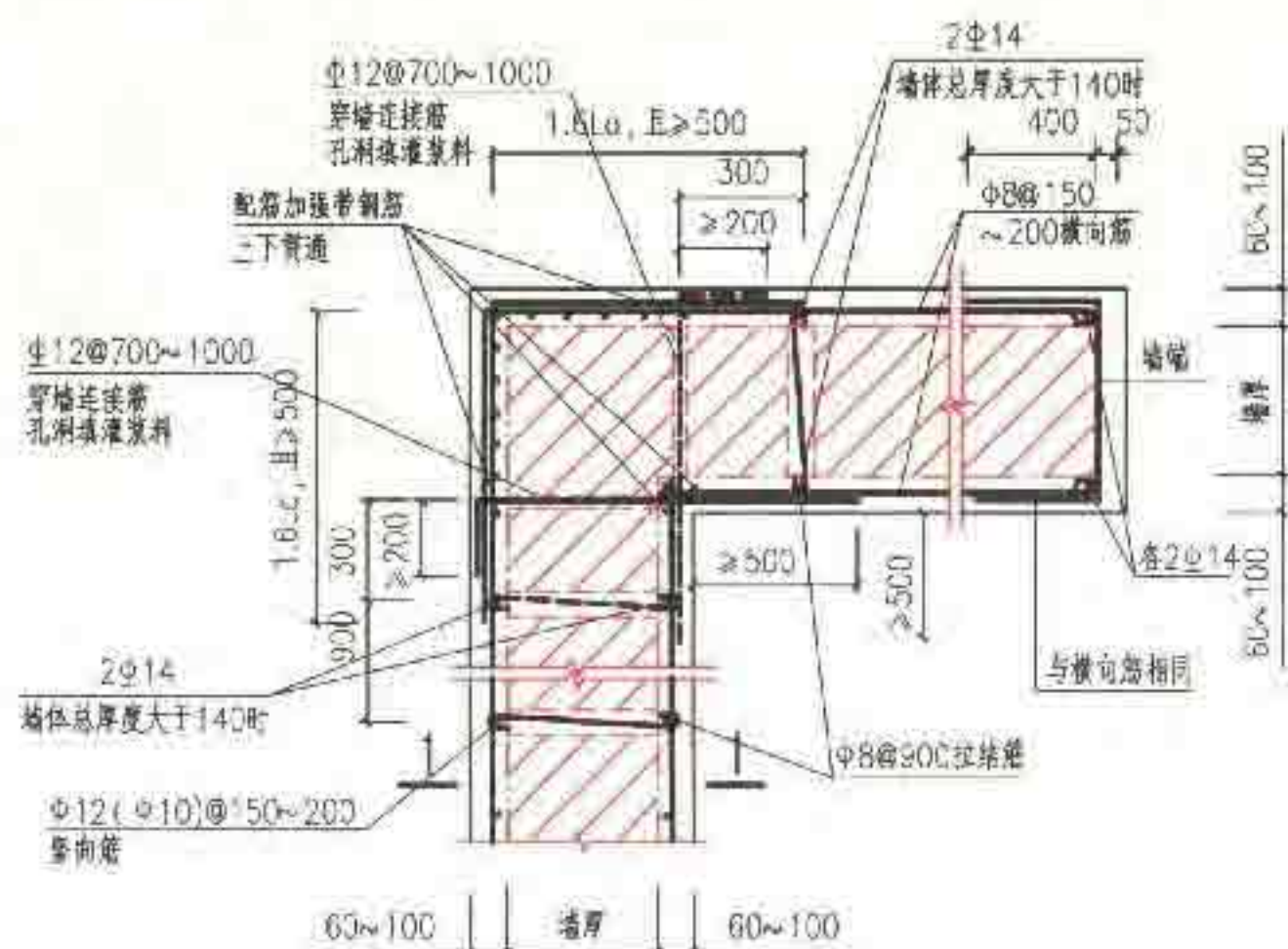
说明:

1. 现状及鉴定: 该校舍属于横墙较多, 高度和层数超过规范规定, 又无法拆除或改变用途的情况, 原砌体有圈梁构造柱, 圈梁配筋满足规范要求, 女儿墙高度超过规范规定, 楼梯间不出屋面, 窗间墙尺寸满足要求。
2. 加固方法: 采用改变体系法加固砌体, 增设足够数量的双面钢筋混凝土板墙, 板墙厚度合计不小于140mm, 且结构全部地震作用分别由两个方向增设的钢筋混凝土板墙承担。墙体配筋按混凝土剪力墙结构计算确定。女

儿墙可按本图集72页进行修改, 板墙内设配筋加强带。

3. 注意事项: 楼梯间加固还应考虑建筑专业疏散宽度的要求, 如疏散宽度不够, 应另行处理。加固后两个主轴方向的刚度宜接近。

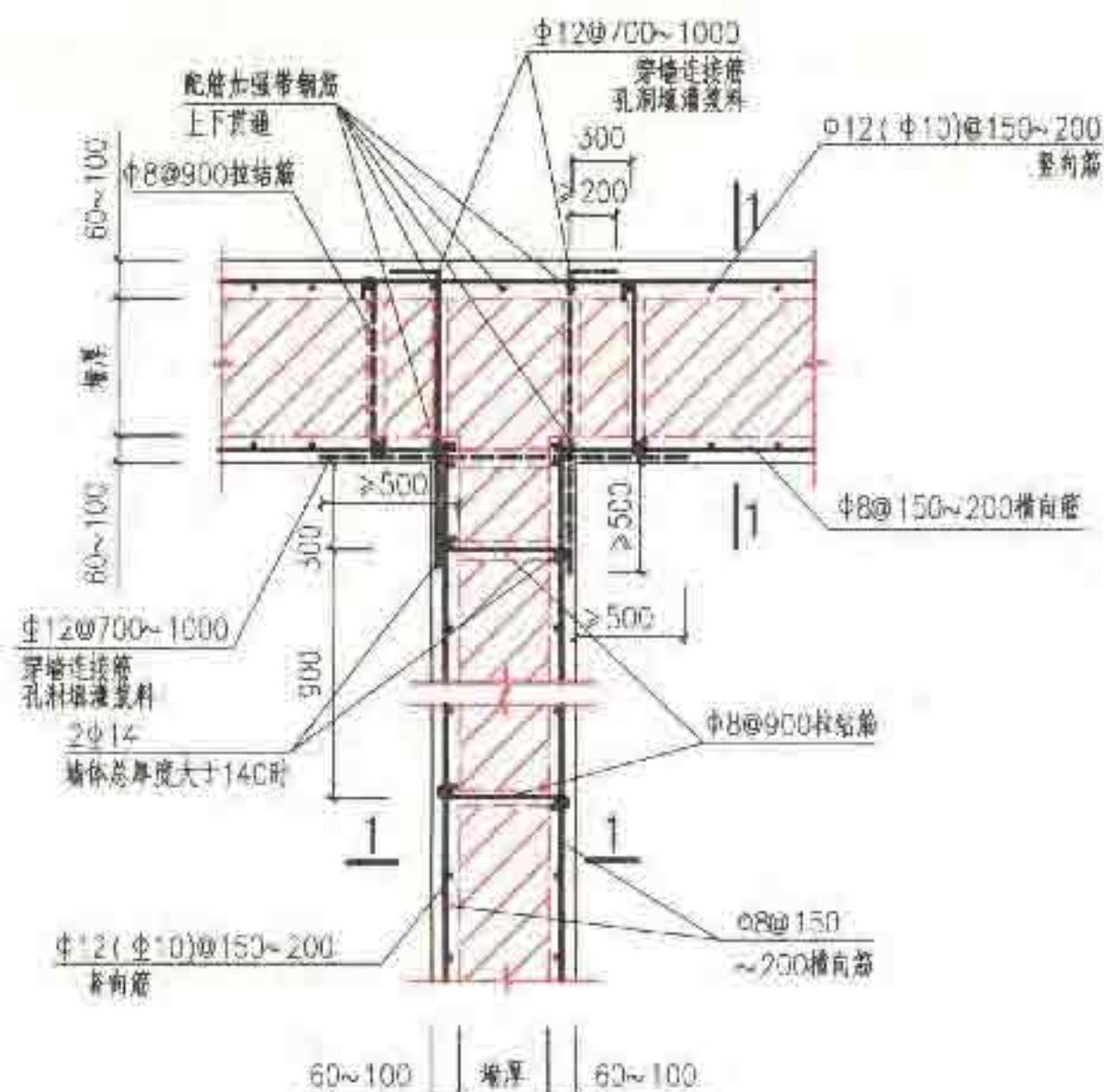
双面加钢筋混凝土板墙加固	砌体宿舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校核 王文栋	设计 张玉梅	页	35		



1



3

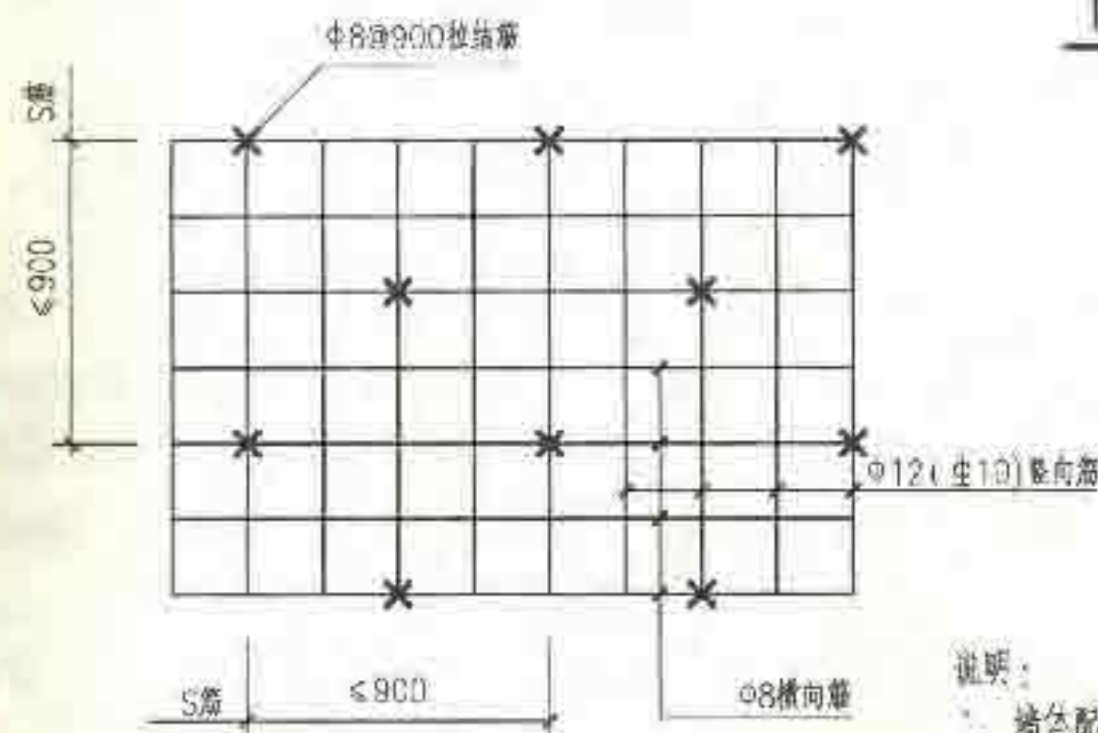
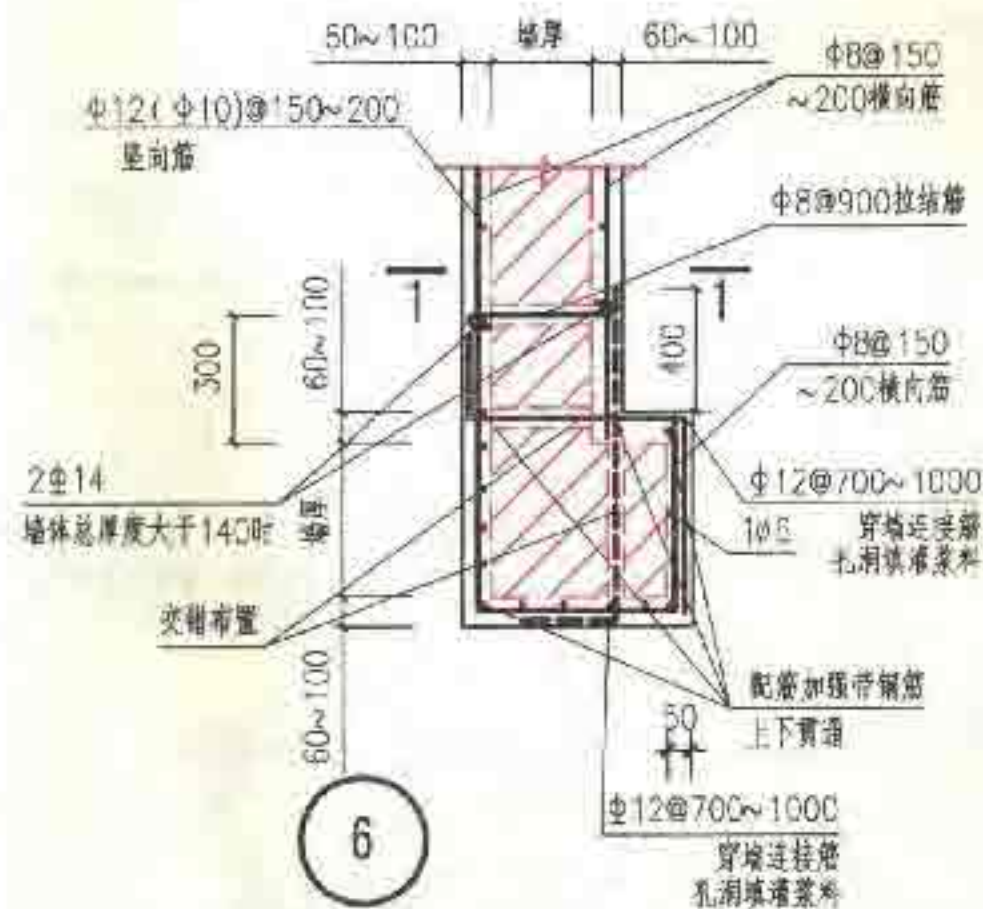
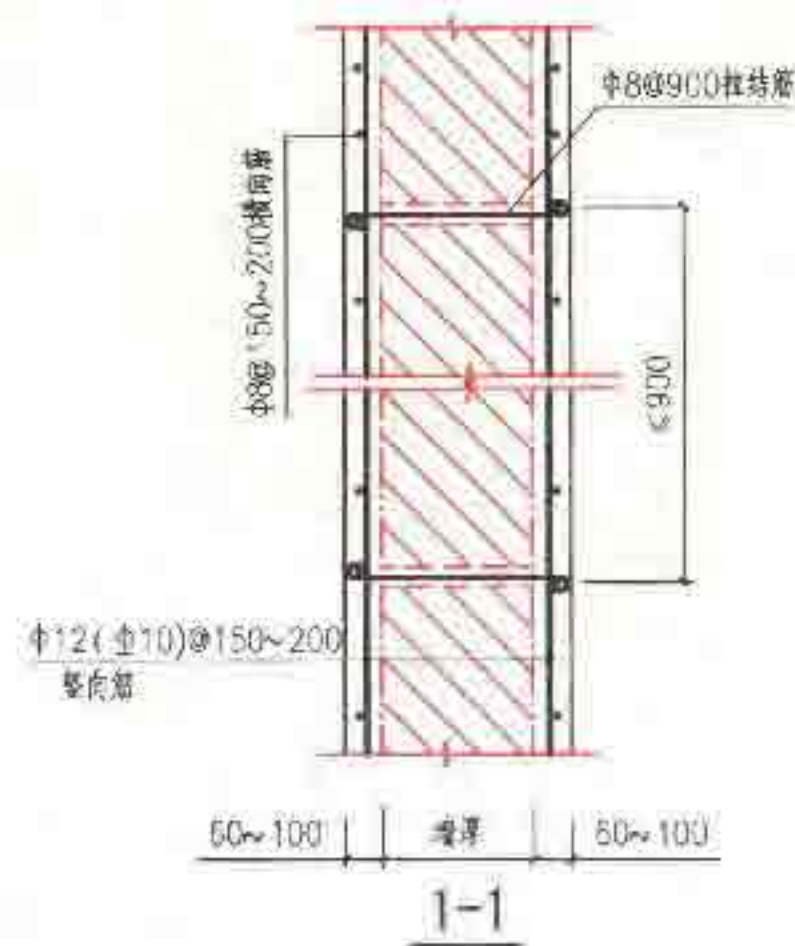
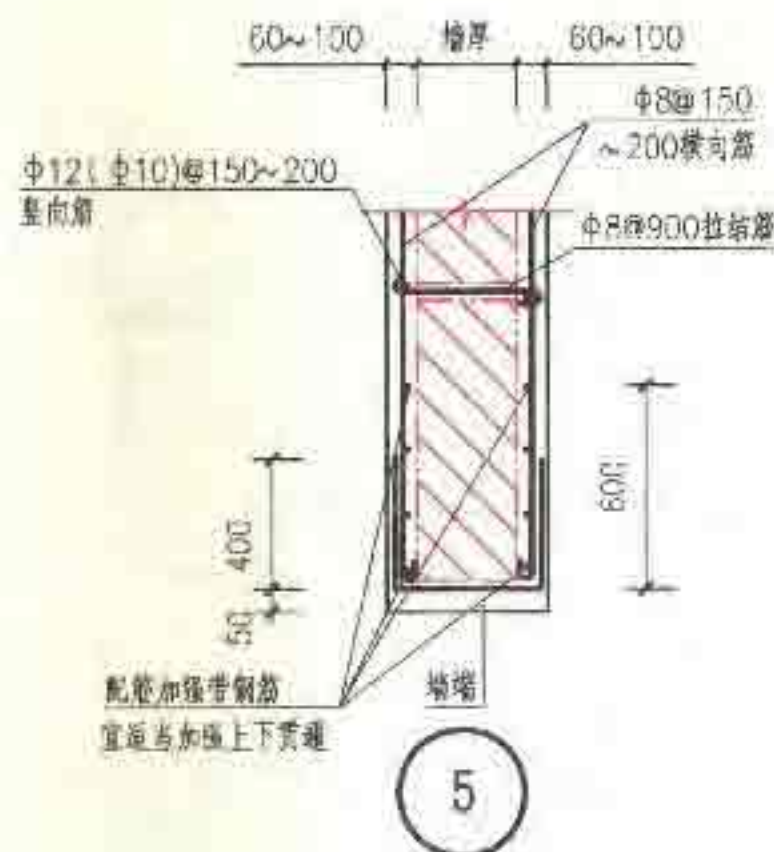
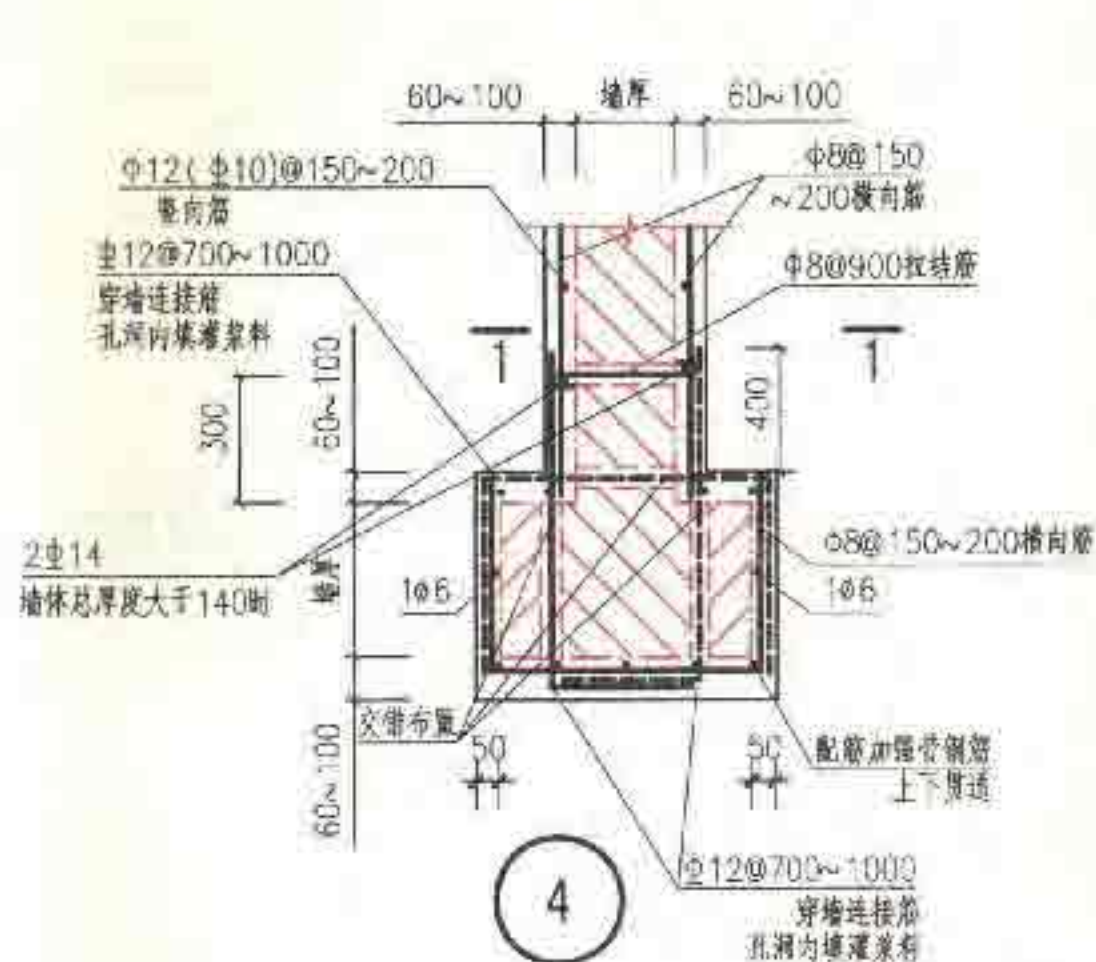


2

说明:

1. 墙角两个方向的穿墙筋、拉结筋等应交错布置, 避免原墙体损伤过多。
2. 1-1剖面详见37页。
3. 墙体配筋加强带可按需要设置。
4. 门窗洞口钢筋遇配筋加强带时, 门窗洞口钢筋可不设置。

双面加钢筋混凝土板墙加固	①②③节点详图			图集号	09SG619-1
审核 程绍军	校对 王文林	设计 张玉梅	页	36	



钢筋网片及拉结筋示意

(拉结筋宜在灰缝中通过)

说明:

1. 墙体配筋加强带可按需要设置。
2. 门窗洞口钢筋遇配筋加强带时, 门窗洞口钢筋可不设置。

双面加钢筋混
凝土板上墙加固

④⑤⑥节点详图

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

校对 王文栋

设计 张玉梅

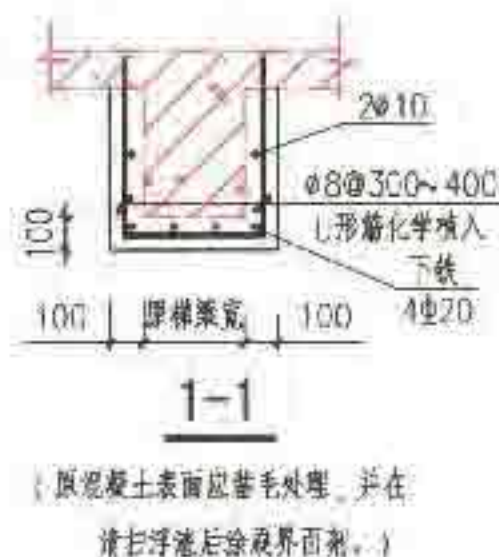
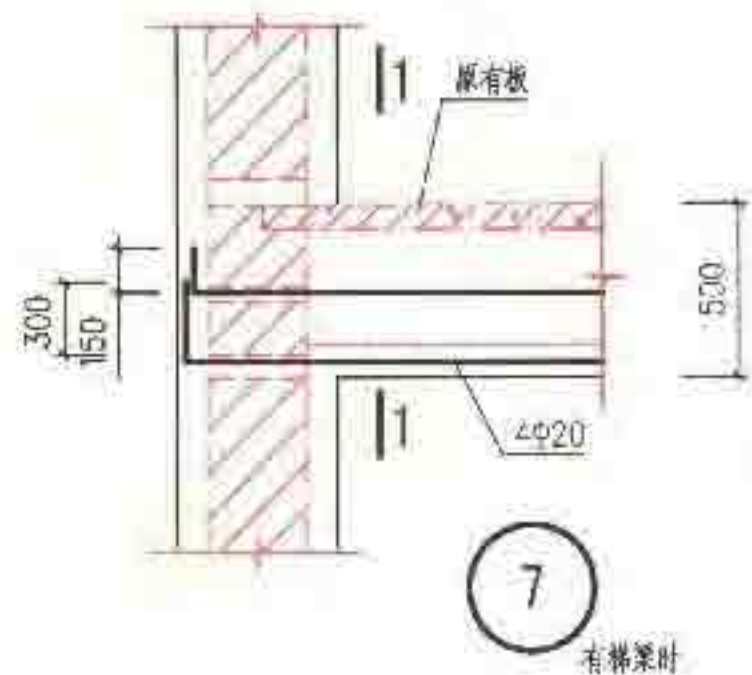
设计 张玉梅

设计 张玉梅

设计 张玉梅

页

37



混凝土浇筑孔100×100@500

不得切断板主筋

上铁

4Φ20

2Φ12

Φ8@100/200

梁端加密

下铁

4Φ20

300

2-2

原有板

1

4Φ20

1

9

有梯梁时

原有板

1

4Φ20

1

9

有梯梁时

原有板

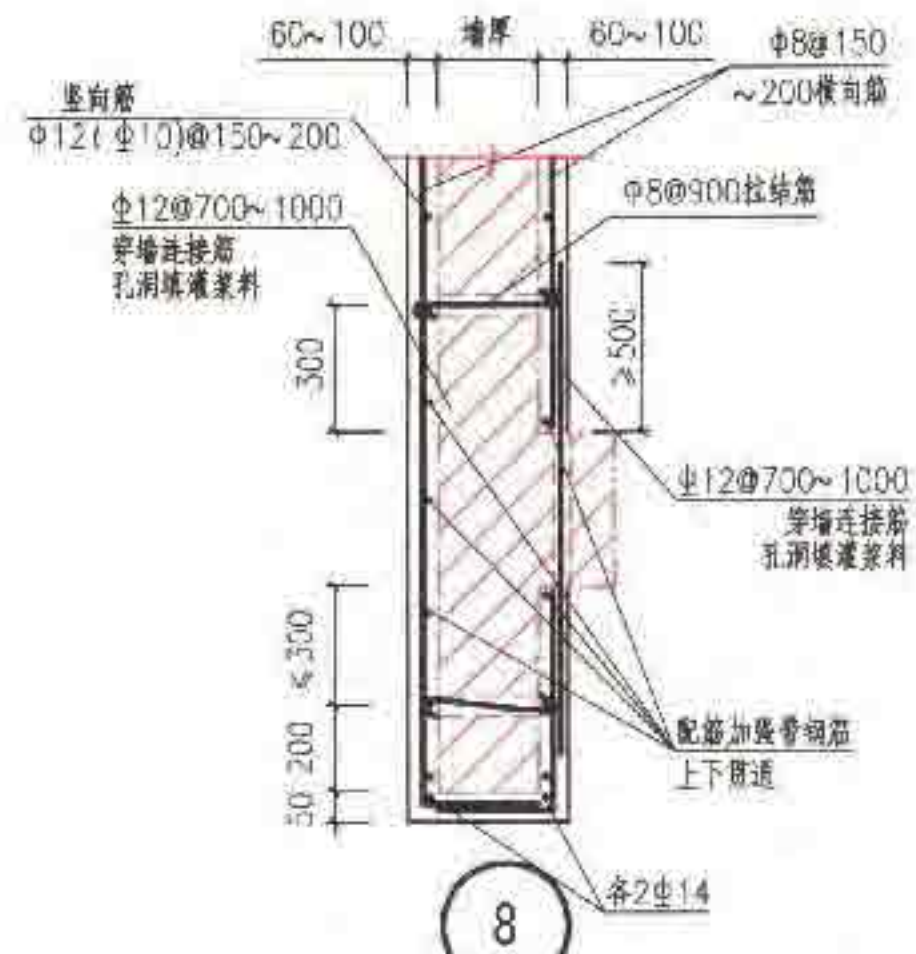
1

4Φ20

1

9

有梯梁时



混凝土浇筑孔100×100@500

不得切断板主筋

原有板

2

4Φ20

500

2

4Φ20

240

9

新增梯梁时, 墙体局部凿洞

新增梁伸入墙洞内

9

新增梯梁时

原有板

2

4Φ20

500

2

4Φ20

240

9

新增梯梁时

原有板

2

4Φ20

500

2

4Φ20

240

9

新增梯梁时

说明

1. 有梯梁时梁主筋、腰筋植筋并锚入新增混凝土板墙内。
2. 当梯梁荷载增大较多时, 梯梁新增主筋需计算确定。
3. 无梯梁时, 新增梁在砖墙上的支承长度≥240mm。
4. 墙体配筋加强带可按需要设置。

双面加钢筋混凝土板墙加固	⑦⑧⑨节点详图				图集号	09SG619-1
审核 程约军	校对 王文林	设计 张玉梅	页	38		



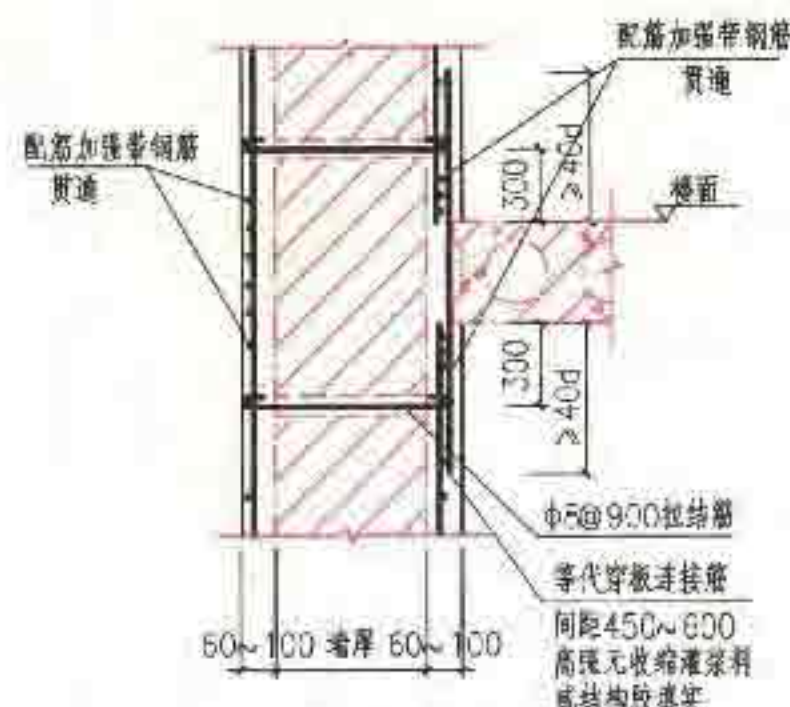
楼面处做法(现浇板)



楼面处做法

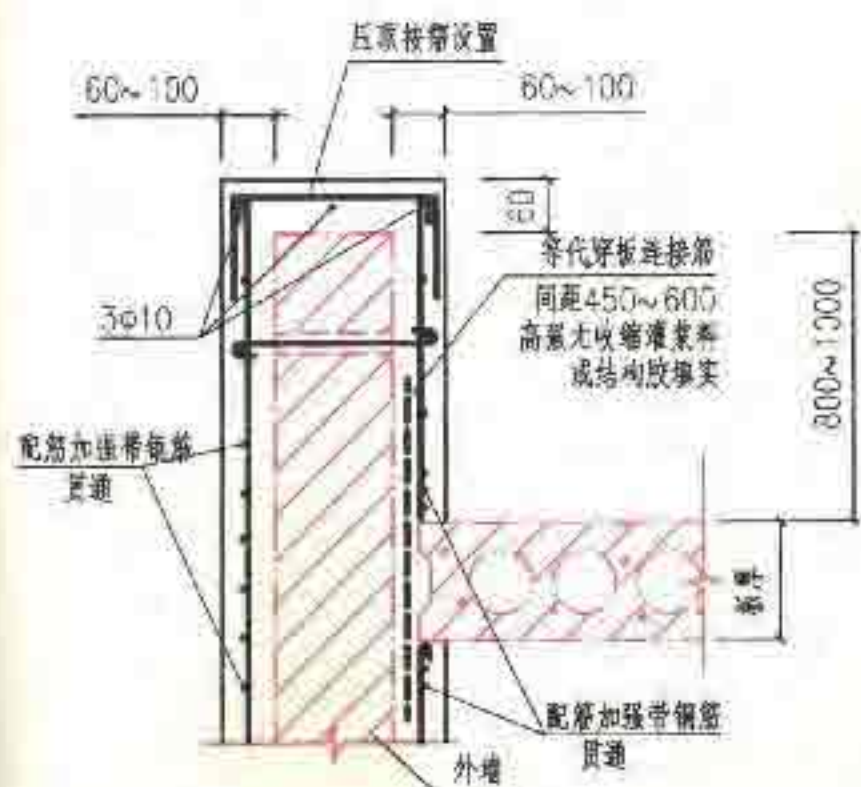
(图孔板板边处)

(打孔时不得损伤原有板钢筋)



外墙楼层处做法

(打孔时不得损伤原有板钢筋)



女儿墙用板墙加固做法



楼面处做法

(图孔板板端处)

说明:

1. 穿板连接筋较难打孔时,板墙可在楼板上局部加厚,做法参见钢筋网砂浆面层做法。
2. 现浇楼板上可不设水平配筋加强带,若原有圈梁配筋不满足规范要求时板墙应加水平配筋加强带。
3. d为穿板连接筋直径。
4. 穿板连接筋应从预制板板缝中穿过,钢筋直径等代替换,孔洞采用高强无收缩灌浆料或结构胶填充。
5. 当女儿墙的高度超过500mm时,女儿墙应周围进行加固;当女儿墙的高度没有超过500mm时,可只加固出入口处女儿墙,加固方法详见本图集第72页。
6. 墙体配筋加强带可按需要设置。

双面加钢筋混
凝土板墙加固

墙筋穿楼板做法

图集号

09SG619-1

审核 程绍华

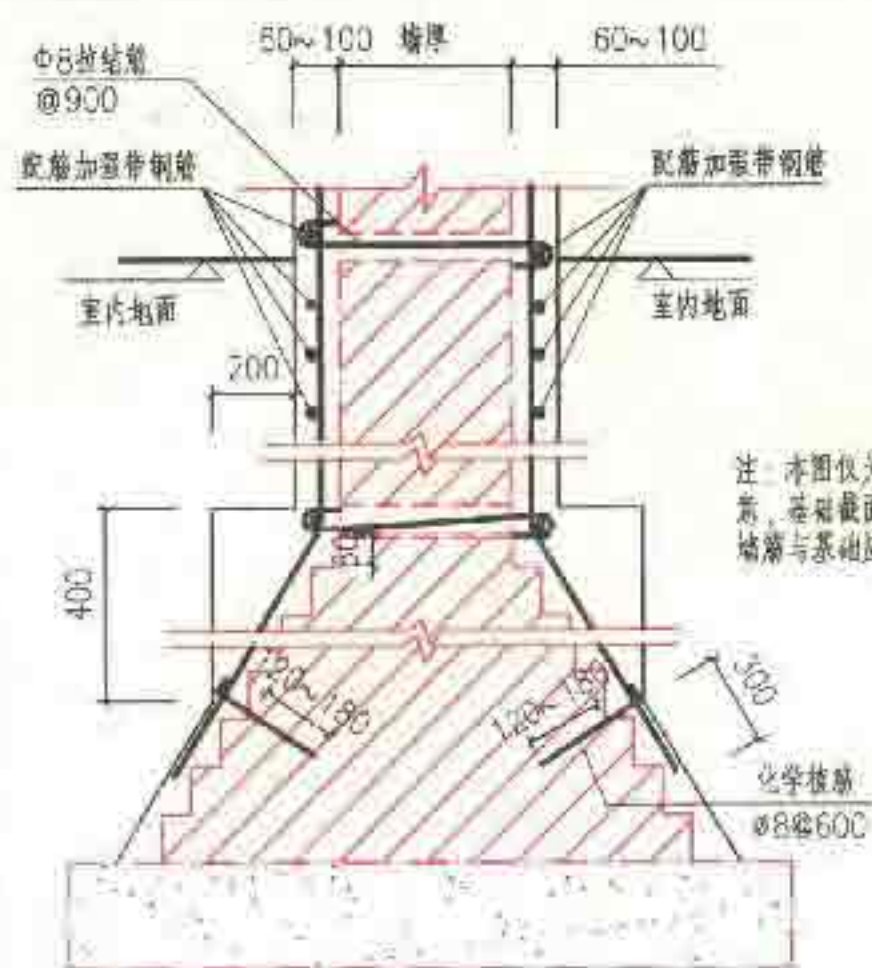
校对 王文栋

设计 张玉梅

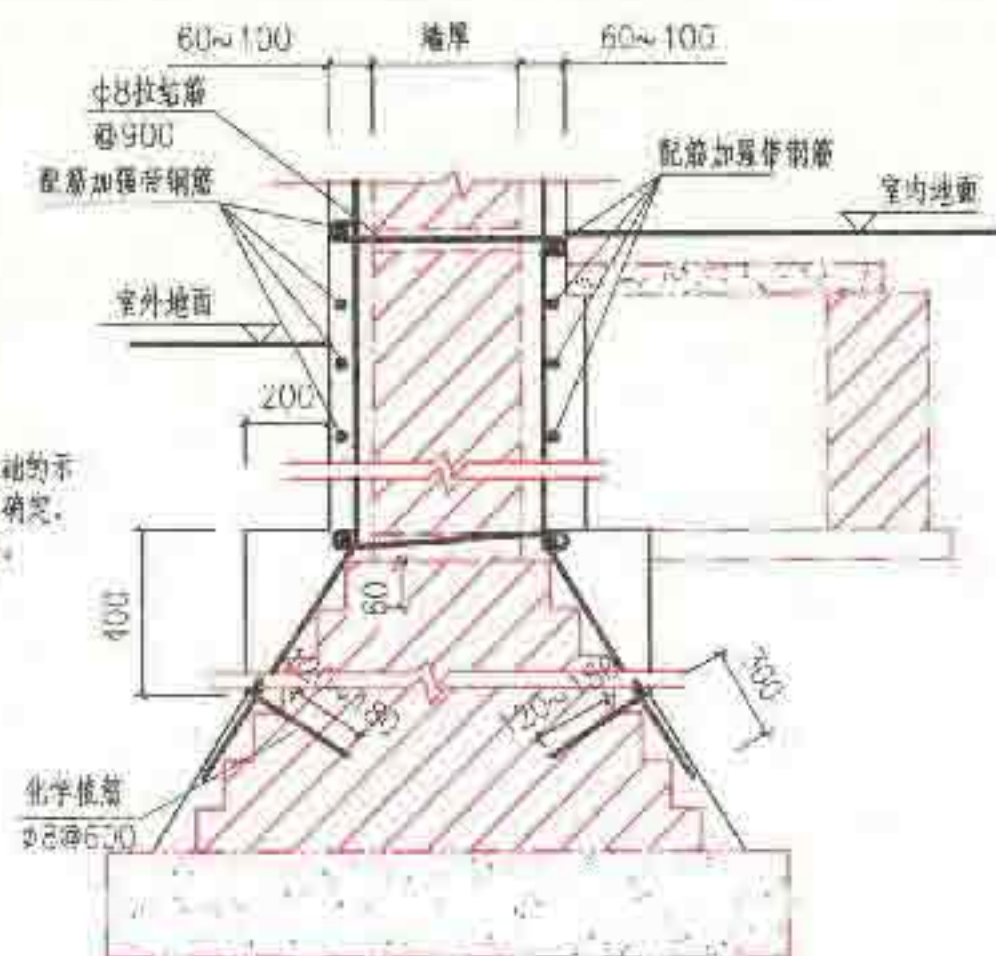
张亚楠

页

39



墙体基础做法 (一)



墙体基础有地沟做法 (二)



顶部做法 (现浇板)



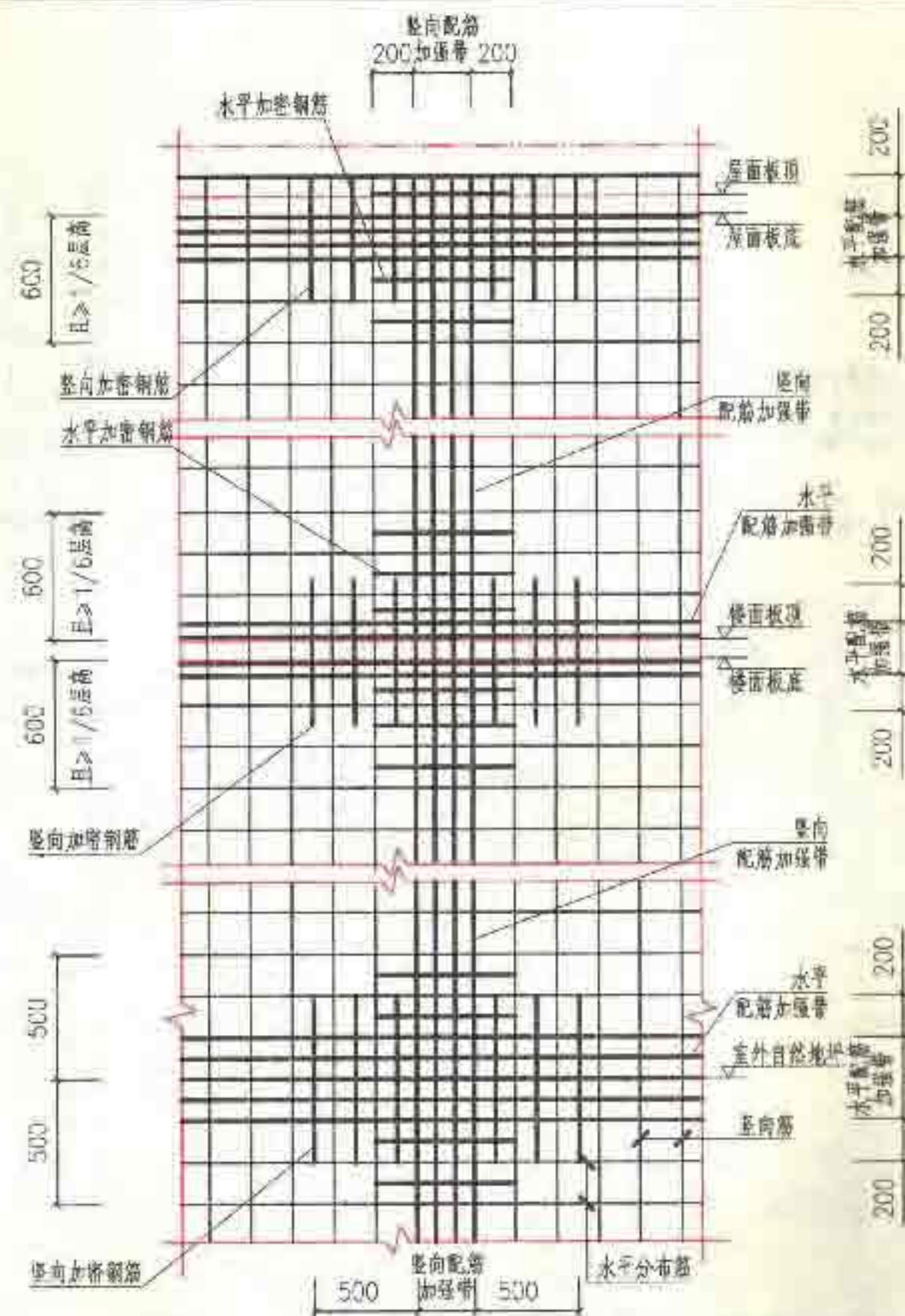
顶部做法
(现浇板有圈梁时)



顶部做法 (空心板)
(屋面防水层不重做时做法)

说明:
1. 墙体配筋加强带可按需要设置。

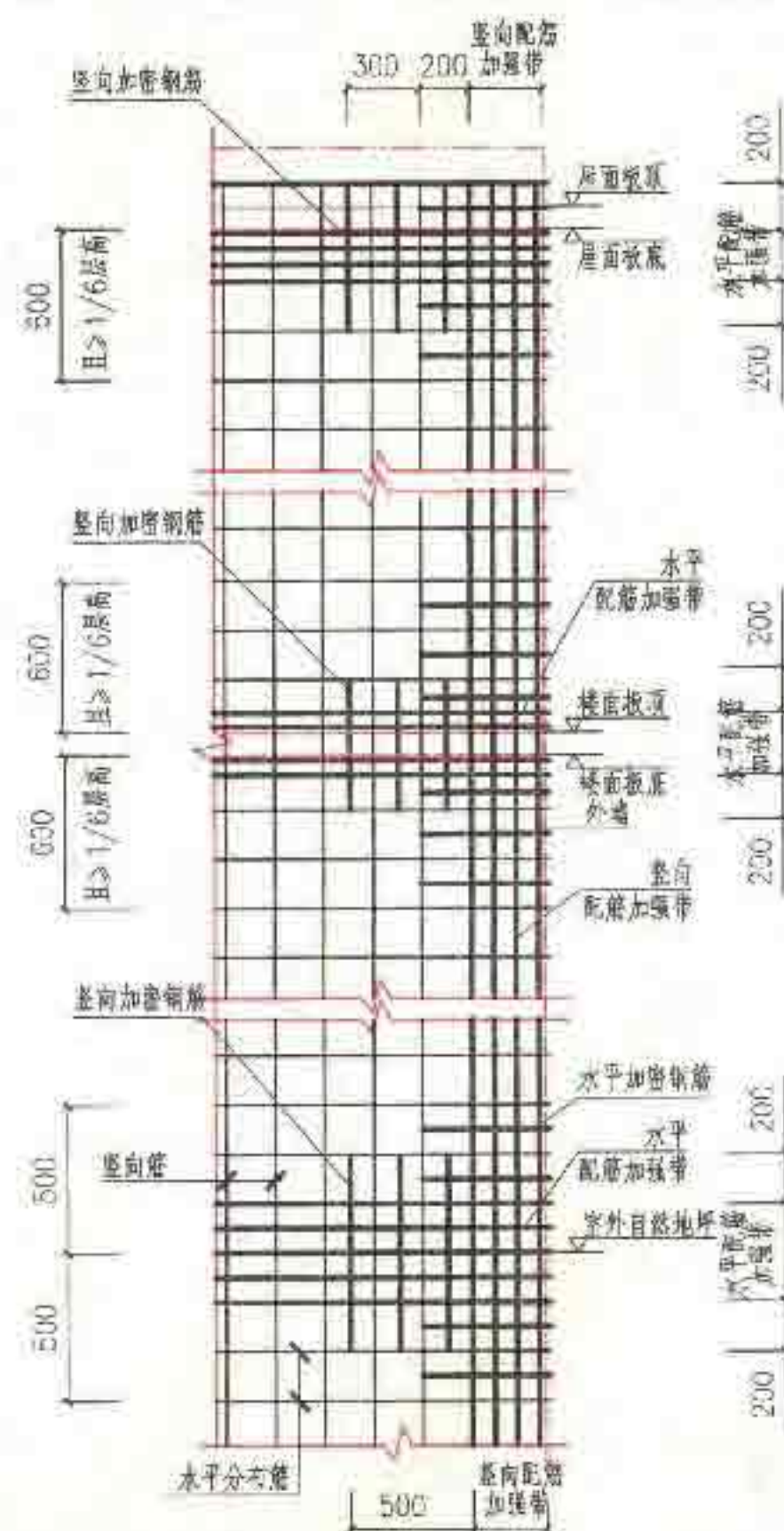
双面加钢筋混凝土板墙加固	基础及顶部做法				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	张元树	页	40	



代替外加柱的竖向分布筋加密示意及
代替圈梁的水平分布筋加密示意

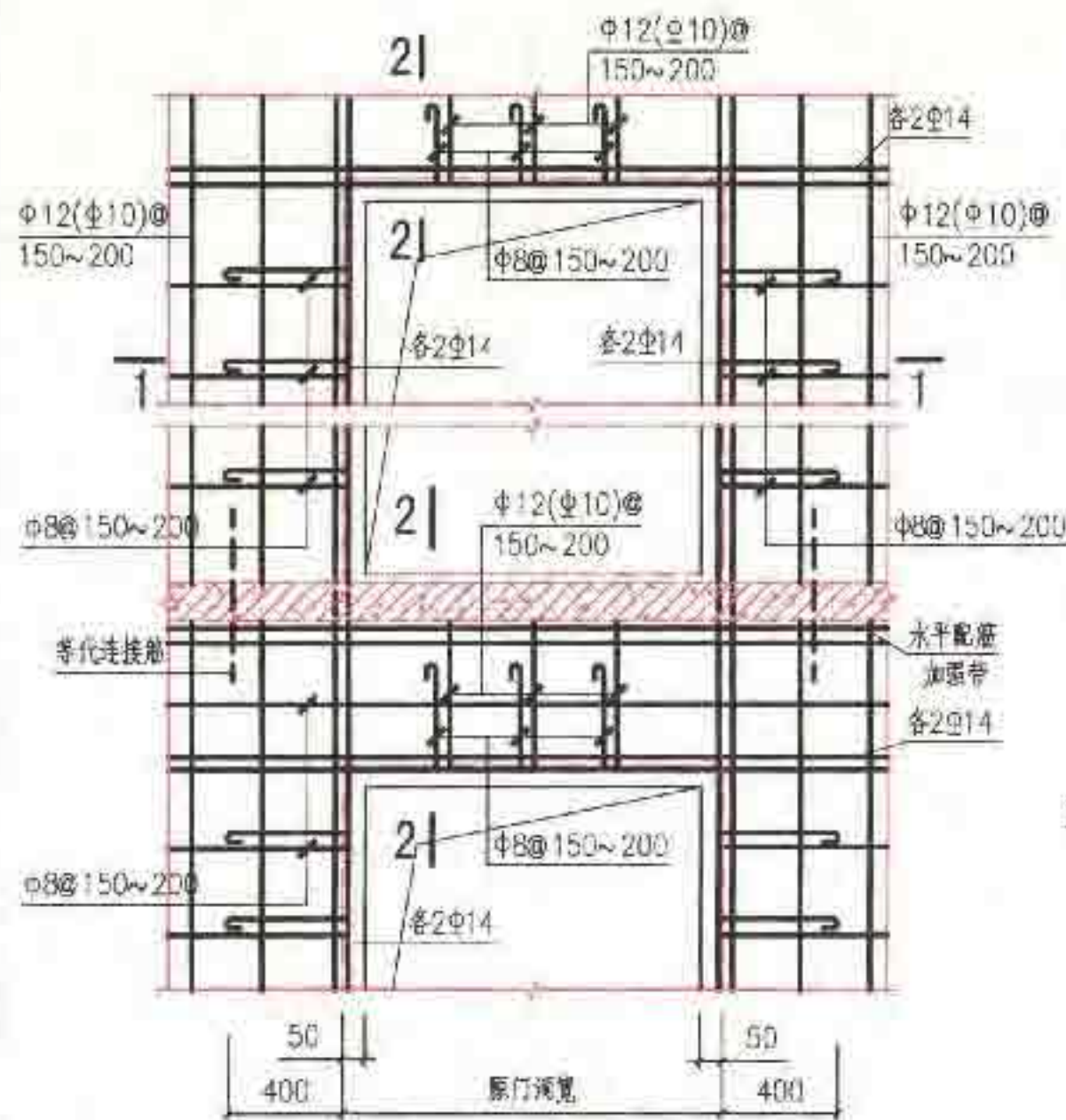
说明:

1. 墙体配筋加强带可按需要设置。
2. 为突出配筋加强带, 本页图其他墙体分布筋未采用粗线。
3. 本图未示意拉结钢筋, 实际施工时应设置。

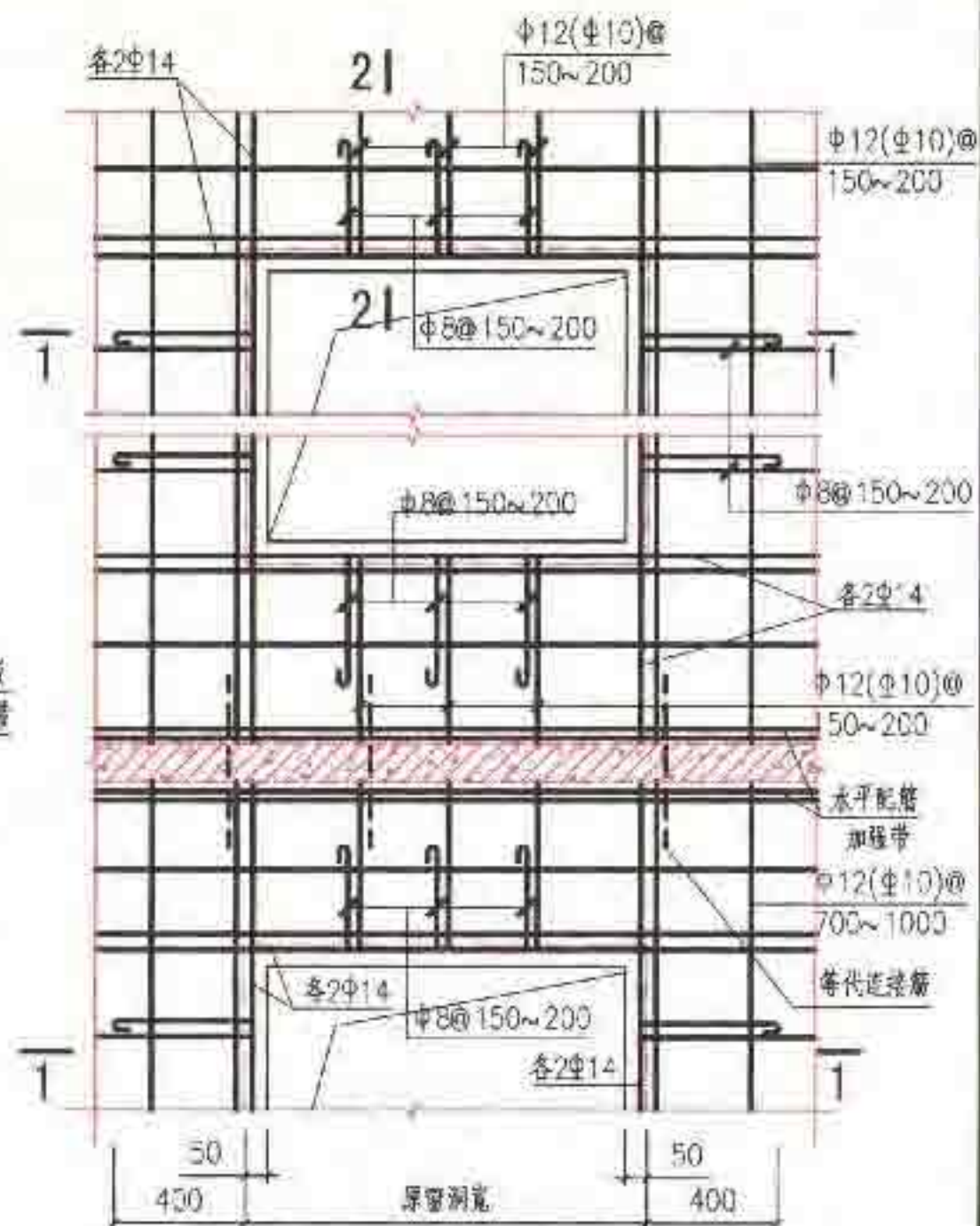
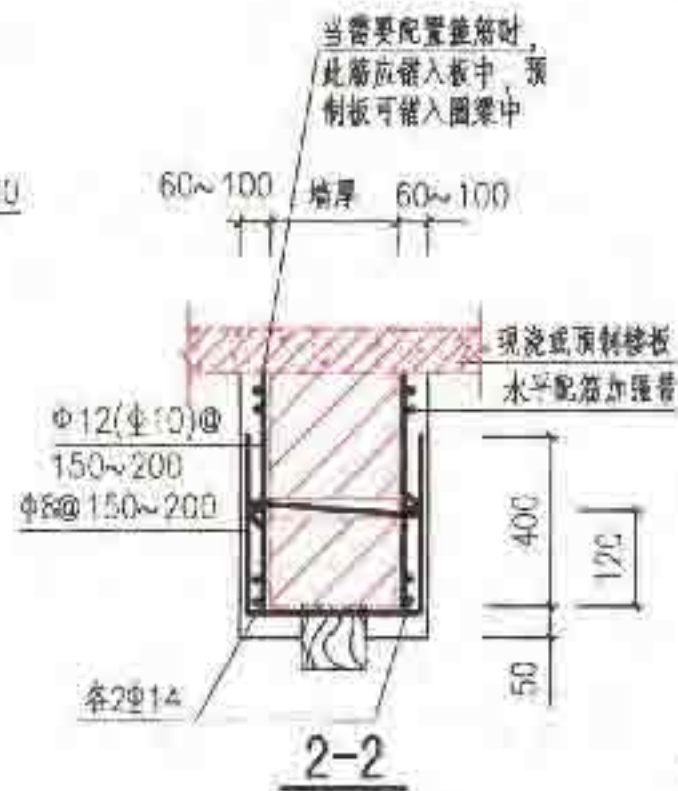


房屋四角代替外加柱的竖向分布筋加密示意及代替圈梁的水平分布筋加密示意

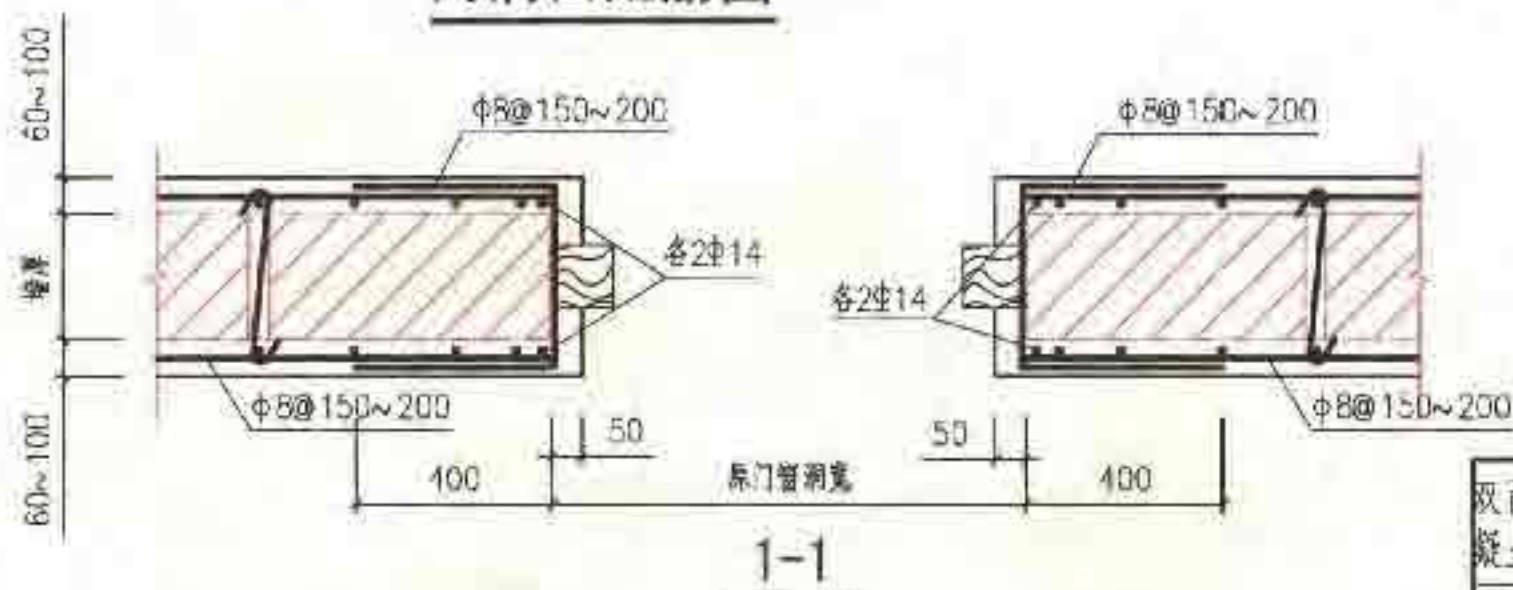
板面加钢筋 凝土板墙加固	代替外加柱的竖向分布筋加密示意及 代替圈梁的水平分布筋加密示意				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文珠	设计 张玉梅	页	41		



门洞口配筋图



窗洞口配筋图



说明:

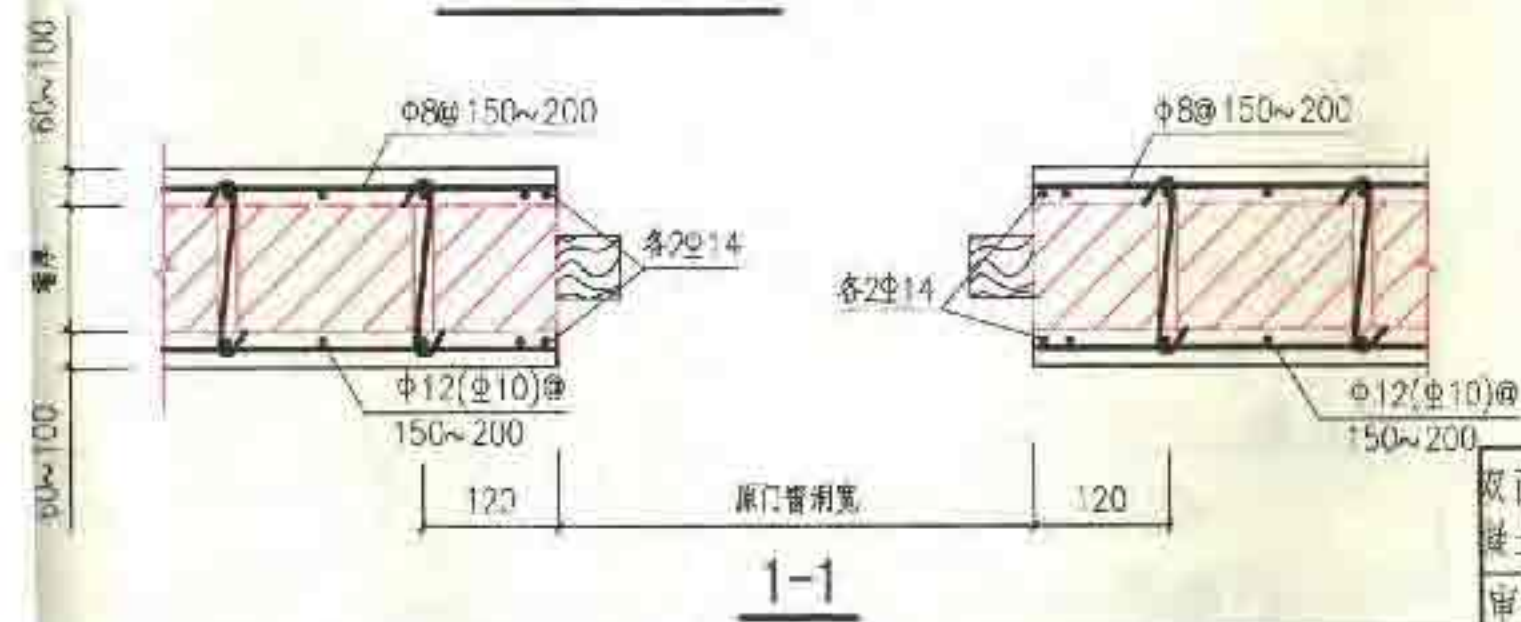
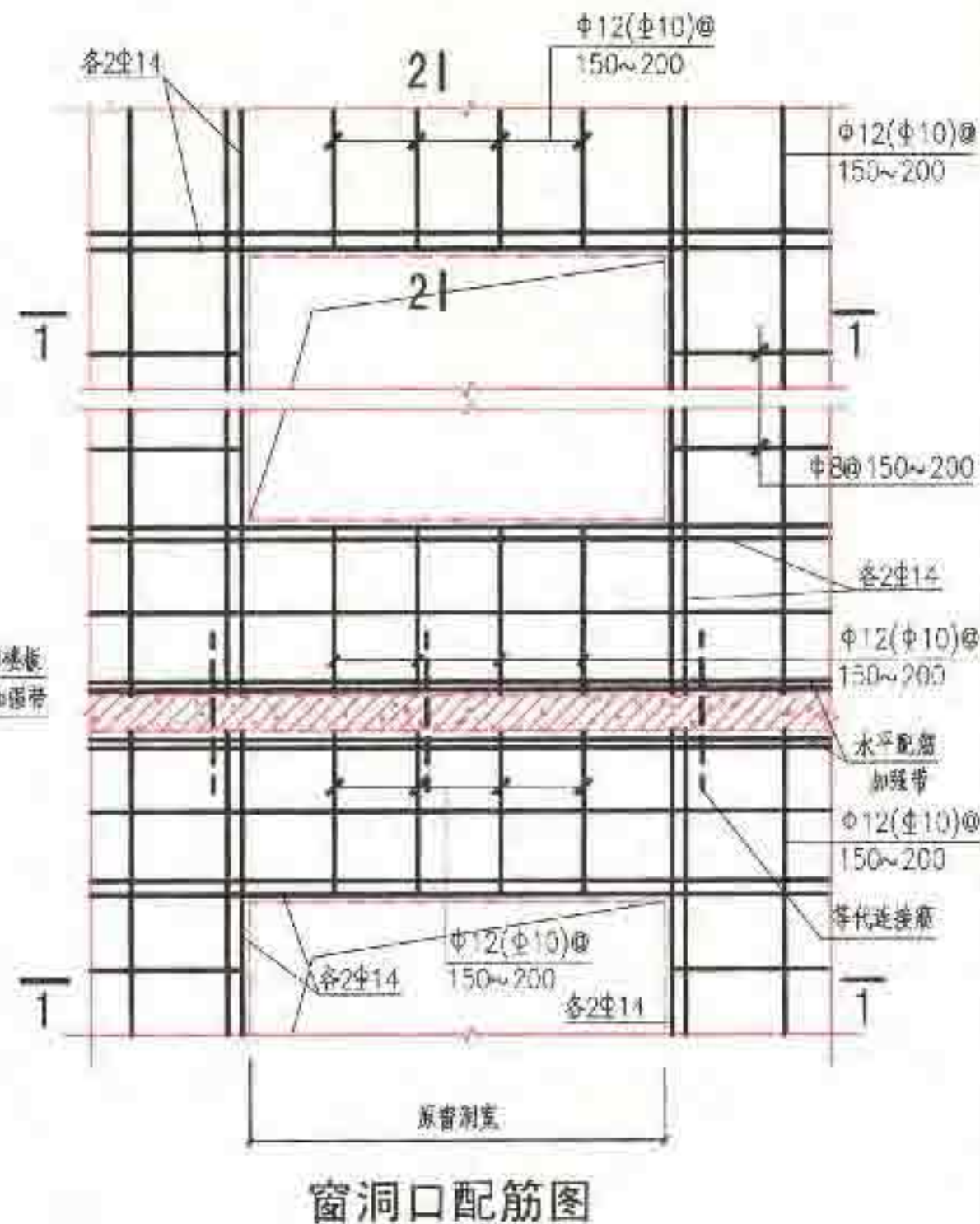
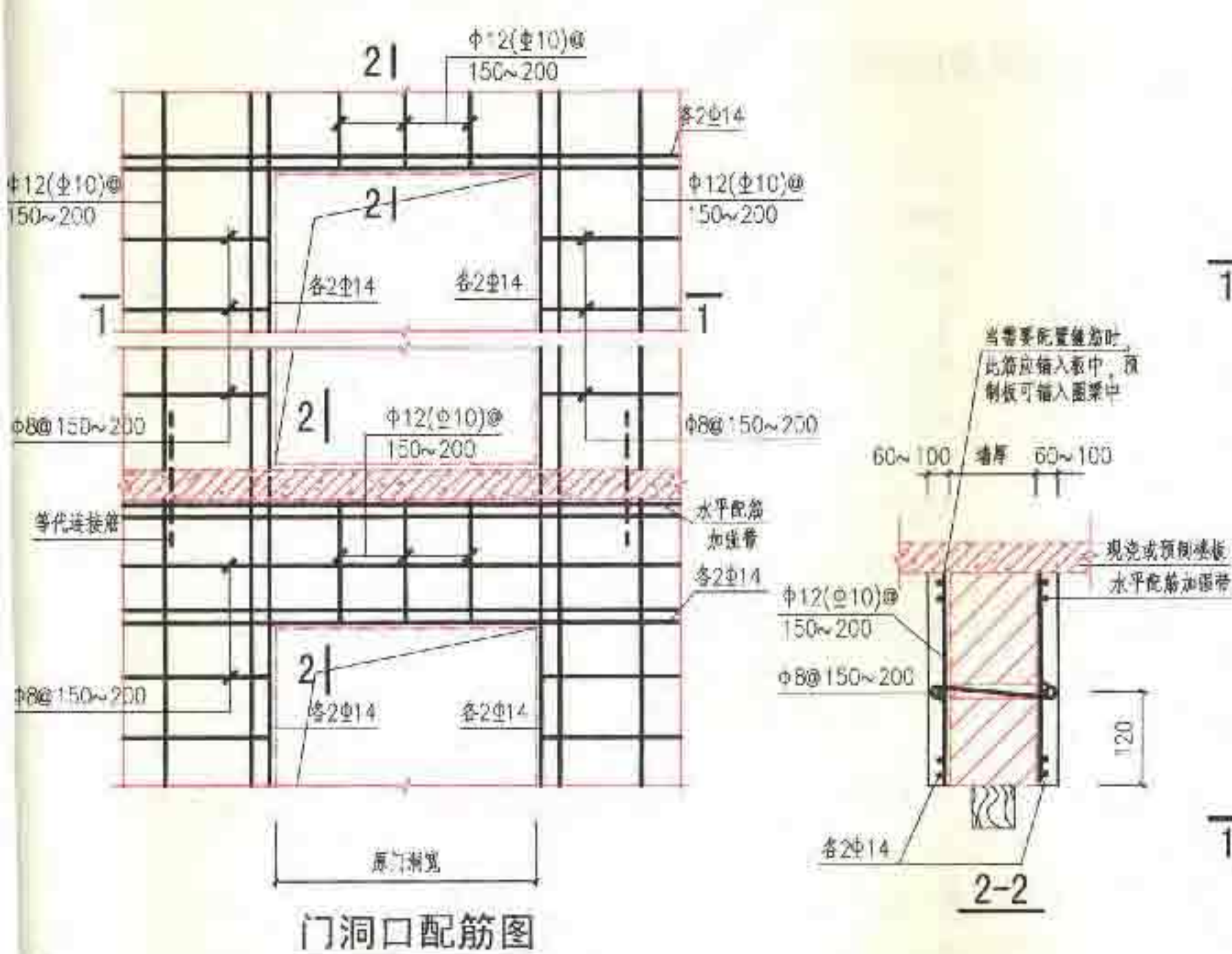
1. 墙体配筋加强带可按需要设置。
2. 本方法适用于钢筋网可在门窗洞口闭合的情况。
3. 当采用改变结构体系法加固时, 门窗洞口钢筋应适当加强。
4. 当门窗洞口钢筋遇配筋加强带时, 门窗洞口钢筋可不设置。

双面加钢筋网
混凝土板墙加固

门窗洞口加固 (一)

图集号 09SG619-1

审核 程绍革 张永平 校对 王文林 2514 设计 张玉梅 张永平 页 42



说明:

1. 墙体配筋加强带可按需要设置。
2. 本方法适用于钢筋网无法在门窗洞口闭合的情况。
3. 当采用改变结构体系法加固时, 门窗洞口钢筋应适当加强。
4. 当门窗洞口钢筋通配筋加强带时, 门窗洞口钢筋可不设置。

双面加钢筋混
凝土板墙加固

门窗洞口加固 (二)

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

设计 程绍革

校对 王文栋

设计 张玉梅

设计 张玉梅

设计 张玉梅

设计 张玉梅

设计 张玉梅

设计 张玉梅

设计 张玉梅

设计 张玉梅

页

43

钢筋网砂浆面层加固说明

1. 适用范围

1.1 双面钢筋网砂浆面层加固法应根据砌体墙的厚度和砂浆实际强度等级,经计算其综合抗震承载力与现有校舍所需要的抗震承载力相差10%~70%时,且墙体砌筑砂浆的实际强度等级 $\leq M2.5$ 的砌体结构,可采用此方法。

2. 设计要求

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 采用钢筋网砂浆面层加固的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作相应改变,有关墙体局部尺寸的影响系数应取1.0。

3. 设计构造

3.1 原砌体实际的砌筑砂浆强度等级不宜高于M2.5。

3.2 面层砂浆强度等级宜采用M10,厚度宜为35mm。

3.3 钢筋网宜为 $\phi 4@300$,或 $\phi 6@300$,双向。

3.4 单面加面层的钢筋网应采用 $\phi 6@600$ 的L型锚筋,双面加面层的钢筋网应采用 $\phi 6@900$ 的S形穿墙锚筋。

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

3.6 竖向钢筋应连续贯通穿过楼板。为避免钻孔太密,造成楼板过大损伤,在楼板处可采用集中配筋方式穿过,钢筋规格

为 $\phi 12@600$ 上下搭接各400mm,端部焊 $\phi 6$ 横筋两道,以便与钢筋网焊接。

3.7 底层的面层,在室外地面下宜加厚并伸入地面下500mm。

3.8 面层加固后,楼层抗震受剪能力的增强指数和砖墙体刚度的提高系数可按《加固规程》计算。

3.9 钢筋网砂浆面层内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表详见下表;代替构造柱的配筋加强带钢筋宜为 $6\phi 10$,转角处钢筋宜为 $18\phi 10$ 。

代替圈梁的水平配筋加强带钢筋选用表

砌体和类	设防烈度		
	6度	7度	8度
A类砌体校舍	4 $\phi 8$	4 $\phi 10$	5 $\phi 10$
B类砌体校舍	4 $\phi 10$	5 $\phi 10$	8 $\phi 10$

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。

4. 施工要点

4.1 做面层前,应将墙面抹灰层清除干净,对油漆或瓷砖等光滑装饰表层应铲除,以保证加固面层与原墙体的可靠粘结。原墙面碱蚀严重或有松散部分时,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清除。做面层前,原墙的墙面应用水湿润。

4.2 在墙面钻孔时,应先按设计要求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

钢筋网砂浆面层加固说明

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

张永梅

校对 王文林

王世华

设计 张玉梅

张永梅

页

44

直径大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,锚筋插入孔洞后应采用水泥基灌浆料、水泥砂浆等填实。墙体或楼板钻孔时不得伤及原有钢筋。

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

4.4 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。

4.5 面层施工完成后应洒水养护,以防干裂或与原墙面脱开。冬季应采取防冻措施。

4.6 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。

4.7 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。

5. 加固设计注意事项

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

5.2 采用钢筋网面层加固法,其墙体砌筑砂浆实际强度等级不应高于M2.5。本图集采用双面钢筋网砂浆面层法加固校舍。

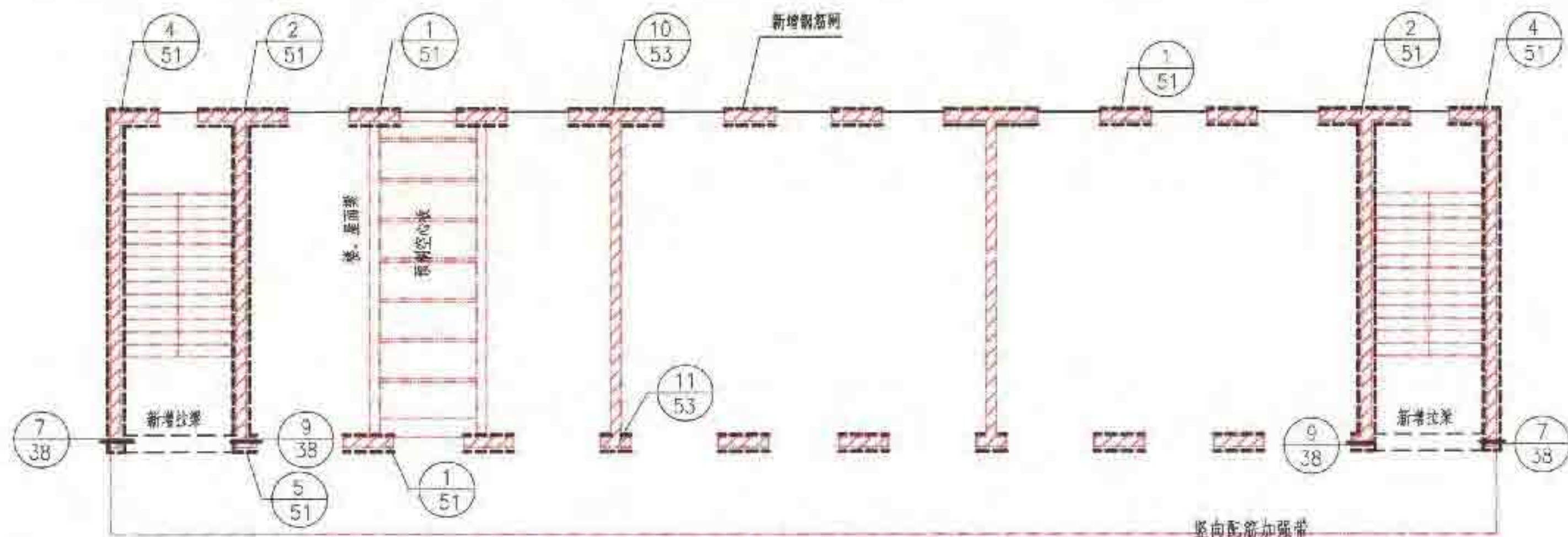
5.3 同一方向的墙体均应同时加固,以避免加固的墙体因刚度增大超过承载力的提高导致先于未加固的墙体破坏。

5.4 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;但加固后两个主轴方向的综合抗震承载力相差过大时,宜改为部分墙体单面加固或同时在另一主轴方向采用单面加固。

5.5 当采用钢筋混凝土板墙加固导致本层综合抗震承载力与相邻层之差超过20%时,可改用钢筋网砂浆面层加固。

5.6 代替外加柱的水平分布筋的间距需局部加密,代替圈梁的竖向分布筋的间距也需要局部加密,间距不应大于100mm(见第41页图)。

钢筋网砂浆面层加固说明						图集号	09SG619-1
审核	程绍革	张峰	校对	王文林	2015	设计	张玉梅 张永梅
						页	45



楼梯间在两端单面走廊砌体校舍
钢筋网砂浆面层加固平面示意

配筋加强带平面示意

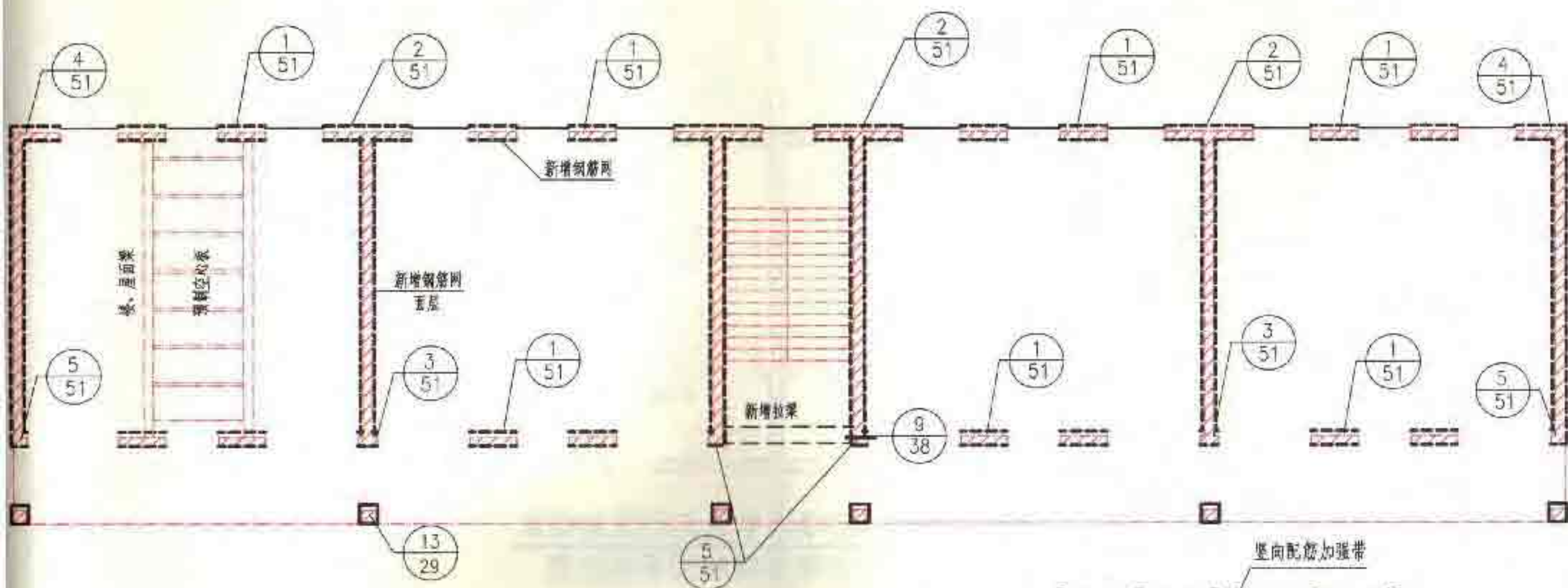
说明:

1. 现状及鉴定: 该校舍属于横墙很少, 纵墙承载力不满足要求, 横墙承载力满足要求, 高度及层数没有超过规范规定, 实际砂浆强度等级 $\leq M2.5$ 的情况。有圈梁构造柱, 配筋及数量满足规范要求; 纵横墙交接处有拉结筋; 窗间墙尺寸满足规范要求; 该校舍两端山墙与楼梯间相连, 由于没有楼板的横向支承, 抗震性能较差; 女儿墙高度满足规范要求; 楼、屋面梁下砌体抗震承载力不满足要求; 楼屋盖为装配式; 楼梯间墙体不闭合。
2. 加固方法: 楼梯间两侧墙体采用双面钢筋网砂浆面层加固, 中间横墙不加

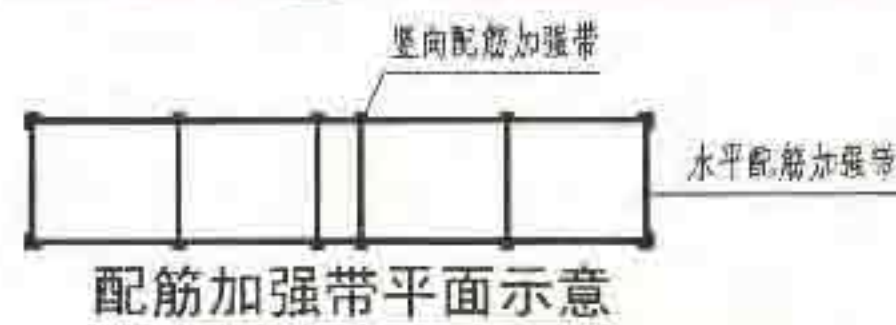
固, 纵墙采用双面钢筋网砂浆面层加固; 出入口处女儿墙可按本图集72页进行加固; 楼、屋面梁下钢筋网内的墙体竖向筋应计算确定; 楼梯间钢筋网可适当加强, 墙体不闭合处增设拉梁。

3. 注意事项: 两个主轴方向的综合抗震承载力与需要值之比不宜相差过大。当圈梁构造柱配筋及数量, 或综合抗震承载力不满足规范要求时, 面层内应加配筋加强带, 且内横墙两侧应加钢拉杆。

双面钢筋网 砂浆面层加固	楼梯间在两端单面走廊砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍基	杜晓	校对 王文殊	设计 张玉梅	苑元梅	页	46



中间一部楼梯单面走廊砌体校舍
钢筋网砂浆面层加固平面示意



配筋加强带平面示意

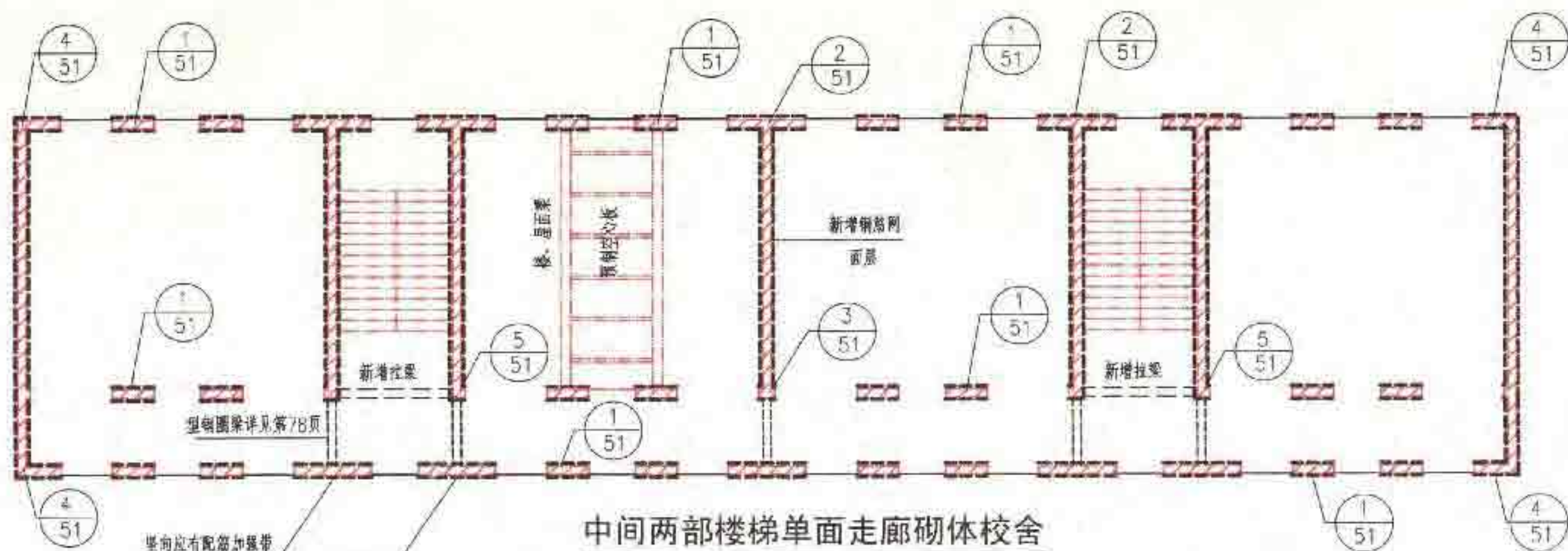
说明

1. 现状及鉴定：该校舍属于横墙很少，砌体砂浆实际强度等级 $\leq$ M2.5，没有设置圈梁构造柱；校舍的高度及层数没有超过规范规定；纵横墙抗震承载力均不满足要求的情况。纵横墙交接处未设置拉结筋；窗间墙尺寸不满足规范要求；女儿墙高度超过规范规定；楼、屋面梁下的墙体抗震承载力不满足规范要求；楼屋盖为装配式；楼梯间墙体不闭合。
2. 加固方法：纵横墙均采用双面钢筋网砂浆面层加固，面层内设置配筋加强带；

楼、屋面梁下钢筋网内的钢筋应计算确定；女儿墙可周围采用本图集第72页的方法加固；钢筋网砂浆面层在门窗洞口处闭合以加固窗间墙；楼梯间钢筋网可适当加强，墙体不闭合处增设拉梁。

3. 注意事项：独立砖柱可采用外加混凝土套或钢构套加固；如楼梯的设置不满足建筑专业规范的要求，应在加固时一并处理。

双面钢筋网 砂浆面层加固	中间一部楼梯单面走廊砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	张华	校对 王文栋	王华	设计 张玉梅	张华	页 47



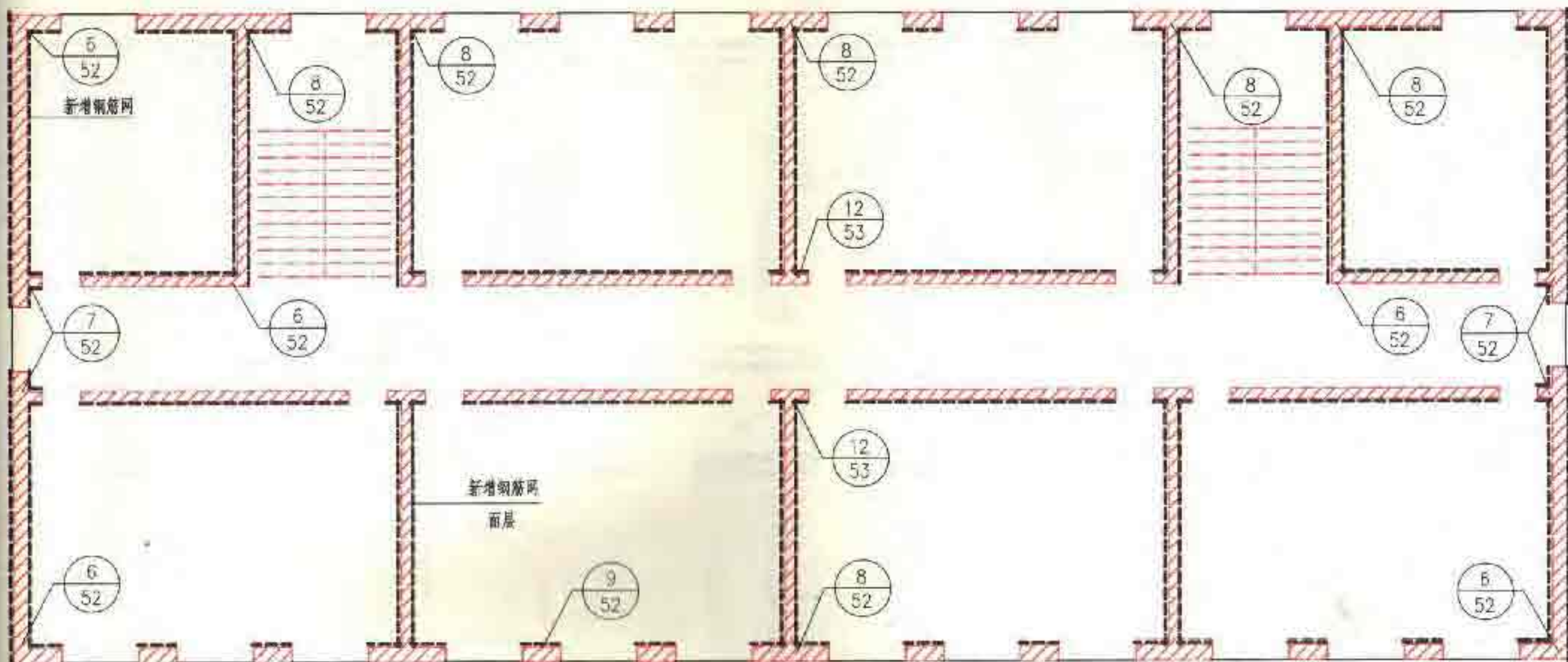
中间两部楼梯单面走廊砌体校舍
钢筋网砂浆面层加固平面示意

说明:

1. 现状及鉴定: 该校舍属于横墙很少, 校舍高度超过规定不多 (没有超过1.2倍), 实际砌体砂浆强度等级 $\leq M2.5$, 层数没有超过规定的情况。有圈梁构造柱, 圈梁配筋满足规范要求, 纵横墙交接处拉结筋已设; 纵横墙抗震承载力均不满足要求; 楼、屋面梁下的抗震承载力不满足要求; 窗间墙尺寸满足要求; 女儿墙高度没有超过规范规定; 装配式楼屋盖; 楼梯间墙体不闭合。
2. 加固方法: 所有墙体均采用双侧加钢筋网砂浆面层的方法加固, 楼梯间面层内的

钢筋可比其他墙体钢筋加强; 楼、屋面梁下钢筋网内的竖向钢筋应计算确定, 出入口处女儿墙可采用本图集第72页的方法进行加固, 楼梯间墙体不闭合处增设拉梁。

双面钢筋网 砂浆面层加固	中间两部楼梯单面走廊砌体校舍	图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页 48



内廊式砌体校舍
钢筋网砂浆面层加固平面示意



配筋加强带平面示意

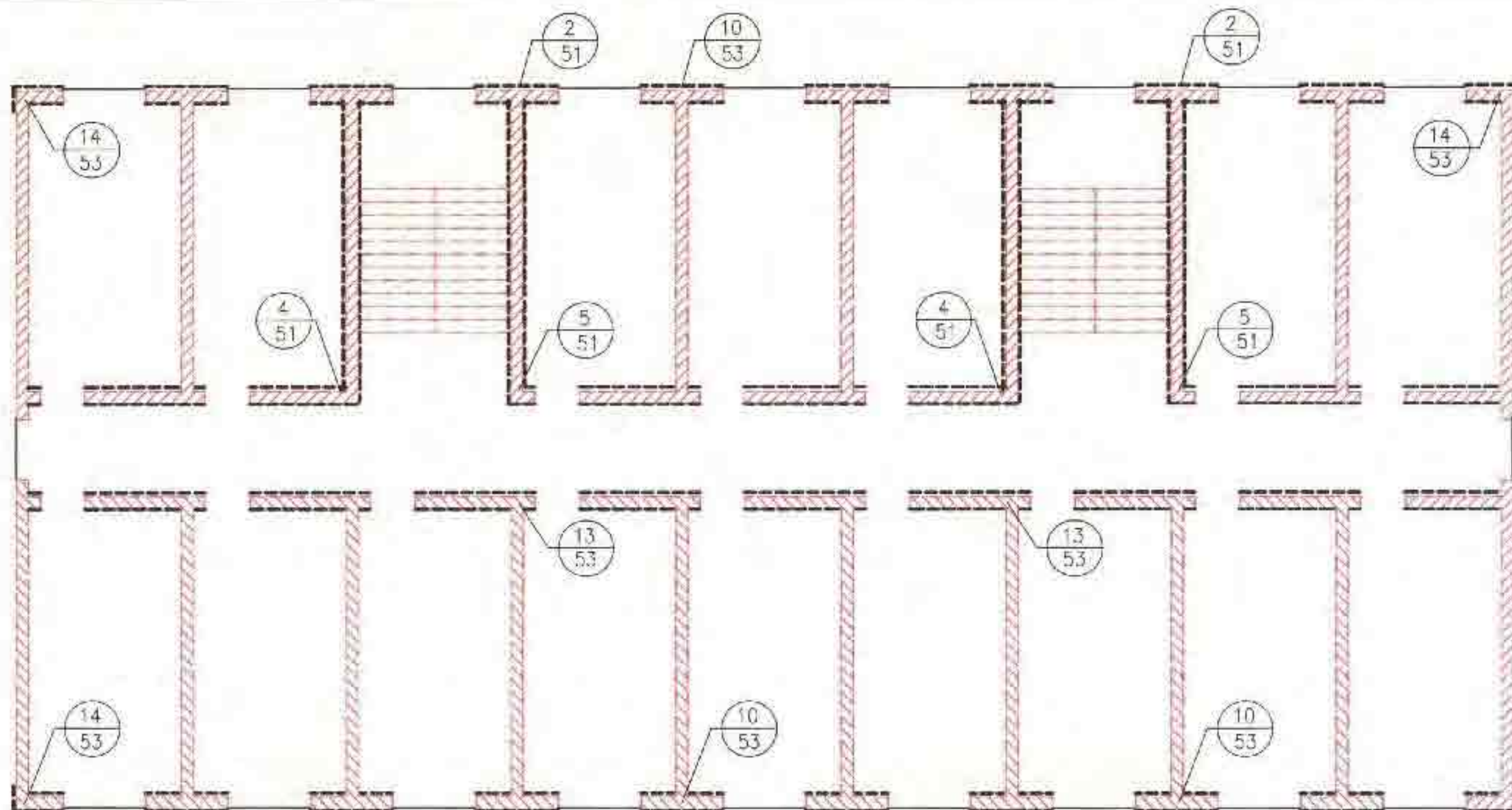
说明:

1. 现状和鉴定: 该校舍属于横墙很少, 砌体砂浆实际强度等级 $\leq M2.5$, 横墙承载力不满足要求, 纵墙承载力满足要求; 层数和高度没有超过规定; 原有墙体有圈梁构造柱, 配筋不满足规范要求, 纵横墙交接处拉结筋已设; 楼屋面梁下墙体抗震承载力满足要求, 局部承压满足要求; 窗间墙尺寸不满足规范要求; 女儿墙高度满足规范要求; 装配式楼屋盖。

2. 加固方法: 横墙采用双面钢筋网砂浆面层加固, 因加固后两个主轴方向的综

合抗震承载力与需要值之比相差过大, 纵墙采用单面钢筋网砂浆面层加固; 面层内设配筋加强带, 窗间墙采用钢筋混凝土套加固; 出入口处女儿墙可采用本图集第72页的方法进行加固, 楼梯间钢筋网可适当加强。

双面钢筋网 砂浆面层加固	内廊式砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍基	校对 王文栋	设计 张玉梅	张元树	页	49	



砌体宿舍钢筋网砂浆面层加固平面示意

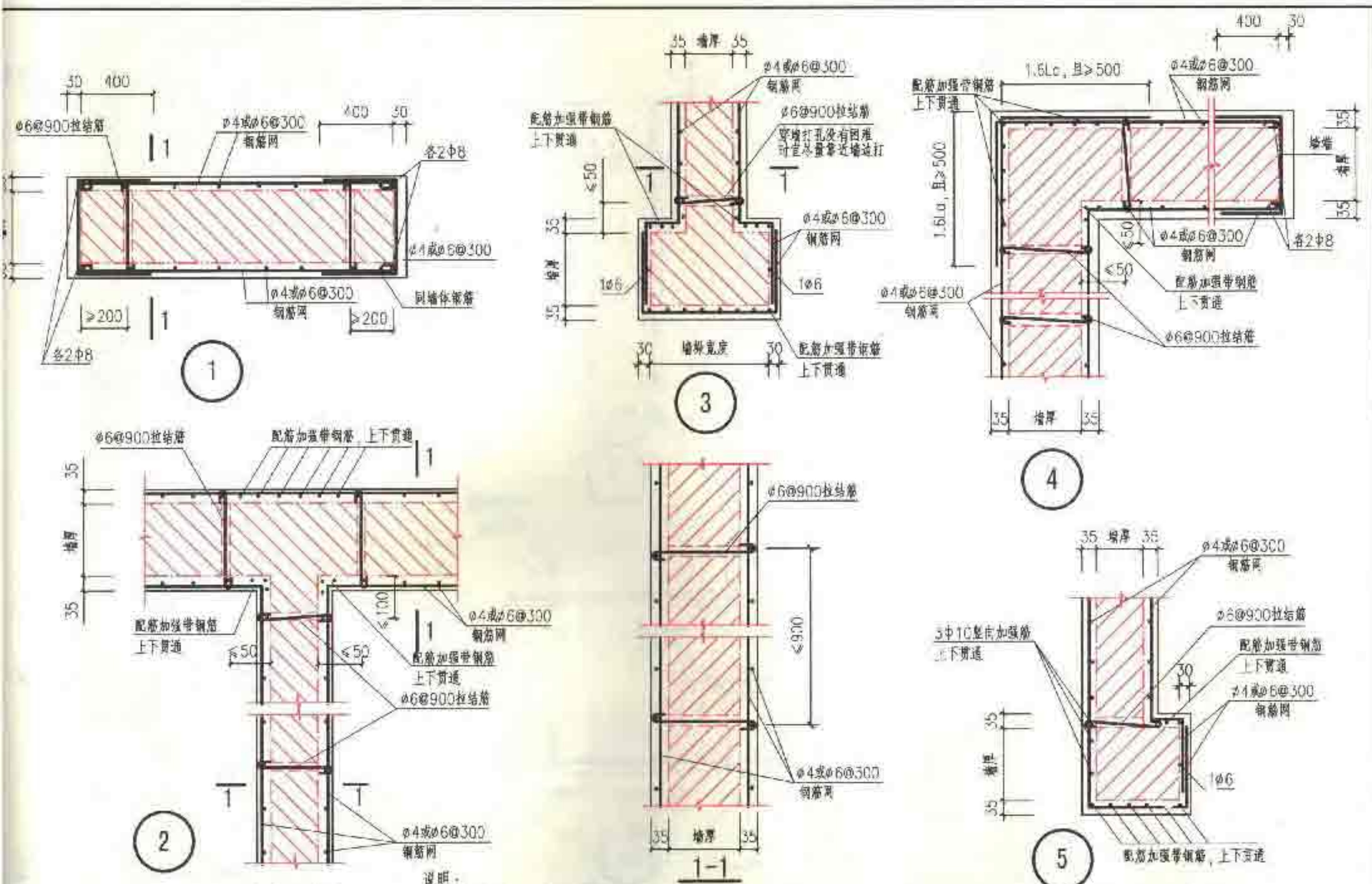
说明:

1. 现状和鉴定: 该校舍属于横墙较多, 砌筑砂浆实际强度等级 $\leq M2.5$, 纵墙抗震承载力不满足要求, 横墙满足要求, 总高度和层数没有超过规范规定, 原砌体有圈梁、构造柱的情况。圈梁配筋满足规范要求, 纵横墙交接处设置了拉结筋; 窗间墙尺寸满足规范要求; 楼屋盖为装配式; 女儿墙高度满足规范要求。
2. 加固方法: 纵墙采用双面加钢筋网砂浆面层加固, 横墙不加固; 钢筋网内未设配筋加强带; 楼梯间墙体钢筋网可适当加强; 出入口处女儿墙可采用本图集第

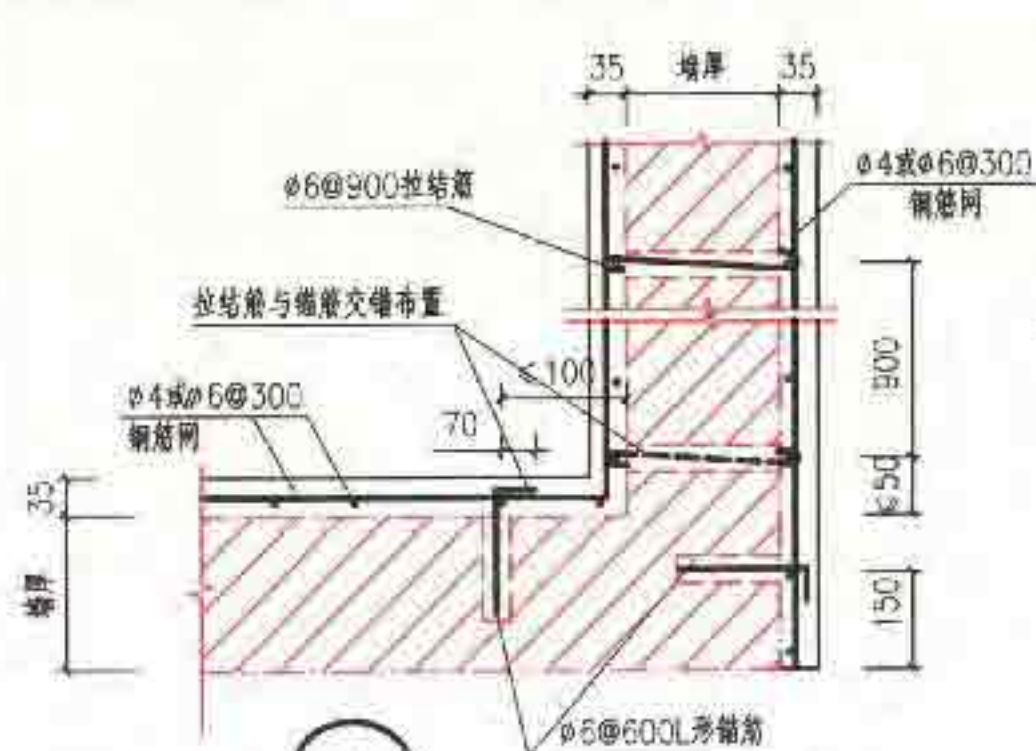
72页的方法进行加固。

3. 注意事项: 当墙体砌筑砂浆实际强度等级为 $M2.5$ 时, 楼梯间墙体采用单面板墙加固; 实际砌筑砂浆为 $M1.0$ 时楼梯间墙体可用双面加钢筋网砂浆面层加固。

双面钢筋网 砂浆面层加固	砌体宿舍				图集号	09SG619-1
审核	程绍革	校对	王文栋	设计	张玉梅	页

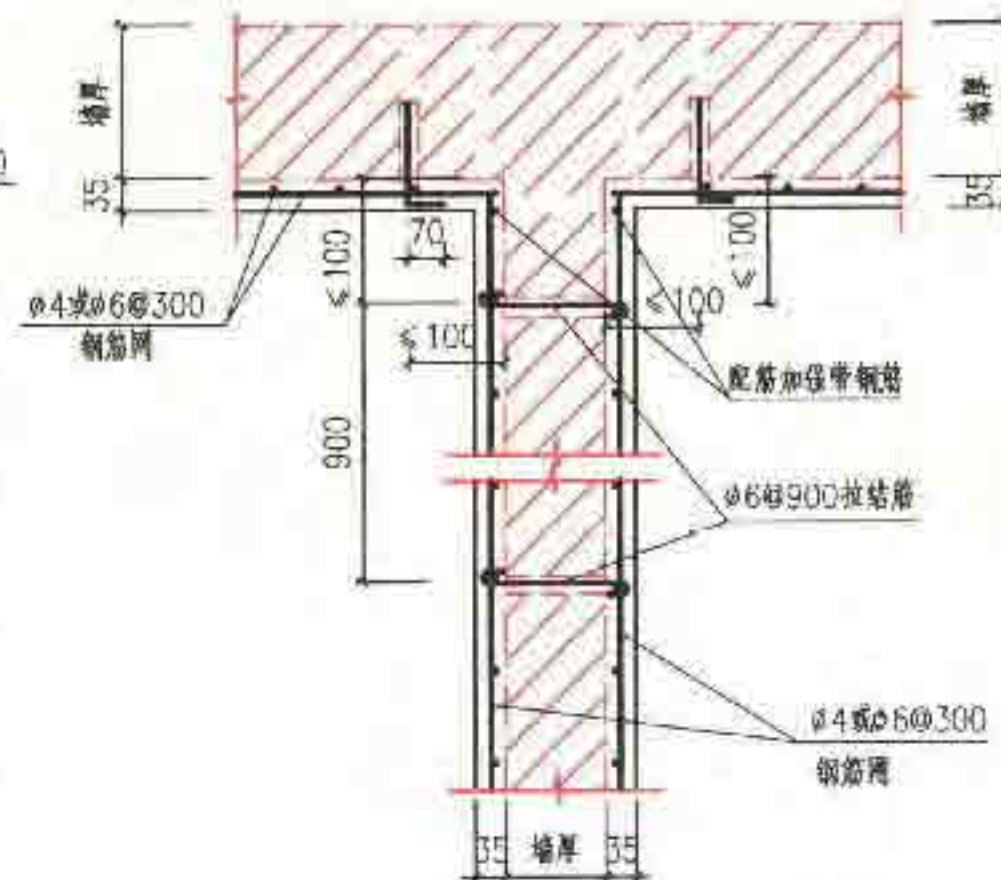


双面钢筋网 砂浆面层加固	①②③④⑤节点详图				图集号	09SG619-1
审核 程绍基	校对 王文栋	设计 张玉梅	张永梅	页	51	



6

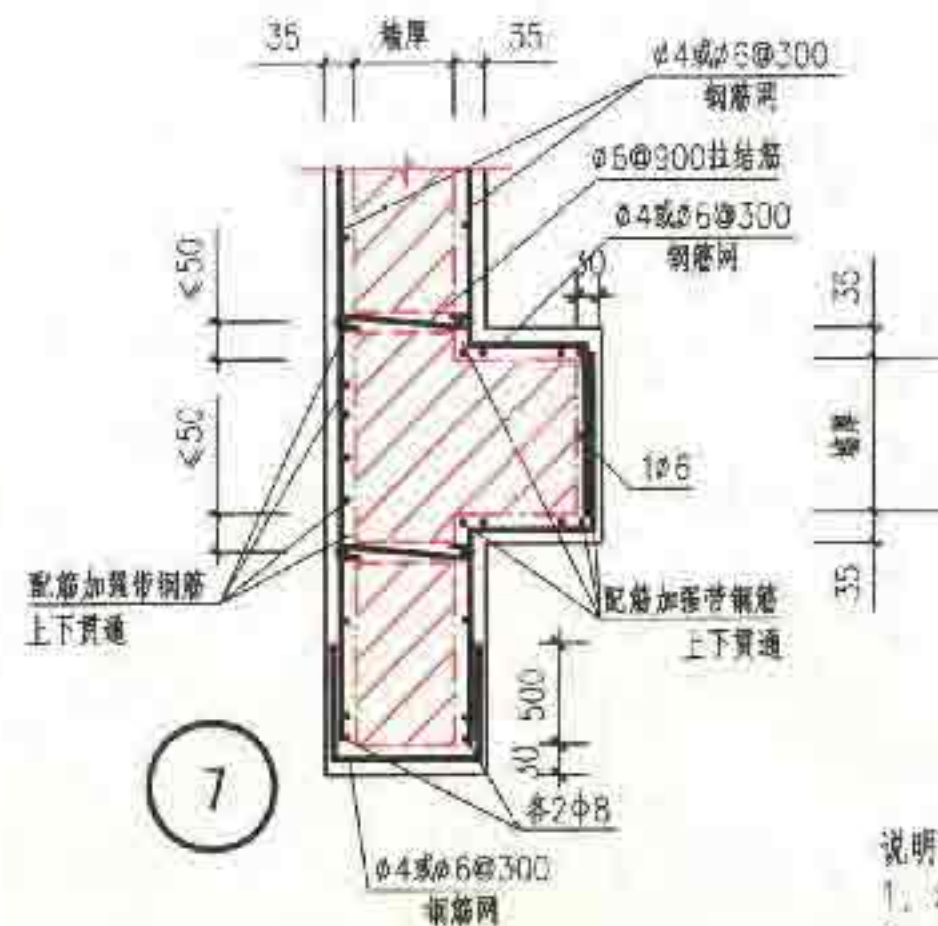
注：墙角两个方向的穿墙筋，拉结筋等应交错布置，避免原墙体过多损伤。



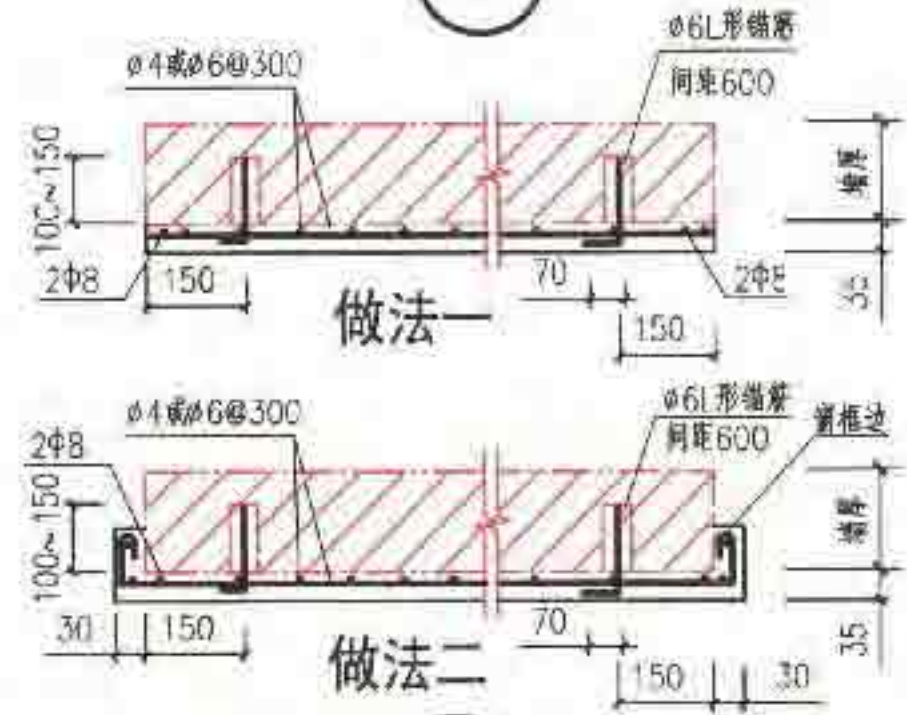
8



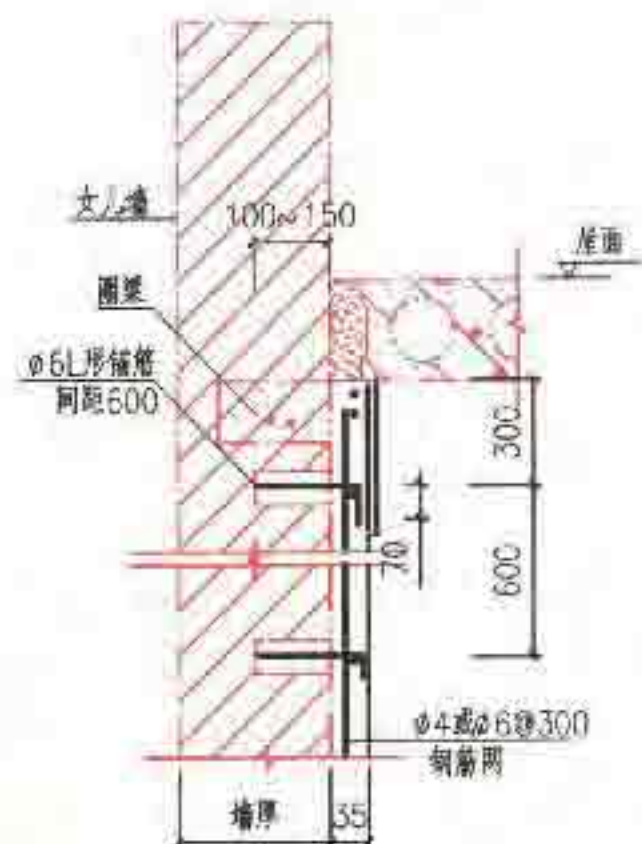
外墙加强筋做法



7



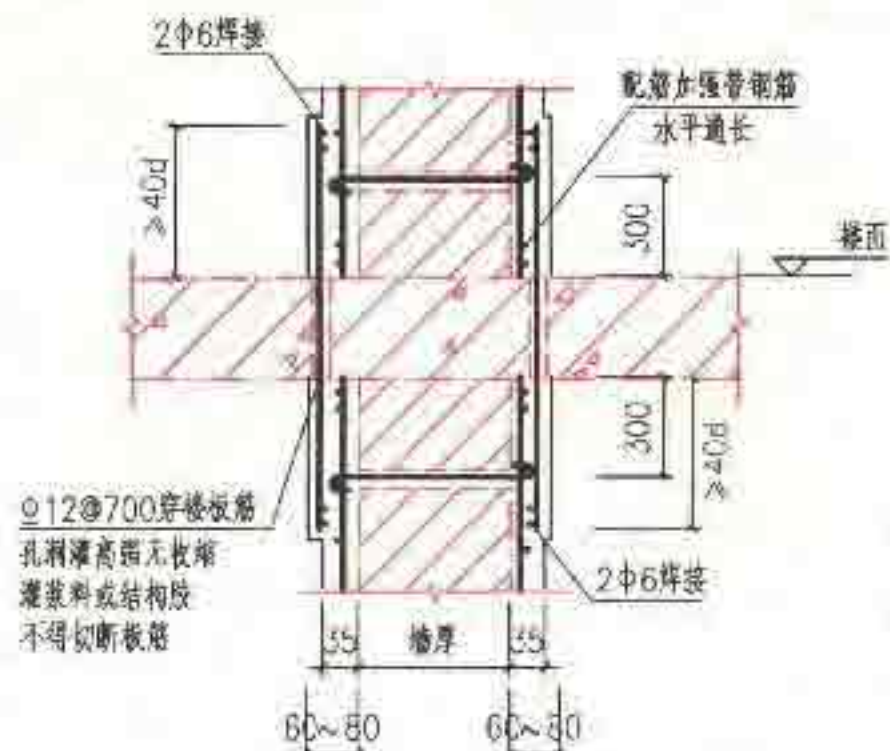
9



单面加钢筋网砂浆面层做法

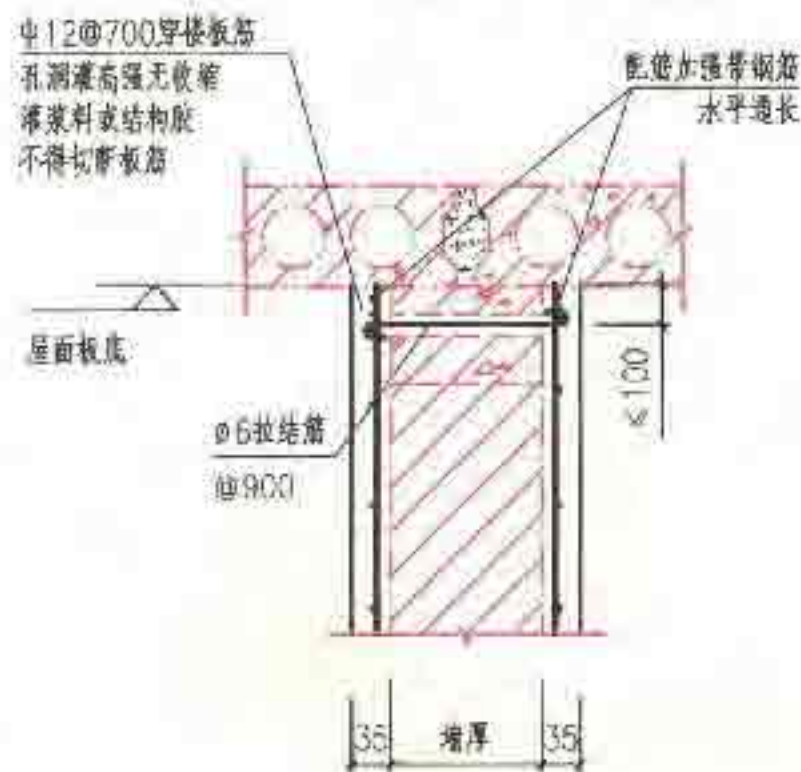
说明：
1. 墙体配筋加强带可按需要设置。
2. 当门窗洞口钢筋与配筋加强带钢筋相遇时，门窗洞口钢筋可不设置。

双面钢筋网 砂浆面层加固	⑥⑦⑧⑨节点详图					图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	52			

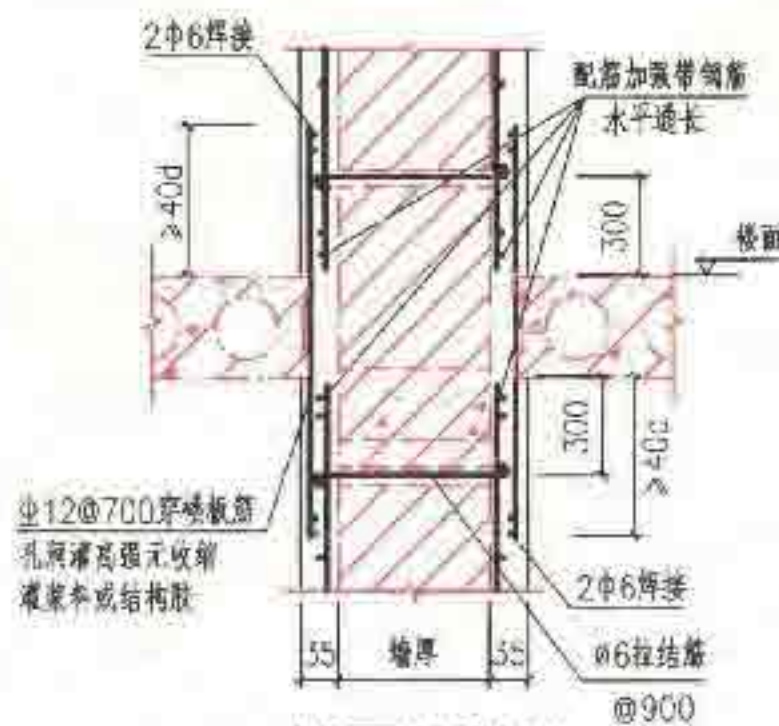


楼面处做法(现浇板)

现浇板可不设水平配筋加强带



顶部做法(空心板)



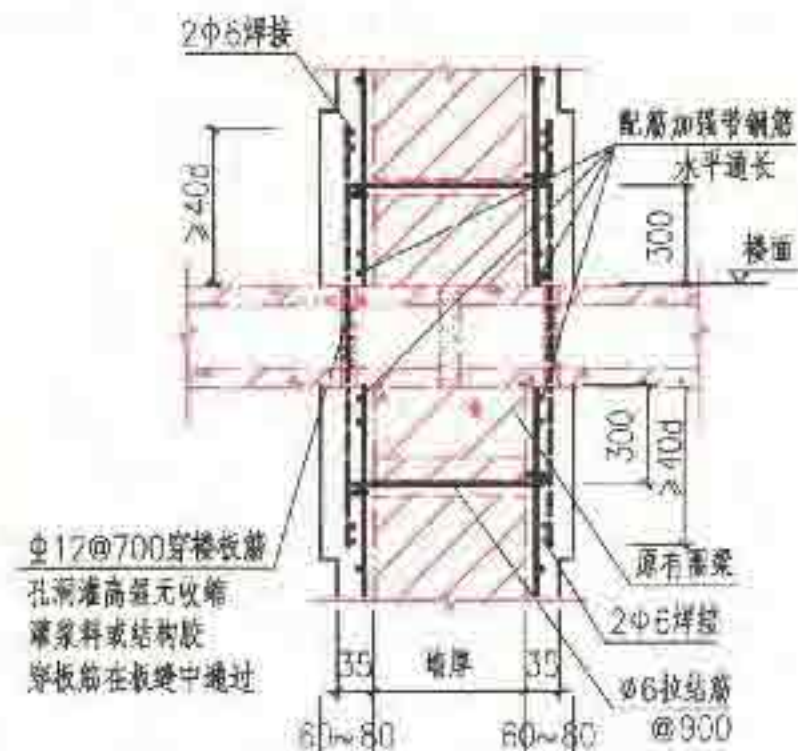
楼面处做法

(圆孔板板边处)



顶部做法(现浇板)

(适用于屋面保温防水层一并修理的情况,
现浇板可不设水平配筋加强带)



楼面处做法

(圆孔板板端处)

说明:

1. 钢筋网片上应设置拉结钢筋, 做法参见板端加固法。

双面钢筋网
砂浆面层加固
审核 程绍革

穿板筋楼面处做法

图集号

09SG619-1

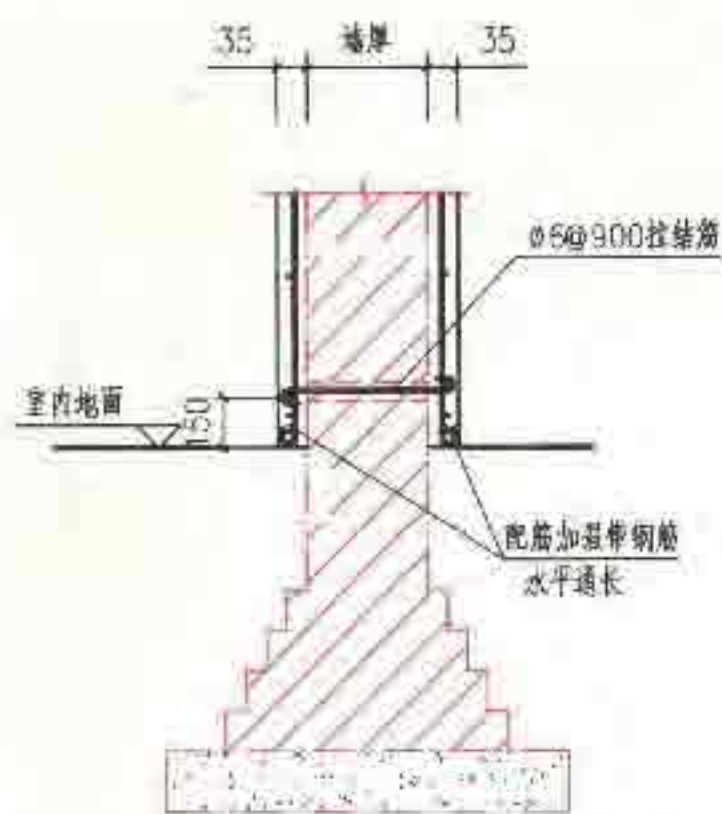
校对 王文林

设计 张三梅

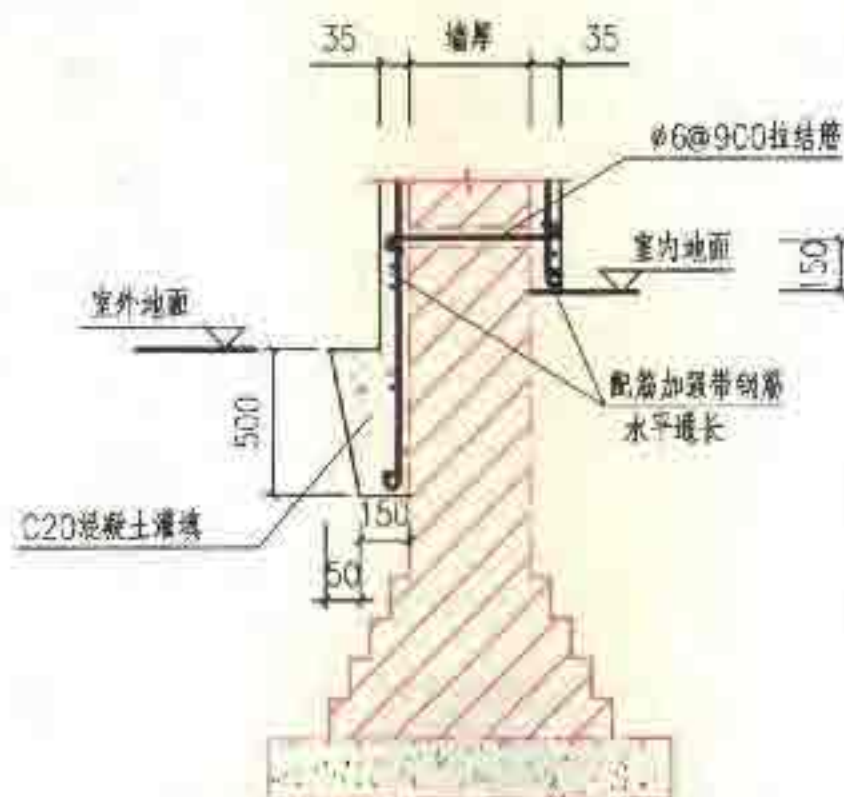
页

54

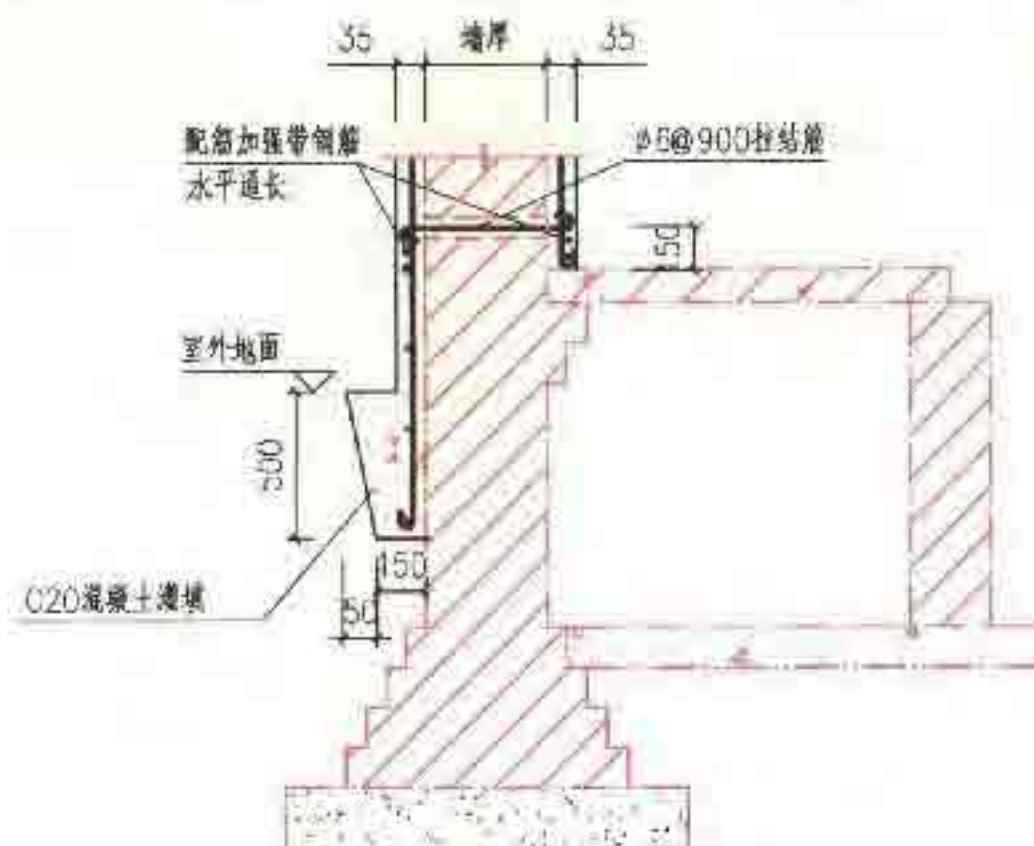
张元梅



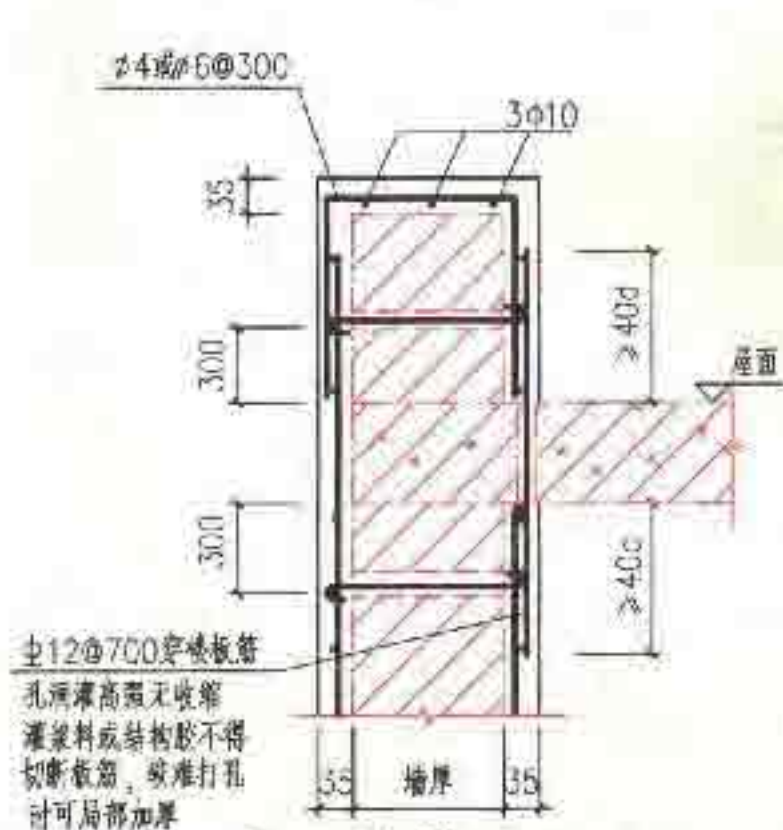
内墙基础做法



外墙基础做法

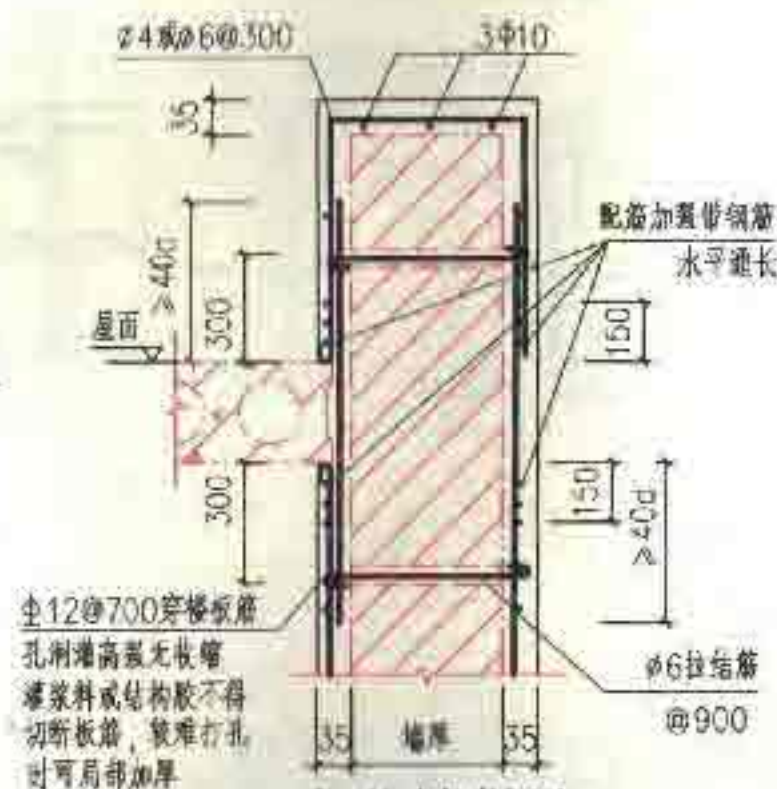


有地沟墙的基础做法



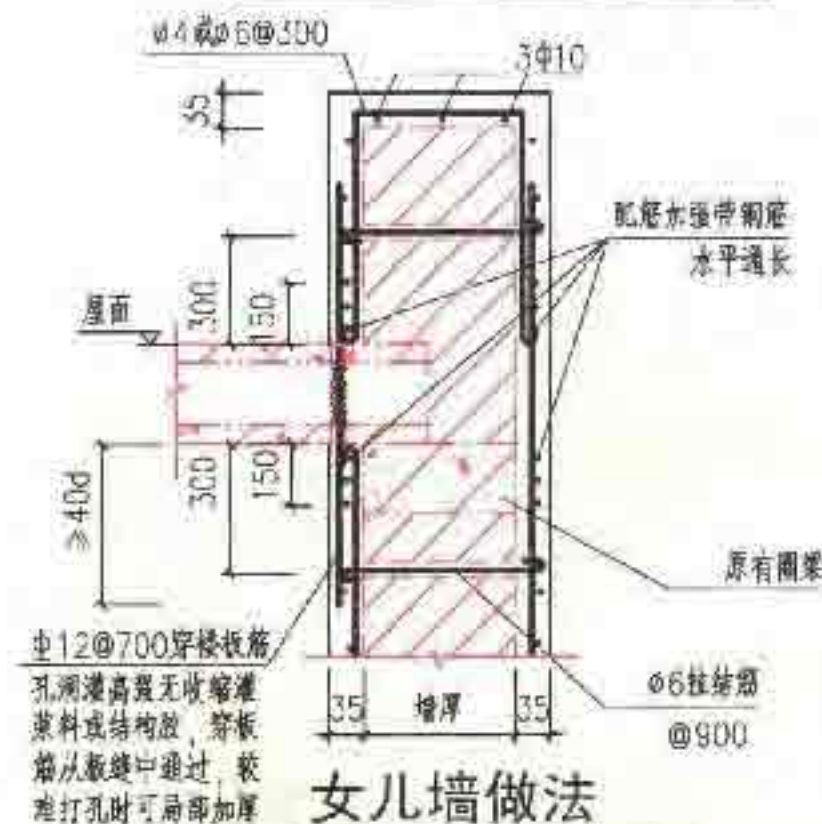
女儿墙做法(现浇板)

(现浇板可不设水平配筋加强带)



女儿墙做法

(圆孔板板边处)



女儿墙做法

(圆孔板板端处)

说明:当女儿墙的高度超过规范规定时,女儿墙应按本图集第72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。

双面钢筋网
砂浆面层加固

基础做法、女儿墙做法

图集号

09SG619-1

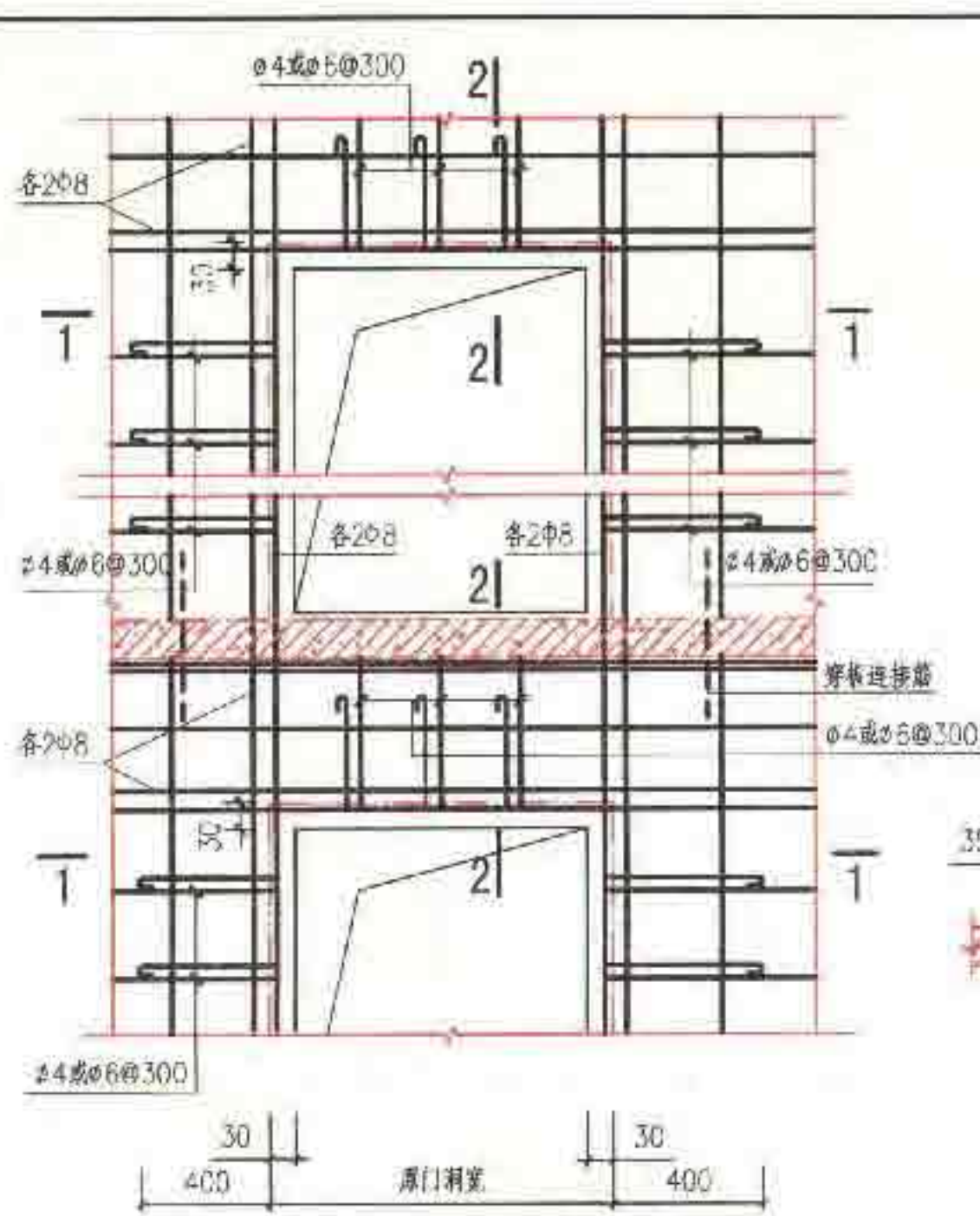
审核 程经革

校对 王文栋

设计 张玉梅

页

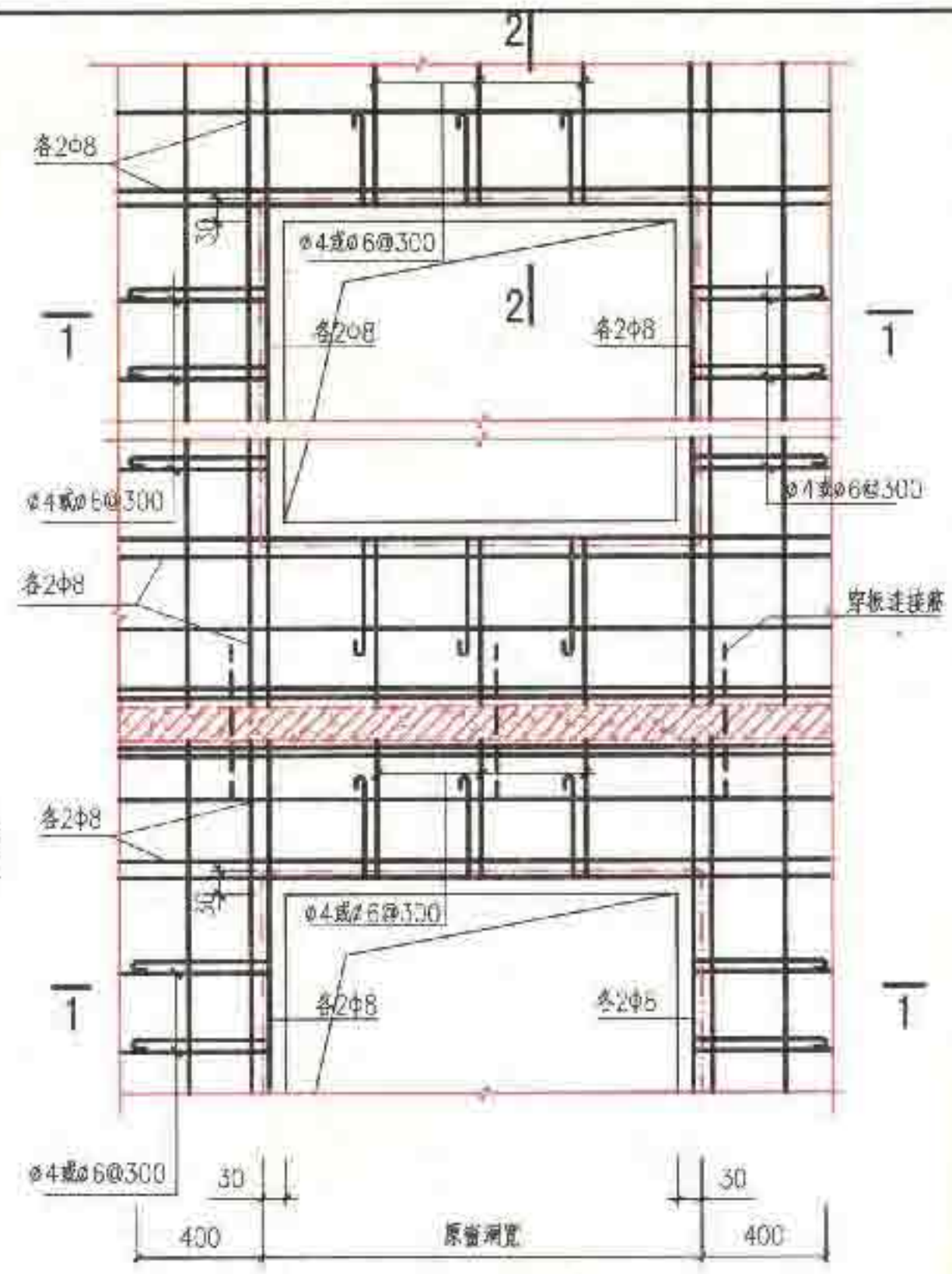
55



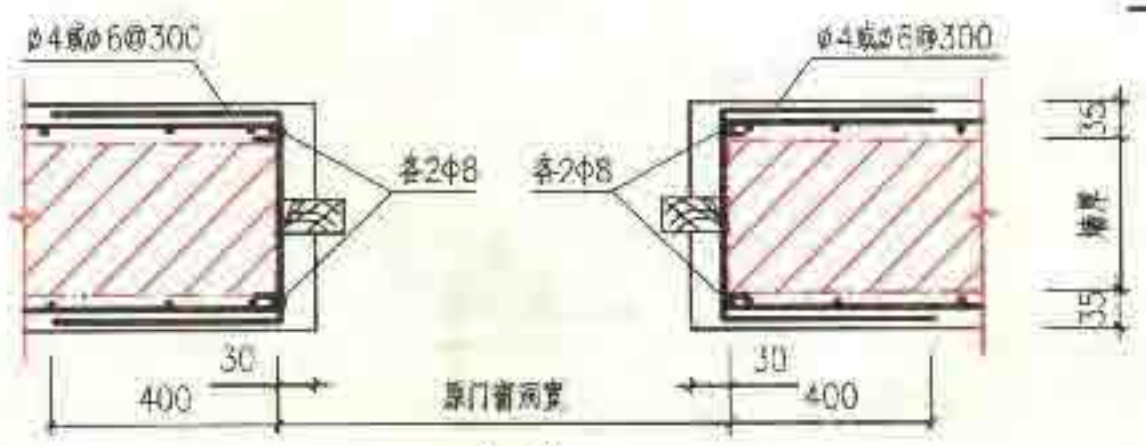
门洞口配筋图



2-2



窗洞口配筋图

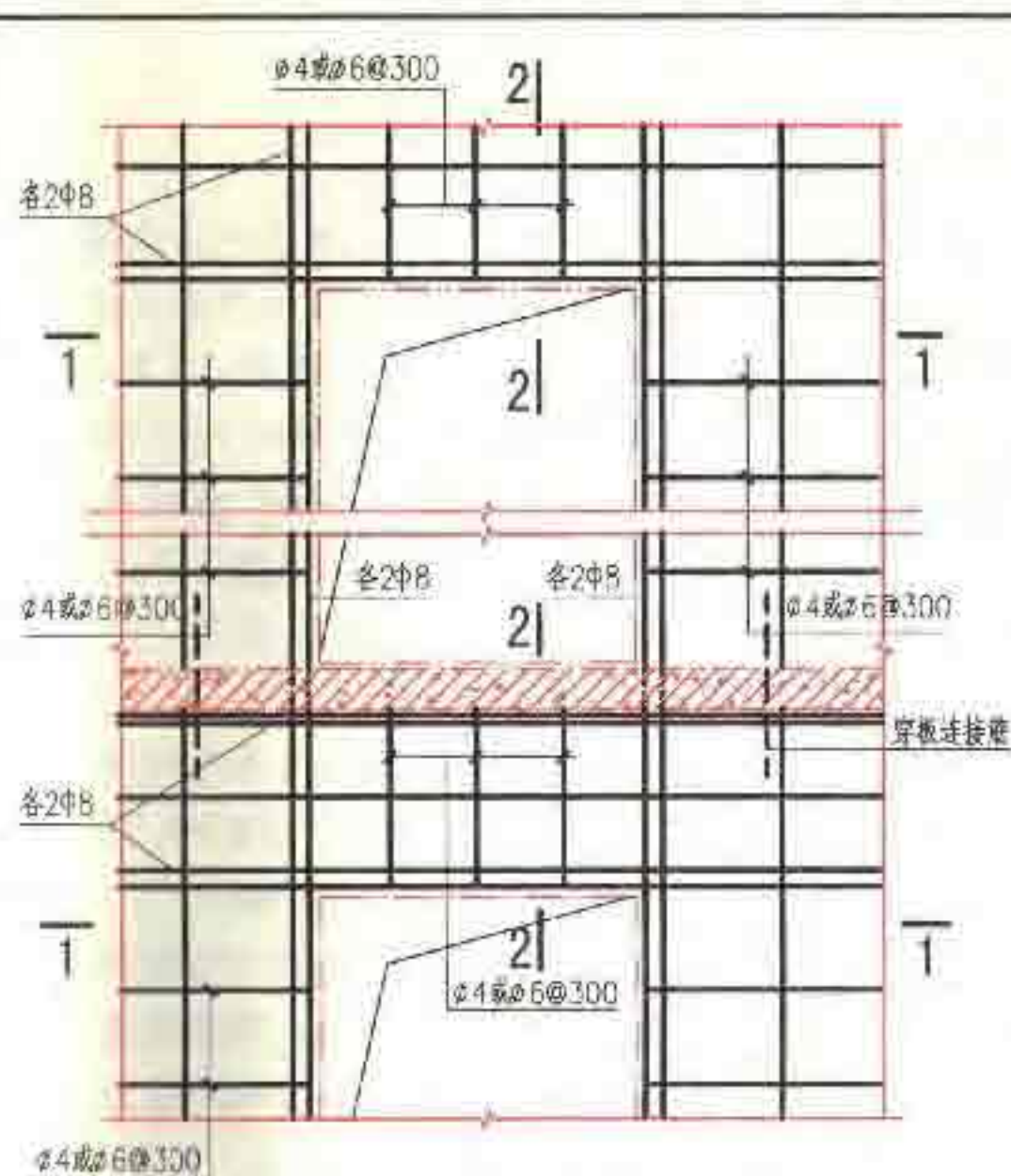


1-1

说明:

1. 墙体配筋加强带可按需要设置。
2. 本方法适用于钢筋网可在门窗洞口闭合的情况。
3. 门窗洞口两侧2Φ8钢筋遇配筋加强带时, 门窗洞口钢筋可不设置。

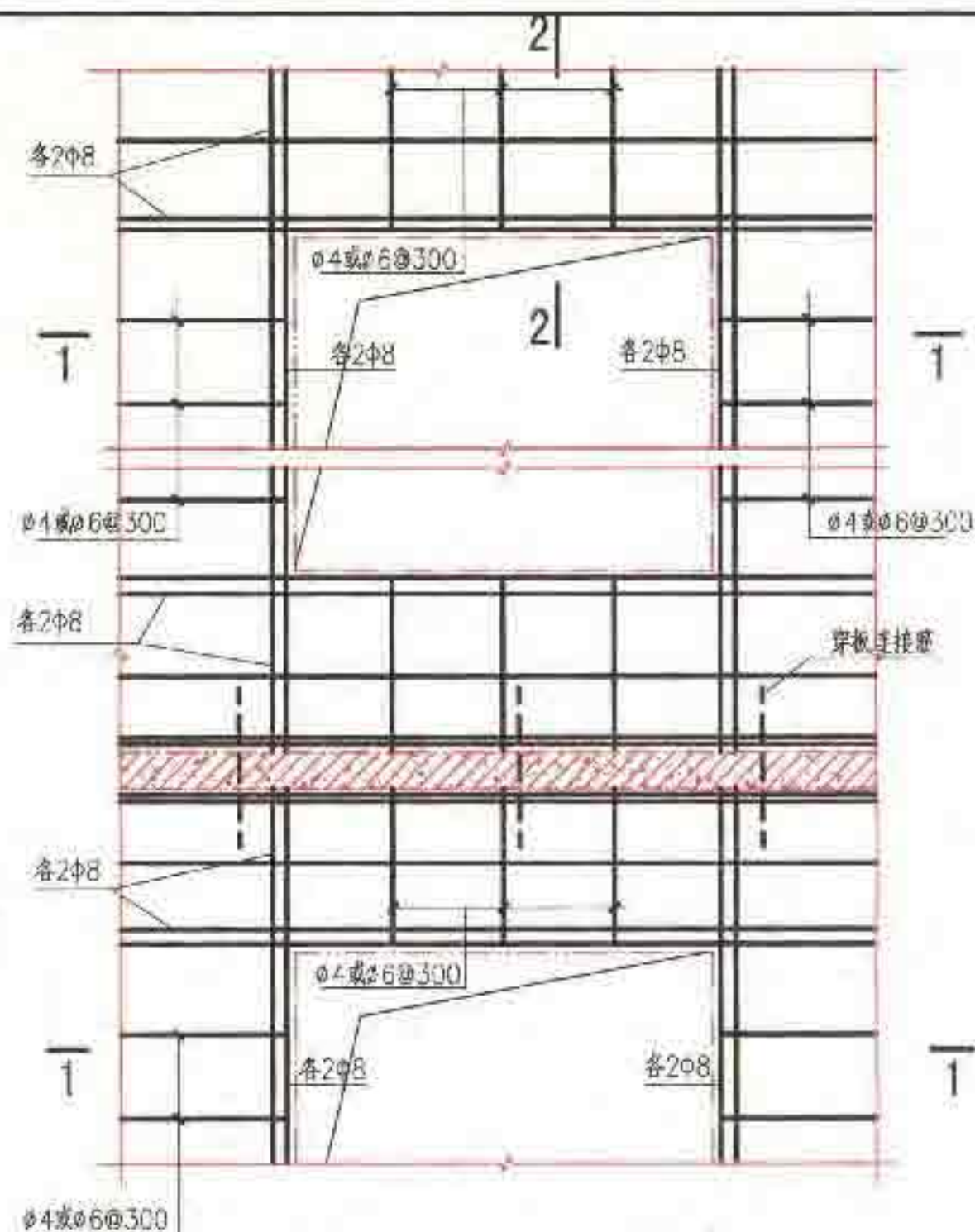
双面钢筋网 砂浆面层加固	门窗洞口做法 (一)				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校核 王文松	设计 张玉梅	页	56		



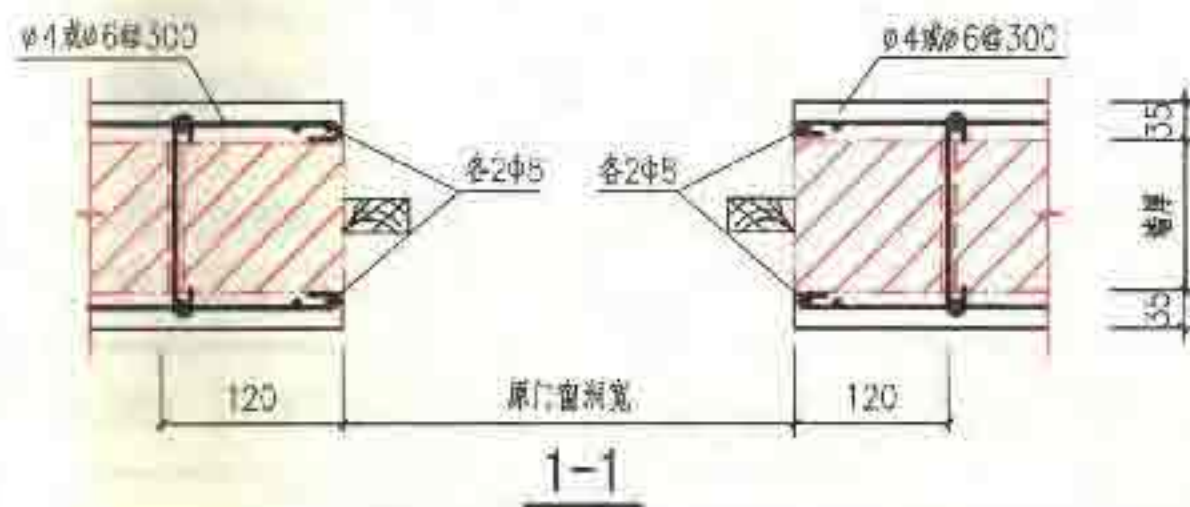
原门洞宽
门洞口配筋图



2-2



原窗洞宽
窗洞口配筋图



1-1

说明:

1. 墙体配筋加强带可按需要设置。
2. 本方法适用于钢筋网无法在门窗洞口闭合的情况。
3. 门窗洞口两侧2Φ8钢筋遇配筋加强带时,门窗洞口钢筋可不设置。

双面钢筋网 砂浆面层加厚	门窗洞口做法 (二)				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	57		

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

1 适用范围

- 1.1 实际圈梁和构造柱布置不符合《鉴定标准》要求的校舍。
- 1.2 需要加强内外墙连接整体性的校舍。
- 1.3 《鉴定标准》不要求有构造柱,但墙体局部尺寸不符合要求或实际抗震受剪承载力只比规定少10%~20%的墙段(实际砂浆强度低于M2.5为20%,不低于M2.5为10%);设置外加柱后,局部尺寸或墙段抗震承载力即认为满足《鉴定标准》的要求。

2 外加柱的相关规定

2.1 外加柱的一般规定

2.1.1 外加柱应在校舍四角、楼梯间和不规则平面的对应转角处设置,并应根据校舍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,并应沿校舍全高贯通,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。

2.1.2 外加柱应设置基础,并应设置拉结钢筋、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。

2.2 外加柱的布置

2.2.1 外加柱宜在平面内对称布置。

2.2.2 内廊校舍的内廊在外加柱的轴线上无连系梁时,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梁板可靠连接的现浇钢筋混凝土梁或钢梁。

2.2.3 当采用外加柱增强墙体的抗震受剪承载力时,替代内

墙圈梁的钢拉杆不宜少于 $2\phi 16$ 。

2.3 外加柱的材料和构造

2.3.1 柱的混凝土强度等级宜采用C20。

2.3.2 柱截面可采用 $240\text{mm}\times 180\text{mm}$ ($300\text{mm}\times 150\text{mm}$);扁柱截面面积不宜小于 36000mm^2 ,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。

2.3.3 纵向钢筋不宜少于 $4\phi 12$,转角处纵向钢筋可采用 $12\phi 12$,并宜双排布置;箍筋可采用 $\phi 6$,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。

2.3.4 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,也可沿墙体高度每隔500mm左右设置锚栓、压浆锚杆或锚筋与墙体连接。

2.4 拉结钢筋、销键、压浆锚杆和锚筋的要求

2.4.1 拉结钢筋可采用 $2\phi 12$ 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 $120\text{mm}\times 120\text{mm}$,拉结钢筋的锚固长度不应小于其直径的15倍,并用混凝土填实。

2.4.2 销键截面宜采用 $240\text{mm}\times 180\text{mm}$,入墙深度可采用180mm,销键应配置 $4\phi 8$ 钢筋和 $2\phi 6$ 箍筋,销键与外加柱必须同时浇灌。

2.4.3 压浆锚杆可采用1根 $\phi 14$ 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,

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号 09SG619-1

审核 程绍革 校对人 王文栋 设计 张玉梅

页 58

锚杆应先在地面固定后,再浇灌外加柱混凝土,墙体锚孔压浆前应采用压力水将孔洞冲刷干净。

2.4.4 锚筋可采用 $\phi 12$ 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。

3. 外加圈梁的相关规定

3.1 圈梁的一般规定

3.1.1 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。

3.2 圈梁的材料、构造要求

3.2.1 圈梁应现浇,其混凝土强度等级不应低于C20,钢筋可用HRB335级或HPB235级热轧钢筋;对A类砌体校舍,6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 $\times$ 6。

3.2.2 圈梁截面高度不应小于180mm,宽度不应小于180mm;圈梁的纵向钢筋,对A类砌体校舍,6、7、8度时可分别采用4 $\phi 8$ 、4 $\phi 10$ 和4 $\phi 12$,对B类砌体校舍,6、7、8度时可分别采用4 $\phi 10$ 、4 $\phi 12$ 和4 $\phi 14$;箍筋可采用 $\phi 6$,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。

3.2.3 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类校舍也可采用M10~M16锚栓连接,B、C类校舍也可采用螺栓、锚筋连接。采用的销键、螺栓、锚栓或锚筋应符合下列要求:

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 $\phi 8$,箍筋可采用 $\phi 6$;销键宜设置在窗口两侧,其水平间距可为1~2m;

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 $\times$ 60mm $\times$ 6mm;螺栓间距可为1~1.2m;

3.3 代替内墙圈梁的钢拉杆的要求

3.3.1 当每开间均有横墙时,应至少隔间采用2 $\phi 12$ 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。

3.3.2 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均应锚固。

3.3.3 当钢拉杆在增设圈梁内锚固时,可采用弯钩或加焊80mm $\times$ 80mm $\times$ 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。

3.3.4 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锚板尺寸可按61页表1采用。

3.4 A类砌体校舍圈梁、钢拉杆尚应符合下列要求

3.4.1 6、7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。

3.4.2 当层高约3m、承重横墙间距不大于3.6m,且每开间外墙洞口不小于1.2m $\times$ 1.5m时,增设圈梁的纵向钢筋可按61页表2采用,钢拉杆的直径可按表3采用。

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号

09SG619-1

审核 程绍基

校核 王文栋

设计 张玉梅

页

59

3.4.3 校舍为纵墙或纵横墙承重时，无横墙处可不设置钢拉杆，但增设的圈梁应与楼、屋盖可靠连接。

3.5 圈梁、钢拉杆的施工要求

3.5.1 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湿润墙面和模板；锚筋和锚栓应可靠锚固。

3.5.2 圈梁的混凝土应连续浇筑，不应在距钢拉杆（或横墙）1m内留施工缝，圈梁顶面应做好泛水，其底面应做滴水槽。

3.5.3 钢拉杆应用花篮螺丝张紧，不得弯曲和下垂；外露铁件应涂刷防锈漆两道，面漆两道。

4 其他

4.1 加固后采用综合抗震能力指数验算时，房屋圈梁布置和构造体系影响系数应取 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。

4.2 采用本方法加固校舍，当预制楼屋盖板支承长度不满足《鉴定标准》要求时，应加支托。做法详见 84 页。

A类砌体校舍圈梁的布置和构造要求

位置及配筋量		6 度	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	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	纵横墙上圈梁的水平间距均不应大于 8m
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	层数超过二层且横墙间距大于 4m 时，每层均应有
	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	同外墙，且圈梁的水平间距不应大于 8m
配筋量		4 ϕ 8	4 ϕ 10	4 ϕ 12

B类砌体校舍圈梁的布置和构造要求

位置和配筋量		烈 度		
		5 度	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	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均应有；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	屋盖处及每层楼盖处均应有；各层所有横墙应有
最小纵筋		4 ϕ 8	4 ϕ 10	4 ϕ 12
最大纵筋间距 (mm)		250	200	150

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号 09SG619-1

审核 程绍革 校对 三文松 设计 张玉梅

页 60

钢拉杆方形锚板尺寸 (边长×厚度mm)

表1

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

增强纵横墙连接的钢拉杆直径

表3

总 层 数	拉杆 设置 楼层	6度每层隔开		7度每层隔开		7度隔层每开		7度每层每开		8度每层每开	
		墙 厚 (mm)									
		≤240	370	≤240	370	≤240	370	≤240	370	≤240	370
六	1~6	φ12	φ16								
五	4~5		φ16			φ14	φ16	φ12	φ16		
	1~3								φ12		
四	3~4		φ16	φ16	φ20	φ14	φ16	φ12	φ14	φ16	φ20
	1~2								φ12	φ12	φ14
三	1~3		φ14	φ16	φ20	φ12	φ14	φ12	φ14	φ16	φ20
二	1~2	φ14	φ16	φ20	φ12	φ14	φ12	φ14	φ16	φ18	
一	1	φ14	φ16	φ18			φ12	φ12	φ14	φ16	

增强纵横墙连接的圈梁的纵向钢筋选用表

表2

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
六	5~6	M1.0, M2.5, M0.4	4φ10 4φ12	4φ8 4φ10	4φ12 4φ14	4φ10 4φ12		
	1~4	M1.0, M2.5, M0.4	4φ5 4φ10	4φ8	4φ12	4φ10		
五	4~5	M1.0, M2.5, M0.4	4φ10 4φ12	4φ8	4φ12	4φ12		
	1~3	M1.0, M2.5, M0.4	4φ8 4φ10	4φ8	4φ10	4φ10		
四	3~4	M1.0, M2.5, M0.4	4φ8	4φ8	4φ10 4φ12	4φ10	4φ14	4φ12
	1~2	M1.0, M2.5, M0.4	4φ8	4φ8	4φ10	4φ10	4φ12	4φ12
三	1~3	M1.0, M2.5, M0.4	4φ8	4φ8	4φ10	4φ10	4φ12	4φ12

外加圈梁-钢筋混凝土柱加固说明

图集号

09SG619-1

审核

程绍基

校对

王文栋

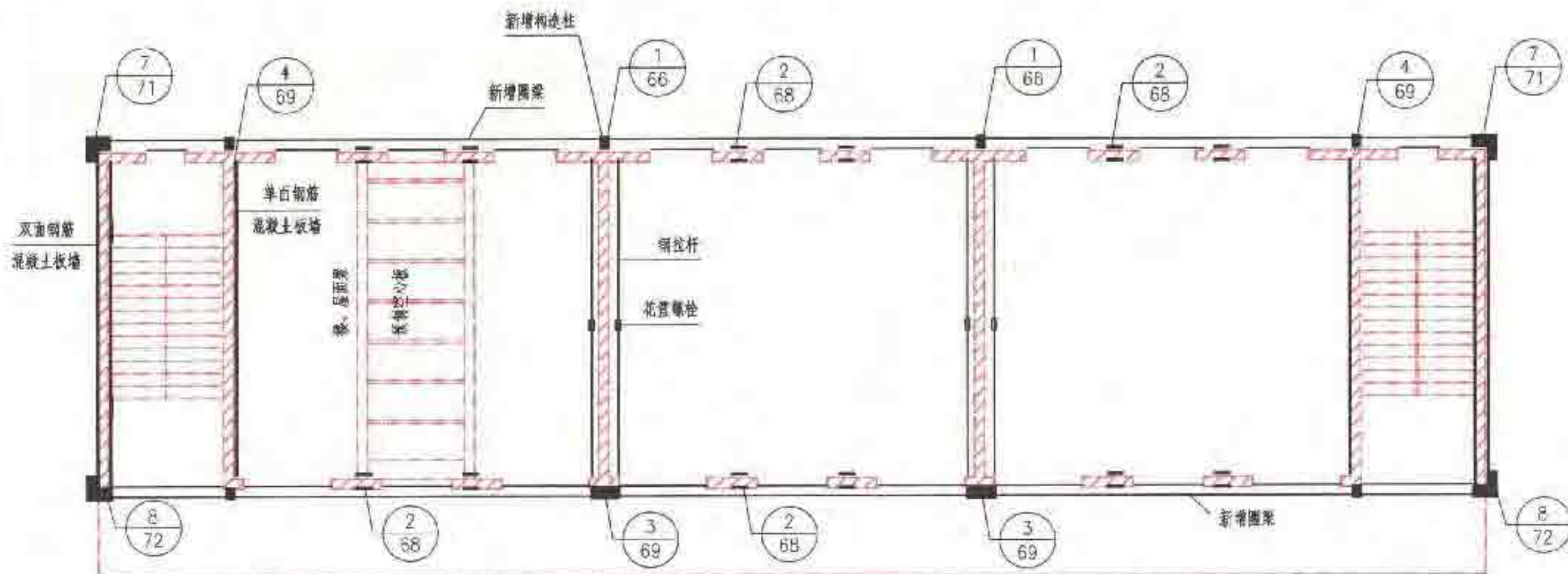
设计

张玉梅

张玉梅

页

61



楼梯间在两端单面走廊砌体校舍
外加圈梁-钢筋混凝土柱加固平面示意

说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 虽砌筑砂浆和砖强度等级较高, 但没有设置圈梁构造柱, 纵横墙交接处没有设置拉结筋, 总高度及层数没有超过规范规定的情况。楼、屋面梁下的墙体抗震承载力不满足规范要求, 但相差不多; 窗间墙尺寸不满足规范要求; 女儿墙高度没有超过规范要求; 楼屋盖为装配式。
2. 加固方法: 两端楼梯间山墙采用双面加板墙的方法加固, 楼梯间另一侧内横墙采用单面加板墙的方法加固, 板墙内设置配筋加强带以代替圈梁; 楼四角设转角外加柱, 两外纵墙加圈梁钢筋混凝土外加柱加固以提高房屋整体性; 内墙设钢拉杆锚入两外纵墙的圈梁内; 楼、屋面梁下设置组合柱, 组合柱配筋计算确定, 窗间墙设钢筋混凝土套; 出入口处女儿墙按本图集第72页进行加固。

3. 注意事项: 砌筑砂浆实际强度等级 $<M2.5$ 时, 可采用双面加钢筋网砂浆面层法加固楼梯间墙体(加板墙或钢筋网砂浆面层后纵横向综合抗震承载力与需要值之比不宜相差过大)。外加圈梁的数量及配筋、外加柱内的钢筋直径、钢拉杆直径宜随烈度和层数而变化。此方案也适用于《鉴定标准》中自身承载力只比规定少10%~20%的墙段。

外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	楼梯间在两端单面走廊砌体校舍	图案号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文殊	设计 张玉梅	页 62



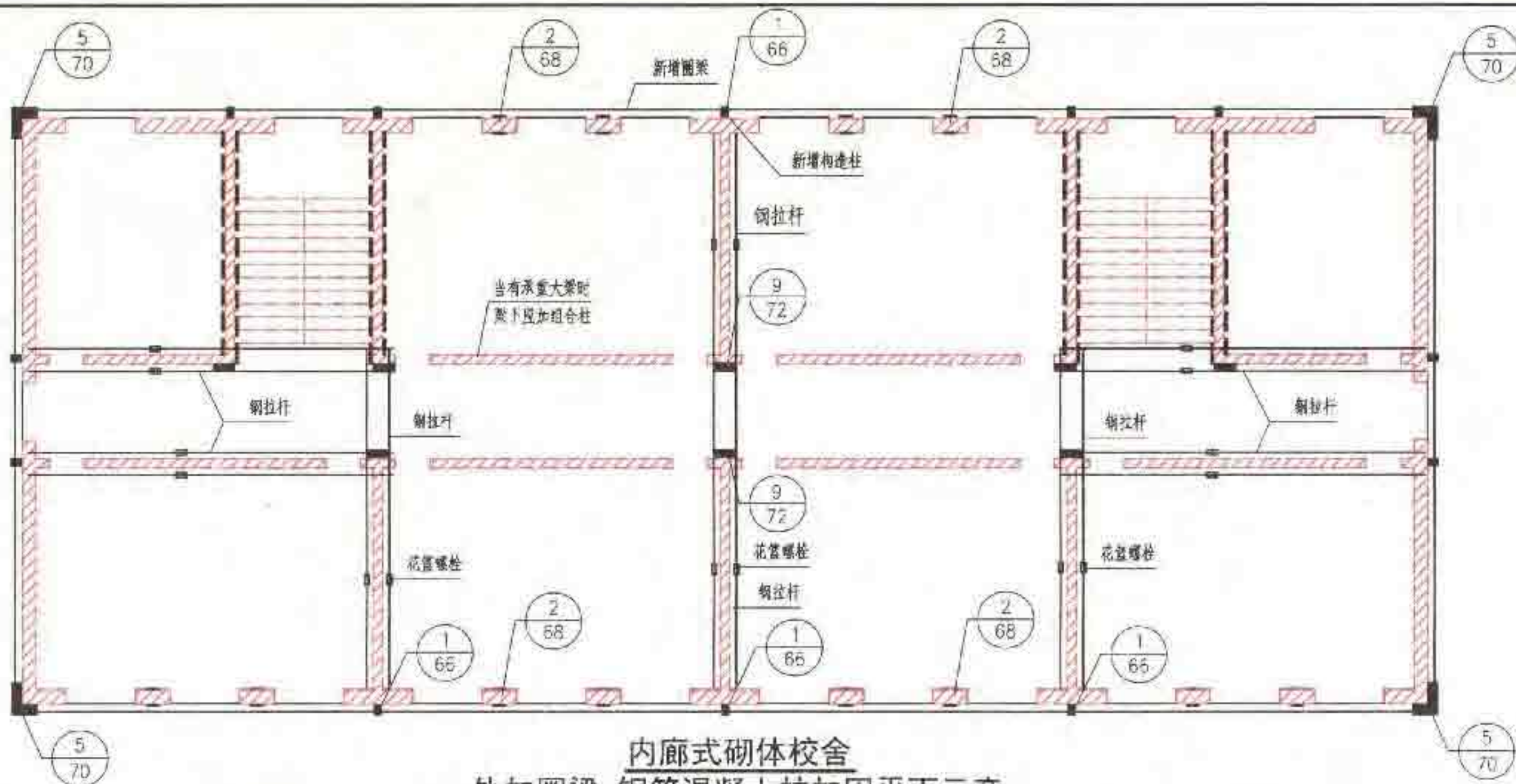
中间两部楼梯单面走廊砌体校舍
外加圈梁-钢筋混凝土柱加固平面示意

说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 砌筑砂浆实际强度等级 $> M2.5$, 有圈梁构造柱, 但圈梁构造柱数量、配筋不满足要求, 纵横墙交接处有拉结筋, 总高度及层数没有超过规范规定的情况。楼、屋面梁下的墙体抗震承载力满足规范要求; 女儿墙高度超过规范要求; 装配式楼屋盖; 窗间墙尺寸满足规范要求。
2. 加固方案: 楼梯间两侧的横墙采用单面加钢筋混凝土板墙的方法加固, 板墙内设置配筋加强带, 并将配筋加强带钢筋锚入两外纵墙上的圈梁构造柱内, 楼体四角加转角构造柱, 外墙四周加圈梁外加柱; 走廊两侧的纵墙均加圈梁、构造柱; 内外纵墙上的构造柱间加型钢圈梁, 如施工条件许可, 也可加钢筋混凝土拉梁; 楼、屋面梁下未设置组合柱; 女儿墙采用本图集第72页方法进行加固。

3. 注意事项: 砌筑砂浆实际强度等级 $< M2.5$ 时, 可采用双面加钢筋网砂浆面层法加固楼梯间墙体(加板墙或钢筋网砂浆面层后双向综合抗震承载力与需要值之比不宜相差过大)。外加圈梁的数量、圈梁外加柱内的钢筋直径、钢拉杆直径应随烈度和层数而变化。此方案也适用于《鉴定标准》中自身承载力只比规定少10%~20%的墙段。

外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	中间两部楼梯单面走廊砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	张永梅	页	63	



内廊式砌体校舍
外加圈梁-钢筋混凝土柱加固平面示意

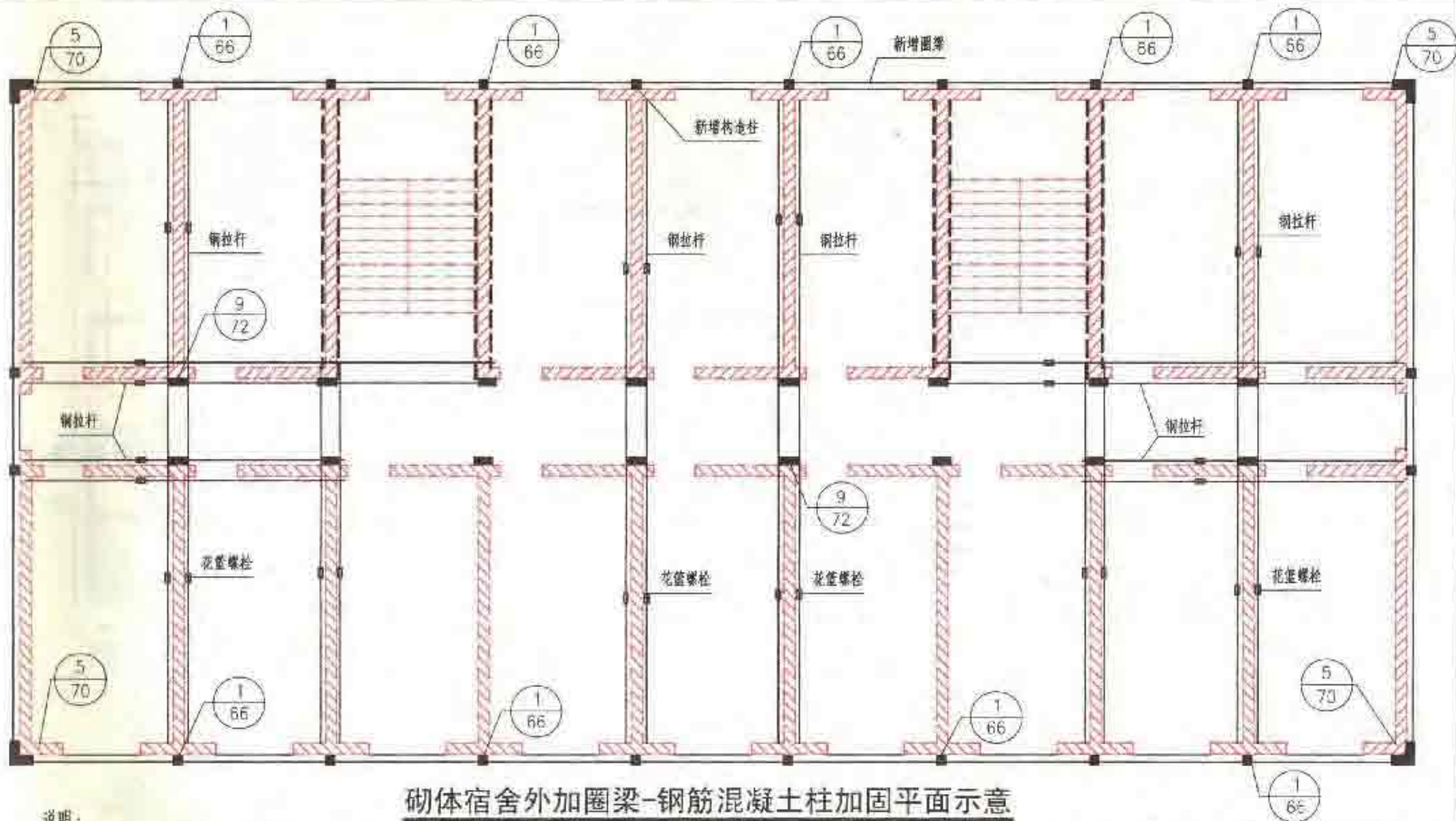
说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙很少, 砌筑砂浆实际强度等级 $< M2.5$, 没有设置圈梁构造柱, 纵横墙交接处没有拉结筋, 总高度和层数没有超过规范规定的情况。女儿墙高度没有超过规定, 窗间墙尺寸不满足规范要求, 楼、屋面梁下的墙体抗震承载力满足规范要求, 楼屋盖为装配式。
2. 加固方法: 楼梯间两侧的横墙采用双侧加钢筋网砂浆面层的方法加固, 钢筋网内加设配筋加强带代替圈梁, 并将加强带钢筋锚入两端纵墙上的圈梁内; 墙体四角外加转角构造柱, 外墙四周加圈梁外加柱, 以提高房屋整体性; 窗间墙采用钢筋混凝土套加固, 并在楼、屋面梁下设组合柱; 内纵墙两端加钢拉杆, 但由于开间较大, 故钢拉杆只在两端一间教室设置; 内廊房屋的内纵墙因外加柱的轴线处无连系梁, 采用加柱的方法加固; 出

入口处女儿墙采用本图集第72页的方法进行加固。

3. 注意事项: 砌筑砂浆实际强度等级 $> M2.5$ 时, 可采用单面加钢筋混凝土板墙的方法加固楼梯间墙体 (加板墙或钢筋网砂浆面层后双向综合抗震承载力与需要值之比不宜相差过大); 外加圈梁的数量及钢筋直径, 外加柱内的钢筋直径、钢拉杆直径宜随烈度和层数而变化。此方案也适用于《鉴定标准》中自身承载力只比规定少 $10\% \sim 20\%$ 的墙段。钢拉杆最大间距应符合《鉴定标准》对圈梁拉通间距的要求 (随烈度变)。

外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	内廊式砌体校舍				图集号	09SG619-1
审核 程绍基	校对 王文栋	设计 张玉梅	张永梅	页	64	



砌体宿舍外加圈梁-钢筋混凝土柱加固平面示意

说明:

1. 现状与鉴定: 该校舍属于横墙较多, 砌体砂浆实际强度等级 $< M2.5$, 有圈梁构造柱, 圈梁构造柱数目、配筋不满足规范要求, 纵横墙交接处有拉结筋, 高度及层数没有超过规范规定的情况。女儿墙高度没有超过规定; 窗间墙尺寸满足规范要求, 楼屋盖为装配式。
2. 加固方法: 楼梯间两侧的横墙采用双侧加钢筋网砂浆面层的方法加固, 钢筋网内加设配筋加强带代替圈梁, 并将加强带钢筋锚入外纵墙上的圈梁及内廊构造柱内; 楼体四角外加转角构造柱, 外墙四周加圈梁外加柱, 以提高房屋整体性; 内纵墙两端开间加钢拉杆, 楼梯间处采用三开间; 因外加柱的轴线处无连系梁, 采用在内廊两侧的内纵墙加柱; 出入口女儿墙采用本图集第72页的方法进行加固; 内横墙视具体情况在需要处设钢拉杆。

3. 注意事项: 砌体砂浆实际强度等级 $> M2.5$ 时, 可采用单面加钢筋混凝土板墙的方法加固楼梯间墙体 (加板墙或钢筋网砂浆面层后双向综合抗震承载力与需要值之比不宜相差过大)。外加圈梁的数量、及钢筋直径、外加柱内的钢筋直径、钢拉杆直径宜随烈度和层数而变化, 钢拉杆的最大间距应符合《鉴定标准》对圈梁拉通间距的要求 (随烈度变)。此方案也适用于《鉴定标准》中自身承载力只比规定少10%~20%的墙段。

外加圈梁钢筋
混凝土柱加固

砌体宿舍

图集号

09SG619-1

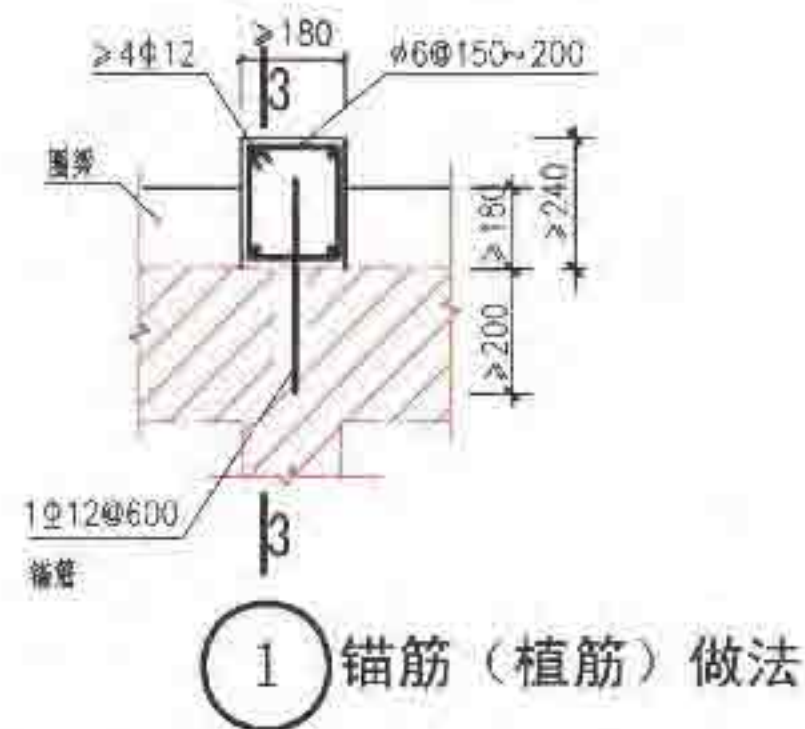
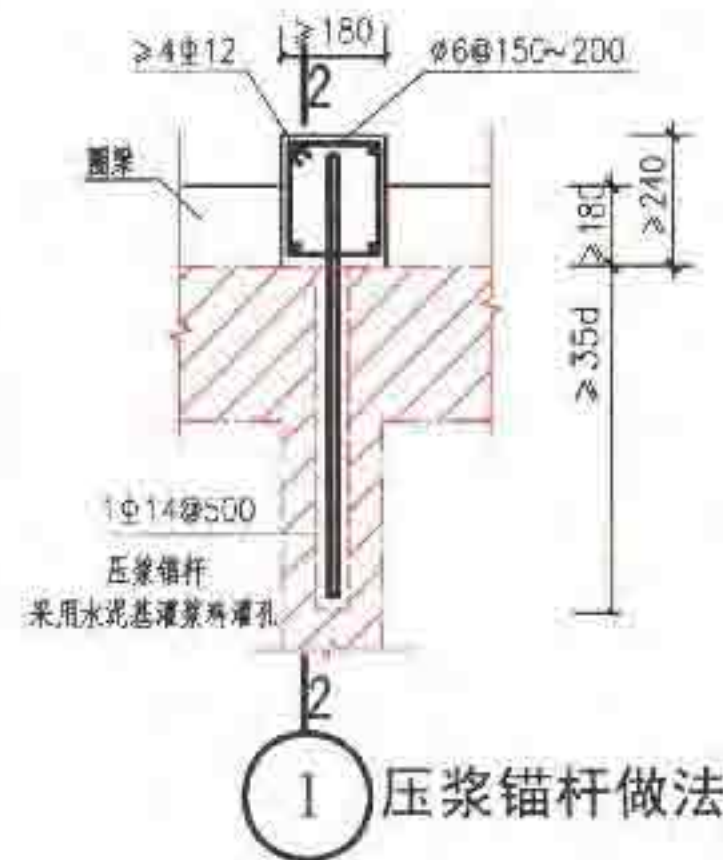
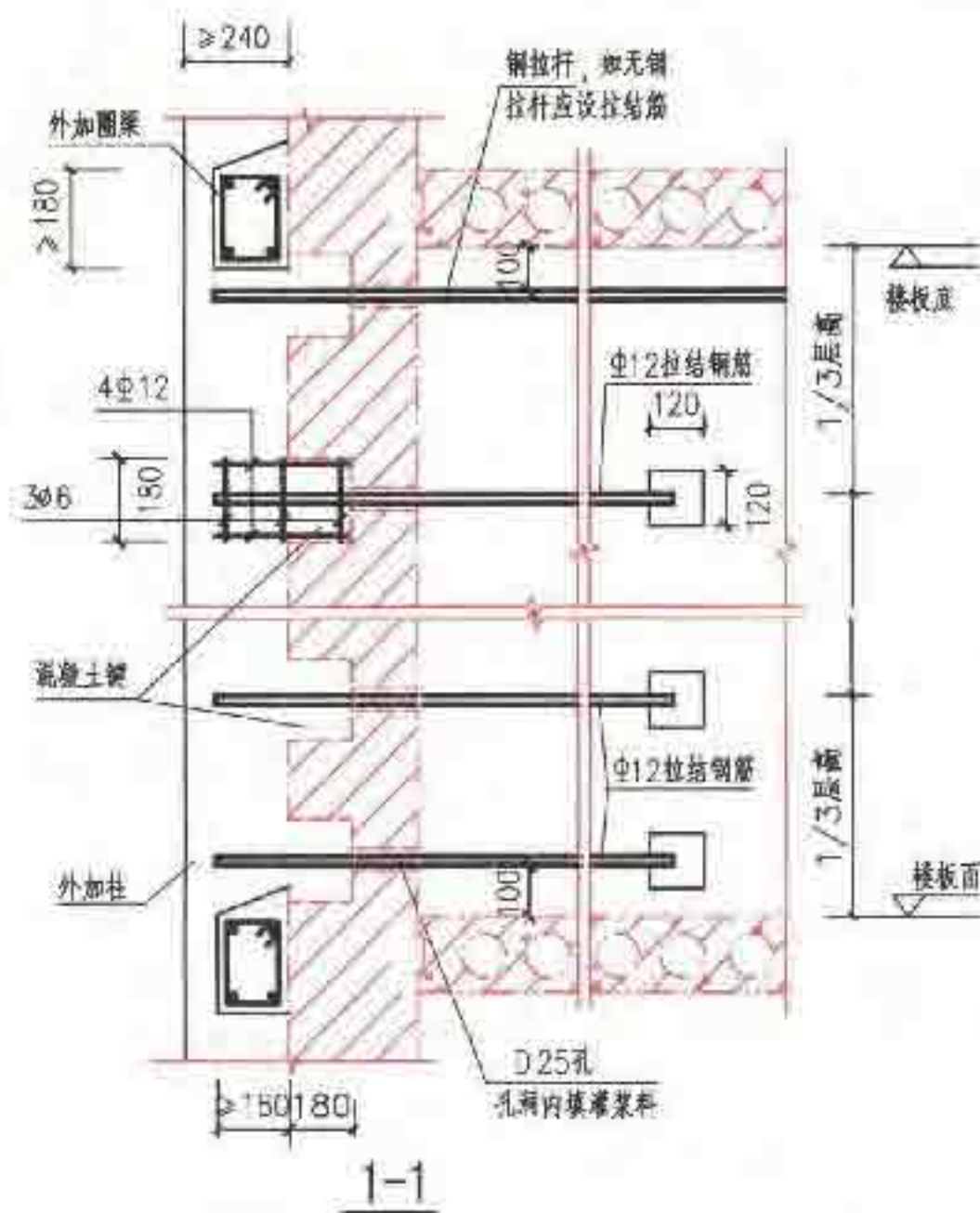
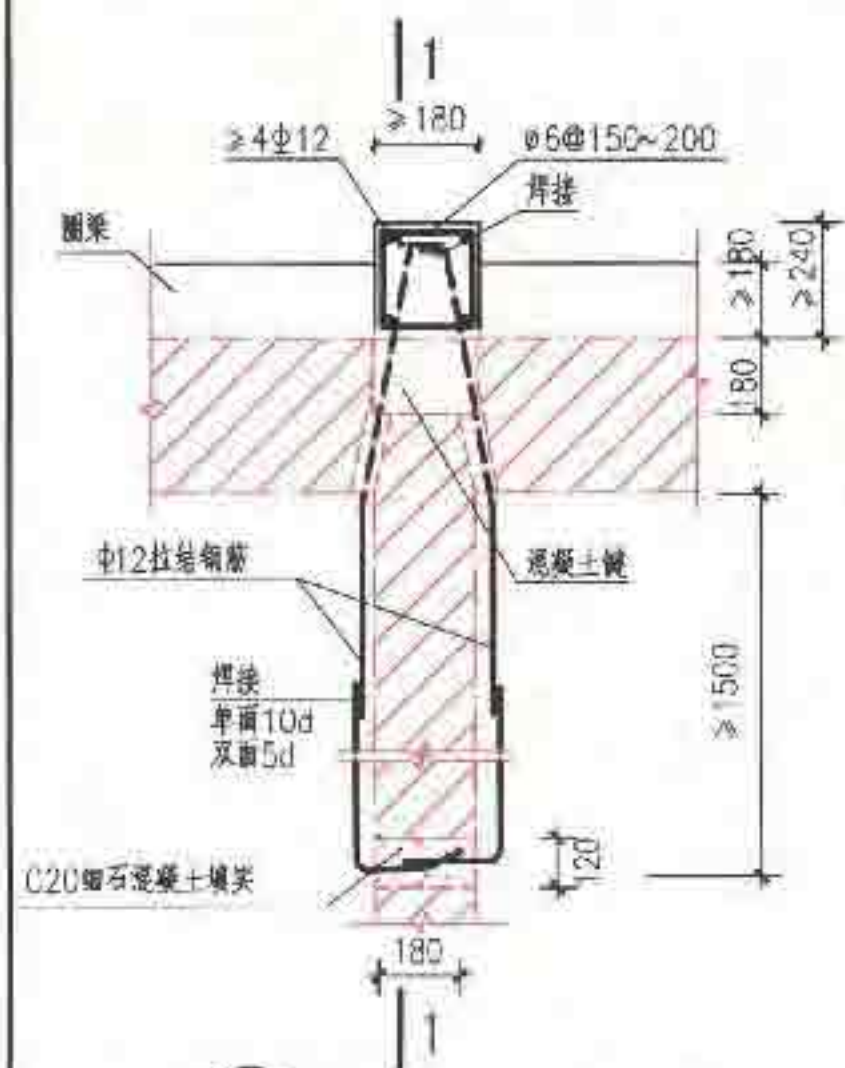
审核 程绍革

校对 王文栋

设计 张玉梅

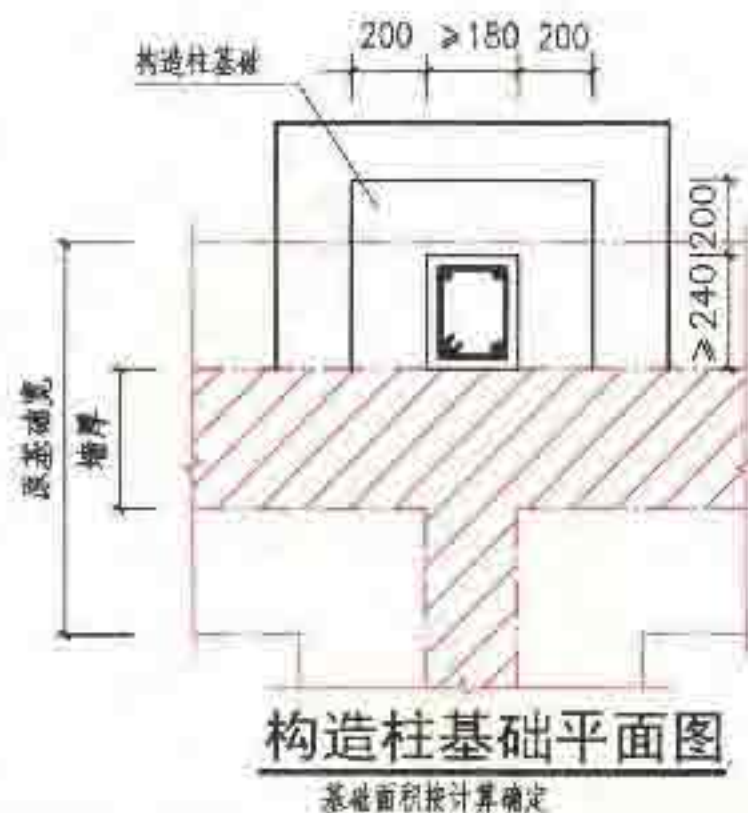
页

65

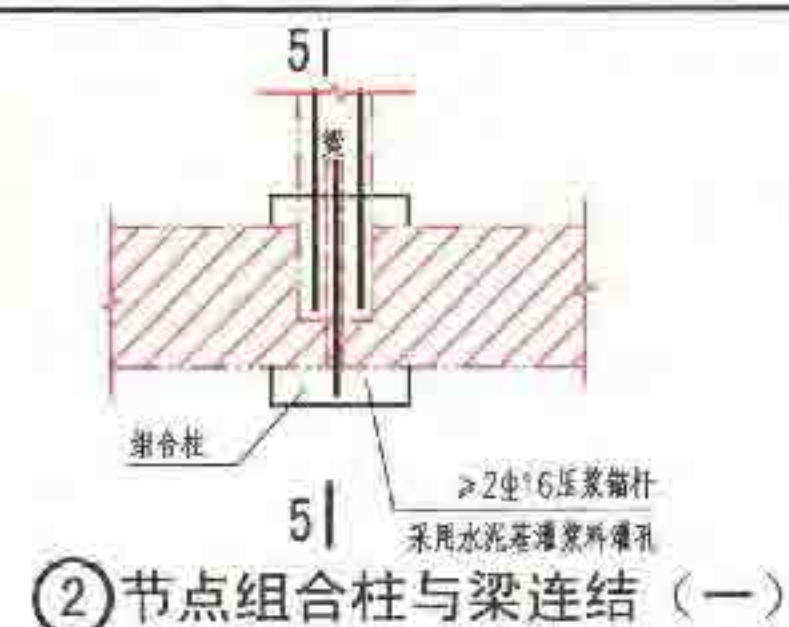
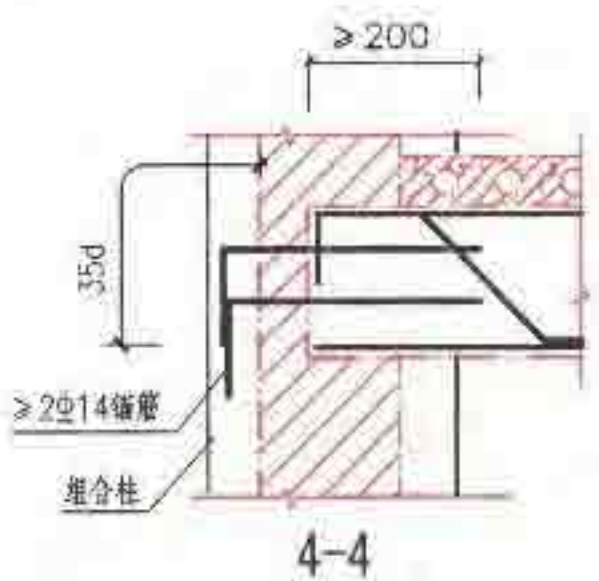
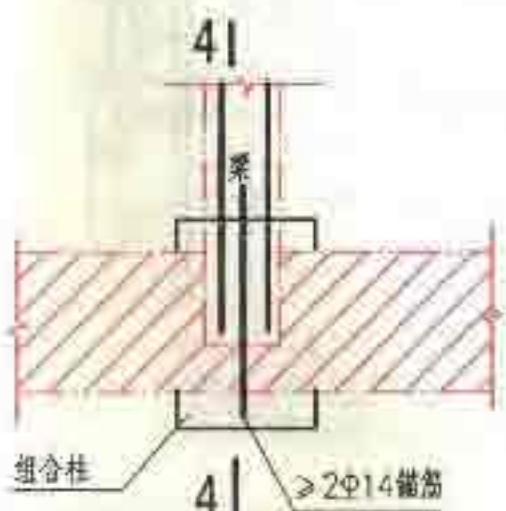
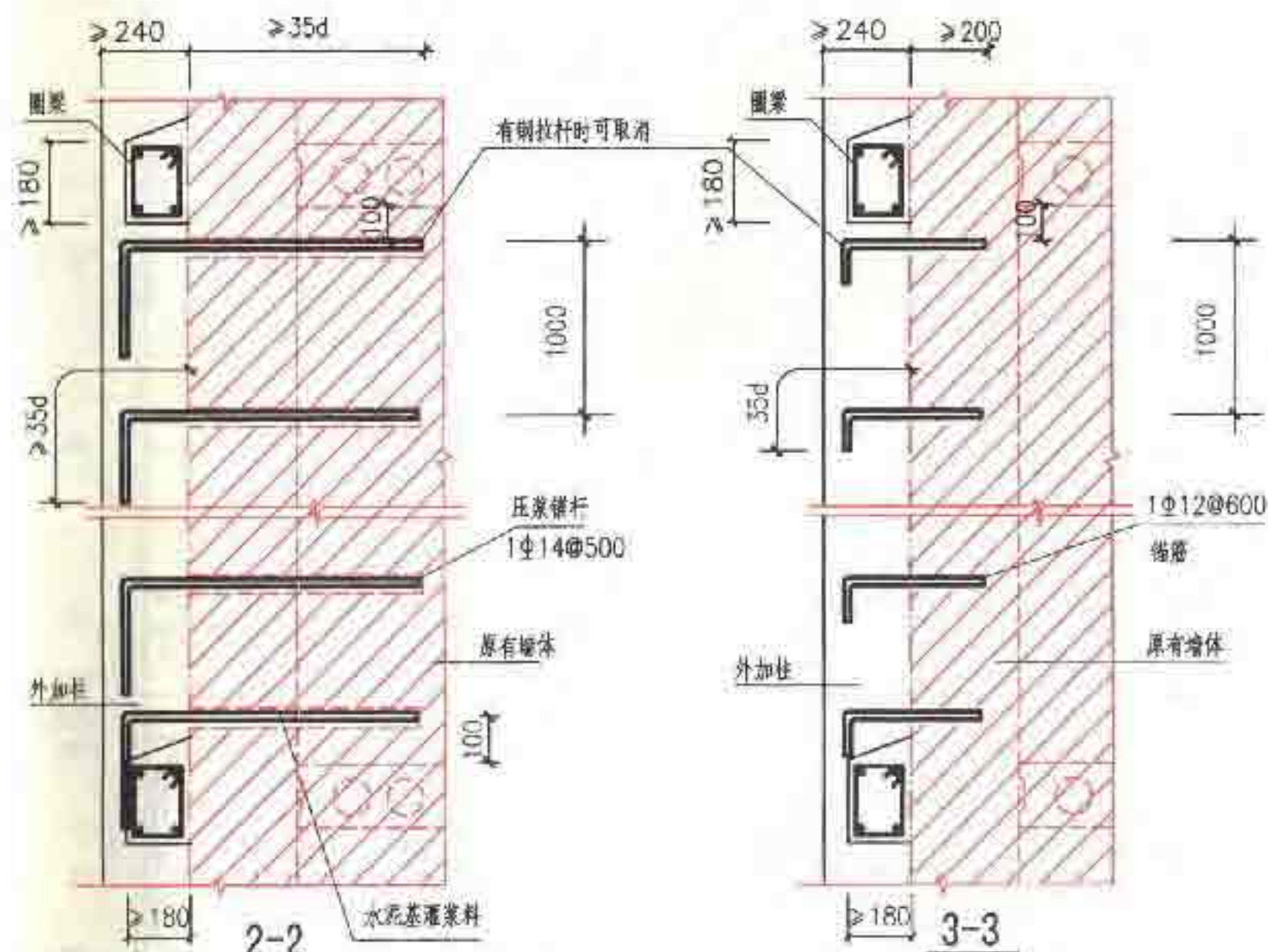


说明:

- 2-2及3-3剖面详见第67页。
- 拉结筋外应抹砂浆面层，面层厚度应满足保护层厚度的要求，如无砂浆面层，拉结筋应做防锈处理。

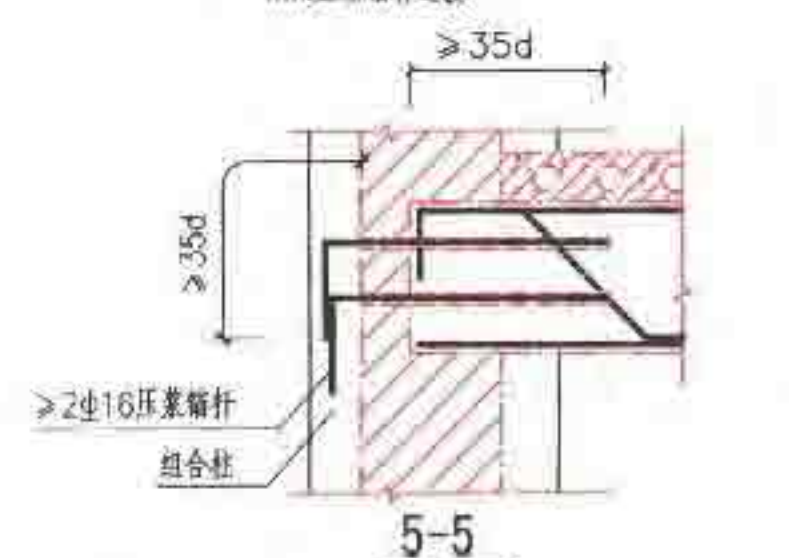


外加圈梁钢筋	①节点详图				图集号	09SG619-1
混凝土柱加固	审核	程绍革	校对	王文栋	设计	张五梅
					页	66



②节点组合柱与梁连结 (一)

采用压浆锚杆连接

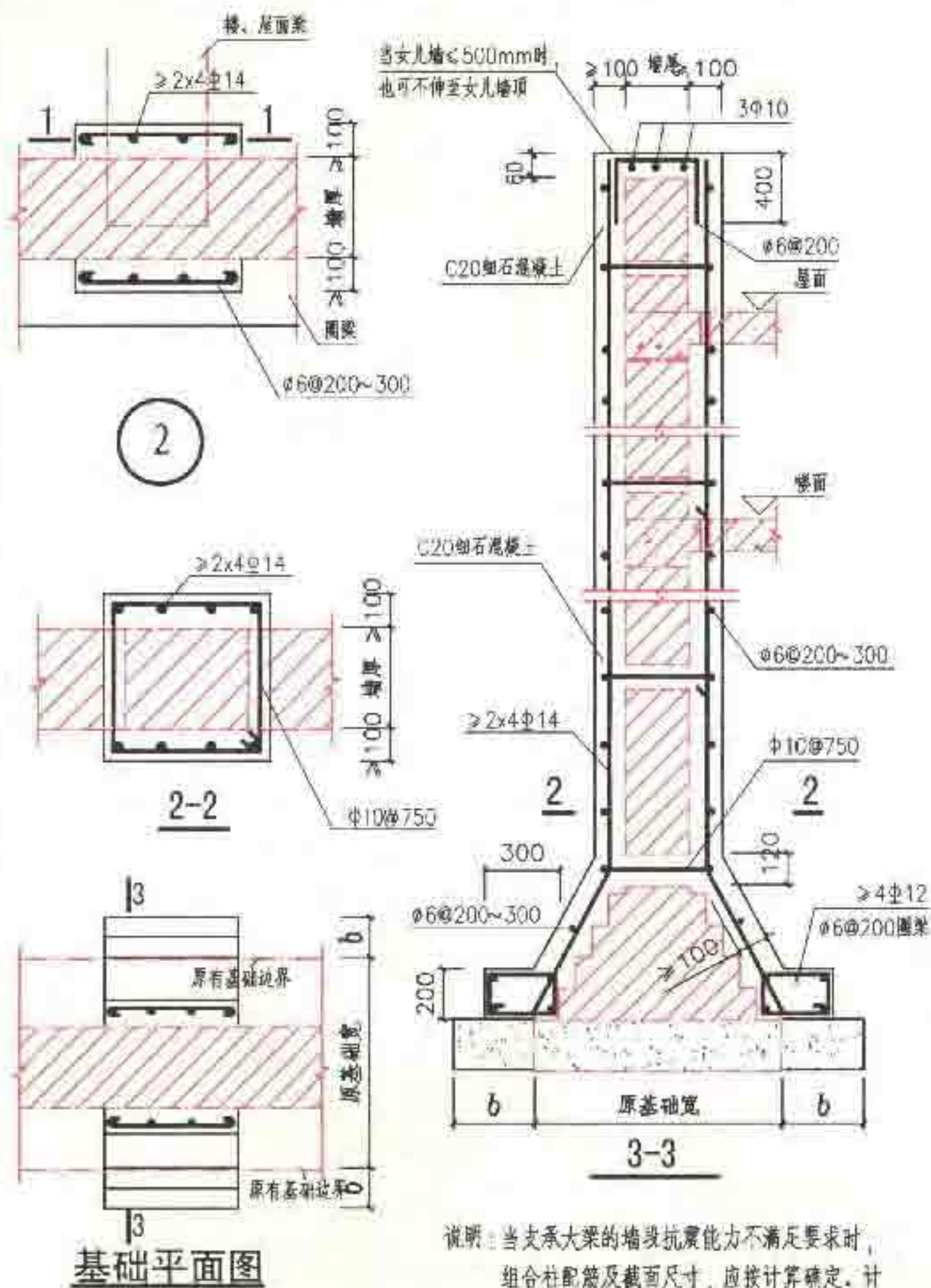


当新加柱无法在墙内侧做时的做法

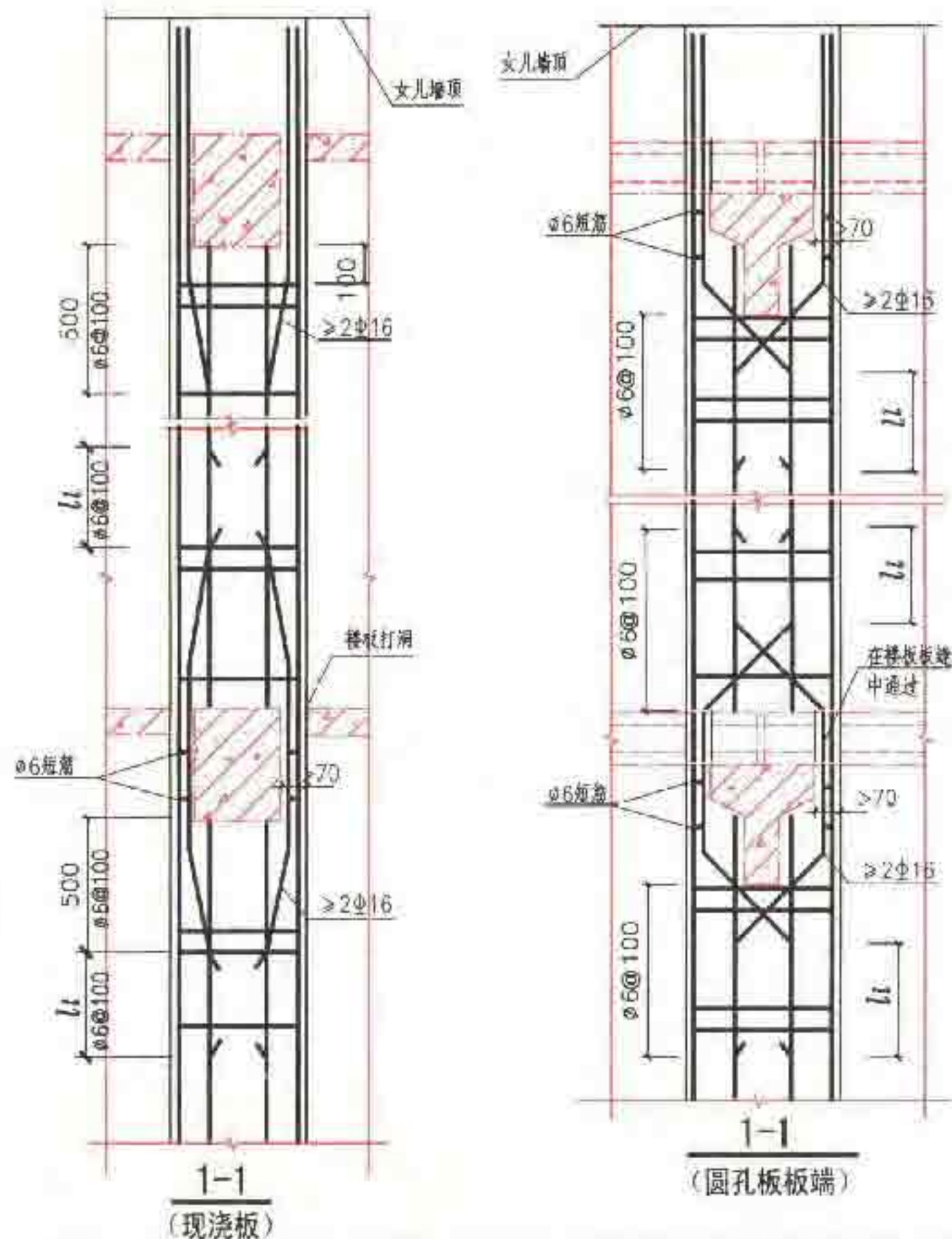
②节点组合柱与梁连结 (二)

采用锚筋(植筋)连接

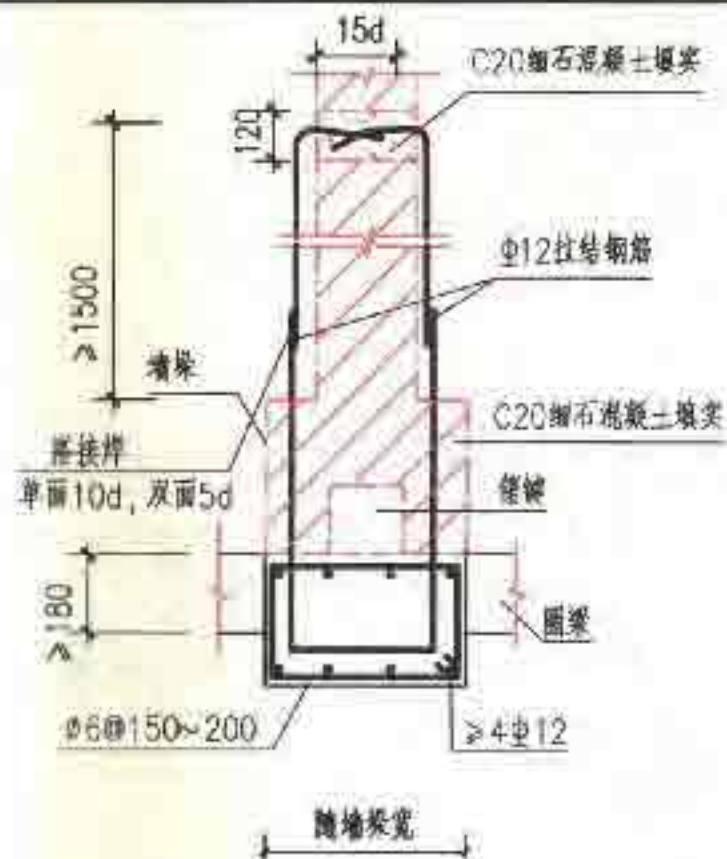
外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	①节点剖面及②节点详图 (一)				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	设计 张玉梅	校对 王文林	设计 张玉梅	设计 张玉梅	页	67



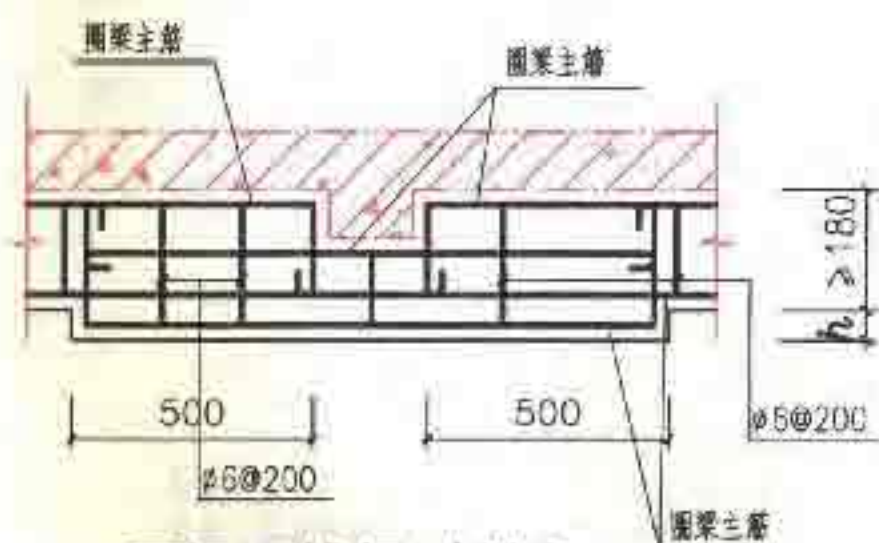
说明：当支承大梁的墙段抗震能力不满足要求时，组合柱配筋及截面尺寸，应按计算确定，计算公式详见《加固规程》9.3节。



外加圈梁钢筋 混凝土柱加固		②节点详图 (二)			图集号	09SG619-1
审核	程绍革	校对	王文栋	设计	张玉梅	68

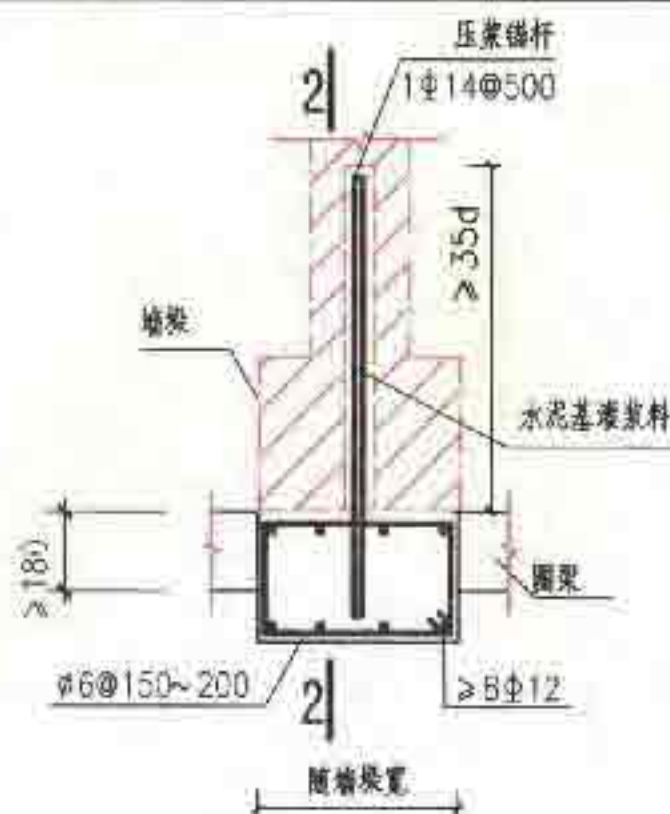


3 拉结筋、销键做法

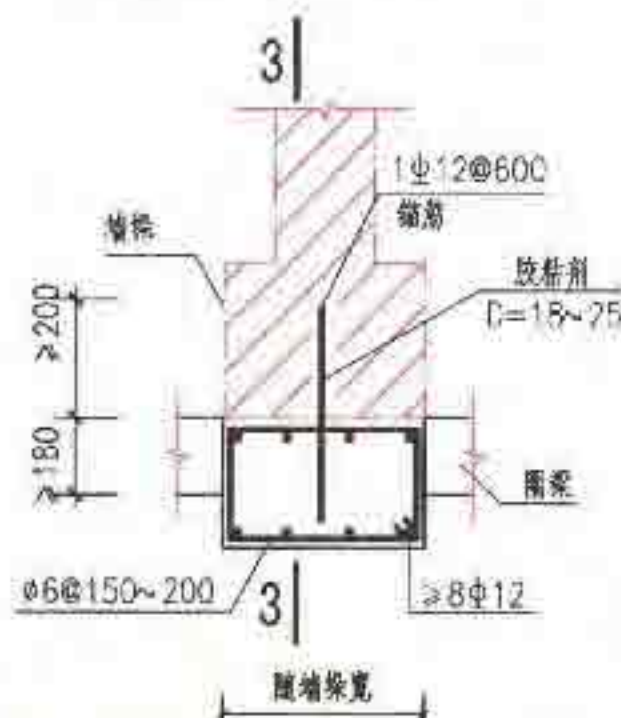


圈梁遇挑梁时做法

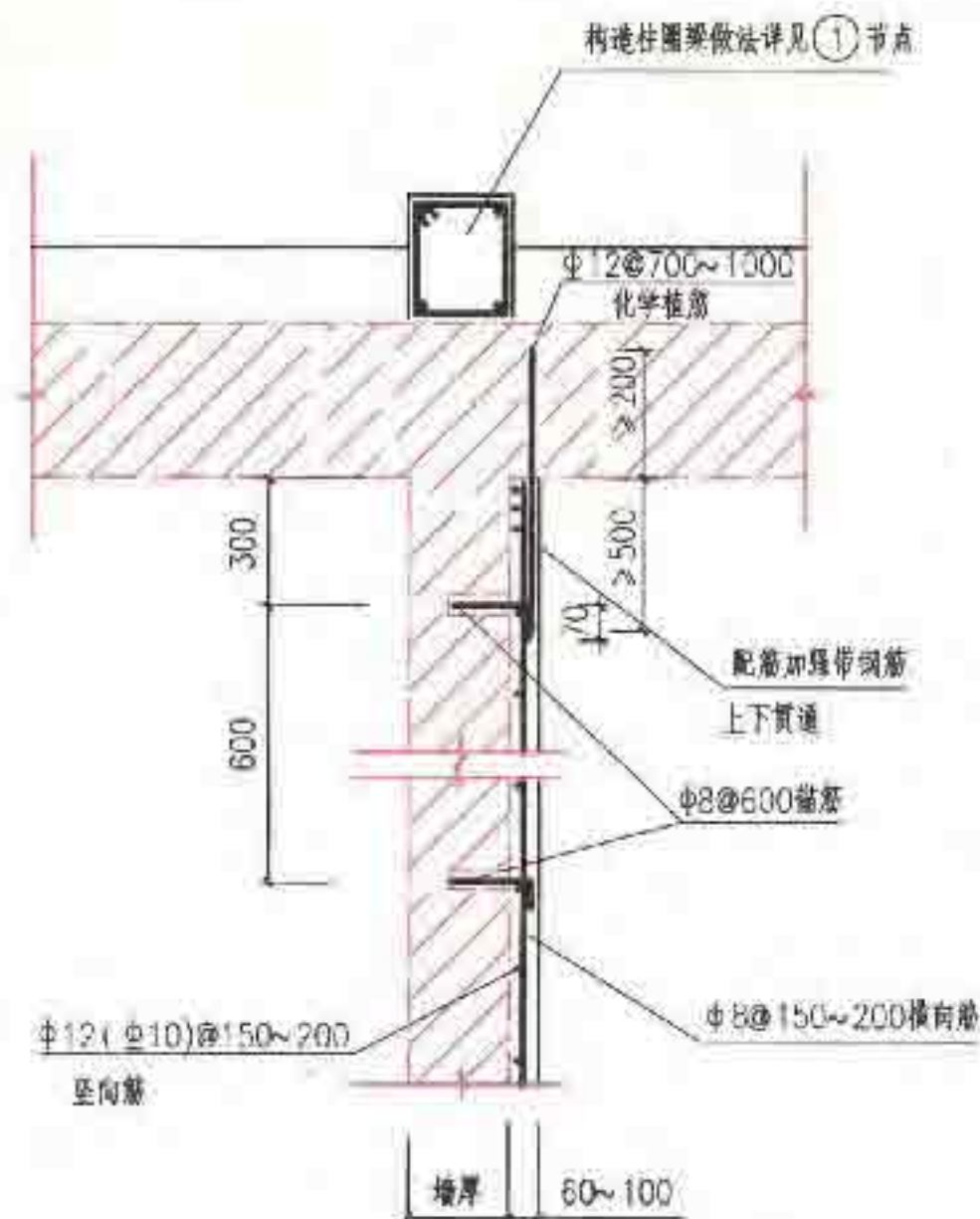
(图中h为挑梁底至悬挑走廊板底的距离)



3 压浆锚杆做法



3 锚筋(植筋)做法



4

(拉结筋与植筋应交错布置)

说明:

1. ③节点剖面做法同①节点。
2. 2-2、3-3剖面详见67页。
3. 拉结筋外应抹砂浆面层, 面层厚度应满足保护层厚度的要求, 如无砂浆面层, 拉结筋应做防锈处理。

外加圈梁钢筋
混凝土柱加画

③④节点详图

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

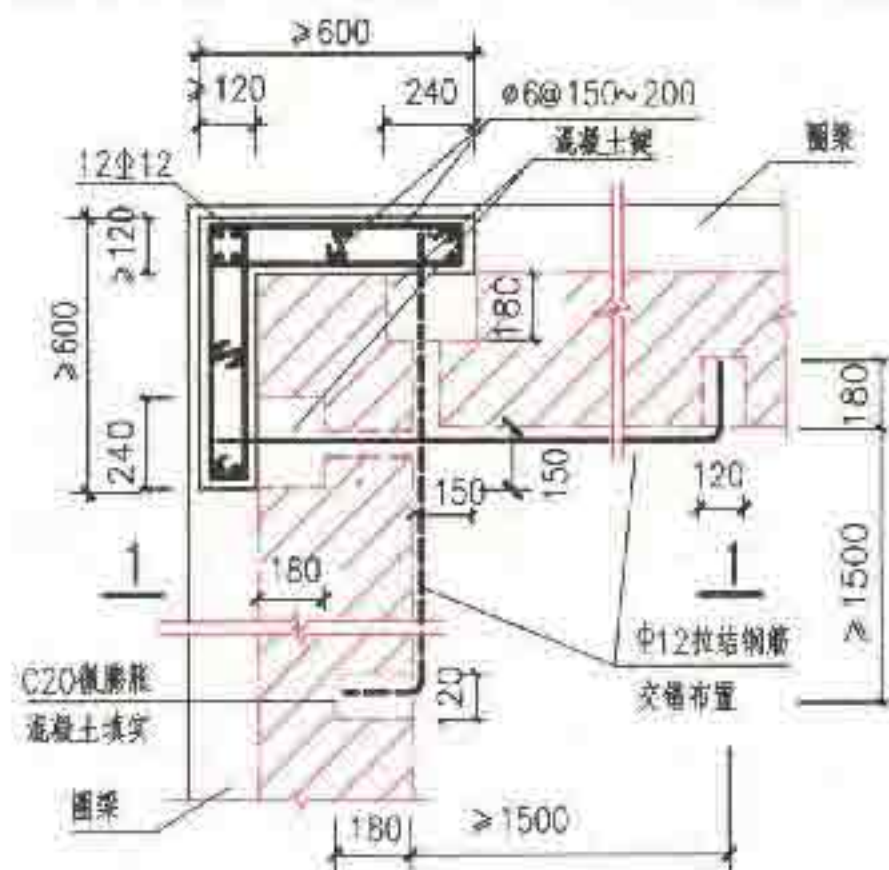
校对 王文栋

设计 张玉梅

张元树

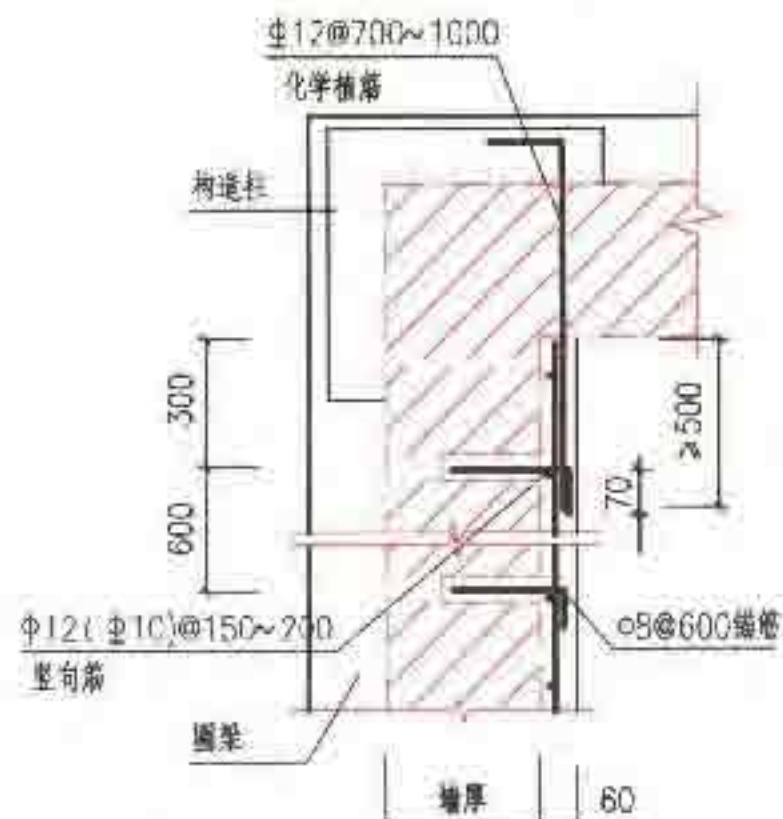
页

69



5

混凝土柱、拉结钢筋做法



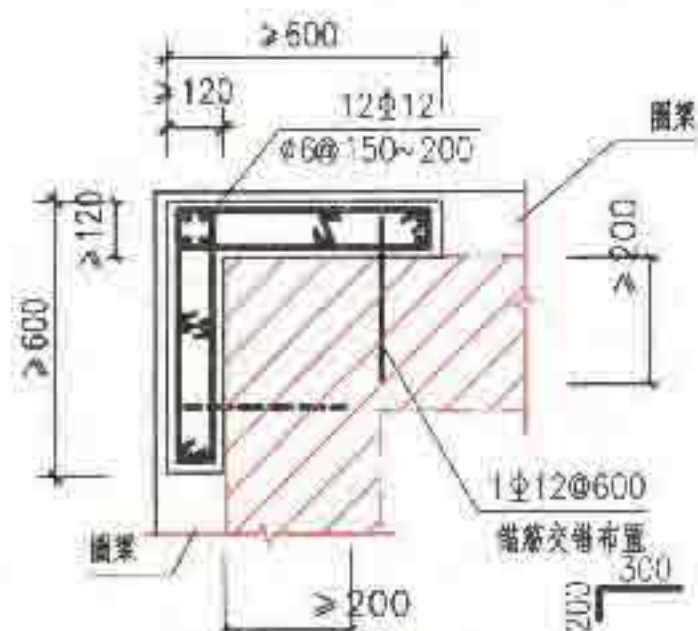
5

板墙做法



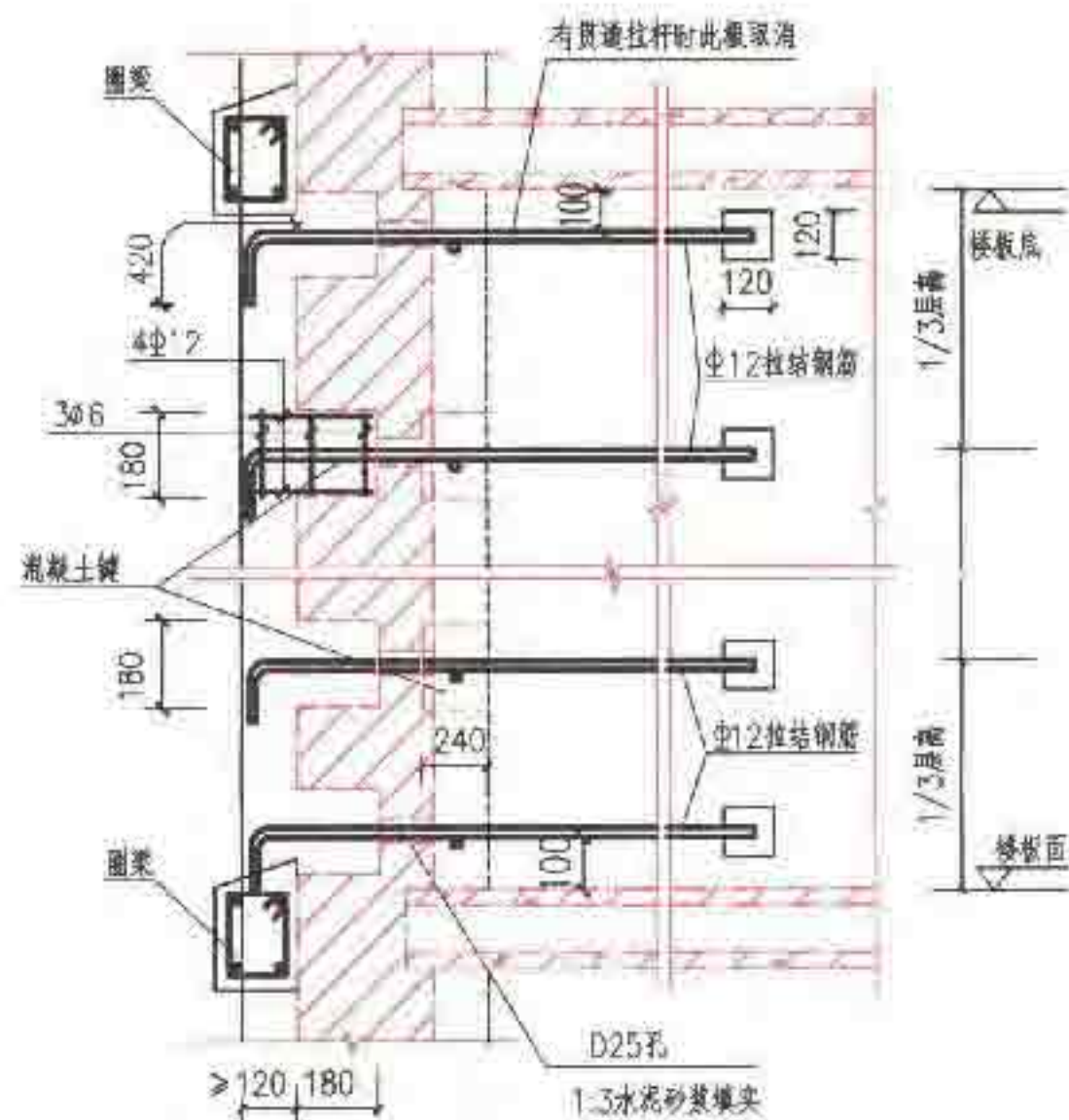
5

灌浆锚杆做法



5

锚杆(植筋)做法



1-1

说明:

1. 拉结筋外应抹砂浆面层, 面层厚度应满足保护层厚度的要求, 如无砂浆面层, 拉结筋应做防锈处理。
2. 构造柱箍筋在楼层上下各500mm范围内间距100mm。

外加圈梁钢筋
混凝土柱加固
审核 程绍革

⑤节点详图

图集号

09SG619-1

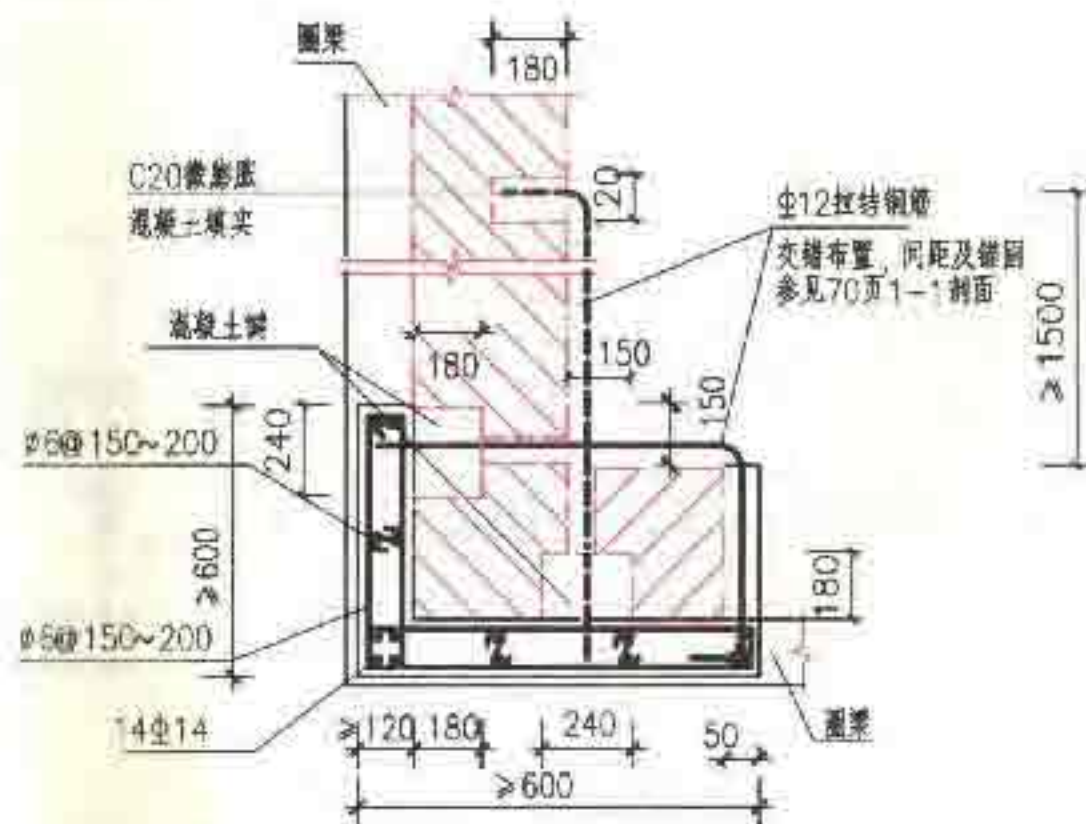
校对 王文栋

设计 张玉梅

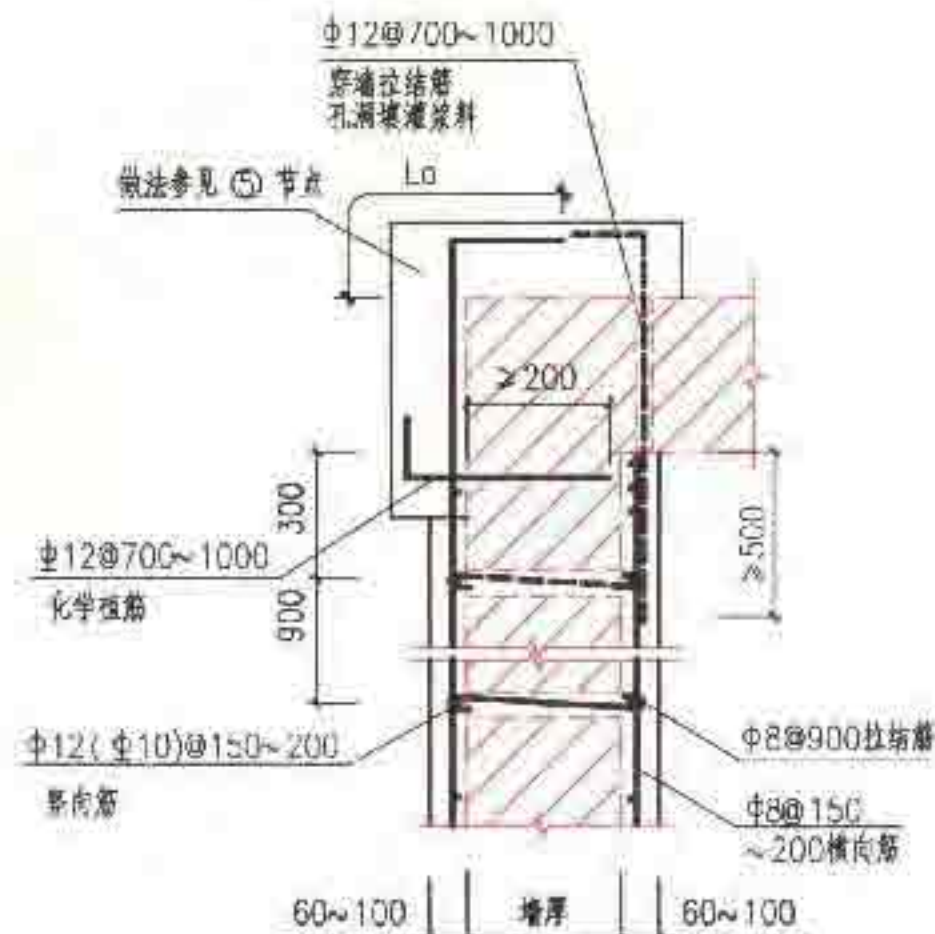
张永刚

页

70



6 加拉结筋锚固做法



7 (圈梁及板墙钢筋可直接锚入构造柱内)



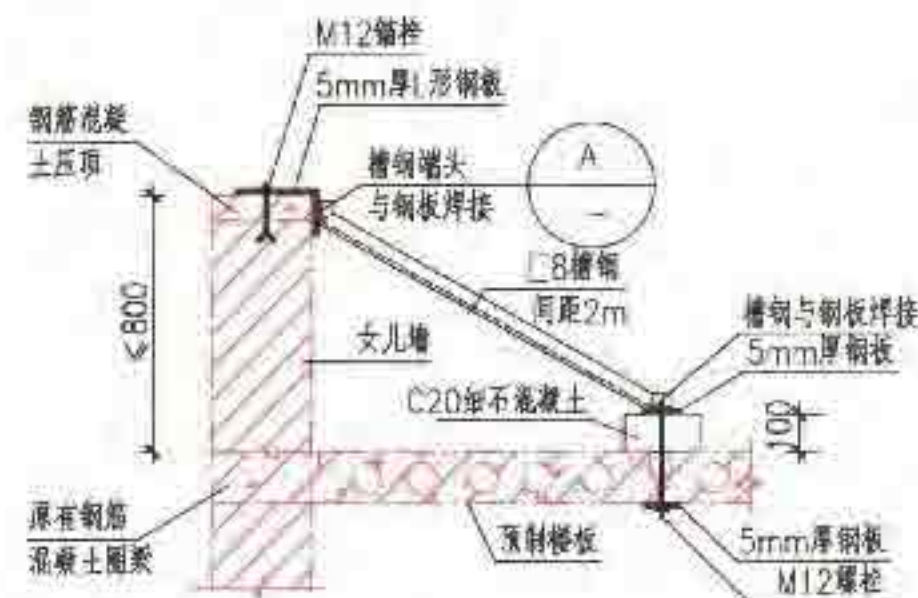
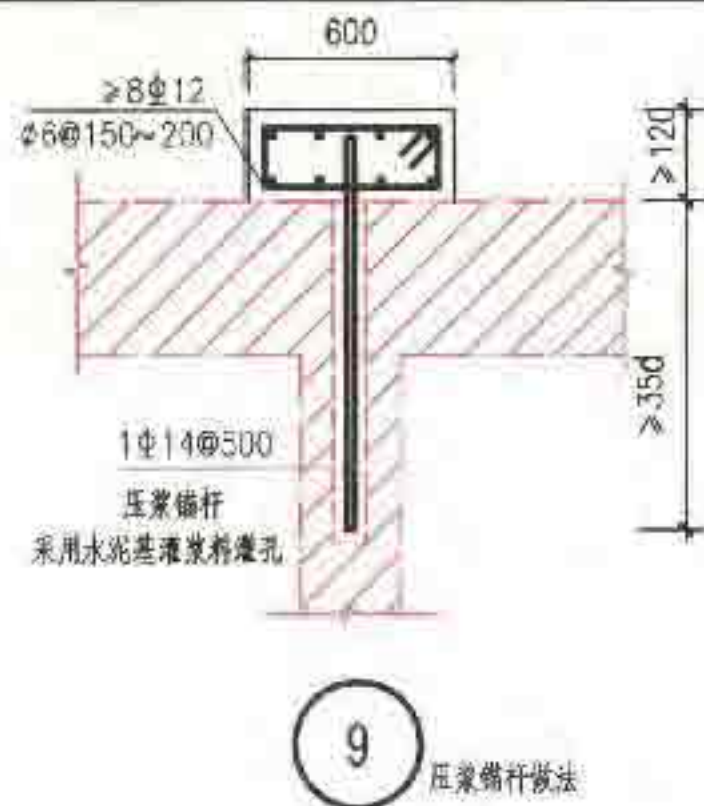
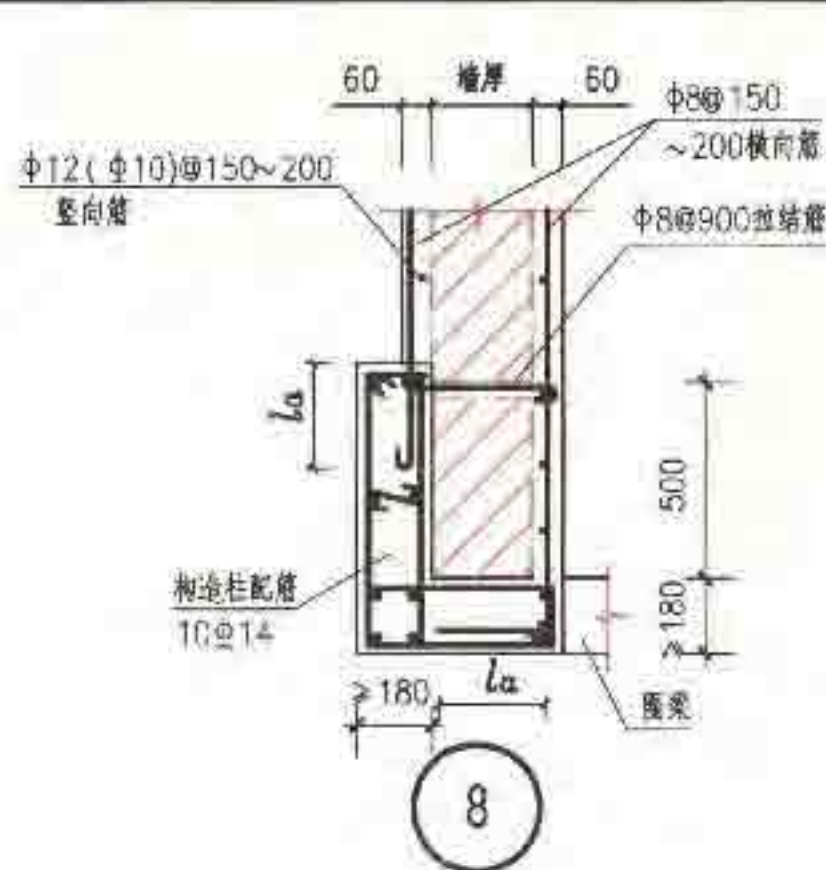
6 板墙做法

- 说明:
1. 拉结筋锚固做法与板墙同时做时, 拉结钢筋与板墙钢筋应错开布置。
 2. 拉结筋外应抹砂浆面层, 面层厚度应满足保护层厚度的要求, 如无砂浆面层, 拉结筋应做防锈处理。
 3. 构造柱箍筋在楼层上下各500mm范围内间距100mm。



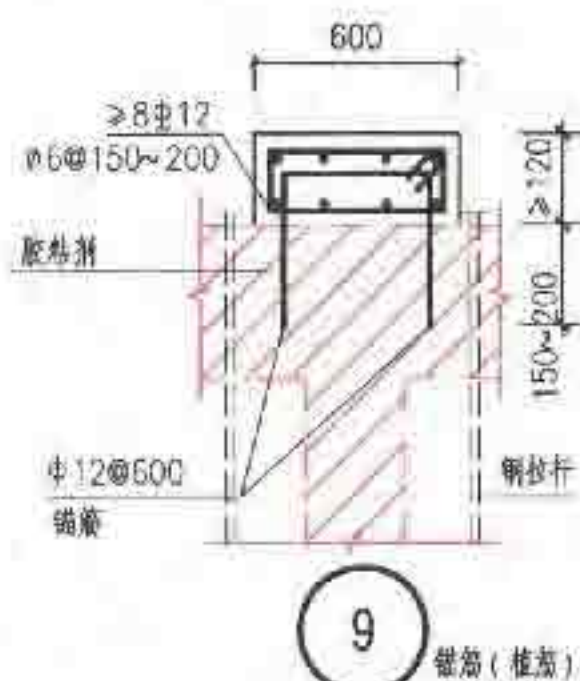
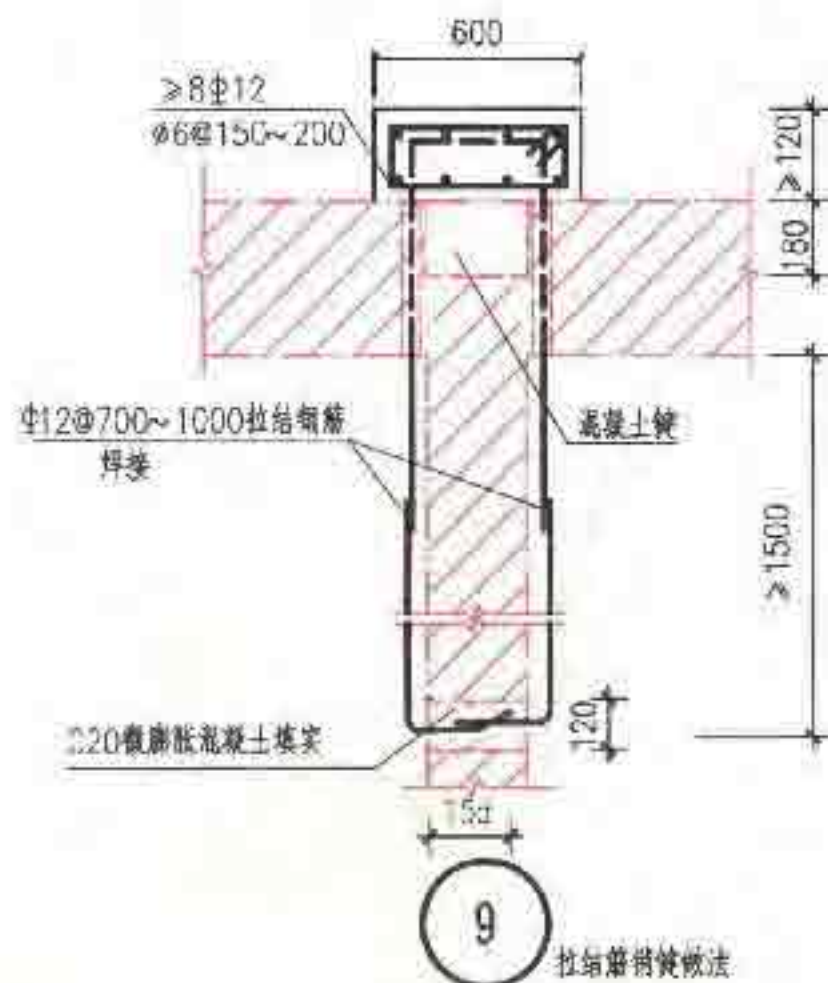
6 加锚筋(植筋)做法

外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	⑥⑦节点详图				图集号	09SG619-1
审核 程绍忠	校对 王文栋	设计 张玉梅	张永梅	页	71	



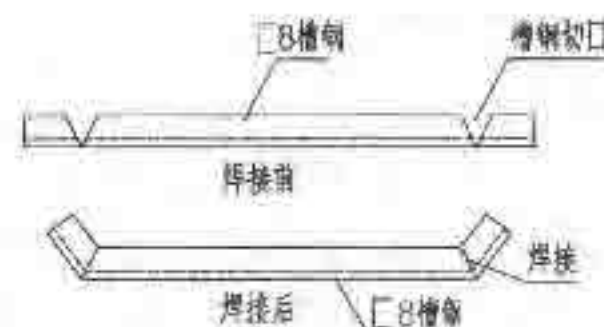
女儿墙加固

(当女儿墙的高度超过规范规定时,应按本节点的方法四周加固;
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门洞宽500mm)



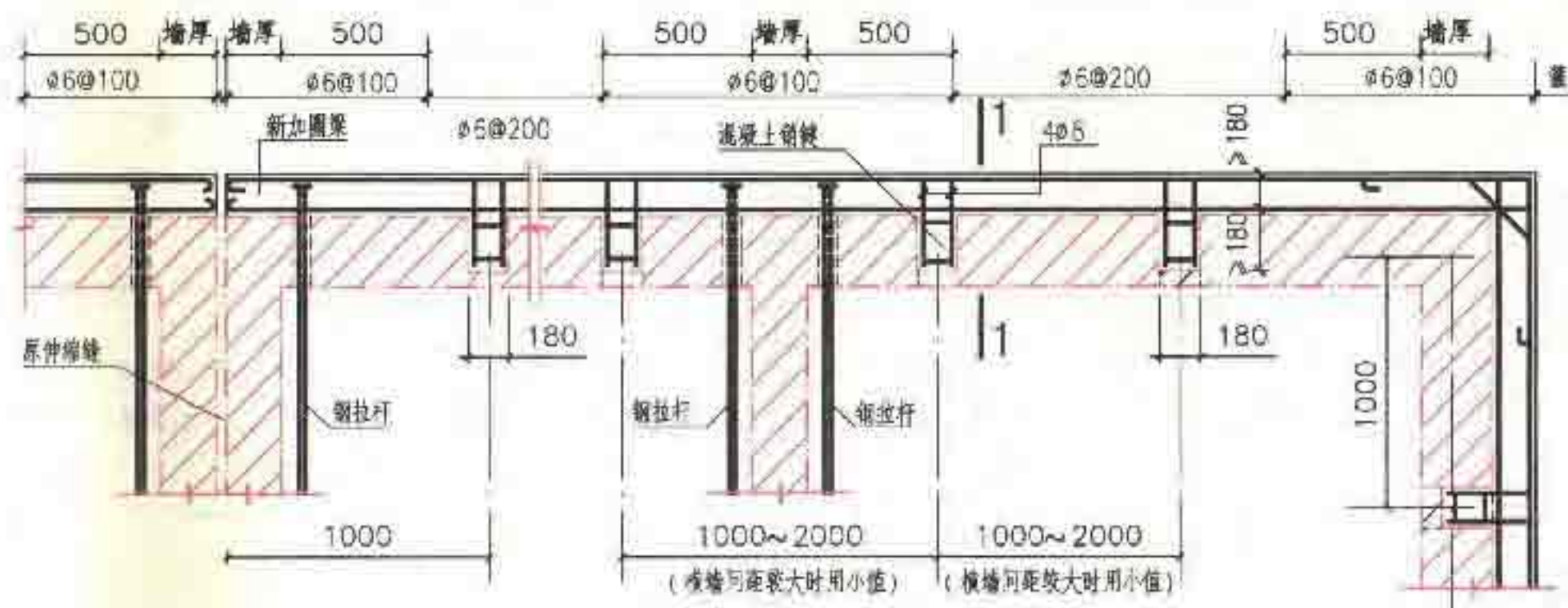
说明:

- ① 点 $\phi 12@700 \sim 1000$ 拉结钢筋两端如为直钩时,可切断后再搭接焊,拉结筋外应抹砂浆面层,面层厚度应满足保护层厚度的要求,如无砂浆面层,拉结筋应做防锈处理。
- ② 节点剖面可参见第67页2-2、3-3剖面。
- ③ 节点穿楼板做法参见68页1-1剖面。

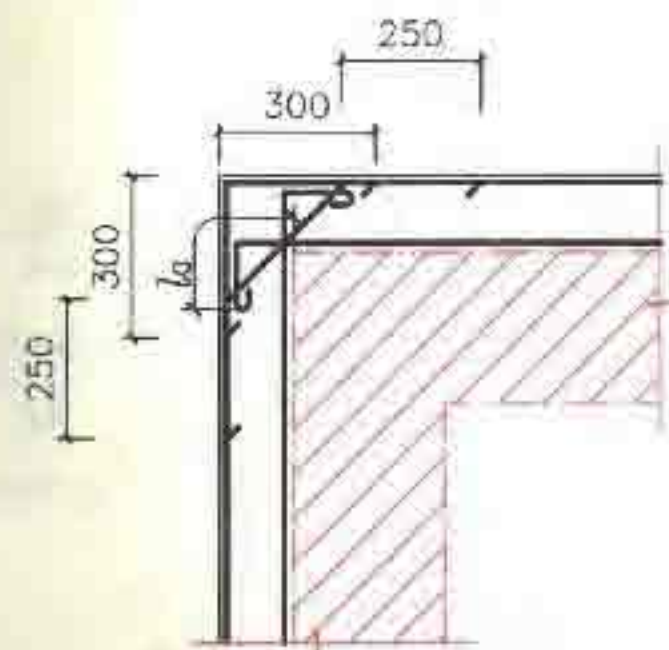
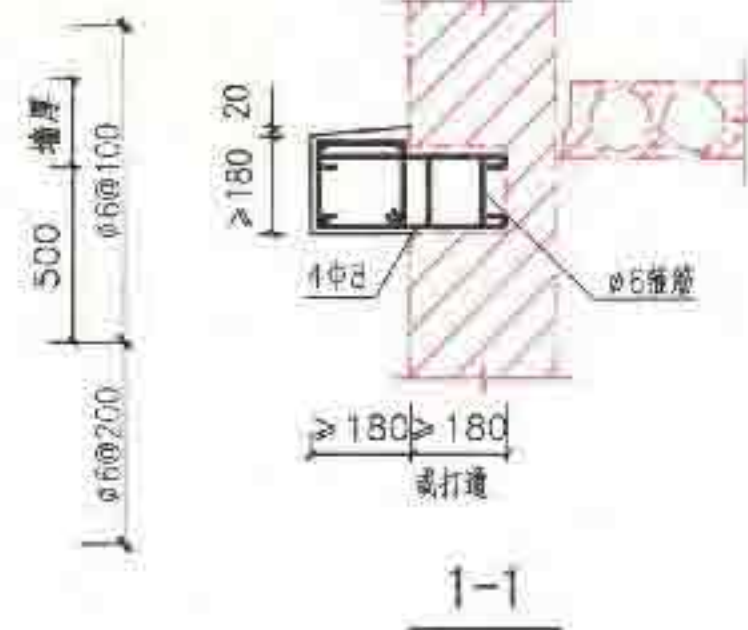


(槽钢弯折角度以现场测量尺寸为准)

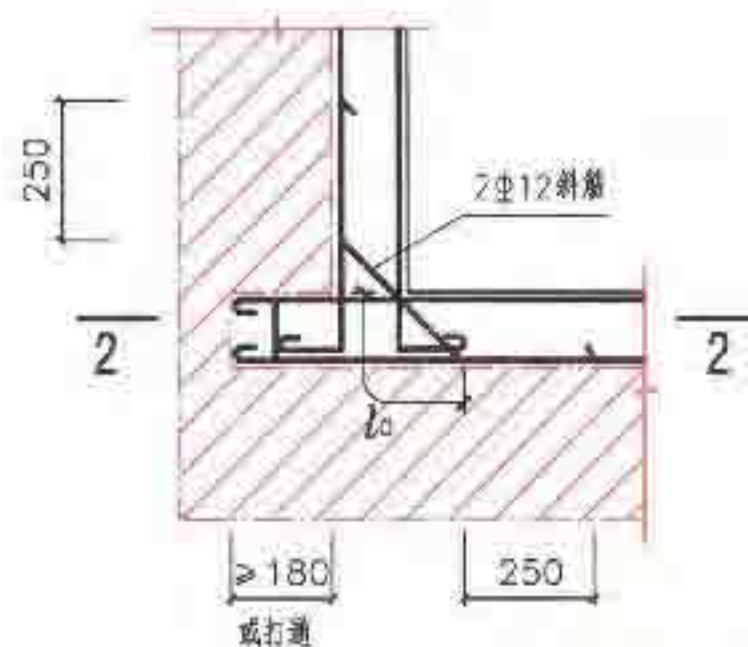
外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	⑧⑨节点详图				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	72		



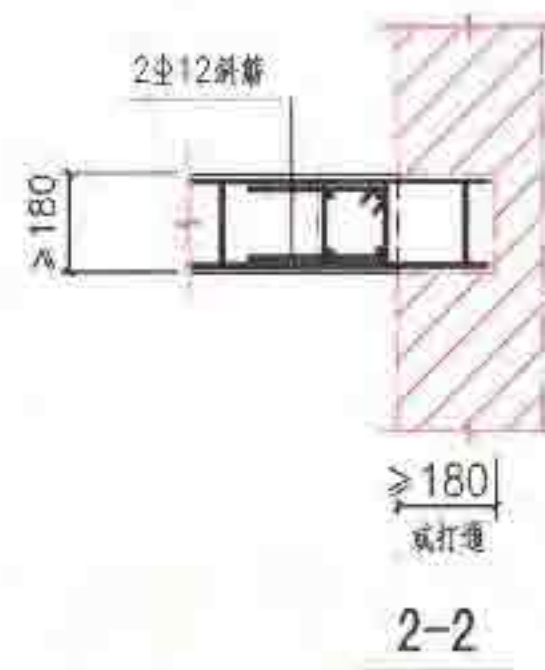
混凝土圈梁与墙体销键连接平面



阳角处圈梁与墙体连接



阴角处圈梁与墙体连接



说明:

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. 销键宜设在窗口两侧

外加圈梁钢筋
混凝土柱加固

圈梁与墙体销键连接

图集号

09SG619-1

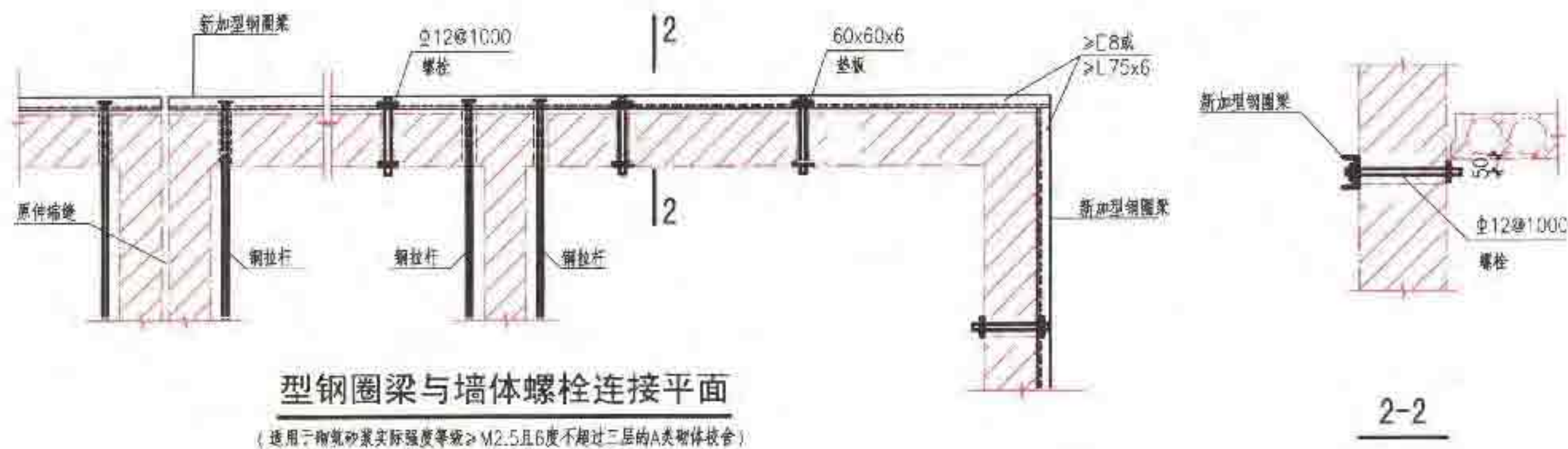
审核 程绍革

校对 王文峰

设计 张玉梅

页

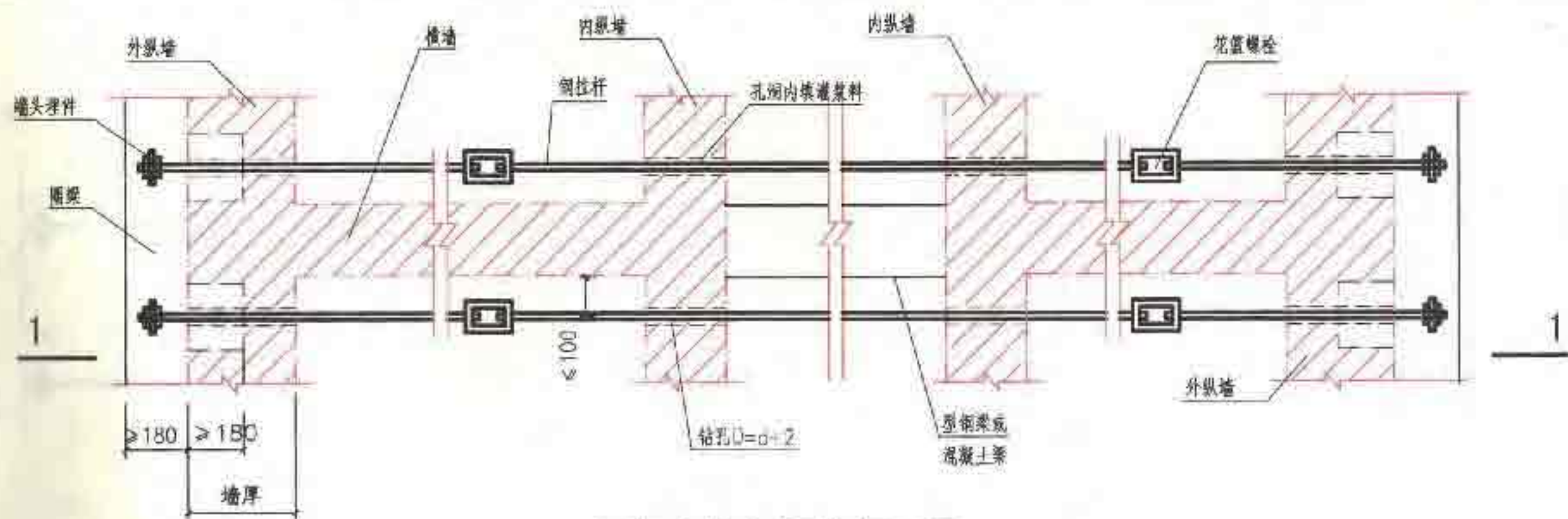
73



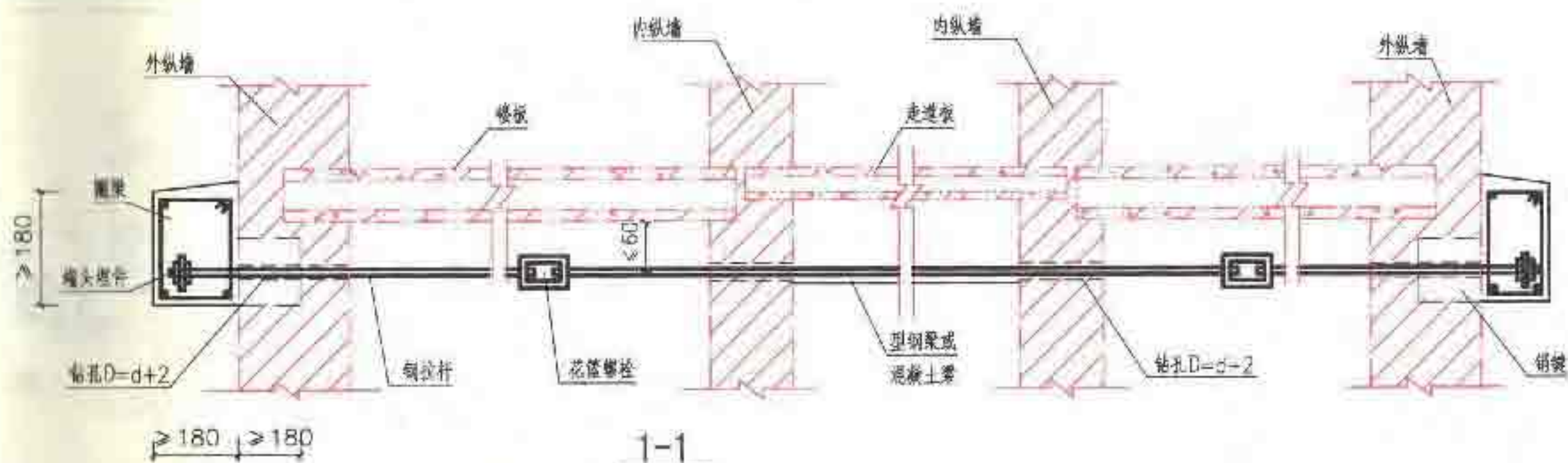
说明:

1. 钢拉杆端头做法详见图集《砖混结构加固与修复》03SG611第141页。

新加圈梁钢筋 混凝土柱加固	圈梁与墙体锚筋、螺栓连接				图集号	09SG619-1
审核 廖绍革	杜峰	校对 王文栋	王峰	设计 张玉梅	张亚楠	页 74



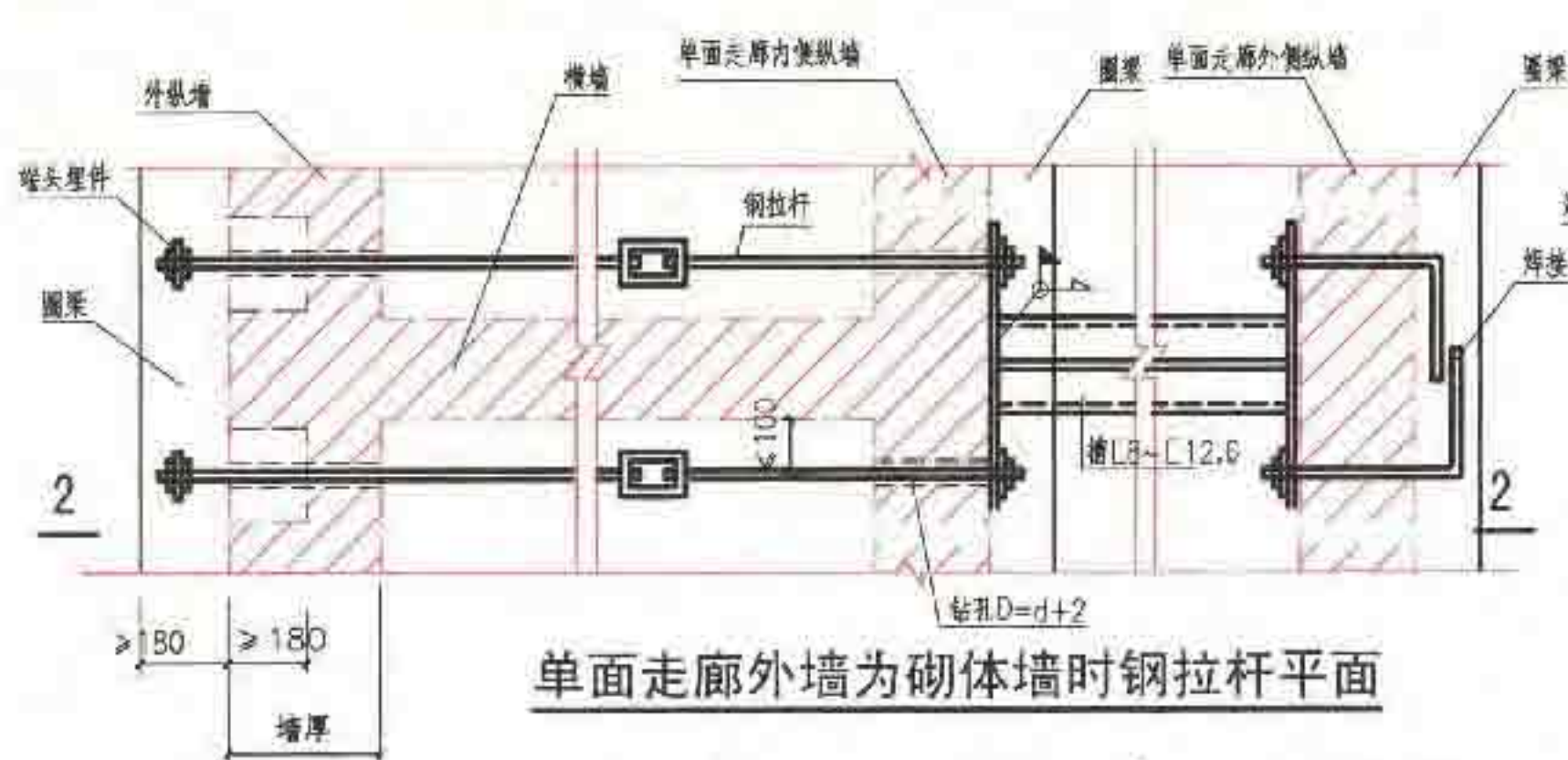
内廊式校舍钢拉杆平面



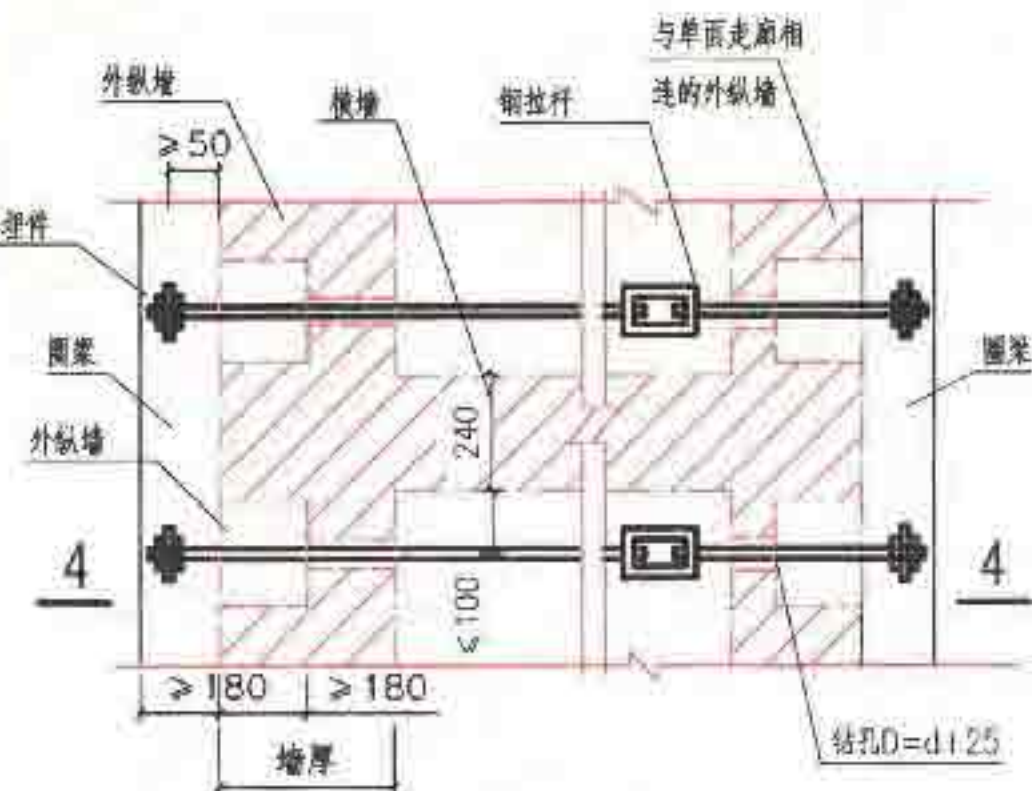
说明:

1. 本图花篮螺栓位置只为示意, 实际工程应居中。花篮螺栓可买成品。
2. 型钢圈梁做法参见76页, 混凝土梁做法参见38页。
3. 钢拉杆端头做法详见图集《砖混结构加固与修复》03SG611第14页。
4. 有钢拉杆时, 圈梁可局部加高。

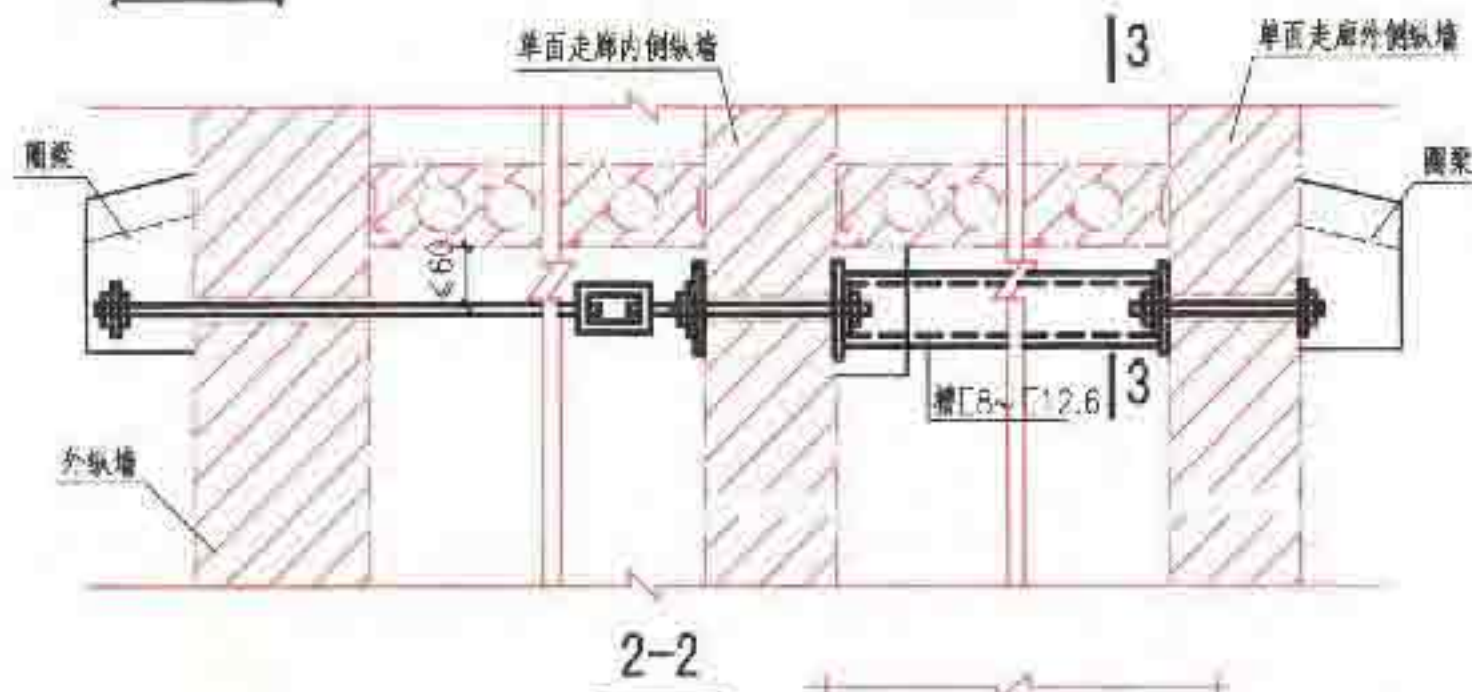
外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	内廊式校舍钢拉杆平面			图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	75	



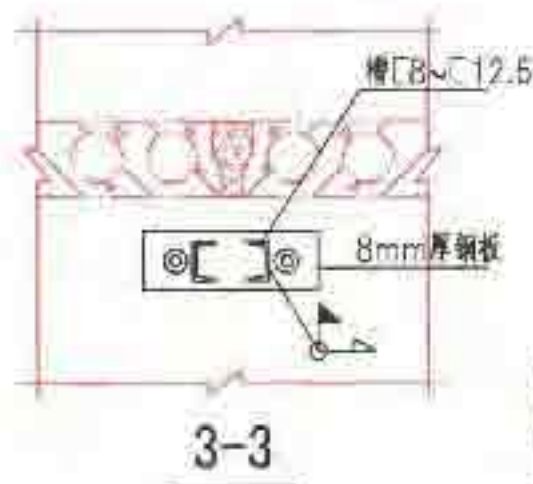
单面走廊外墙为砌体墙时钢拉杆平面



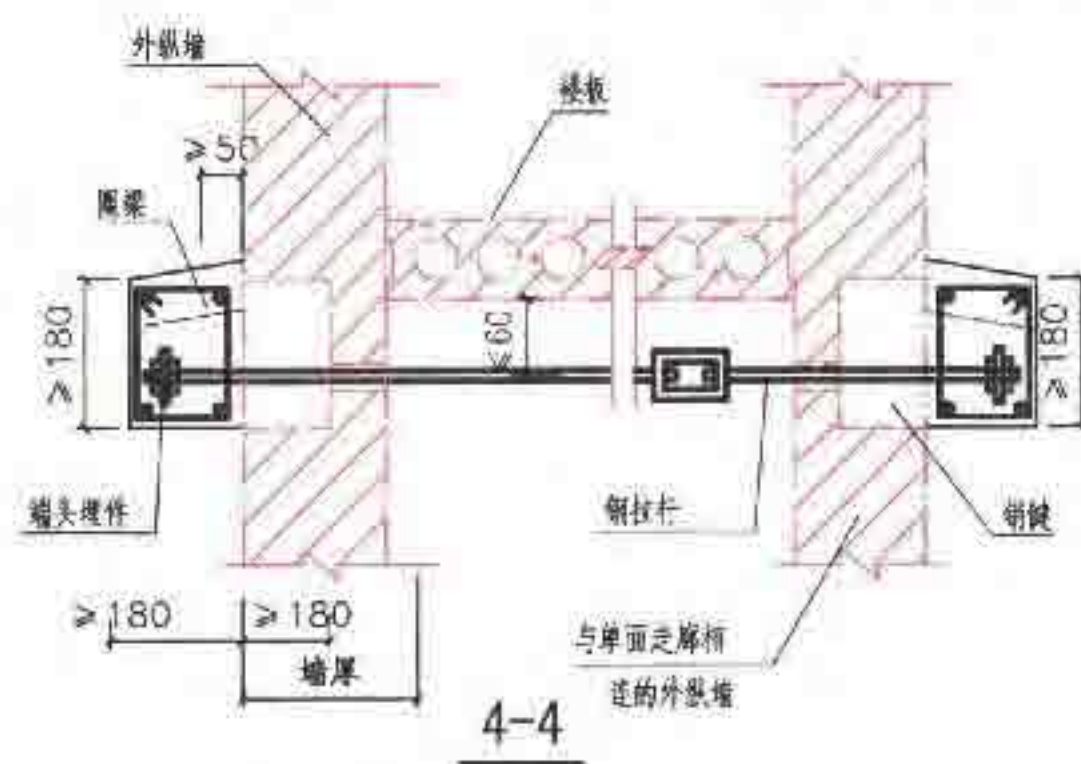
单面走廊外侧无外墙时钢拉杆平面



2-2



3-3



4-4

说明:

1. 焊缝高度 $h_f = 5\text{mm}$ 。
2. 钢拉杆应刷防锈漆两道，面漆两道。
3. 本图花篮螺栓位置只为示意，实际工程应居中。
4. 花篮螺栓可买成品。
5. 钢拉杆端头做法详见图集《砖混结构加固与修复》03SG611第141页。
6. 有钢拉杆时圈梁可局部加高。

外加圈梁钢筋
混凝土柱加固

单面走廊砌体钢拉杆平面

图集号

09SG619-1

审核 程绍章

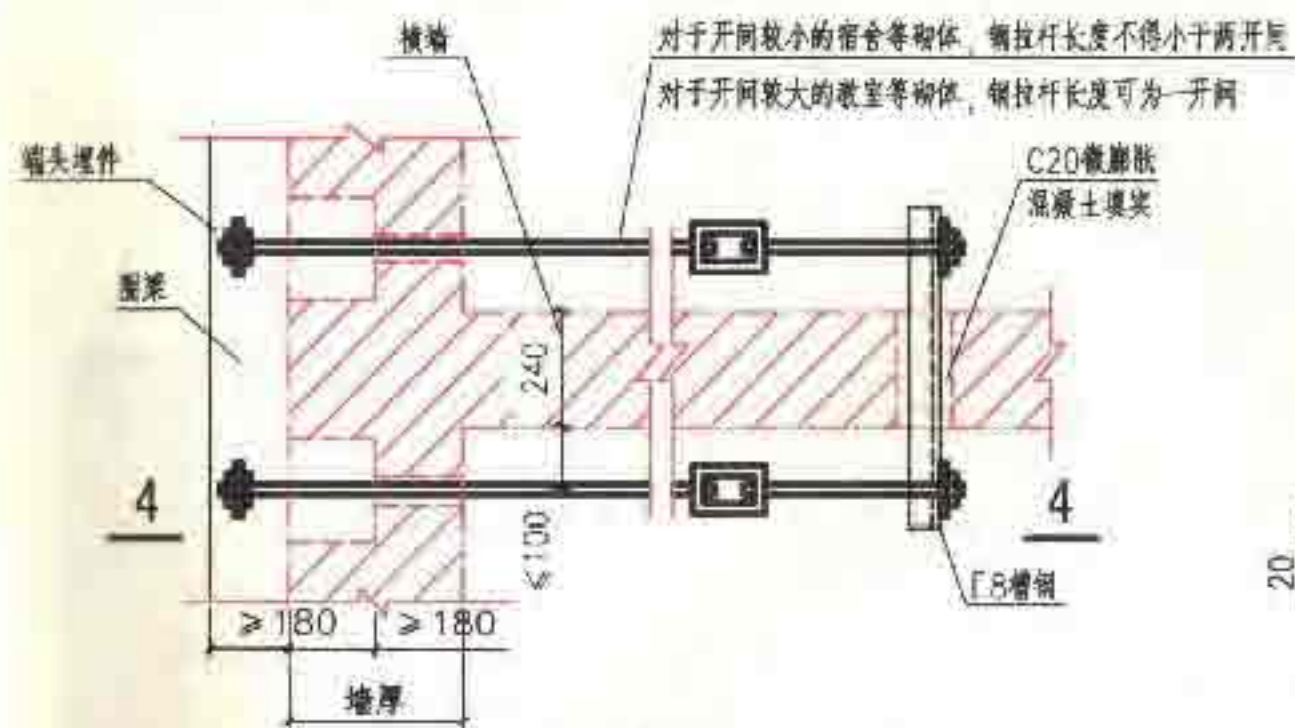
校对 王文栋

设计 张玉梅

张永梅

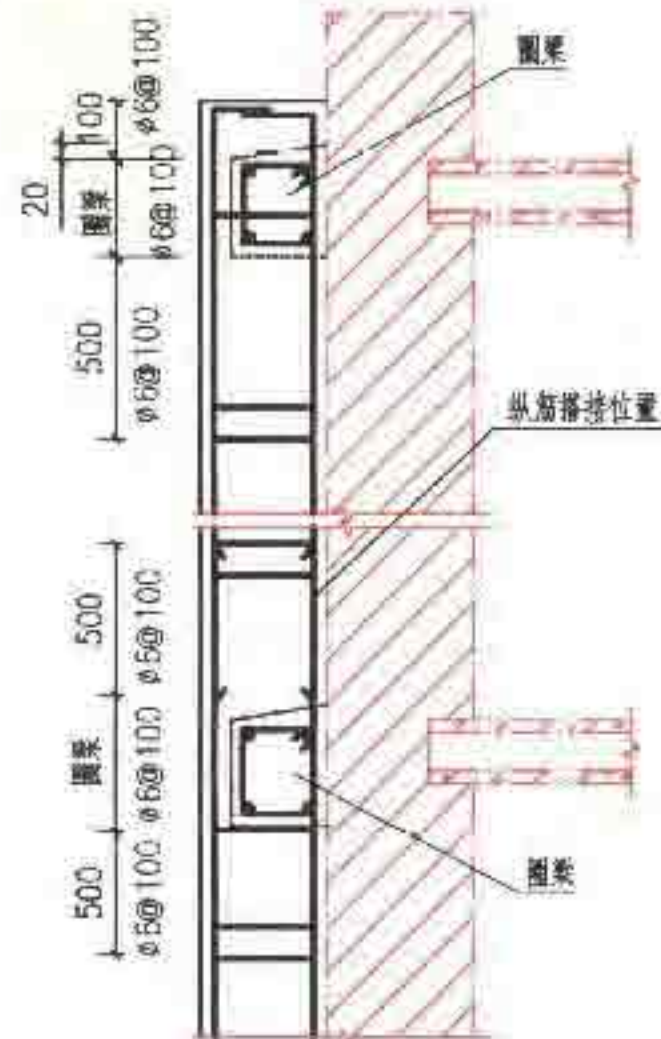
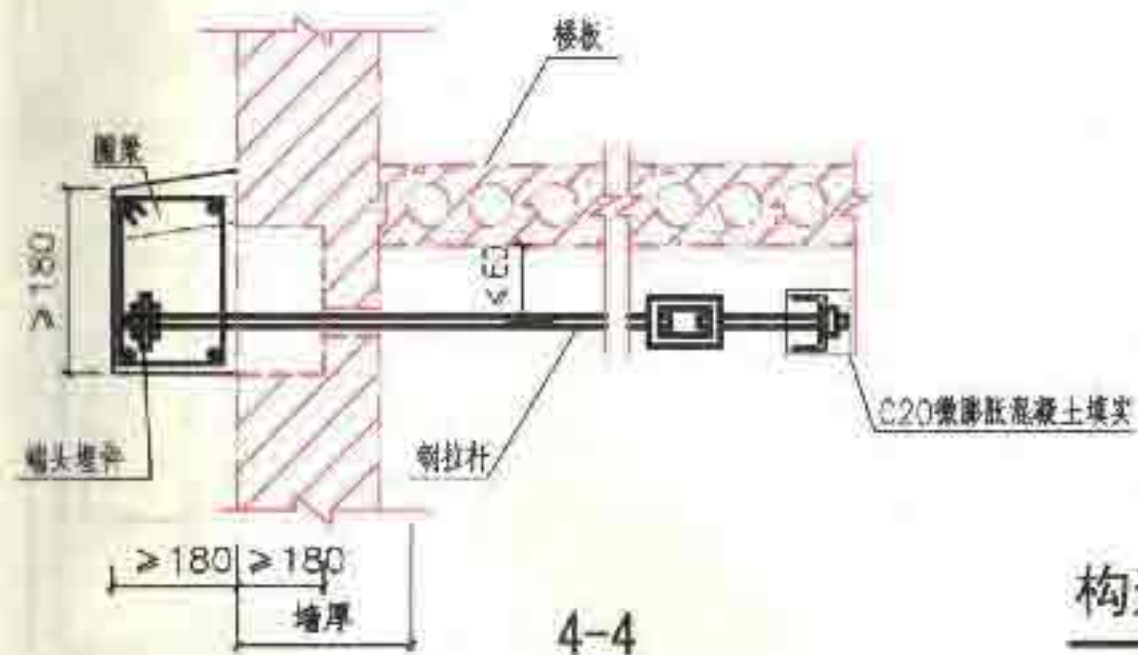
页

76



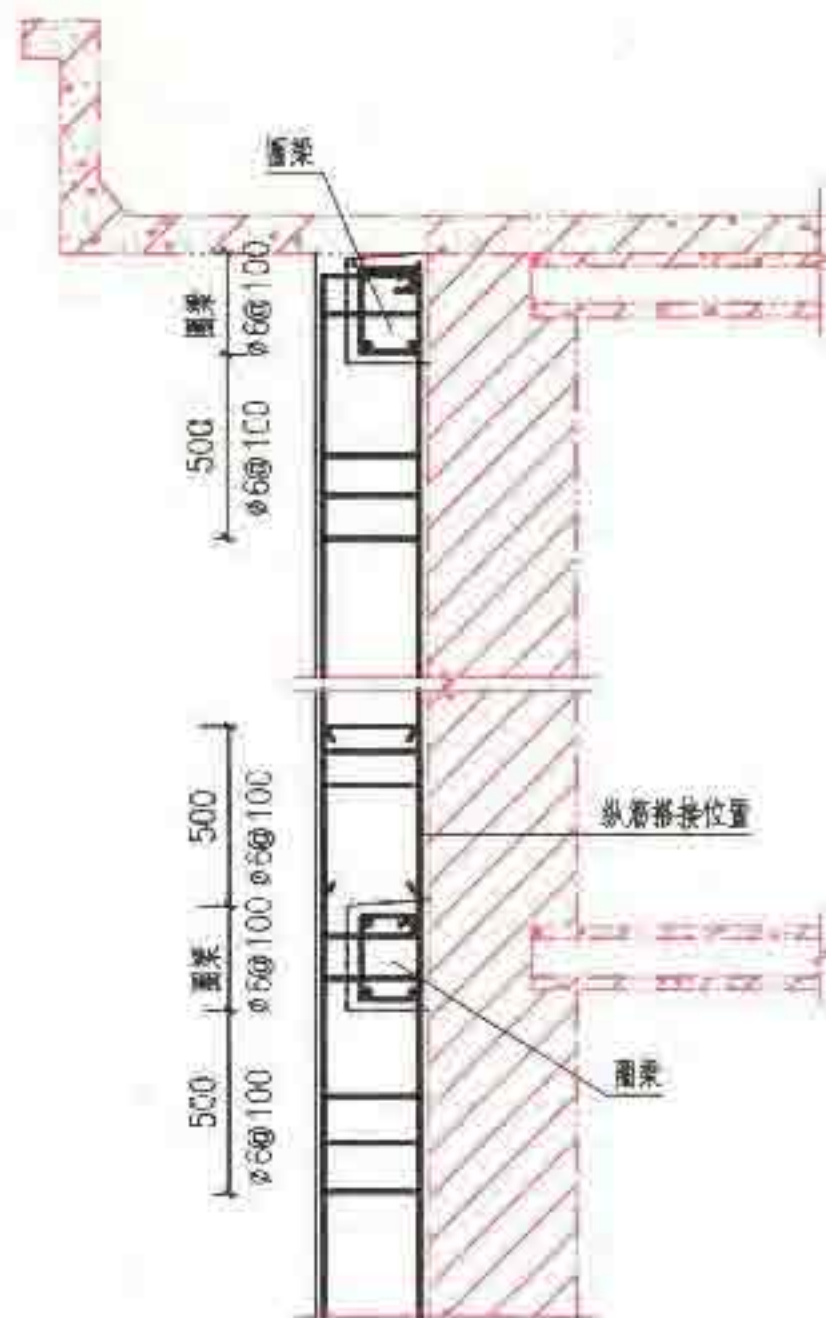
山墙与内纵墙钢拉杆做法

(平面布置详64页内廊式砌体校舍和65页内廊式砌体宿舍)



构造柱顶部及楼层处箍筋加密图

(女儿墙下)



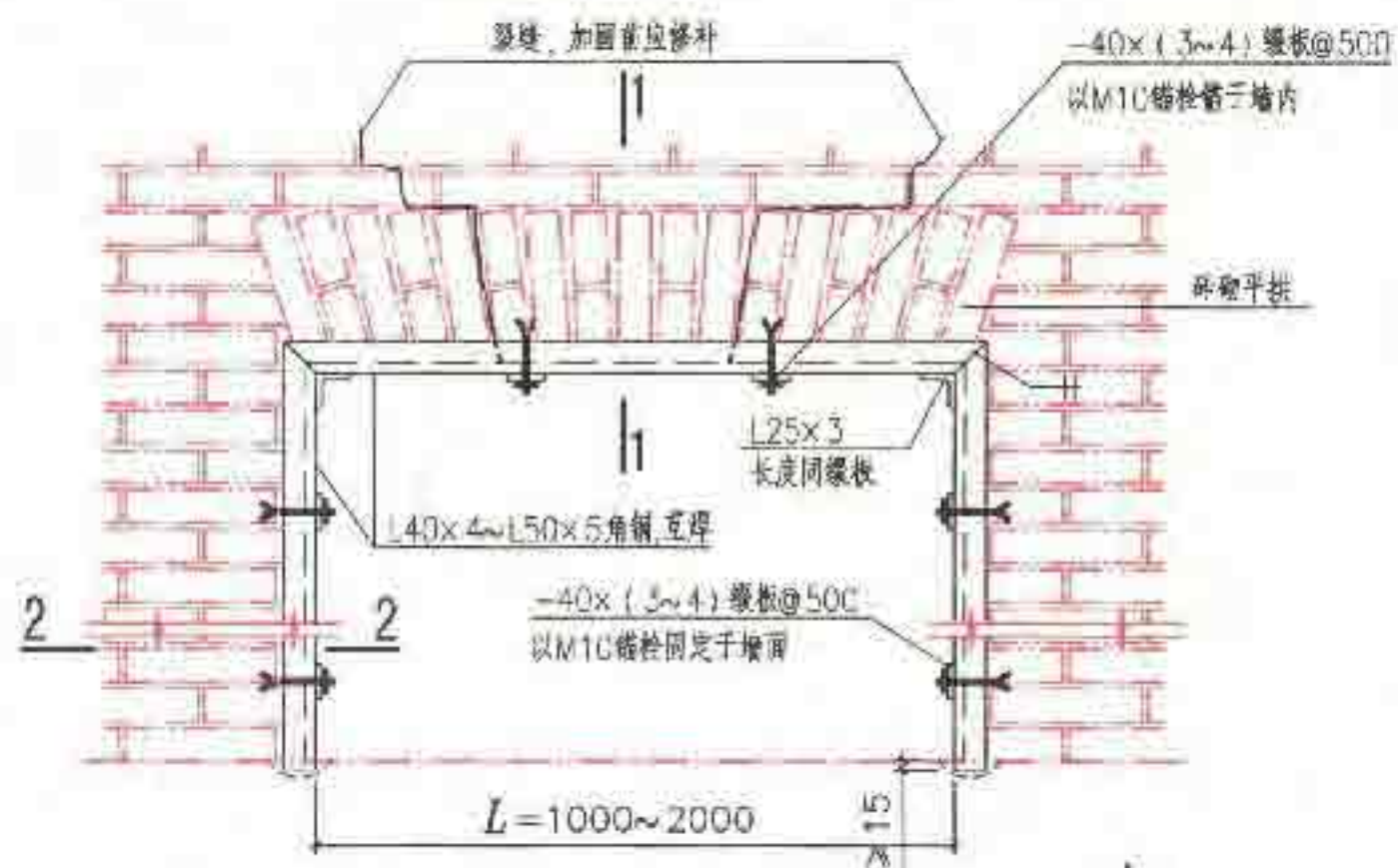
构造柱顶部及楼层处箍筋加密图

(挑檐下)

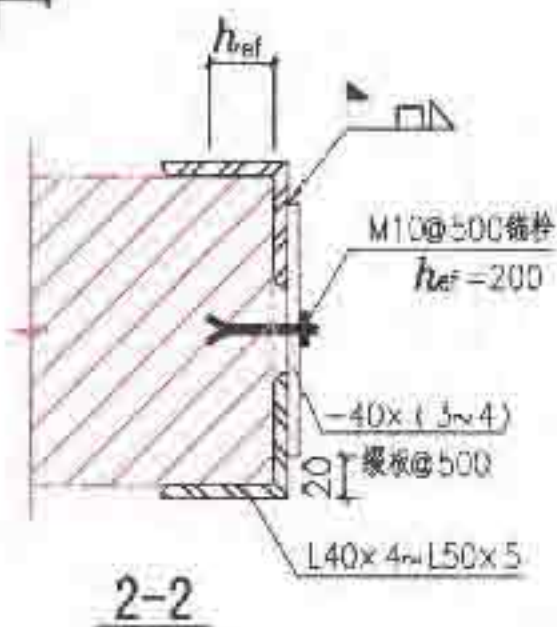
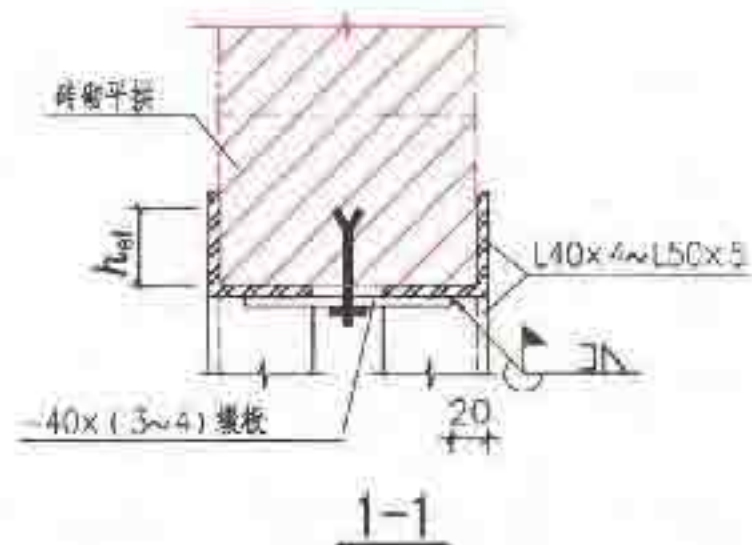
说明:

1. 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. 圈梁部位有钢拉杆时，圈梁可局部加大。

外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	山墙与内纵墙钢拉杆做法				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	77		

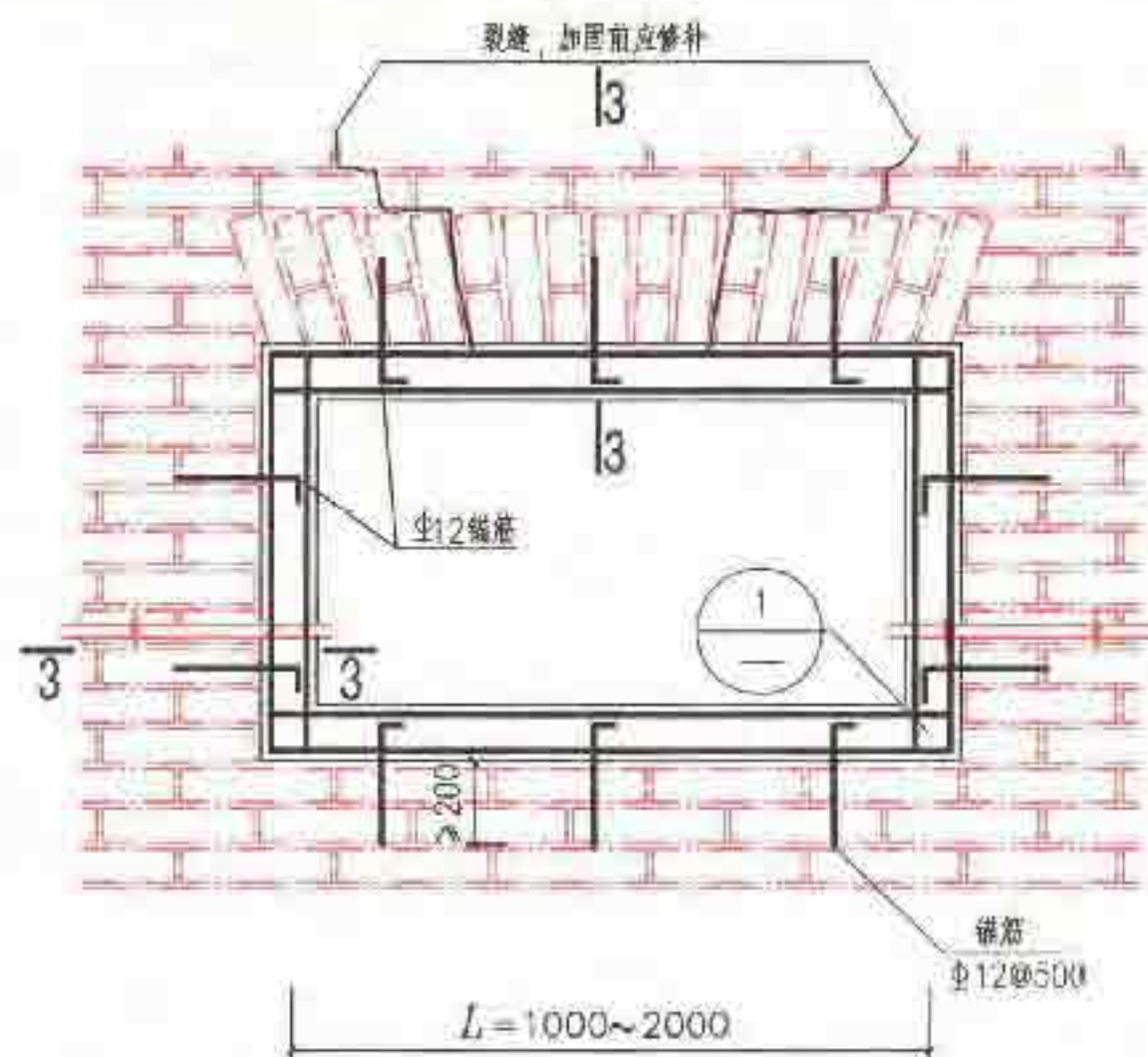


型钢框托梁加固

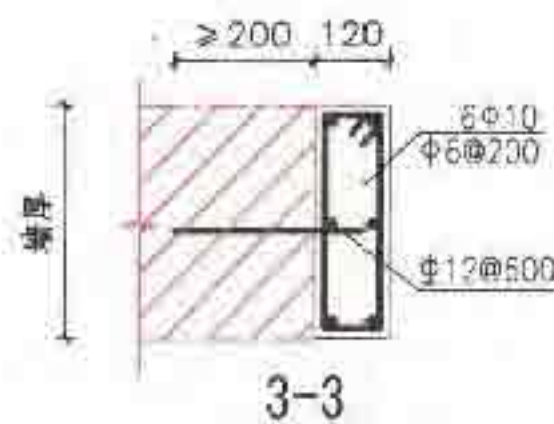


施工要点:

1. 凿去型钢框贴附部位灰浆层, 按规定参数配结锚栓孔, 吹净灰粉;
2. 于角钢与砌体结合面涂水泥聚合物砂浆, 厚3~5mm, 先装立框, 并拧紧锚栓, 再装角钢托梁, 就位后拧紧锚栓;
3. 待立框与托梁柱对位后, 彼此焊接, 再将缀条与角钢焊接;
4. 对墙体裂缝压力灌注水泥聚合物砂浆, 对立框脚垫砂浆;
5. h_{ef} 为锚栓有效锚固深度。



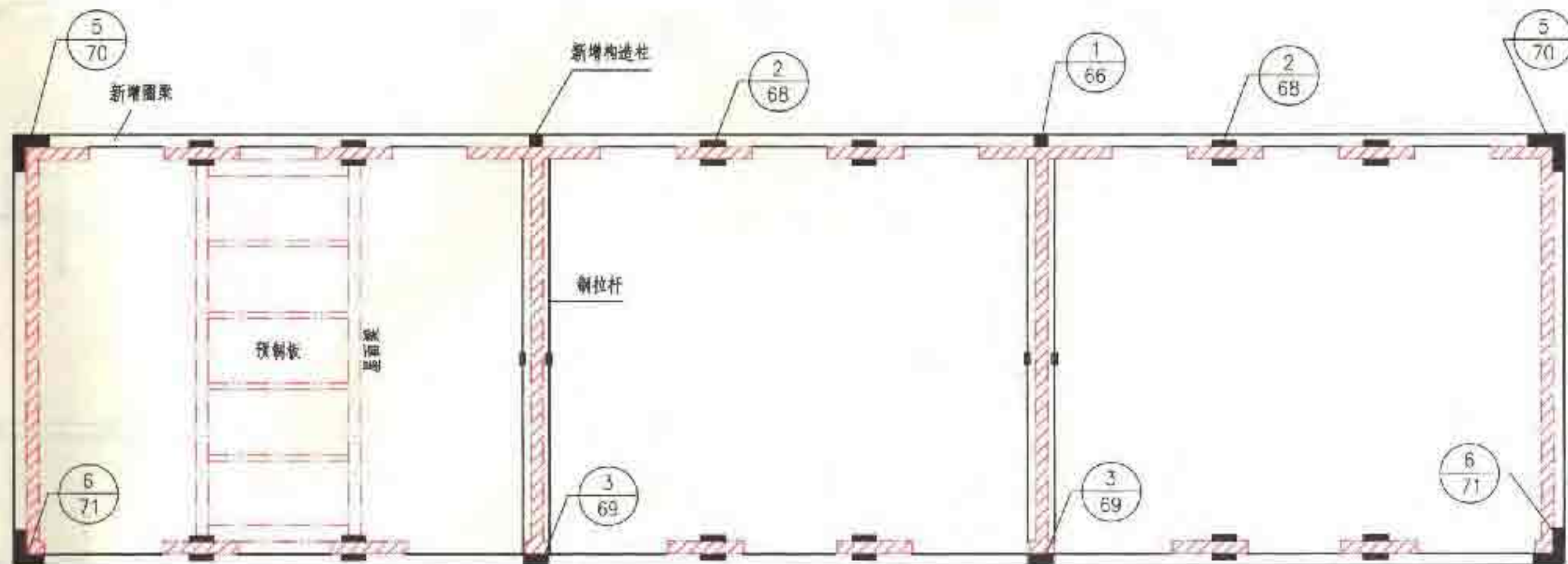
钢筋混凝土窗套加固



6. 锚栓, 锚栓不可用于实际砂浆强度低于M2.5的墙体。
7. 过梁的加固详见图集03SG61 第63页。

1

外加圈梁钢筋 混凝土柱加固	型钢框托梁加固、 钢筋混凝土窗套加固				图集号	09SG619-1
审核 程绍军	校核 王文栋	设计 张玉梅	校对 张永梅	页	78	



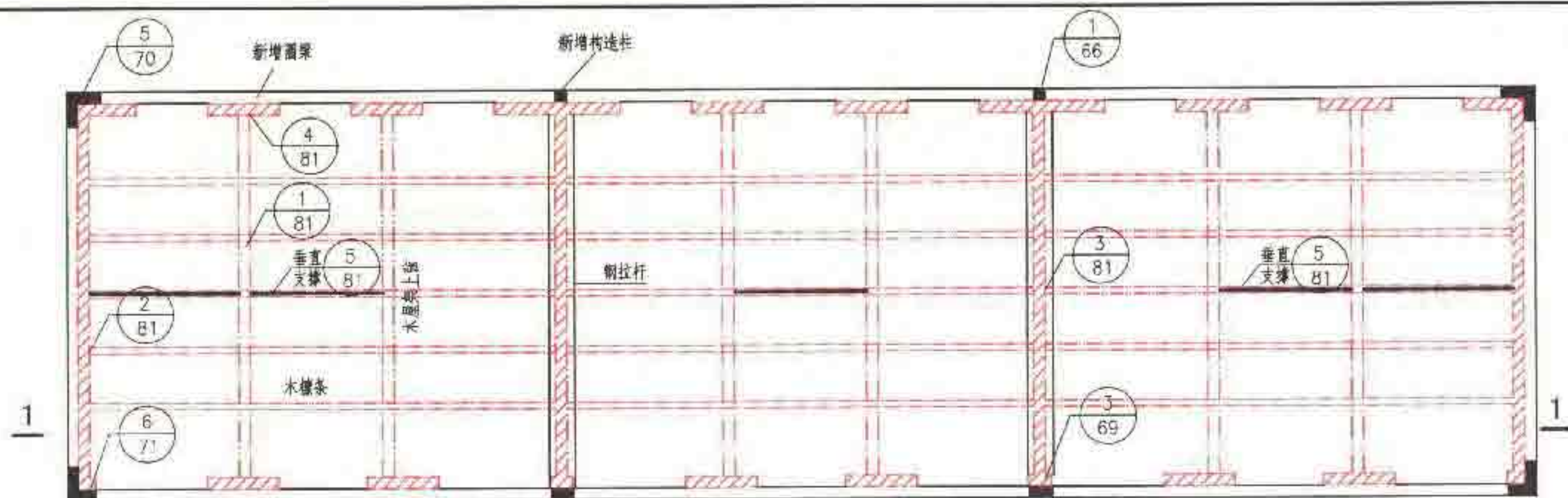
装配式屋盖单层砌体校舍抗震加固平面示意



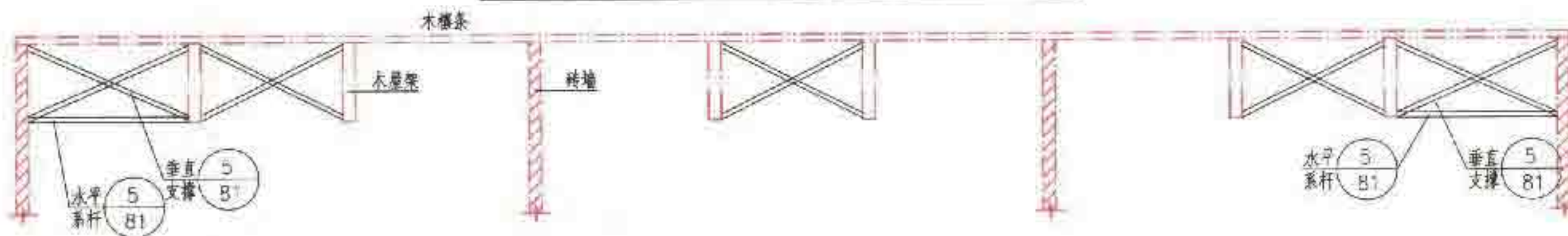
圈梁平面

- 说明: 1. 设防烈度较高地区原校舍无圈梁构造柱且整体性不好时, 可采用本图方案加固。
2. 当窗间墙承载力满足要求时, 也可不设组合柱。
3. 当有女儿墙时, 出入口处应按本图集第72页进行加固, 以免地震时女儿墙倒塌伤人。

单层砌体 校舍	装配式屋盖单层砌体校舍 抗震加固平面示意				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	张峰	校对 王文栋	王立华	设计 张玉梅	张红梅	页 79



木屋架单层砌体校舍抗震加固平面示意



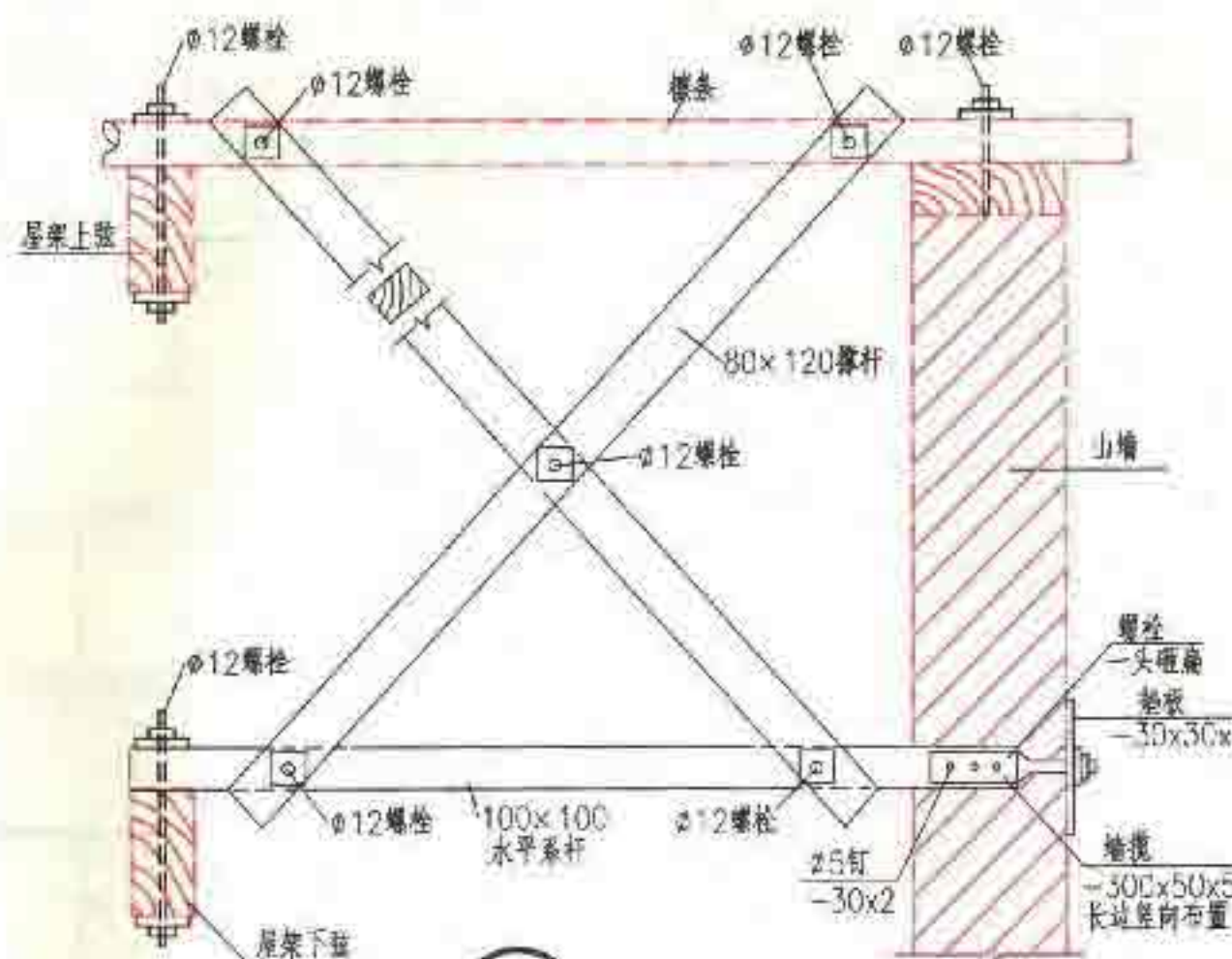
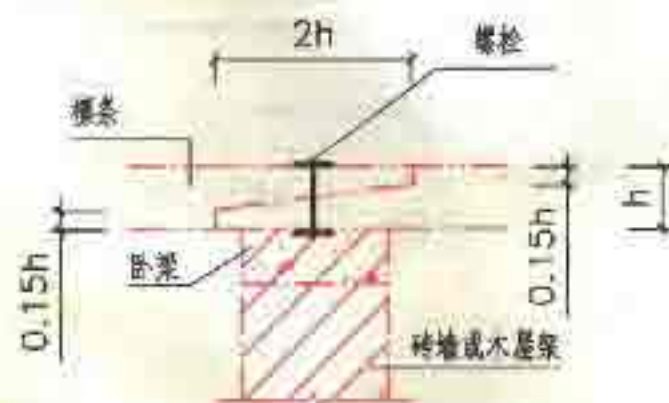
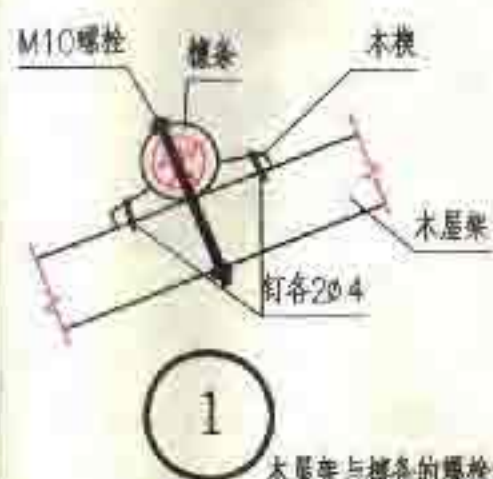
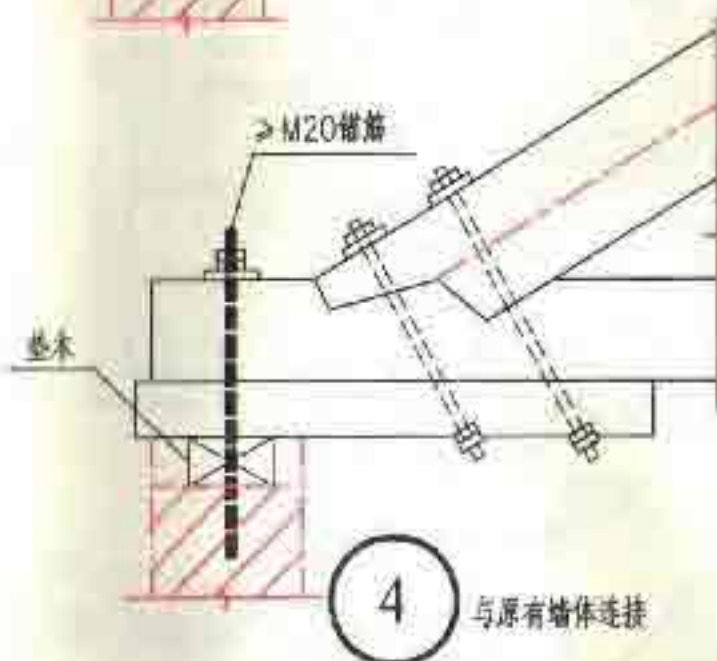
1-1

说明:

1. 地震区木屋架不应采用方木或圆木做竖向拉杆。
2. 屋面材料应采用轻质材料尽量减轻屋顶重量。
3. 当原有房屋山墙有卧梁时,檩条可与卧梁直接锚固,不再设墙揽。
4. 设防烈度较高地区原校舍无圈梁构造柱且整体性不好时,可采用本图方案加固。
5. 当窗间墙承载力不满足要求时应设组合柱。
6. 本图未注明之木结构做法应符合《木结构设计规范》的要求。
7. 木屋架不应为无下弦的人字屋架,隔开间应有一道竖向支撑或有木望板和木龙骨顶棚。
8. 山墙、山尖墙应采用墙揽与木屋架或檩条拉结。
9. 内隔墙墙顶应与梁或木屋架下弦拉结。
10. 8度地区不应采用硬山搁檩屋盖。

圈梁平面

单层砌体 校舍	木屋架单层砌体校舍抗震 加固平面示意				图集号	09SG619-1
审核 程绍甫	设计 张玉梅	校对 王文栋	制图 杜永	页	80	

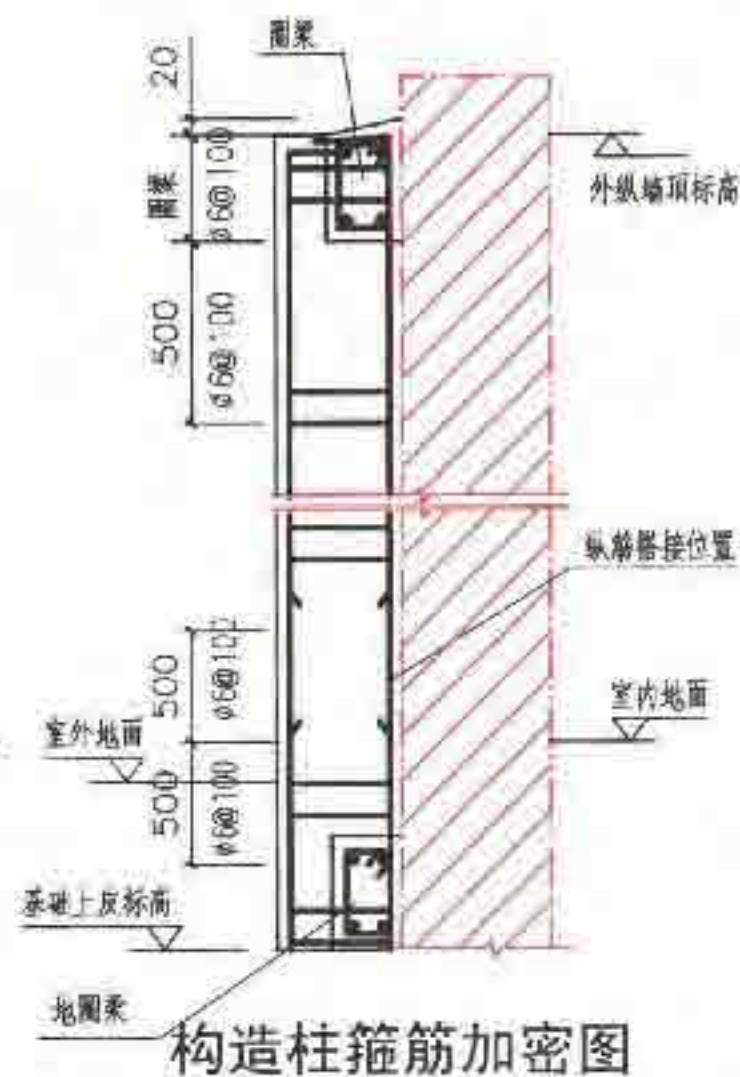


5 垂直支撑

(②) 节点焊接做法参见本节点

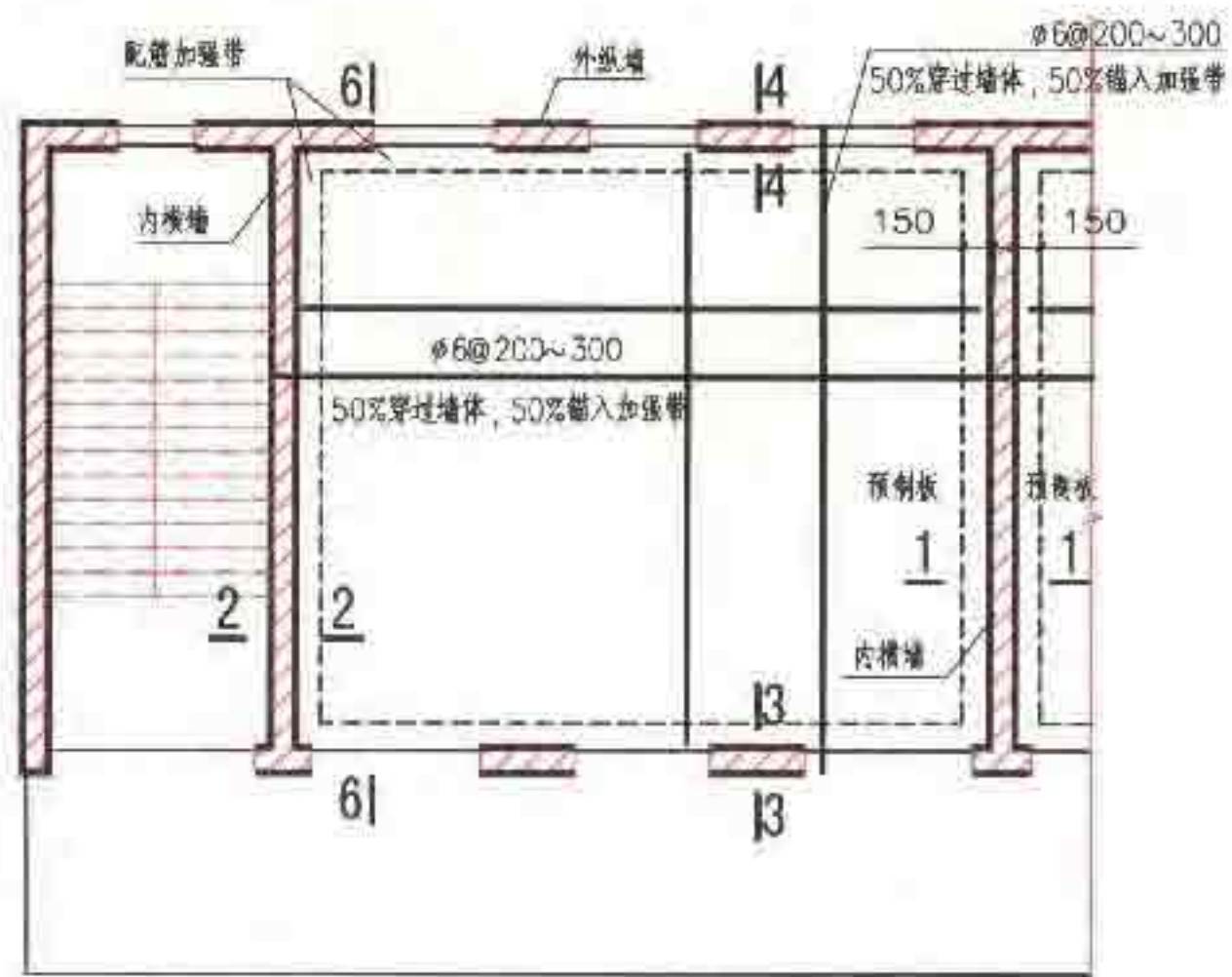


檩条与山墙的连接(铺入卧梁做法)

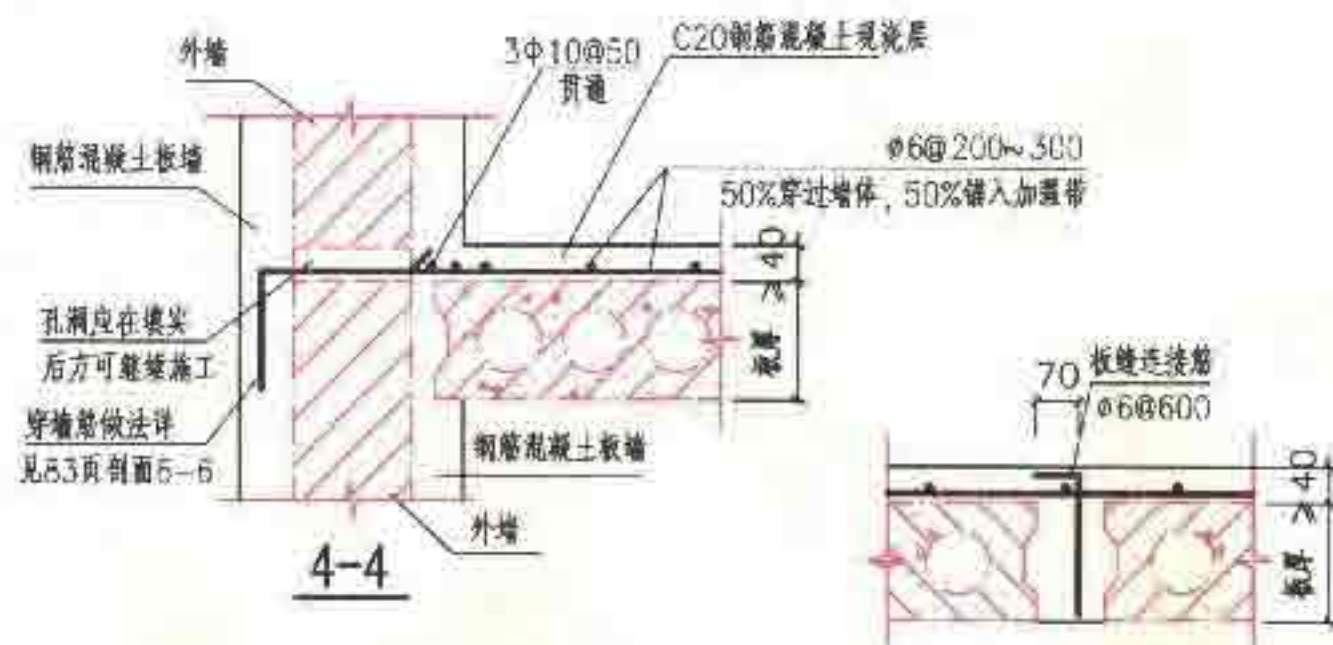
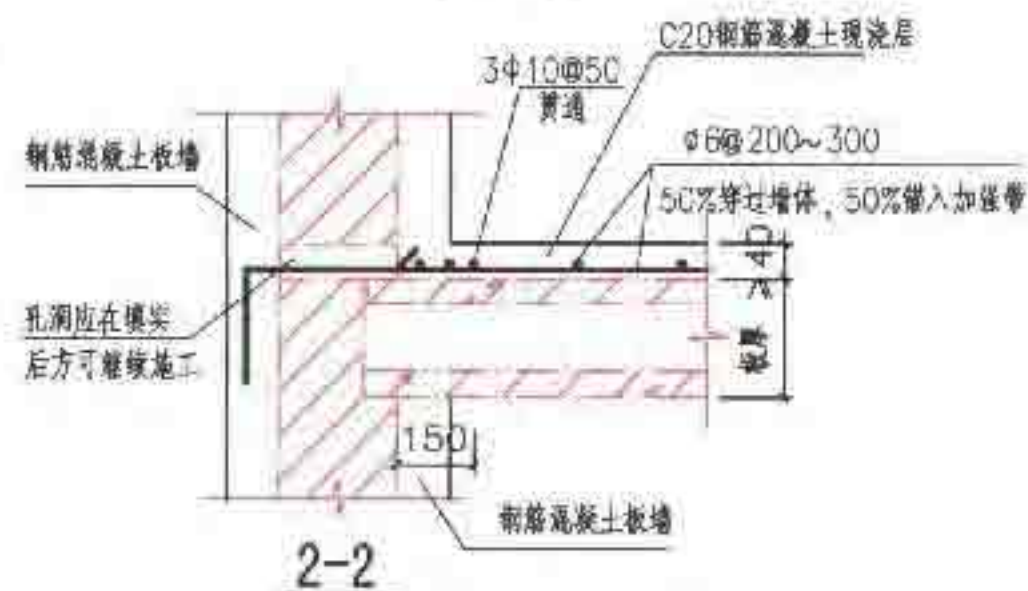
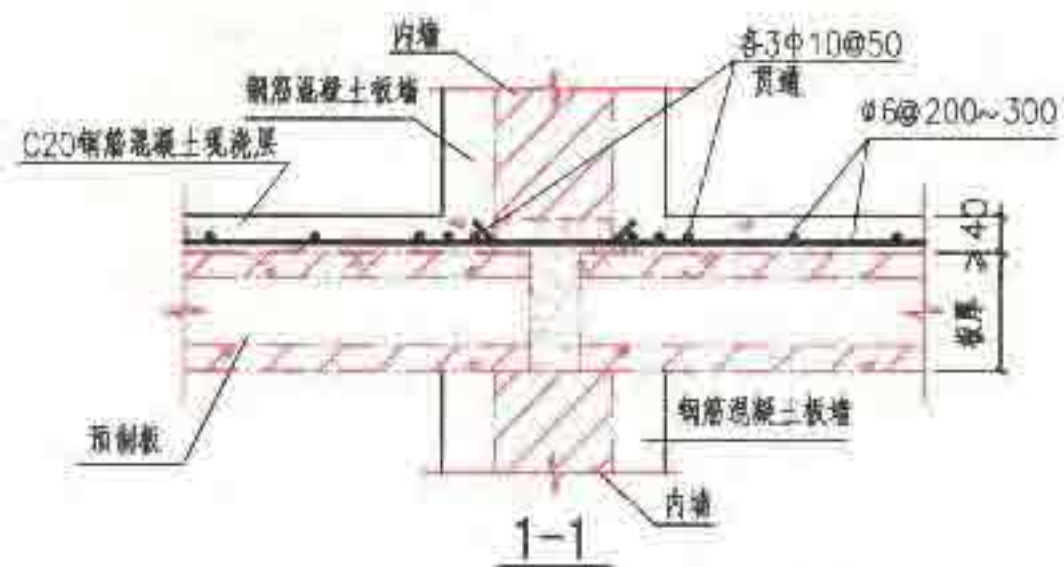


构造柱箍筋加密图

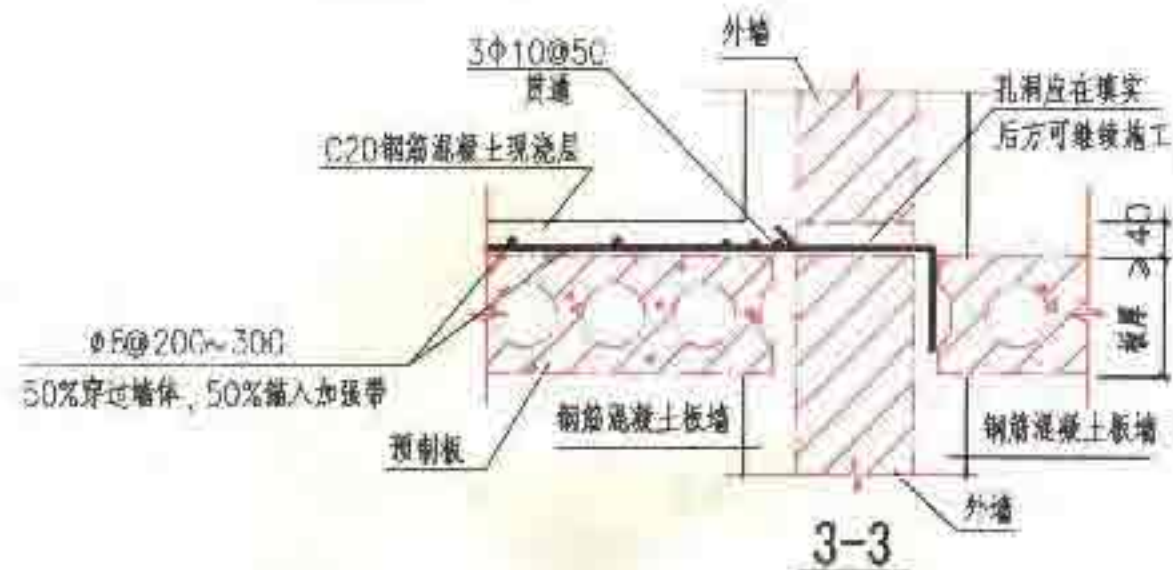
单层砌体 校舍	单层砌体校舍节点详图					图集号	09SG619-1
审核 程绍章	校对 王文栋	设计 张玉梅	面	81			



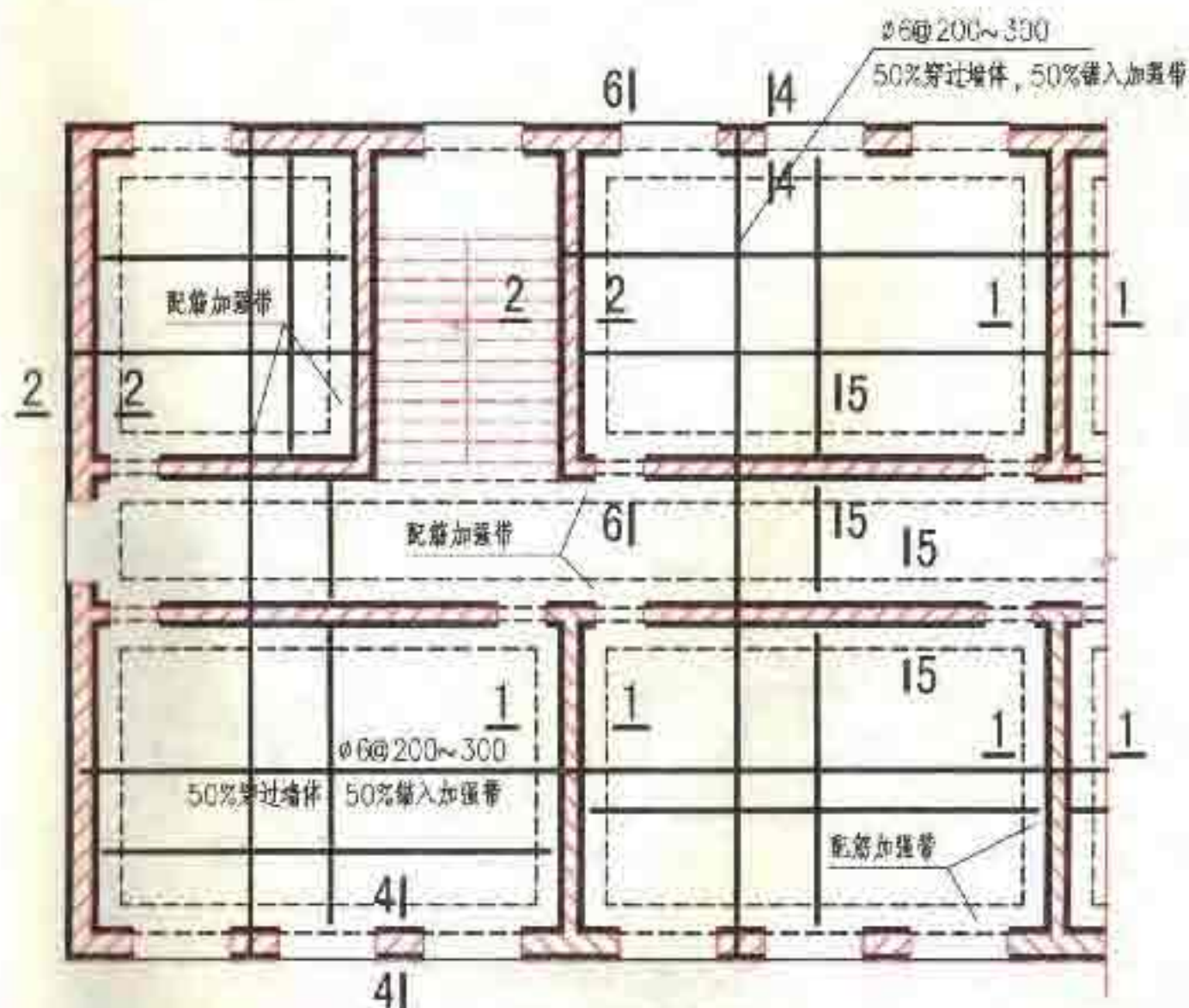
楼板钢筋混凝土现浇层配筋平面 (一)



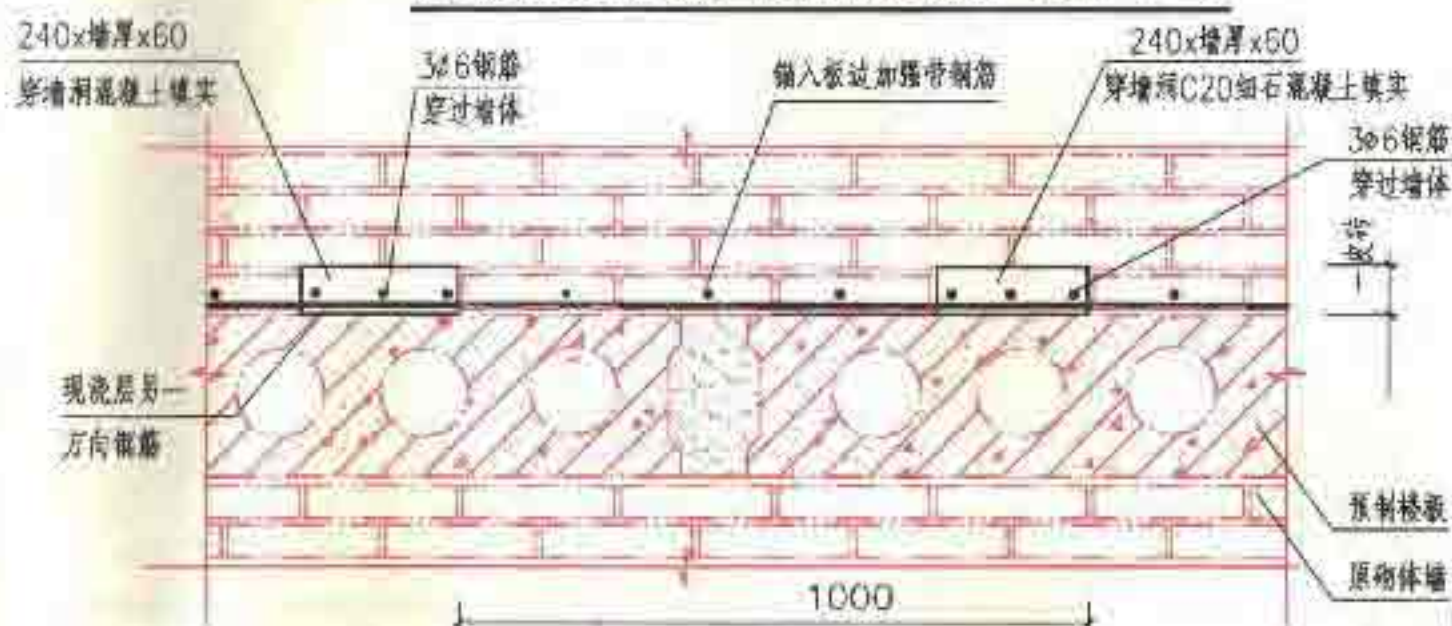
板缝处做法



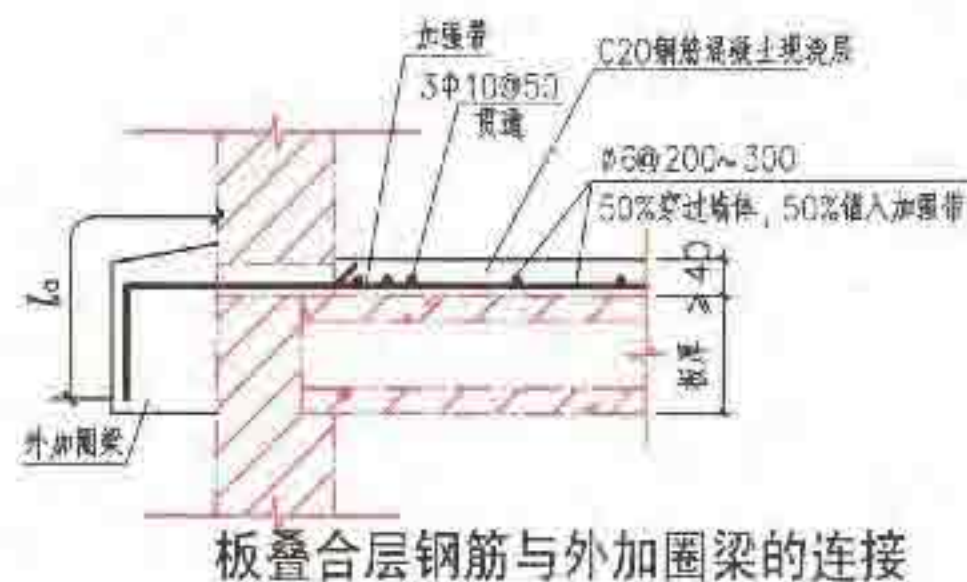
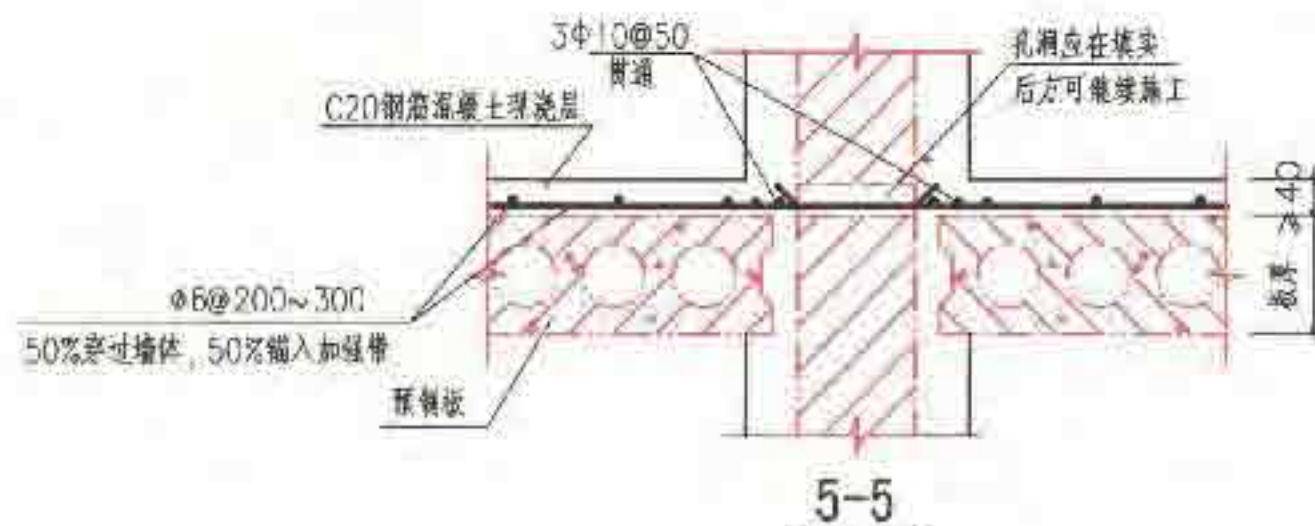
楼板加固	单面走廊砌体楼板钢筋混凝土现浇层做法	图集号	09SG619-1
审核	程经革	校对	王文林
设计	张玉梅	页	82



4-1
楼板钢筋混凝土现浇层配筋平面 (二)



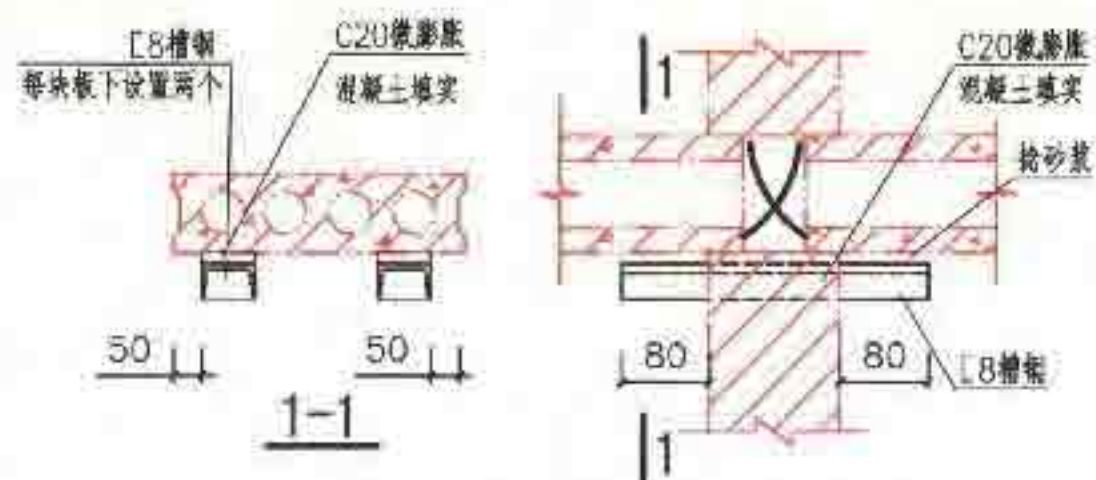
(墙体打孔时, 应先卸载, 并边打孔边浇灌混凝土, 确保施工时的结构安全)



说明:

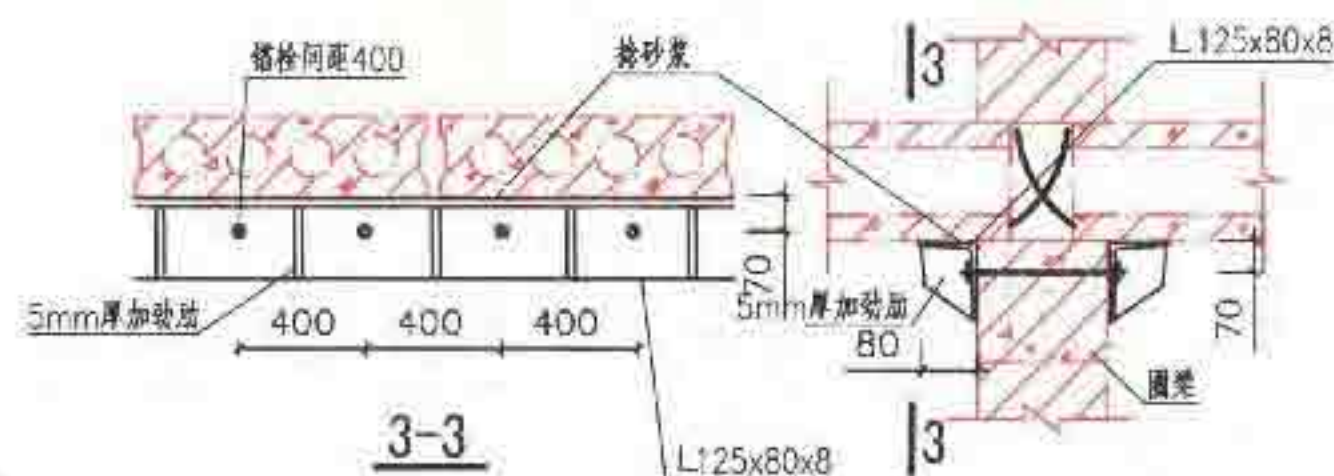
1. 楼板需要增强整体性时, 可采用本方法。
2. 板缝处设置板缝连接筋, 板缝连接筋的施工应采用机械钻孔, 不得手凿。穿墙筋宜采用小功率的机械钻孔, 防止损伤原有楼板 (可用电钻打孔)。
3. 楼板钢筋混凝土现浇层施工前应将原面层清除, 凿毛处理, 并用清水冲净, 干燥后刷界面剂两道。板缝处应用不低于C20的细石混凝土填实, 不得采用砖块或建筑垃圾填塞。
4. 剖面1-1~4-4见第82页。
5. 板穿墙钢筋做法也可采用03SG611第F-38页注3的方式。

楼板加固	内廊式砌体楼板钢筋混凝土现浇层做法	图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页 83



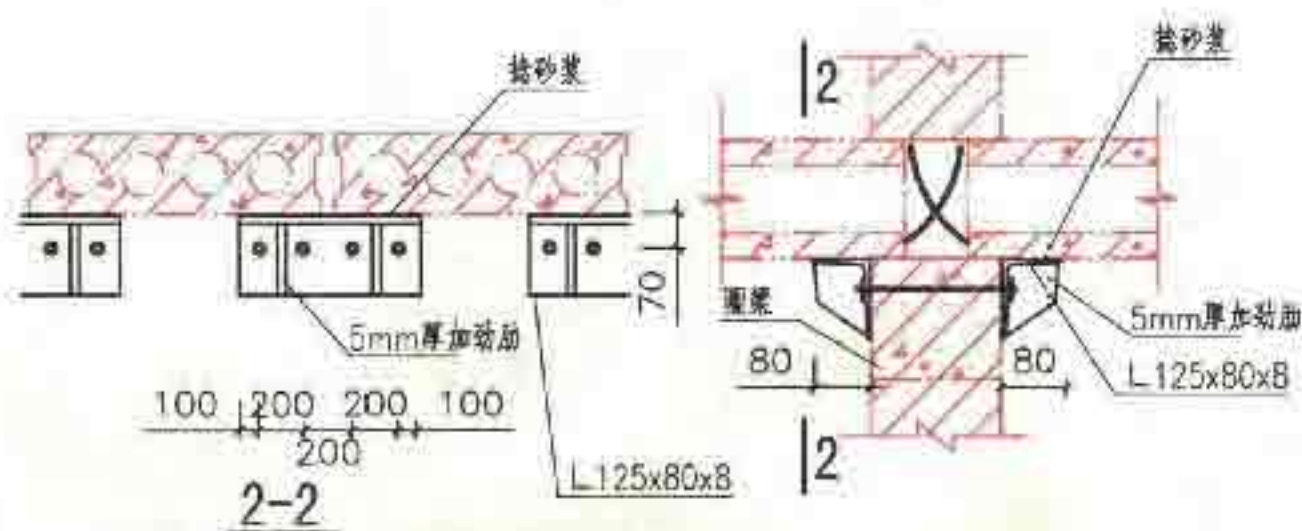
板支承长度不够时的加固方法（一）

（无圈梁时的做法）



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）

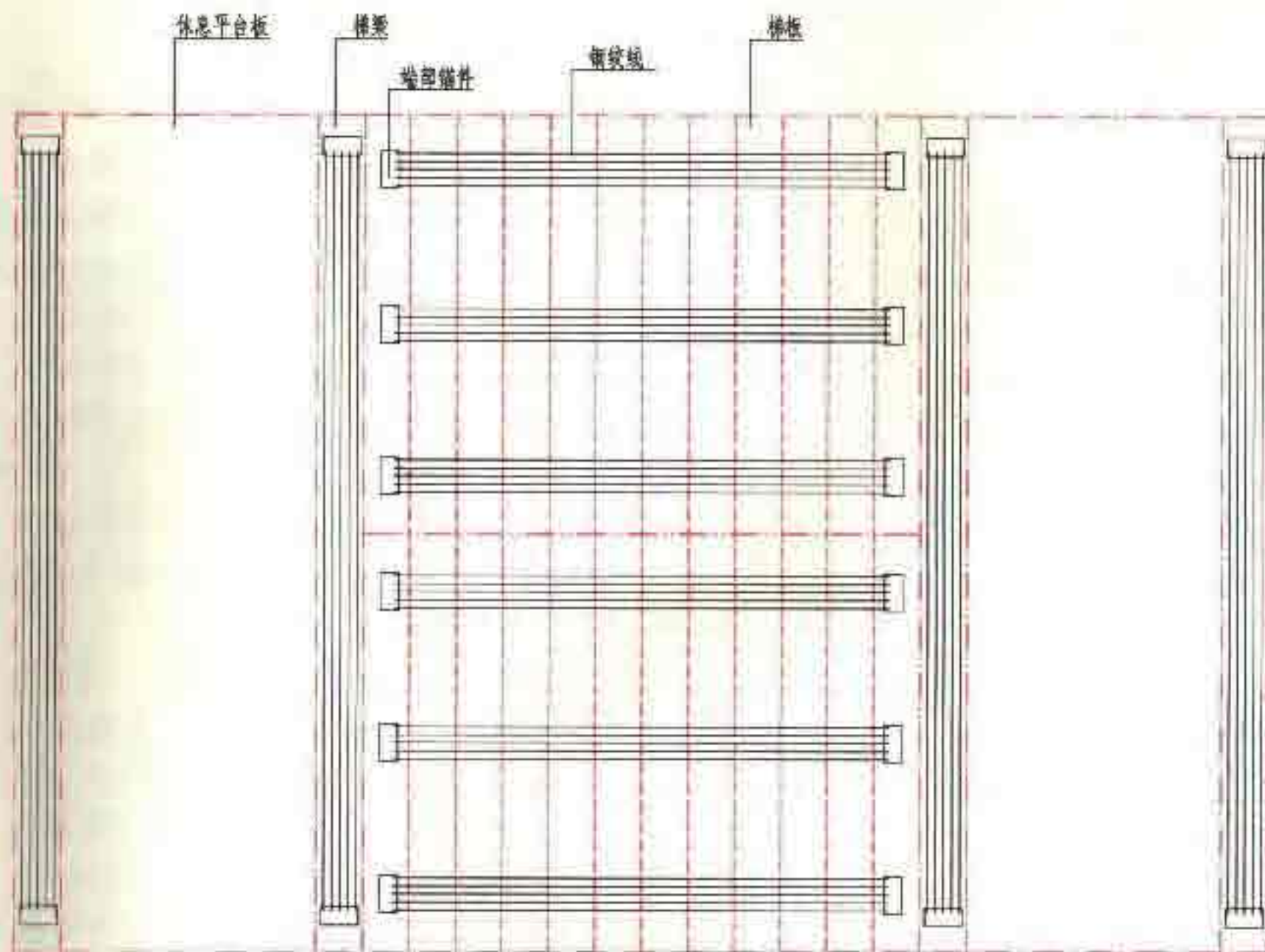


（穿墙螺栓直径及数量计算确定）

板支承长度不够时的加固方法（二）

（有圈梁时的做法）

楼板加固	楼（屋）面板支承长度不够时的加固				图集号	09SG619-1
审核	程绍革	社	校对	王文栋	设计	张玉梅
					页	84

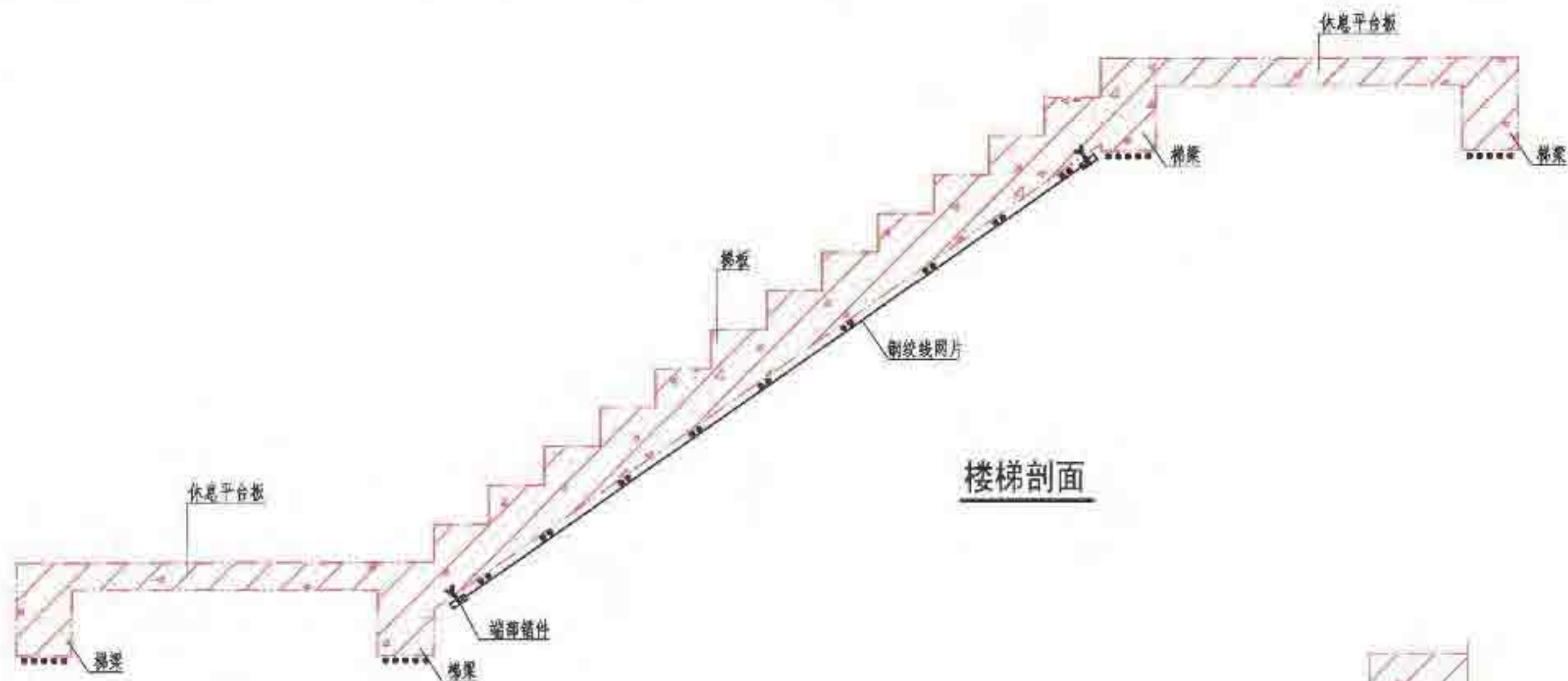


钢绞线网片聚合物砂浆加固楼梯底板平面示意

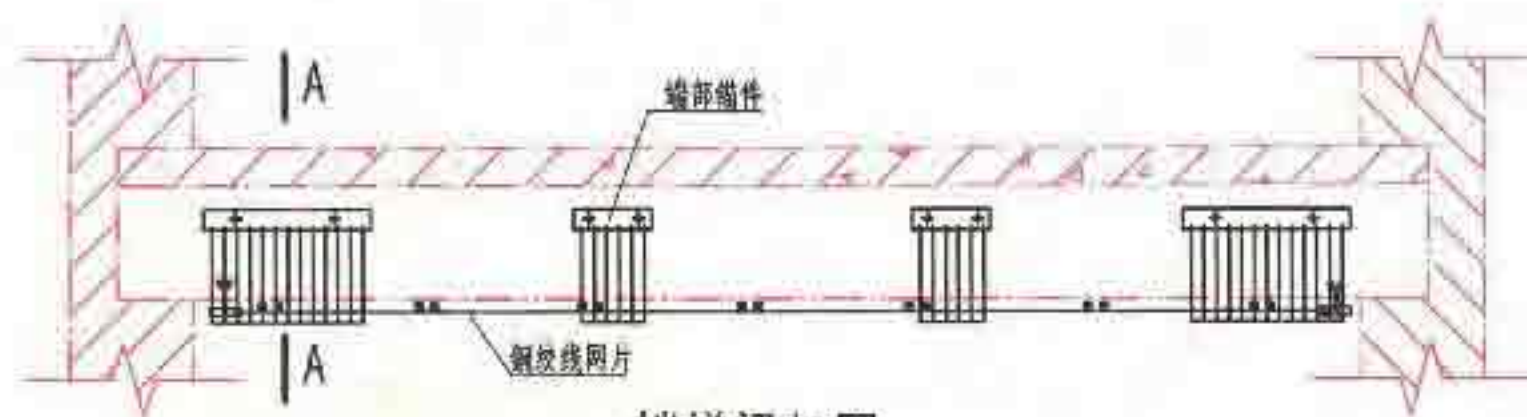
说明:

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. 钢绞线两侧固定结束紧后,使用专用工具在拉伸试验机上做拉伸试验,保证钢绞线的抗拉强度应满足《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段。
7. 压抹聚合物砂浆外加厚度,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20分钟即开始对施工面进行刷水养护,最少7天以上实行湿润养护,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,应适当推迟刷水养护时间,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。
11. 喷射混凝土中的水泥必须为硅酸盐水泥。
12. 楼梯剖面详86页。
13. 楼梯加固也可根据实际情况采用粘钢等方法加固。
14. 梯梁满足规范要求时梯梁也可不加固。

楼梯加固	钢绞线网片聚合物砂浆加固 楼梯平面示意				图集号	09SG619-1
审核 程绍华	设计 张青梅	校对 王文栋	设计 张青梅	设计 张青梅	页	85



楼梯剖面



楼梯梁加固

(不需要时, 梯梁也可不加固)



A-A

楼梯加固	楼梯剖面				图集号	09SG619-1
审核 程绍革	设计 张三梅	校对 王文栋	设计 张三梅	页	86	

框架结构抗震加固说明

1. 一般规定

1.1 抗震加固时应根据房屋的实际情况选择加固方案,包括采用主要提高结构构件抗震承载力、主要增强结构变形能力或改变结构体系的方案。

1.2 加固后的框架应避免形成短柱、短梁或强梁弱柱。

1.3 采用综合抗震能力指数验算时,加固后楼层屈服强度系数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。

1.4 钢筋混凝土结构房屋的抗震等级,B类房屋应符合现行《鉴定标准》的有关规定,C类房屋应符合《抗震规范》的有关规定。

2. 材料

混凝土强度等级不应低于 C20,且不应低于原结构的实际混凝土强度等级。

3. 增设钢筋混凝土抗震墙加固房屋的要求

墙厚不应小于140mm,竖向和横向分布钢筋的最小配筋率均不应小于0.20%,且直径不应小于8mm,间距不应大于300mm。对B、C类钢筋混凝土结构房屋,其厚度和配筋应符合相应抗震等级的要求。新增钢筋、混凝土的强度折减系数不宜大于0.85;当新增的混凝土强度等级比原框架柱高一个等级时,可直接按原强度等级计算而不再计入混凝土强度的折减系数。

4. 裂缝的修补

当裂缝宽度超过《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002

最大裂缝宽度限值时,应先修补裂缝,裂缝修补好后方可进行抗震加固。

5. 加固方法的选择

5.1 框架结构中小学校舍的加固方法包括:钢构套加固、钢筋混凝土套加固及改变结构体系的增设抗震墙加固。

5.2 中小学校舍不应采用单跨框架,现有的单跨框架结构应在不大于框架-抗震墙结构的抗震墙最大间距且不大于24m的间距内增设抗震墙、翼墙等抗侧力构件。

5.3 对于单跨框架结构中小学校舍,当综合抗震承载力与地震作用相差较小时,可只在单跨的主轴方向增设抗震墙,另一个主轴方向不设抗震墙,另一方向如承载力不满足要求,可直接加固梁柱即可,但应注意两个方向的刚度宜接近。

5.4 对于单跨框架结构的中小学校舍,当综合抗震承载力与地震作用相差较大时,可改为框架剪力墙结构。当改为框架剪力墙结构后,应按框架剪力墙结构进行抗震分析,在基本振型地震力作用下,框架部分承受的地震倾覆力矩,宜小于结构总地震倾覆力矩的50%。增设的混凝土和钢筋的强度均应乘以折减系数。加固后抗震墙之间楼(屋)盖长宽比的局部影响系数应做相应改变。其他措施应满足相应规范关于框架剪力墙结构的要求。框架柱剪力经0.20。调整后,如配筋仍不满足要求时,可采用钢构套,现浇钢筋混凝土套或粘贴钢板方法加固。对于轴压比不满足要求的结构,应采用外加钢筋混凝土套的方法加固。

框架结构抗震加固说明

图集号

09SG619-1

审核

程绍荃

校对

王文栋

设计

张玉梅

张永梅

页

87

5.5 对于多跨框架结构，当综合抗震承载力与地震作用的差距小于30%时，可直接采用钢构套加固，只进行构件的加固计算，不再重新进行整个结构的抗震计算。

5.6 对于多跨框架结构，当综合抗震承载力与地震作用的差距较大时，可参照单跨框架结构的加固方法改变结构体系为框架剪力墙结构。

5.7 当框架结构改为框架剪力墙结构时，应优先在楼梯间设置抗震墙；当综合抗震承载力满足要求，主体结构不需进行抗震加固时，也可采用抗侧力的砌体填充墙，即后砌的具有双面钢筋网砂浆面层且四周与框架柱拉结的填充墙，对楼梯间进行加固。

6. 其他

6.1 框架结构加固当采用植筋时，其锚固深度 l_a 应按《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柱筋的位置，植筋时避开柱筋，以避免伤害原有结构。

6.2 钢构套加固框架梁等未注明的做法详见《混凝土结构加固构造（总则及构件加固）》06SG311-1，角钢大小计算确定。

B类钢筋混凝土校舍的抗震等级

结构类型		烈 度						
		6 度		7 度			8 度	
框架结构	房屋高度 (m)	≤35	>35	≤35	>35		≤25	
	框 架	三	二	三	二	一	二	一
框架—抗震墙结构	房屋高度 (m)	≤60	>60	≤50	50~80	>80	≤25	>25
	框 架	三	二	三	二	一	二	一
	抗震墙	二		二	一		一	
抗震墙结构	房屋高度 (m)	≤80	>80	≤35	35~80	>80	≤25	>25
	一般抗震墙	三	二	三	二	一	二	一

框架结构抗震加固说明

图集号 09SG619-1

审核 程绍革 杜峰 校对 王文栋 设计 张玉梅 张玉树

页 88

混凝土裂缝修补

1. 混凝土裂缝分为静止裂缝、活动裂缝、尚在发展的裂缝。

静止裂缝：形态、尺寸和数量均已稳定不再发展的裂缝。修补时，仅需依裂缝粗细选择修补材料的方法。

活动裂缝：宽度在现有环境和工作条件下始终不能保持稳定，易随着结构构件的受力、变形或环境温、湿度的变化而时张时闭的裂缝。修补时应先消除其成因，并观察一段时间，确认已稳定后，再按静止裂缝的处理方法修补；若不能完全消除其成因，但确认对结构、构件的安全性不构成危害时，可使用具有弹性和柔韧性的材料进行修补。

尚在发展的裂缝：长度、宽度或数量尚在发展，但经历一段时间后将会终止的裂缝。对此裂缝应待其停止发展后，再进行修补或加固。

2. 裂缝修补方法应符合下列规定：

表面封闭法：利用混凝土表层微细独立裂缝（裂缝宽度 $\omega \leq 0.2\text{mm}$ ）或网状裂纹的毛细作用吸收低黏度且具有良好渗透性的修补胶液，封闭裂缝通道。对楼板和其他需要防渗的部位，尚应在混凝土表面粘贴纤维复合材料以增强封护作用。

注射法：以一定的压力将低黏度、高强度的裂缝修补胶液注入裂缝腔内；此方法适用于 $0.1\text{mm} < \omega \leq 1.5\text{mm}$ 静止的独立裂缝、贯穿性裂缝以及蜂窝状局部缺陷的补强和封闭。注射前，应按产品说明书的规定，对裂缝周边进行密封。

压力注浆法：在一定时间内，以较高压力（按产品使用说

明书确定）将修补裂缝用的注浆料压入裂缝腔内；此法适用于处理大型结构贯穿性裂缝、大体积混凝土的蜂窝状严重缺陷以及深而蜿蜒的裂缝。

填充密封法：在构件表面沿裂缝走向骑缝凿出槽深和槽宽分别不小于 20mm 和 15mm 的U形沟槽，然后用改性环氧树脂或弹性填缝材料充填，并粘贴纤维复合材料以封闭其表面；此法适用于处理 $\omega > 0.5\text{mm}$ 的活动裂缝和静止裂缝。填充完毕后，其表面应做防护层（当为活动裂缝时，槽宽应按不小于 $15\text{mm} + 5t$ 确定， t 为裂缝最大宽度）。

3. 裂缝修补材料：

改性环氧树脂类、改性丙烯酸酯类、改性聚氨酯类等的修补胶液（包括配套的打底胶和修补胶）和聚合物注浆料等的合成树脂类修补材料，适用于裂缝的封闭或补强，可采用表面封闭法、注射法或压力注浆法进行修补。

无流动性的有机硅酮、聚硫橡胶、改性丙烯酸酯、聚氨酯等柔性的嵌缝密封胶类修补材料，适用于活动裂缝的修补，以及混凝土与其他材料接缝界面干缩性裂隙的封堵。

超细无收缩水泥注浆料、改性聚合物水泥注浆料以及不回缩微膨胀水泥等的无机胶凝材料类修补材料，适用于 $\omega > 1\text{mm}$ 的静止裂缝的修补。

E玻璃或S玻璃纤维织物、碳纤维织物等的纤维复合材料与其适配的胶粘剂，适用于裂缝表面的封护与增强。

混凝土裂缝修补				图集号	09SG619-1
审核	程绍革	校对	王文栋	设计	张玉梅
				页	89

4. 施工要求:

灌浆前应对裂缝进行表面处理:可用小锤、钢丝刷等工具,清除表面污物,必要时可用空气压缩机清除缝隙,再用丙酮、甲苯等有机溶剂把裂缝周边擦洗干净并保持干燥。

灌浆嘴应布置在缝隙两端及交叉处,当缝隙较长时,可在

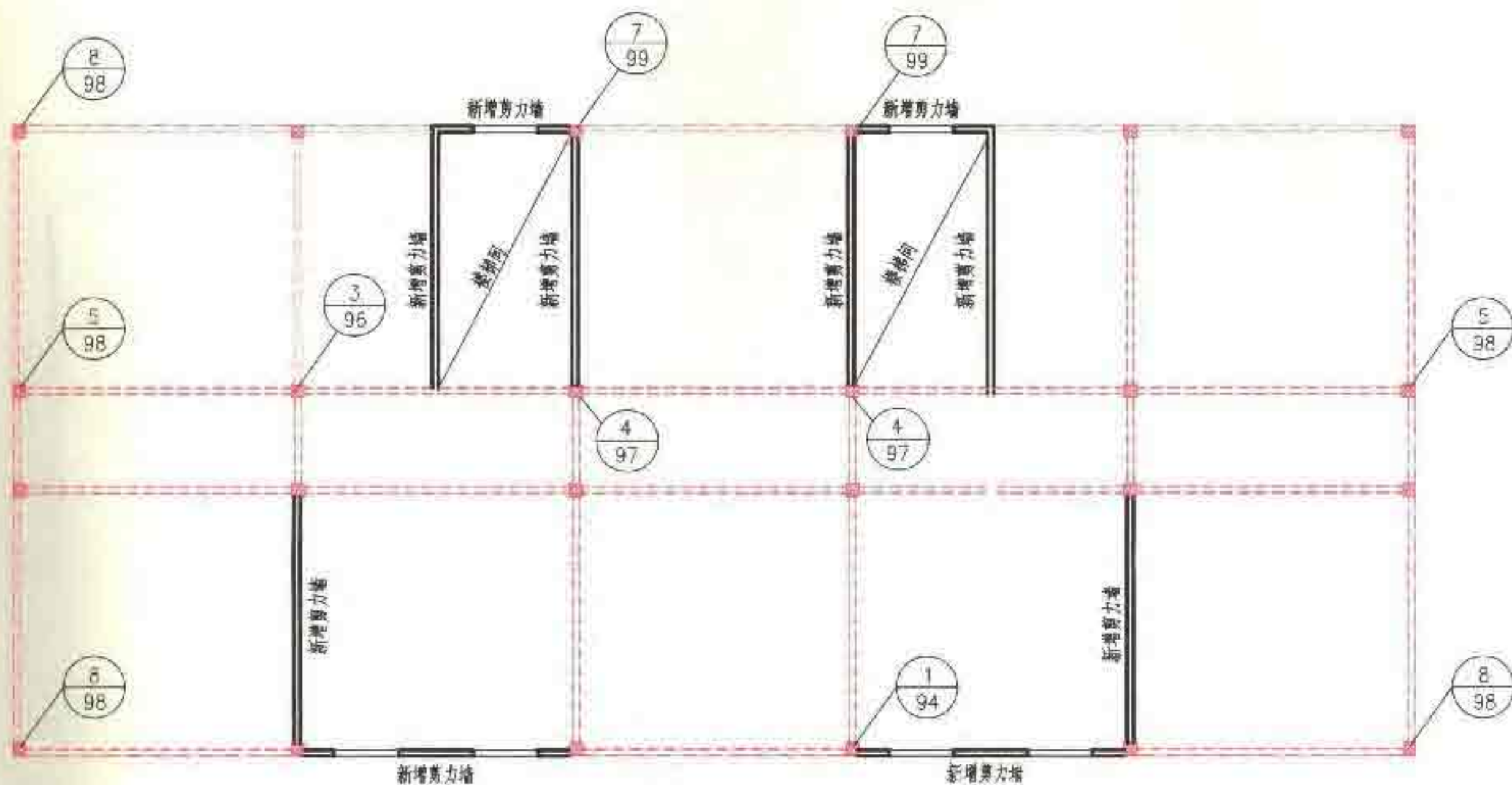
中间布置,间距约为 500mm。

封缝应密实,表面应平整,可用压缩空气检查密封效果。漏气处应修补直至不渗漏。

灌浆应连续,不渗漏,灌浆压力应先小后大,进浆应缓慢。

灌浆结束后,应用空气压缩机或压力水检查灌浆是否密实。

混凝土裂缝修补						图集号	09SG619-1
审核	程绍革	张世平	校对	王文栋	王少华	设计	张玉梅 张永梅
						页	90

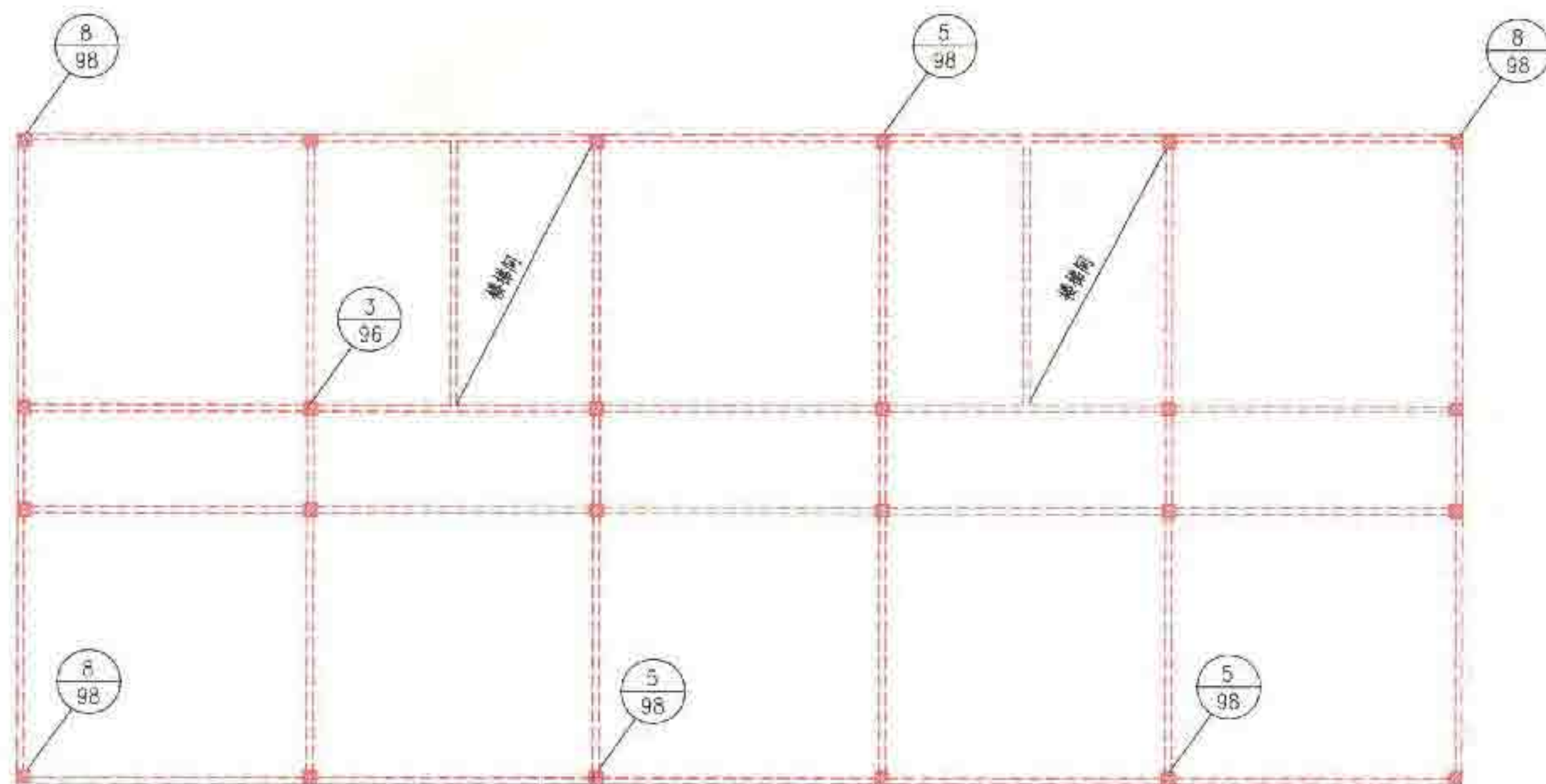


多跨框架结构改为框架
抗震墙结构平面示意

说明:

1. 本图适用于综合抗震承载力与地震作用相差较大,需改变结构体系的加固,
2. 本图剪力墙位置只为示意,新增剪力墙实际布置应以计算结果为准。
3. 门窗洞口边的边缘构件做法略。
4. 新增墙体四周宜设置构造暗柱,暗柱与原有框架柱、框架梁以等代面积的锚筋相连。

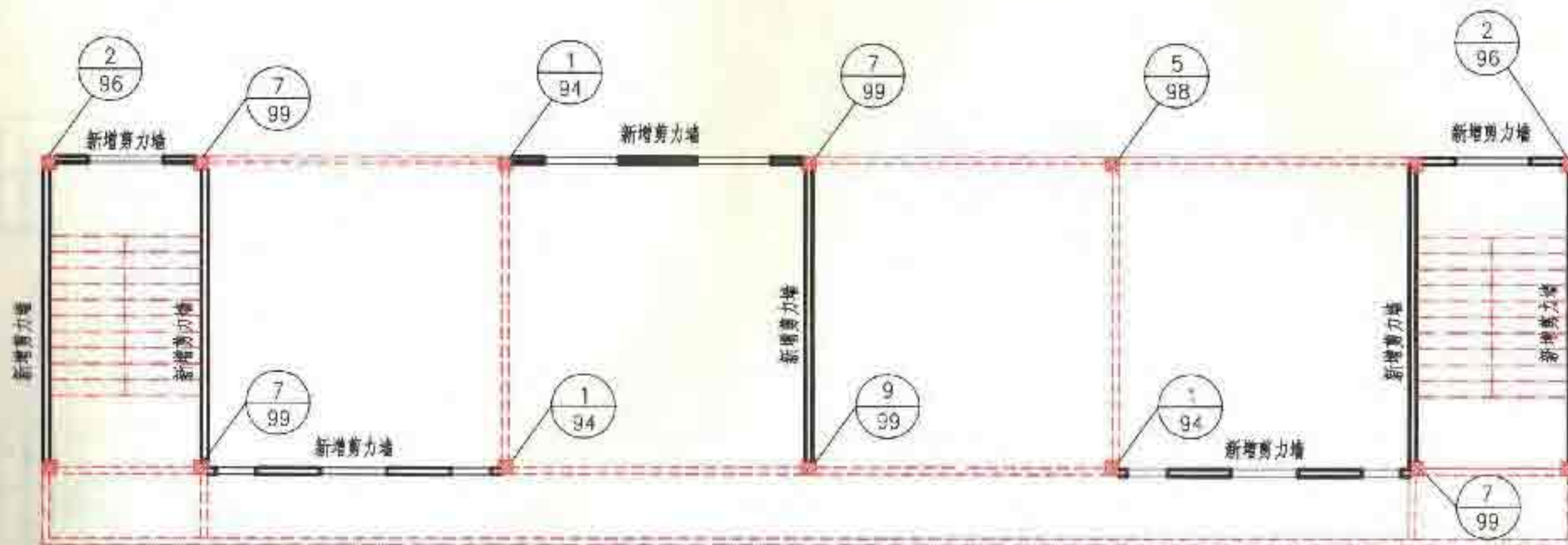
框架结构	多跨框架结构改为框架 抗震墙结构平面示意			图集号	09SG619-1
审核 程绍奎	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	91	



多跨框架结构加钢构套、
钢筋混凝土套平面示意

说明：本图适用于综合抗震承载力与地震作用相差小，不需改变结构体系，只需加钢构套或钢筋混凝土套时。

框架结构	多跨框架结构加钢构套、 钢筋混凝土套平面示意			图集号	09SG619-1
审核	程绍革	杜峰	校对	王文栋	设计
					张玉梅
				页	92

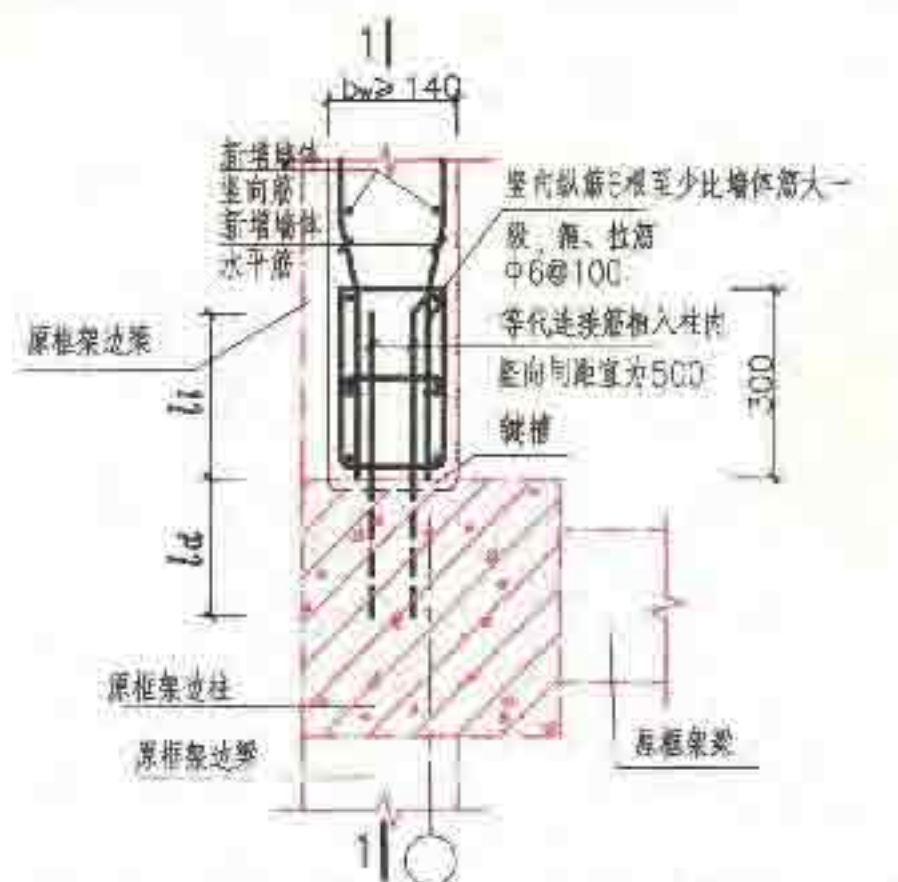


单跨框架结构改为
框架-抗震墙结构平面示意

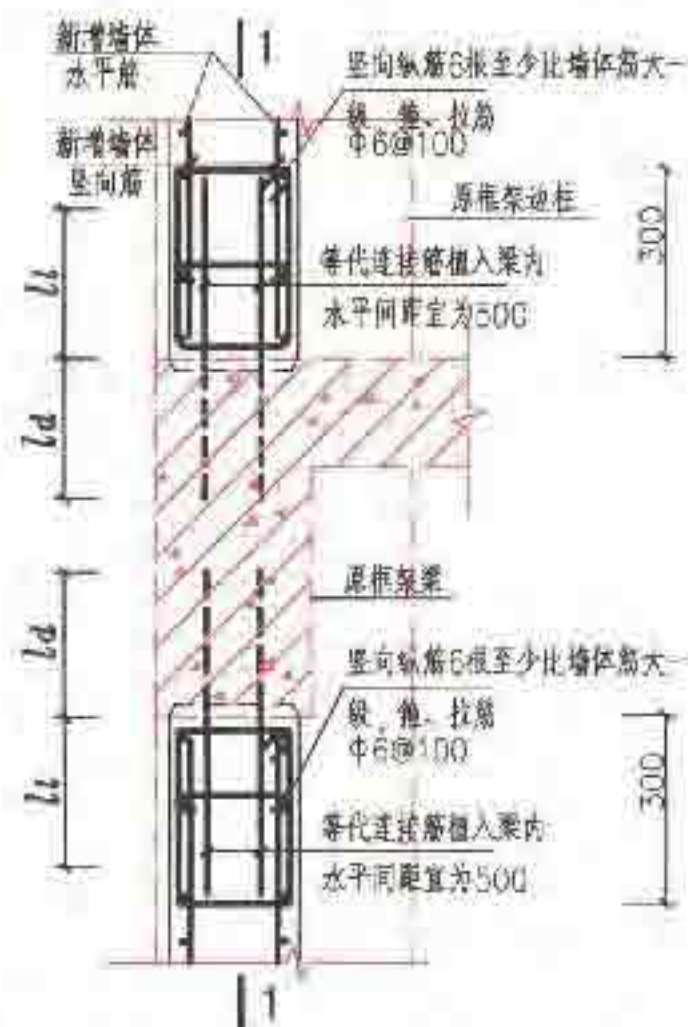
说明:

1. 本图适用于综合抗震承载力与地震作用相差较大时。
2. 本图剪力墙位置只为示意, 新增剪力墙实际布置应以计算结果为准。
3. 门窗洞口边的边缘构件做法略。
4. 新增墙体四周应设置构造暗框, 暗框与原有框架柱、框架梁以等代面积的锚固相连。

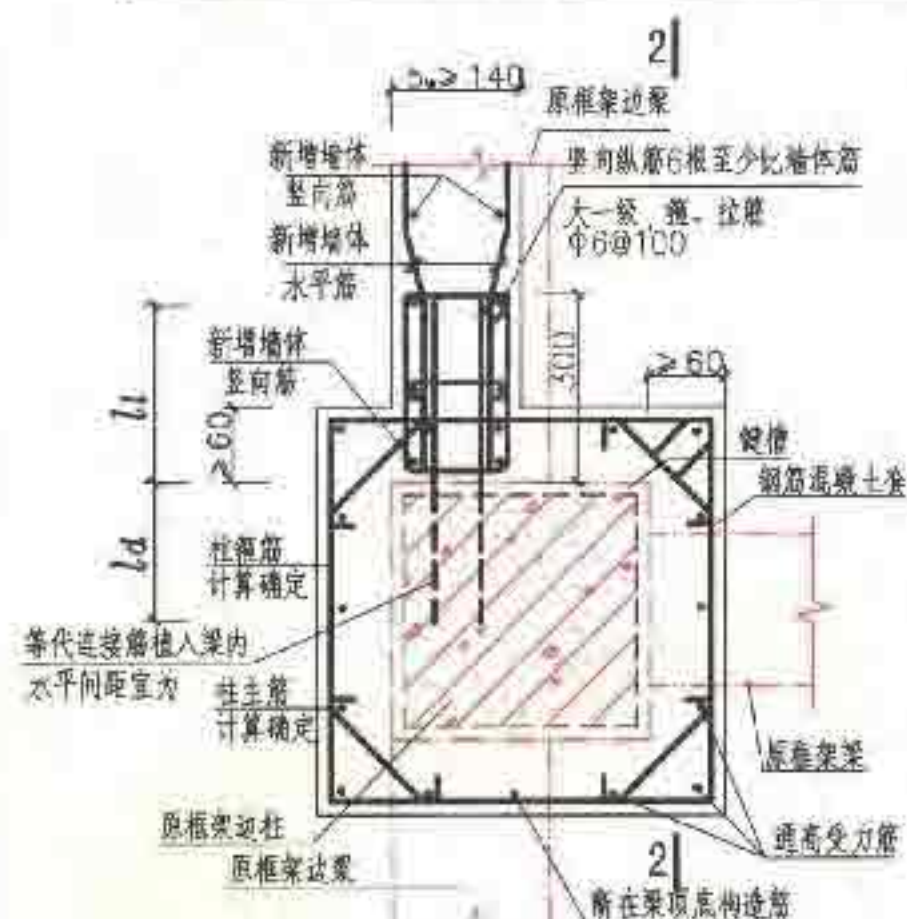
框架结构	单跨框架结构改为 框架-抗震墙结构平面示意			图集号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文林	设计 张玉梅	页	93	



新增剪力墙与边柱的连接 (一)



新增剪力墙与边梁的连接



新增剪力墙与边柱的连接 (二)

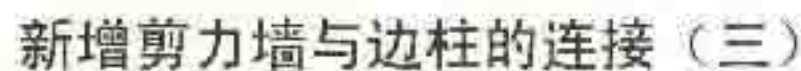
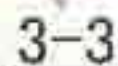
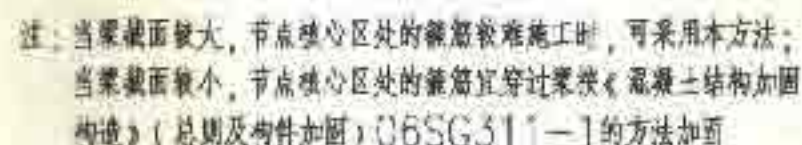
(柱包混凝土做法与梁的连接可参照处理)



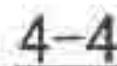
- 说明: 1. 锚入暗框柱的墙主筋弯折坡度1:12。
2. 键槽深度20mm。
3. 新增墙体水平与垂直分布筋截面按计算确定, 直径不小于8mm, 间距不大于300mm。
4. 2-2剖面详见第95页。

1

框梁结构	①节点详图 (一)			图案号	09SG619-1
审核 程绍革	校对 王文栋	设计 张玉梅	页	94	



(柱包钢构套做法)



注:当梁截面较大,节点核心区处的锚固较难施工时,可采用本方法;
当梁截面较小,节点核心区处的锚固宜穿过梁底《混凝土结构加固构造》(总图及构件加固)06SG311—1的3—15更方法
加固

说明: 1. 输入暗框柱的墙主筋弯起坡度1:12。
2. 键槽深度20mm。
3. 柱主筋及箍筋计算确定, 箍筋直径不小于8mm, 主筋直径不小于14mm。
4. 宜采用细石混凝土。

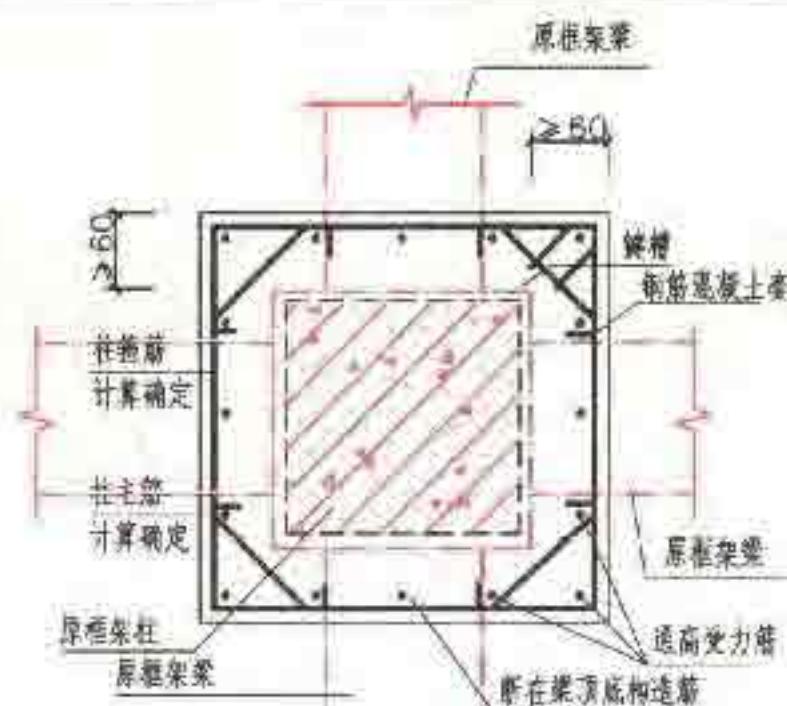


中柱包钢构套加固

(柱包钢构套做法)

3

(剖面参见①节点)

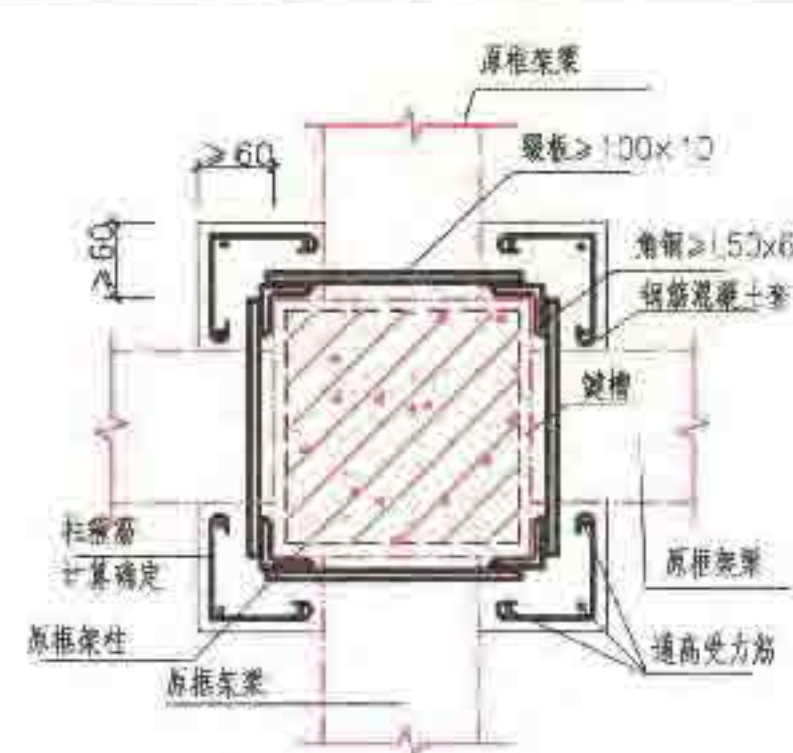


中柱加混凝土套加固

(柱包混凝土套做法)

3

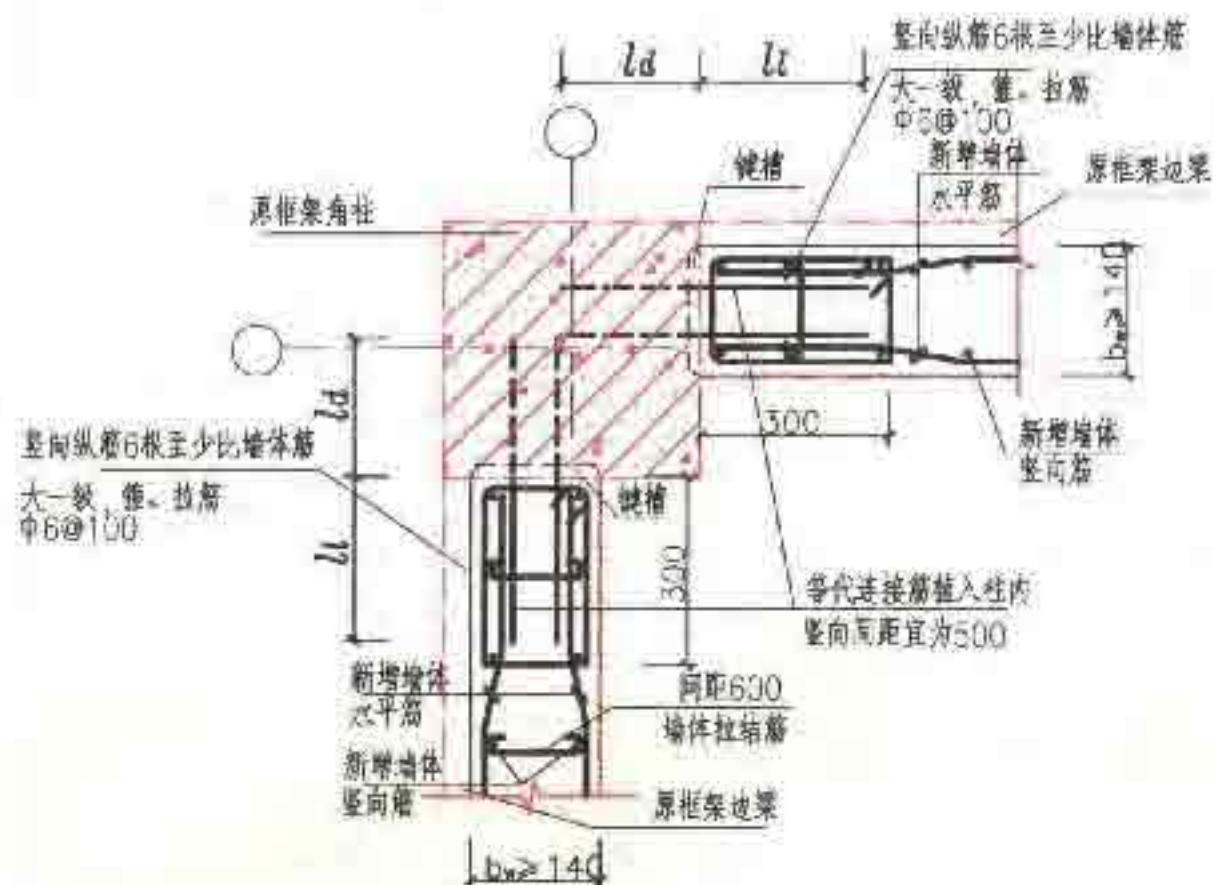
(剖面参见①节点)



中柱加混凝土套加固梁柱节点处做法

3

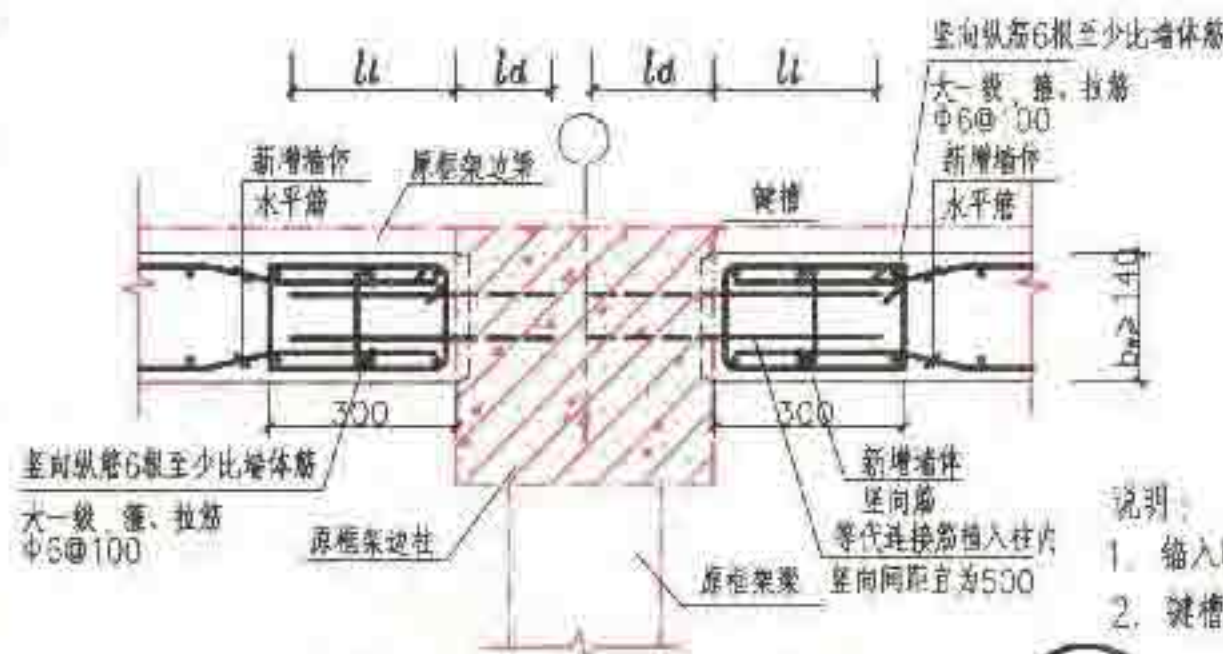
(剖面参见①节点)



新增剪力墙与角柱的连接

2

(与梁的连接参见①节点)



两侧新增剪力墙与边柱的连接

6

(与梁的连接参见①节点)

说明:
1. 锚入暗柱的墙主筋弯折坡度1:12。
2. 键槽深度20mm。

框架结构

②③⑥节点详图

图集号

09SG619-1

审核

程绍军

校核

王文栋

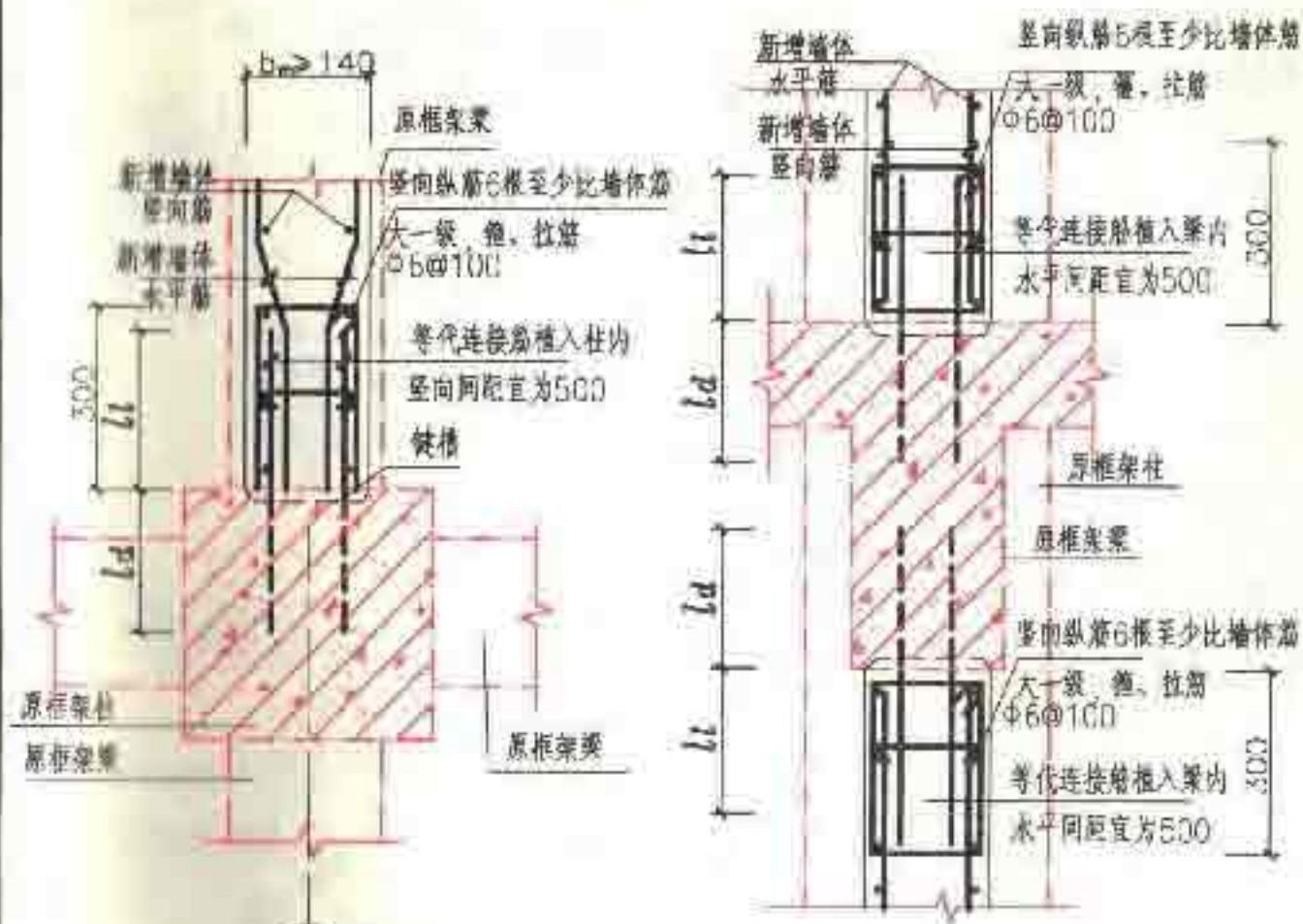
设计

张王梅

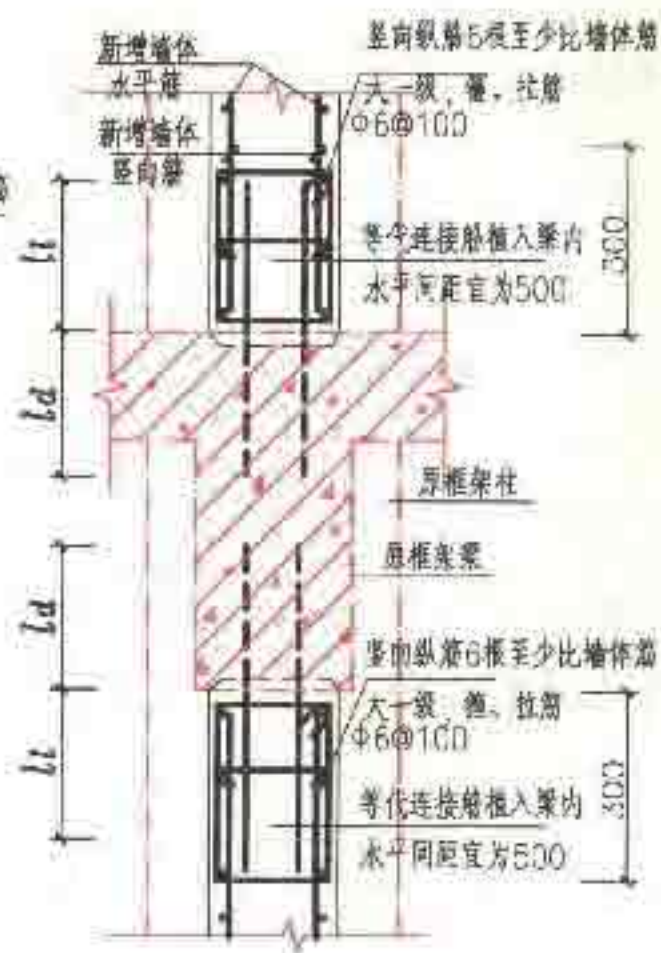
张王梅

页

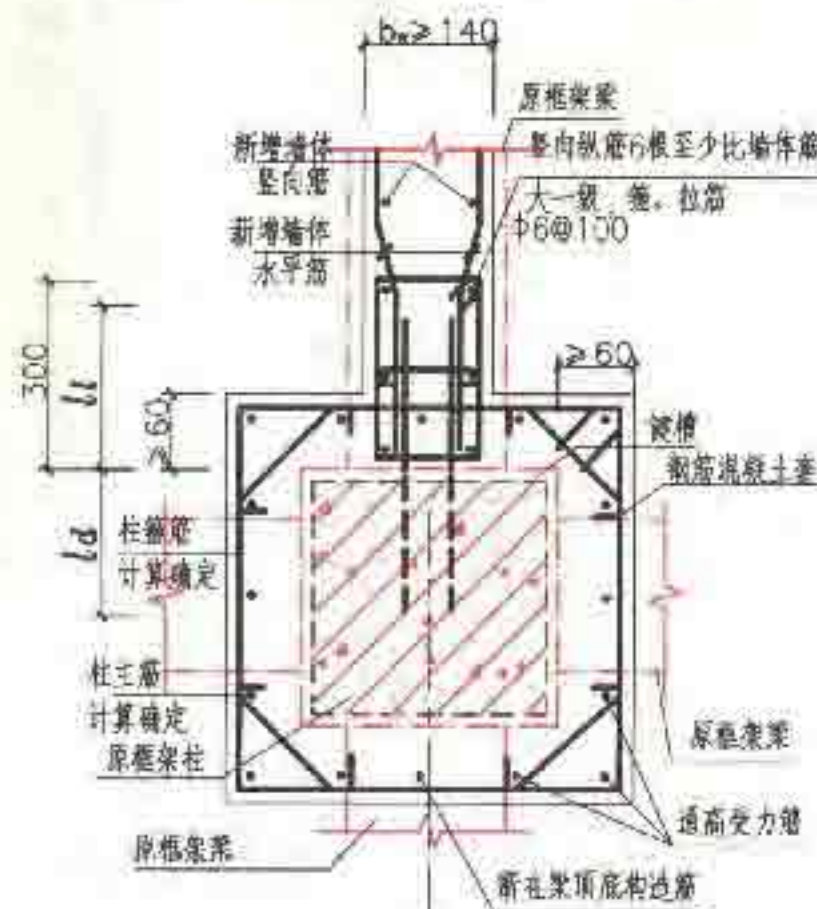
96



新增剪力墙与中柱的连接 (一)

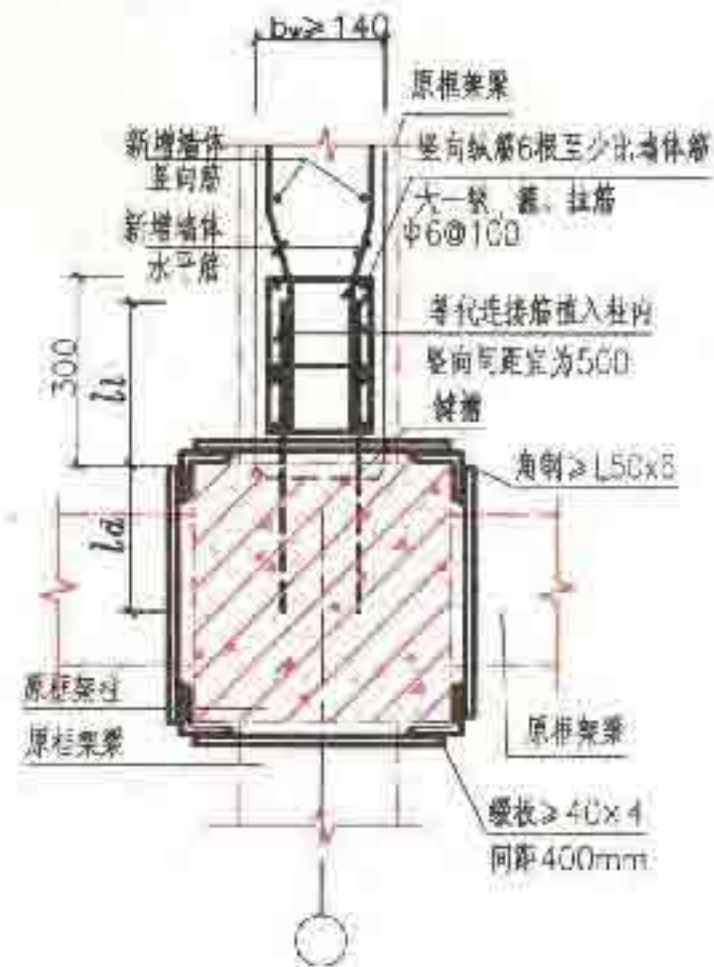


新增剪力墙与梁的连接



新增剪力墙与中柱的连接 (二)

(柱包混凝土套做法)



新增剪力墙与中柱的连接 (三)

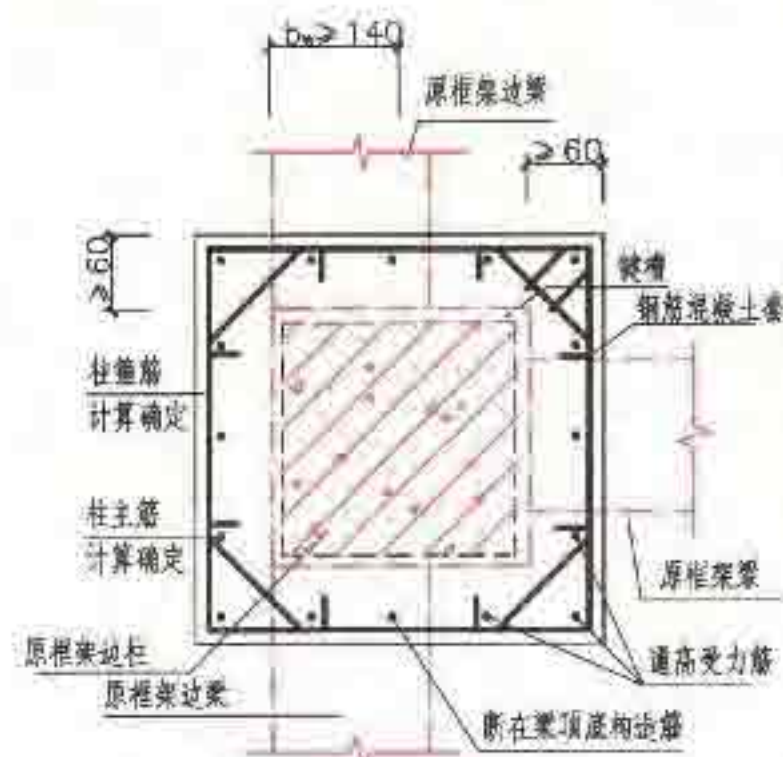
(柱包钢构套做法)

说明:

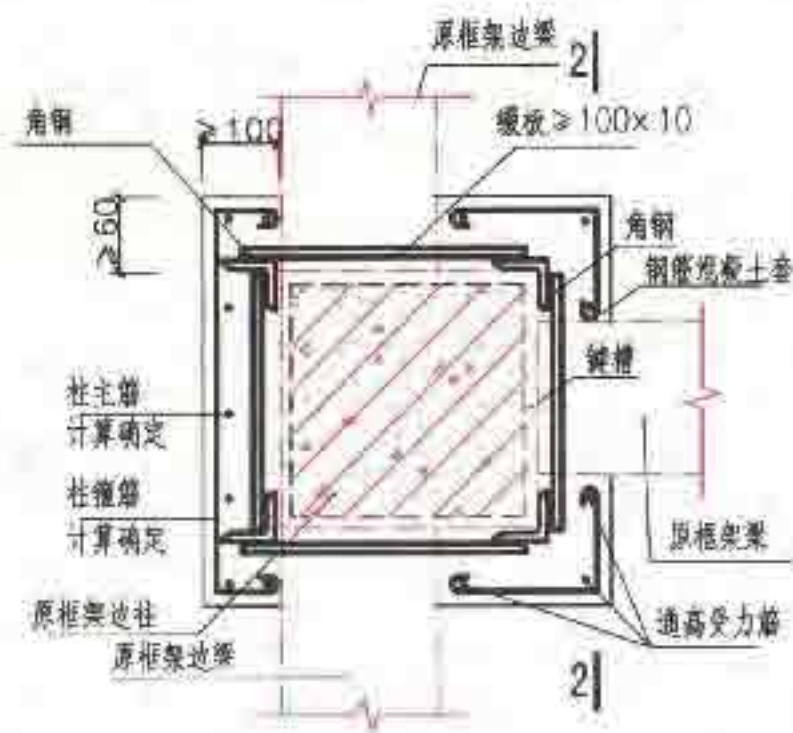
1. 墙体拉结筋间距宜为600。
2. 锚入暗框柱墙主筋弯筋坡度1:12。
3. 剖面详见①节点。
4. 键槽深度20mm。

4

框架结构	④节点详图				图集号	09SG619-1
审核	程绍革	校对	王文栋	设计	张玉梅	页
						97



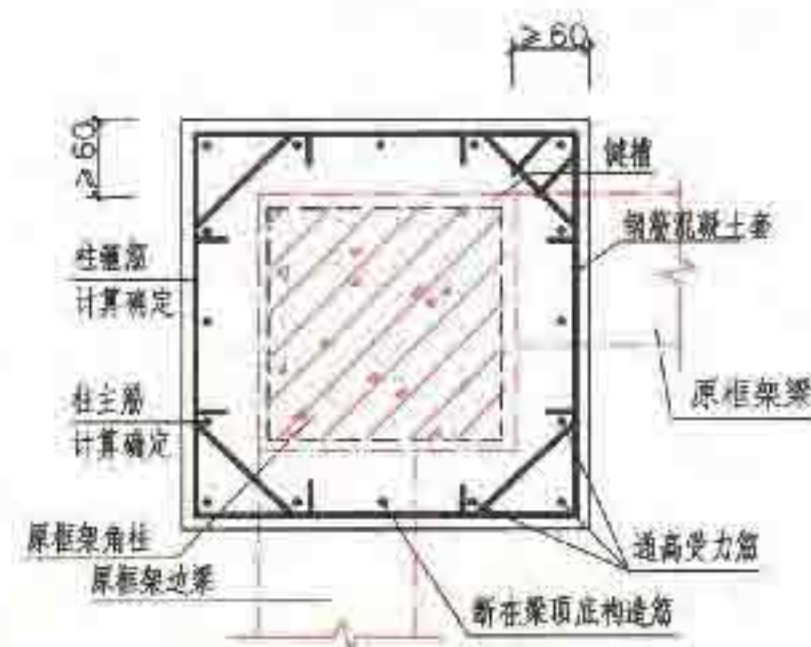
5 边柱加混凝土套加固
(柱包混凝土套做法)



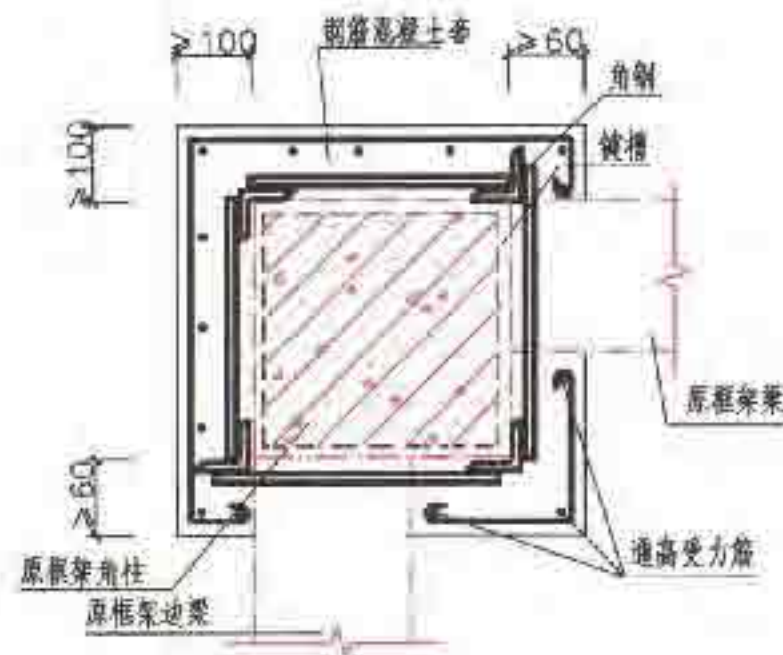
5 边柱加混凝土套
梁柱节点处加固
(剖面参见①节点)



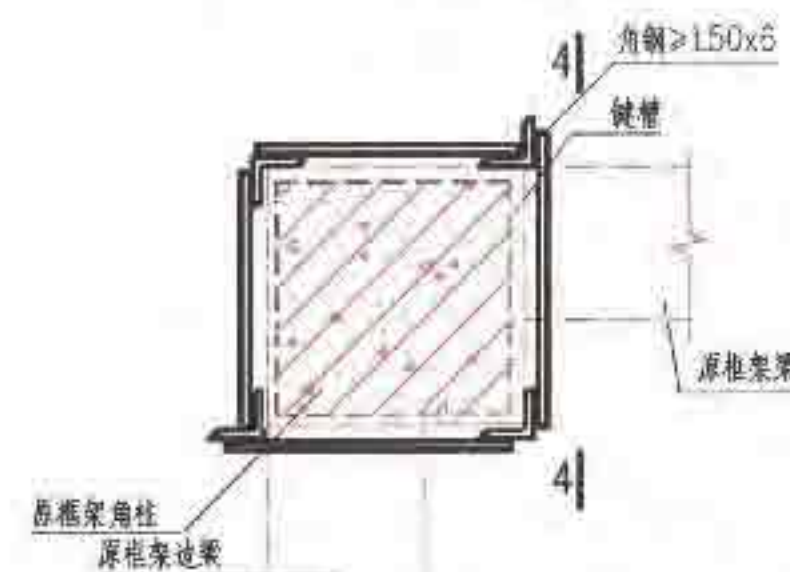
5 边柱包角钢加固
(柱包角钢套做法)
(剖面参见①节点)



8 角柱加混凝土套加固
(柱包混凝土套做法)



8 角柱加混凝土套
梁柱节点加固

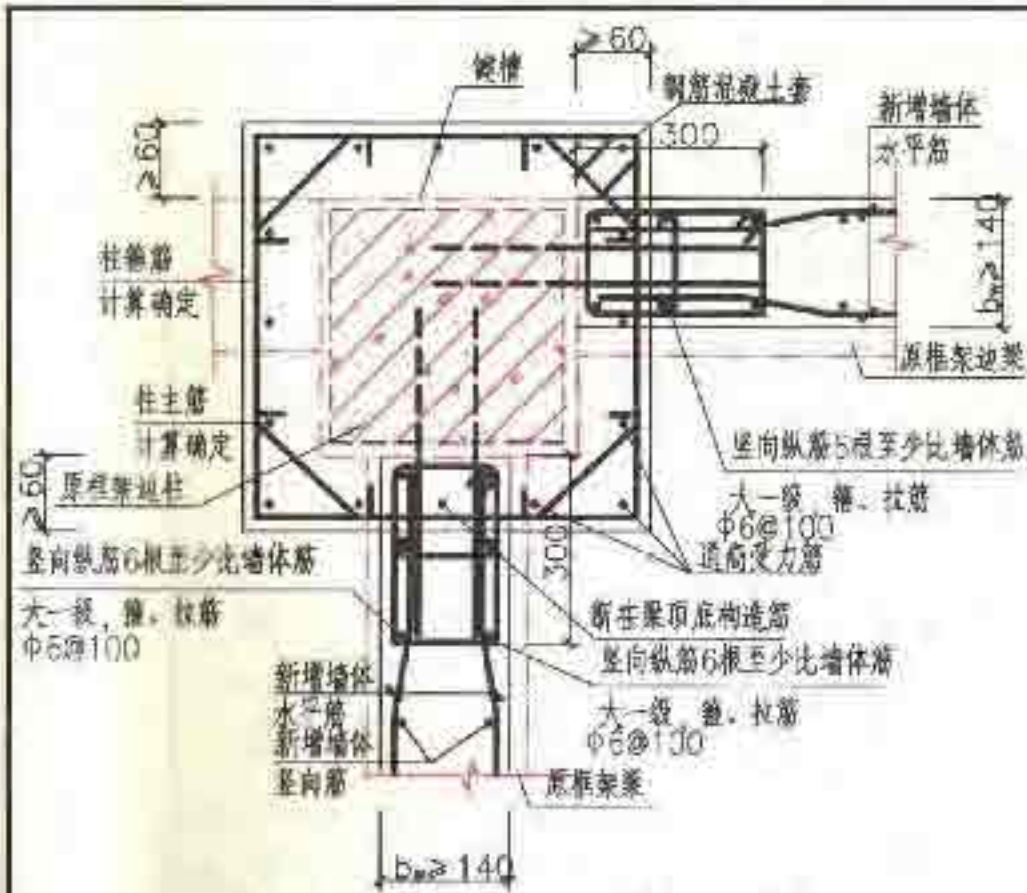


8 角柱包角钢加固
(柱包角钢套做法)
(剖面参见①节点)

说明: 键槽深度20mm。

角柱加混凝土套
梁柱节点加固

框架结构	⑤⑧节点详图				图集号	09SG619-1
审核	程绍军	校对	王文栋	设计	张玉梅	页
						98



新增剪力墙与边柱的连接 (一)

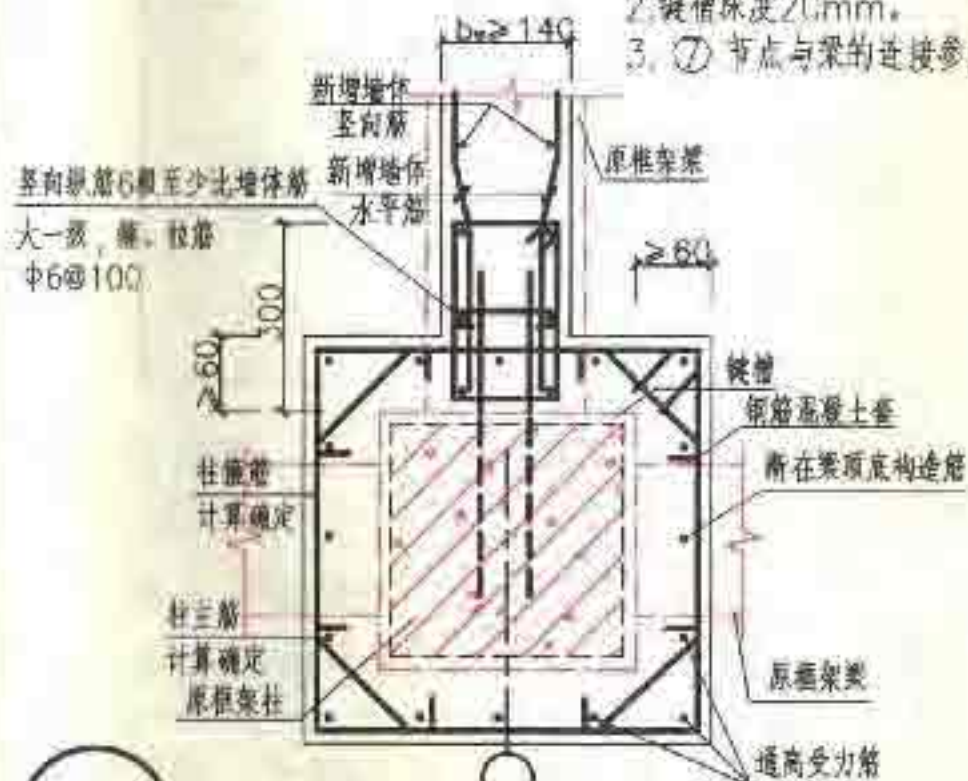
(柱包混凝土套做法)

(与梁的连接参见①节点)

7

说明:

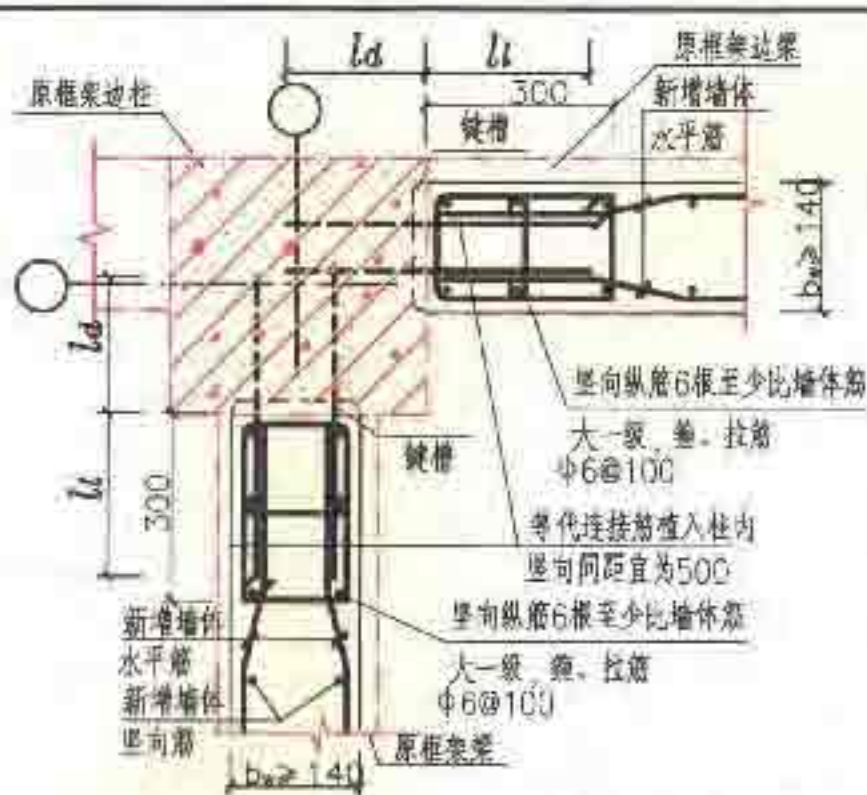
1. 锚入暗框柱的墙主筋弯折度1:12.
2. 键槽深度20mm.
3. ⑦节点与梁的连接参见①节点.



9

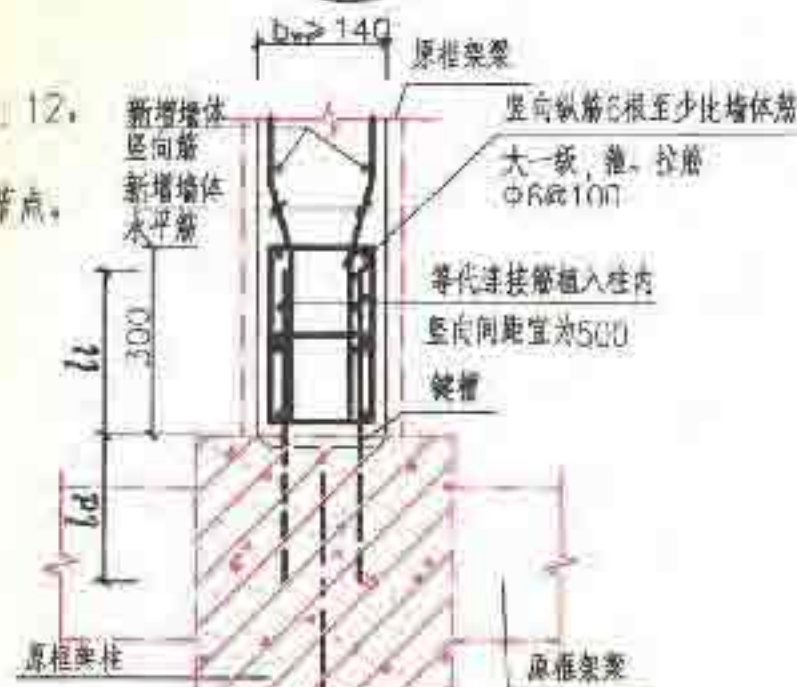
新增剪力墙与边柱的连接 (一)

(柱包混凝土套做法)



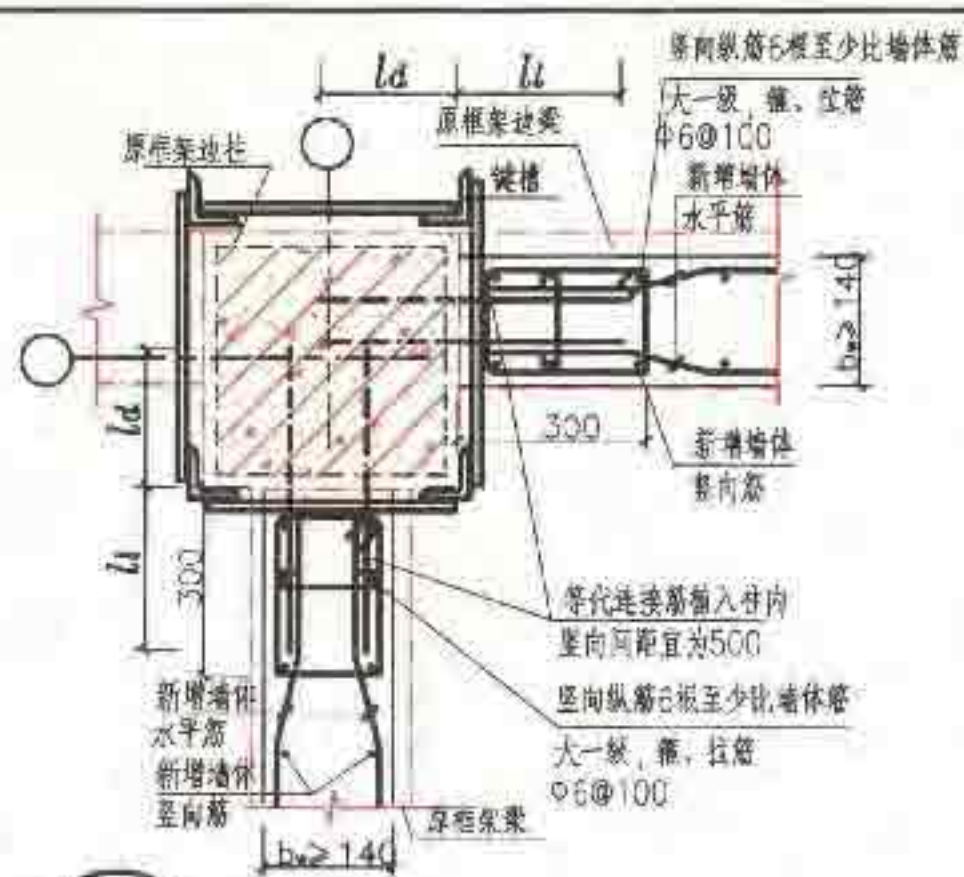
新增剪力墙与边柱的连接 (二)

7



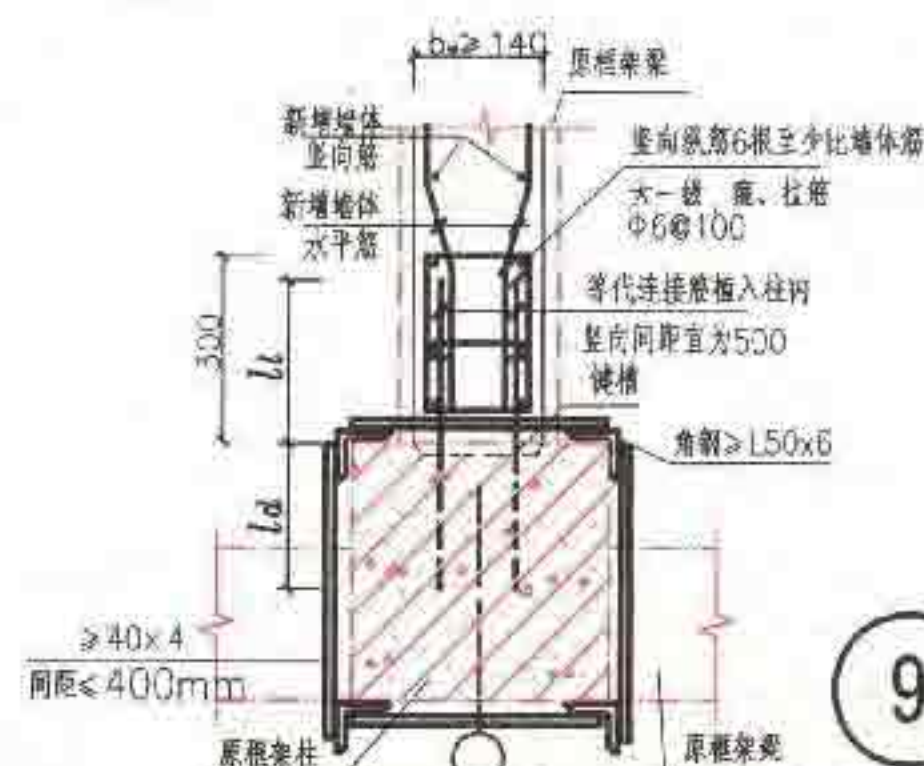
新增剪力墙与边柱的连接 (二)

9



新增剪力墙与边柱连接 (三)

(柱包钢构套做法)



新增剪力墙与边柱的连接 (三)

(柱包钢构套做法)

框架结构

⑦⑨节点详图

图集号

09SG619-1

审核 程绍革

校核 王文栋

设计 张玉梅

张永梅

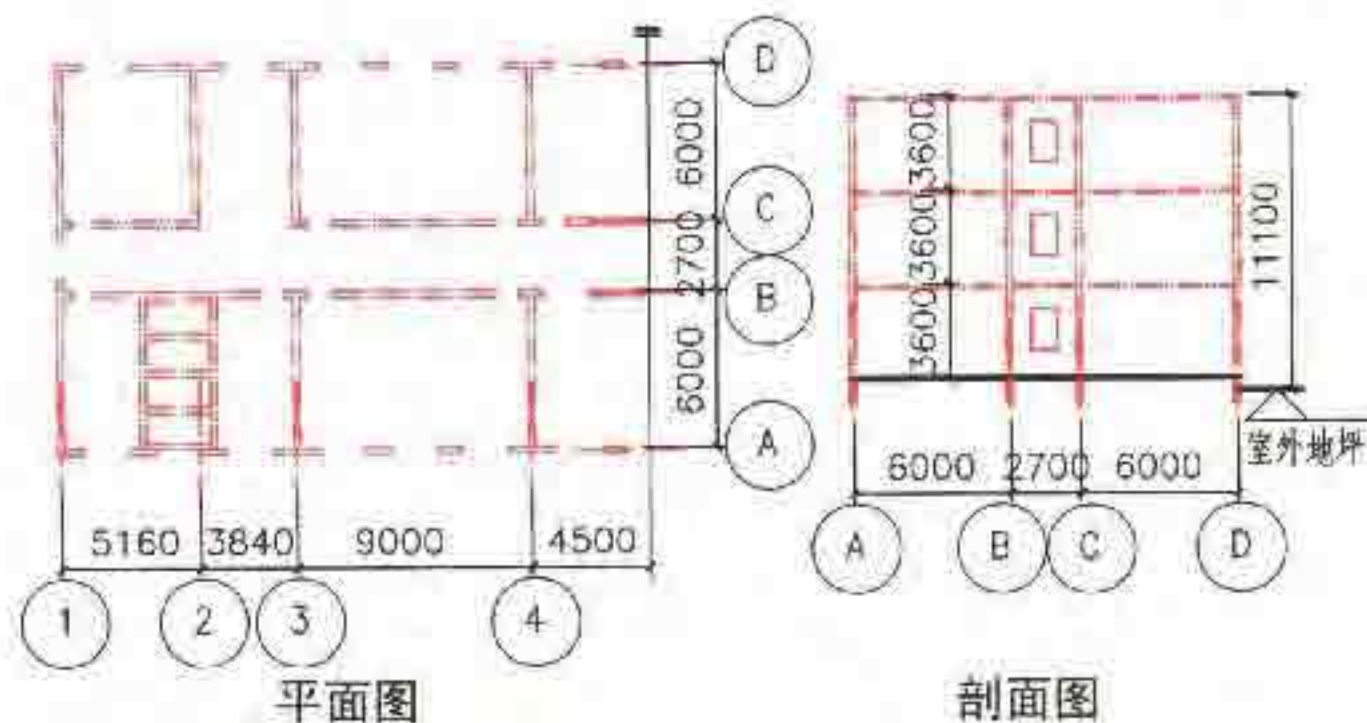
页

99

砌体结构鉴定加固设计示例

1. 已知条件

某中学主教学楼，1974年建设，有圈梁、构造柱，墙体厚度均为240mm，预制楼屋盖，门洞宽900mm，窗洞宽1800mm，窗间墙宽900mm，砌筑砂浆强度等级M1.0，砖强度等级MU7.5。7度Ⅱ类场地土。烧结普通砖砌体，纵横墙承重。B轴上4-5轴间的门洞为1800mm，首层4-5轴为主入口。要求按《鉴定标准》进行鉴定，如不满足要求需加固。平面及剖面简图详见下图。



2. 第一级鉴定

本建筑为20世纪70年代建造，其后续使用年限不应少于30年，应采用《鉴定标准》各章规定的A类建筑抗震鉴定方法。该校舍属于横墙很少，故应按本图集12页表3中7度限值选用。

构造要求鉴定

鉴定项目	规范限值	实际值	鉴定结果
房屋总高度	13.0m	11.10m	满足要求
房屋层数	四层	三层	满足要求
抗震横墙最大间距	11.0m	9.0m	满足要求
房屋高宽比	2.2	0.74	满足要求
预制楼屋盖支承长度	100mm (墙上) 80mm (梁上)	80mm	不满足要求
砖强度等级	MU7.5	MU7.5	满足要求
砂浆强度等级	M1	M1	满足要求
承重窗间墙最小宽度	1.0m	0.9m	不满足要求
外墙近端至门窗洞间的距离	1.0m	1.02m	满足要求

本建筑质量和刚度分部较均匀，同层楼板无高差，楼层的质心和刚心较接近，楼屋盖不小于6m的大梁不是独立砖柱支承，墙体布置平面内无不闭合的现象，纵横墙交接处无拉结，无削弱墙体的烟、风道，有圈梁构造柱并与墙体有拉结，女儿墙无

砌体结构鉴定加固设计示例				图集号	09SG619-1
审核	程绍基	校对	王文栋	设计	张玉梅
				页	100

锚固。

2.1 抗震横墙间距和宽度的验算

校舍平均横墙间距:

$$45000 \times 2 / 12 = 7500 \text{ (mm)}$$

按《鉴定标准》表 5.2.9-1, 楼层总数为三层, 砂浆强度等级为 M1.0, 则承重横墙间距限值:

$$\text{三层 } L = 7.0 \text{ m}, \quad \text{一一二层 } L = 5.0 \text{ m}$$

校舍宽度限值:

$$\text{三层 } B = 10.0 \text{ m}, \quad \text{一一二层 } B = 7.4 \text{ m}$$

本校舍实际教学楼宽度 14.940 m。

本校舍楼体宽度已超过规范规定, 可不再计算以下步骤, 但纵墙在层高 1/2 处门窗洞所占水平截面面积超过总截面面积的 50%, 为演示换算过程, 仍进行换算, 以方便对规范的理解。

外纵墙在 1/2 层高处门窗洞所占水平截面面积:

$$\frac{1.8 \times 15 \times 0.24}{45.24 \times 0.24} = 59.7\% > 50\%$$

换算系数为: $0.5 / 0.597 = 0.838$

最终的校舍宽度限值调整为:

$$\text{三层 } B = 8.38 \text{ m}, \quad \text{一一二层 } B = 6.201 \text{ m}$$

2.2 结论

一一三层承重横墙间距及校舍宽度均不满足要求, 需要进行第二级鉴定。

3. 第二级鉴定

3.1 楼层平均抗震能力指数的计算:

单位面积重力荷载代表值 $g_i = 12 \text{ kN/m}^2$

体系影响系数 ψ_i :

楼屋盖支承长度比规定少 15%~25% 取 0.8

局部影响系数 ϕ_i : 墙体局部尺寸不满足要求, 取 0.9

3.1.1 A_i (抗震墙在层高 1/2 处净截面面积的总面积) 的计算:

纵墙:

纵墙各层截面积相同, 只需计算一层:

$$\text{A轴: } (45000 + 240 - 1800 \times 15) \times 240 = 4377600 \text{ mm}^2$$

$$\text{B轴: } (45000 + 240 - 900 \times 8 - 1800 \times 2) \times 240 = 8265600 \text{ mm}^2$$

$$\text{C轴: } [(45000 + 240 - 900 \times 8 - (3840 - 240) \times 2] \times 240 = 7401600 \text{ mm}^2$$

$$\text{D轴: } (45000 + 240 - 1800 \times 13) \times 240 = 5241600 \text{ mm}^2$$

纵墙 A_{i1} :

$$4.378 + 8.266 + 7.402 + 5.242 = 25.29 \text{ m}^2$$

横墙:

横墙各层截面积相同, 只需计算一层:

外横墙:

$$(14700 + 240 - 1800) \times 240 = 3153600 \text{ mm}^2$$

内横墙:

$$(14700 - 2700 + 240 \times 2) \times 240 \times 5 = 14976000 \text{ mm}^2$$

横墙 A_{i2} :

$$3.154 \times 2 + 14.976 = 21.284 \text{ m}^2$$

3.1.2 A_0 (建筑平面面积) 的计算:

$$45.24 \times 14.94 = 675.9 \text{ m}^2$$

砌体结构鉴定加固设计示例

图集号

09SG619-1

审核

程绍革

校对

王文栋

设计

张玉梅

张永梅

页

101

3.1.3 ξ_{ni} (第i楼层纵向或横向抗震墙的基准面积率)的计算:

根据《鉴定标准》附录B:

承重横墙 (根据表B.0.1-2):

总层数为三层,砂浆强度等级为M1, ξ_{ni} 为:

一至二层: 0.0388 三层: 0.0268

承重纵墙 (根据表B.0.1-3):

总层数为三层,砂浆强度等级为M1, ξ_{ni} 为:

一至二层: 0.0325 三层: 0.0237

3.1.4 β_i (楼层平均抗震能力指数)的计算:

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

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_{ni} : 第i楼层建筑平面面积;

λ : 烈度影响系数;6、7、8、9度时,分别按0.7、1.0、1.5和2.5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。当场地处于《鉴定标准》第4.1.3条规定的不利地段时,尚应乘以增大系数1.1~1.6。

纵向墙体楼层平均抗震能力指数 $\beta_{i,纵}$ 的计算:

层数	A_i (m^2)	A_{ni} (m^2)	ξ_{ni}	λ	$\beta_{i,纵} = A_i / (A_{ni} \xi_{ni} \lambda)$
首层	25.29	675.9	0.0325	1.0	1.151
二层	25.29		0.0325		1.151
三层	25.29		0.0237		1.579

横向墙体楼层平均抗震能力指数 $\beta_{i,横}$ 的计算:

层数	A_i (m^2)	A_{ni} (m^2)	ξ_{ni}	λ	$\beta_{i,横} = A_i / (A_{ni} \xi_{ni} \lambda)$
首层	21.284	675.9	0.0388	1.0	0.812
二层			0.0388		0.812
三层			0.0268		1.175

3.2 楼层综合抗震能力指数 β_{fi} 的计算:

纵向墙体楼层综合抗震能力指数 $\beta_{fi,纵}$ 的计算:

层数	ψ_1	ψ_2	β_i	$\beta_{fi,纵} = \psi_1 \psi_2 \beta_i$
首层	0.8	0.9	1.151	0.829
二层			1.151	0.829
三层			1.579	1.137

横向墙体楼层综合抗震能力指数 $\beta_{fi,横}$ 的计算:

层数	ψ_1	ψ_2	β_i	$\beta_{fi,横} = \psi_1 \psi_2 \beta_i$
首层	0.8	0.9	0.812	0.585
二层			0.812	0.585
三层			1.175	0.846

3.3 墙段综合抗震能力指数 $\beta_{w,j}$ 的计算:

因楼层综合抗震能力指数 <1.0 , 需进行墙段综合抗震能力指数的计算(见《鉴定标准》第5.2.15条)。

教学楼属半刚性楼(屋)盖, 从属面积按下式计算:

$$A_{w,j} = 0.5(K_{1,j}/\sum K_{1,j})A_{w,j} + 0.5A_{w,j,v}$$

$$\text{未加固前墙段 } K_{1,j}/\sum K_{1,j} = A_{1,j}/A_1$$

从属面积 $A_{w,j}$ 按左右两侧相邻抗震墙间距之半计算

墙段抗震能力指数(把上两式代入下式中):

$$\beta_{w,j} = (A_{1,j}/A_1) (A_{w,j}/A_{w,j,v}) \beta_{w,j}$$

$$= \frac{A_{1,j} \times A_{w,j} \beta_{w,j}}{A_1 \times A_{w,j,v}}$$

$$= \frac{2A_{1,j} \times A_{w,j} \beta_{w,j}}{A_1 \times (\frac{A_{1,j} \times A_{w,j}}{A_1} + A_{w,j,v})}$$

从属面积 $A_{w,j}$ 的计算:

$$\text{A轴: } (45000+240) \times (6000/2) = 135.7\text{m}^2$$

$$\text{B轴: } (45000+240) \times (6000/2+2700/2) = 196.8\text{m}^2$$

C轴从属面积 $A_{w,j}$ 与B轴相同

D轴从属面积 $A_{w,j}$ 与A轴相同

$$\text{1轴: } (6000+120+2700/2) \times (9000/2+5160/2) = 52.88\text{m}^2$$

$$\text{2轴: } (6000+120+2700/2) \times (3840/2+5160/2) = 33.62\text{m}^2$$

$$\text{3轴: } (6000+120+2700/2) \times (9000+9000/2+3840/2)$$

$$= 115.2\text{m}^2$$

$$\text{4轴: } 14940 \times 9000 = 134.46\text{m}^2$$

各层加固前墙段抗震能力指数的计算详见104页表。

4. 加固方案的选择

通过计算可以看出, 纵墙墙段自身抗震承载力满足要求, 只是构造不满足要求导致综合抗震能力指数不满足要求, 横墙部分墙段自身抗震承载力不满足要求。为避免加固的墙体因刚度增大超过承载力的提高导致先于未加固墙体破坏, 首、二层横墙采用普遍双面加40mm厚钢筋网砂浆面层加固。三层局部墙体不满足要求, 因相差不多, 采用双面加20mm厚水泥砂浆面层加固。三层楼板下设置支托。由于原校舍大梁下局部承压不够, 导致墙体开裂, 该裂缝属于墙体本身承载力不足, 加固前应对墙体裂缝进行修补, 并加组合柱, 窗间墙采用钢筋混凝土套加固。女儿墙在主入口处钢拉杆加固(详见本图集第72页)。

面层砂浆强度等级M10, 钢筋网采用 $\Phi 6@300$ 。

加固后各构造措施符合规范要求, ψ_1 取1.0, ψ_2 取1.0。

5. 加固方案的核算

由于本工程横墙采用普遍双面加钢筋网砂浆面层加固, 加固后的首、二层1/2层高处横墙净截面面积与加固前相同, 根据《加固规程》第5.3.2条:

$$A_{1,16} = A_{1,1}$$

$$A_{1,12} = A_{1,1}$$

$$\eta_{w,1} = \eta_{w,1}$$

首、二层 $\eta_{w,1} = 1.51$, 三层 $\eta_{w,1} = 1.04$

加固后各指数的计算详见第105页。

加固前各层墙段抗震能力指数的计算

轴线	层数	纵墙总面积 A_{ej} (m^2)	建筑总面积 A_{ei} (m^2)	墙段面积 A_{ij} (m^2)	从属面积 $A_{bij,0}$ (m^2)	ψ_j	ψ_i	β_i	$\frac{2A_{ij} \times A_{ej}}{A_{ej} \times (\frac{A_{ij} \times A_{ei}}{A_{ij}} + A_{bij,0})}$	β_{ij}	$\beta_{c1j} = \psi_j \psi_i \beta_{ij}$
Ⓐ	1-2	25.29	675.9	4.378	135.7	0.8	0.9	1.151	0.926	1.066	0.768
	3							1.579		1.462	1.053
Ⓑ	1-2			8.266	196.8	0.8	0.9	1.151	1.058	1.218	0.877
	3							1.579		1.671	1.203
Ⓒ	1-2			7.402	196.8	0.8	0.9	1.151	1.003	1.154	0.831
	3							1.579		1.584	1.140
Ⓓ	1-2			5.242	135.7	0.8	0.9	1.151	1.016	1.169	0.842
	3							1.579		1.604	1.155
①	1-2	21.284	675.9	3.154	52.88	0.8	0.9	0.812	1.309	1.063	0.765
	3							1.175		1.538	1.107
②	1-2			1.498	33.62	0.8	0.9	0.812	1.172	0.952	0.685
	3							1.175		1.377	0.991
③	1-2			2.995	115.2	0.8	0.9	0.812	0.905	0.735	0.529
	3							1.175		1.063	0.765
④	1-2			2.995	134.46	0.8	0.9	0.812	0.829	0.673	0.485
	3							1.175		0.974	0.701

砌体结构鉴定加固设计示例

图集号 09SG619-1

审核 程绍革 张以梅 校对 王文栋 张以梅 设计 张玉梅 张以梅

页 104

加固后纵向墙体楼层综合抗震能力指数

层数	ψ_1	ψ_2	β_1	η	$\beta_{\text{纵}} = \eta \psi_1 \psi_2 \beta_1$
首层	1.0	1.0	1.151	1.0	1.151
二层			1.151		1.151
三层			1.579		1.579

加固后横向墙体楼层综合抗震能力指数

层数	ψ_1	ψ_2	β_1	η	$\beta_{\text{横}} = \eta \psi_1 \psi_2 \beta_1$
首层	1.0	1.0	0.812	1.51	1.226
二层			0.812		1.226
三层			1.175	1.04	1.222

加固后墙段综合抗震能力指数

轴线	层数	ψ_1	ψ_2	η	β_{11}	$\beta_{\text{纵}} = \eta \psi_1 \psi_2 \beta_{11}$
①	1-2	1.0	1.0	1.0	1.066	1.066
	3				1.462	1.462
②	1-2	1.0	1.0	1.0	1.218	1.218
	3				1.671	1.671
③	1-2	1.0	1.0	1.0	1.154	1.154
	3				1.584	1.584
④	1-2	1.0	1.0	1.0	1.169	1.169
	3				1.604	1.604
⑤	1-2	1.0	1.0	1.51	1.063	1.605
	3			1.04	1.538	1.600
⑥	1-2	1.0	1.0	1.51	0.952	1.438
	3			1.04	1.377	1.432
⑦	1-2	1.0	1.0	1.51	0.735	1.110
	3			1.04	1.063	1.106
⑧	1-2	1.0	1.0	1.51	0.673	1.016
	3			1.04	0.974	1.013

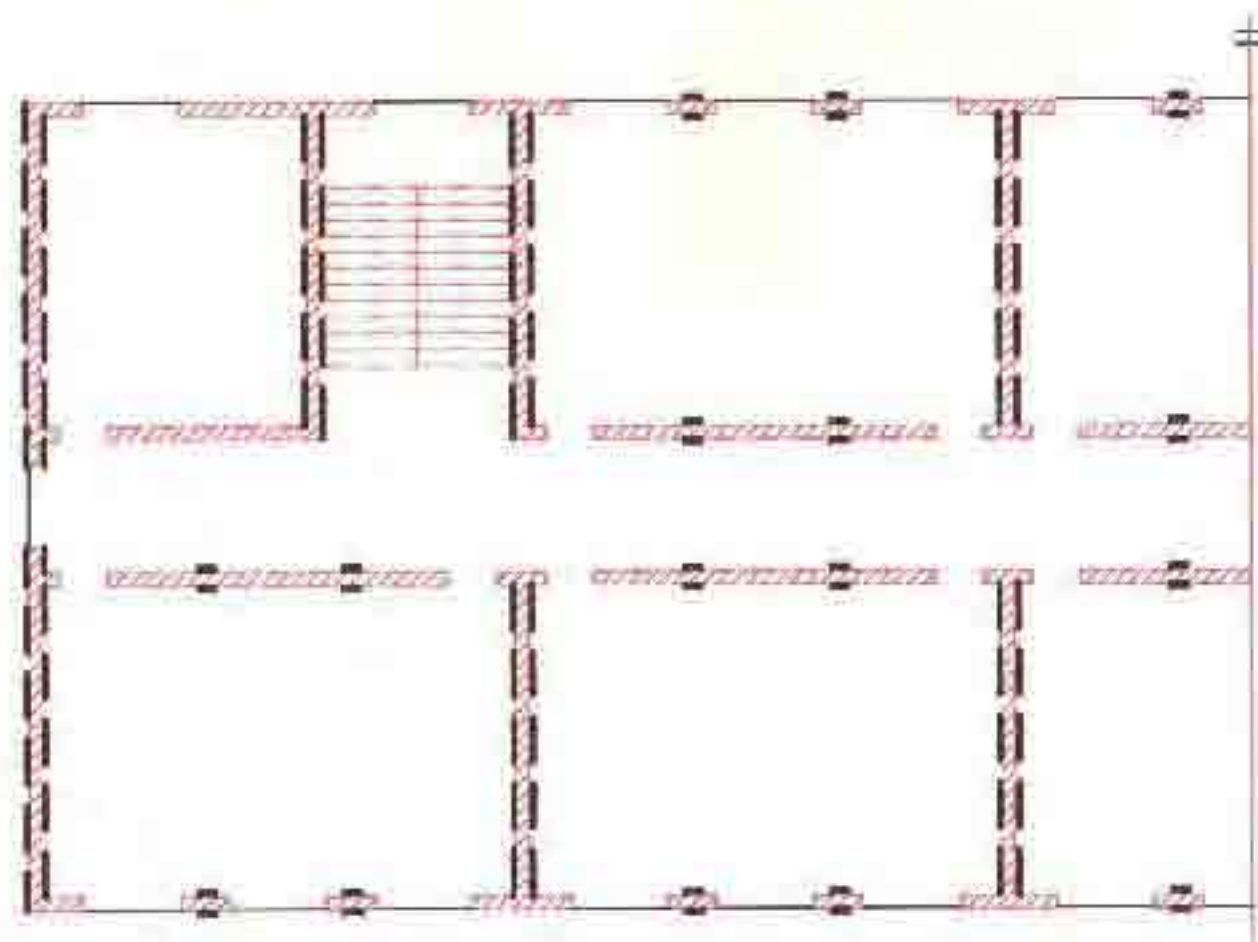
由以上各表可知，加固后各指数满足规范要求。

砌体结构鉴定加固设计示例

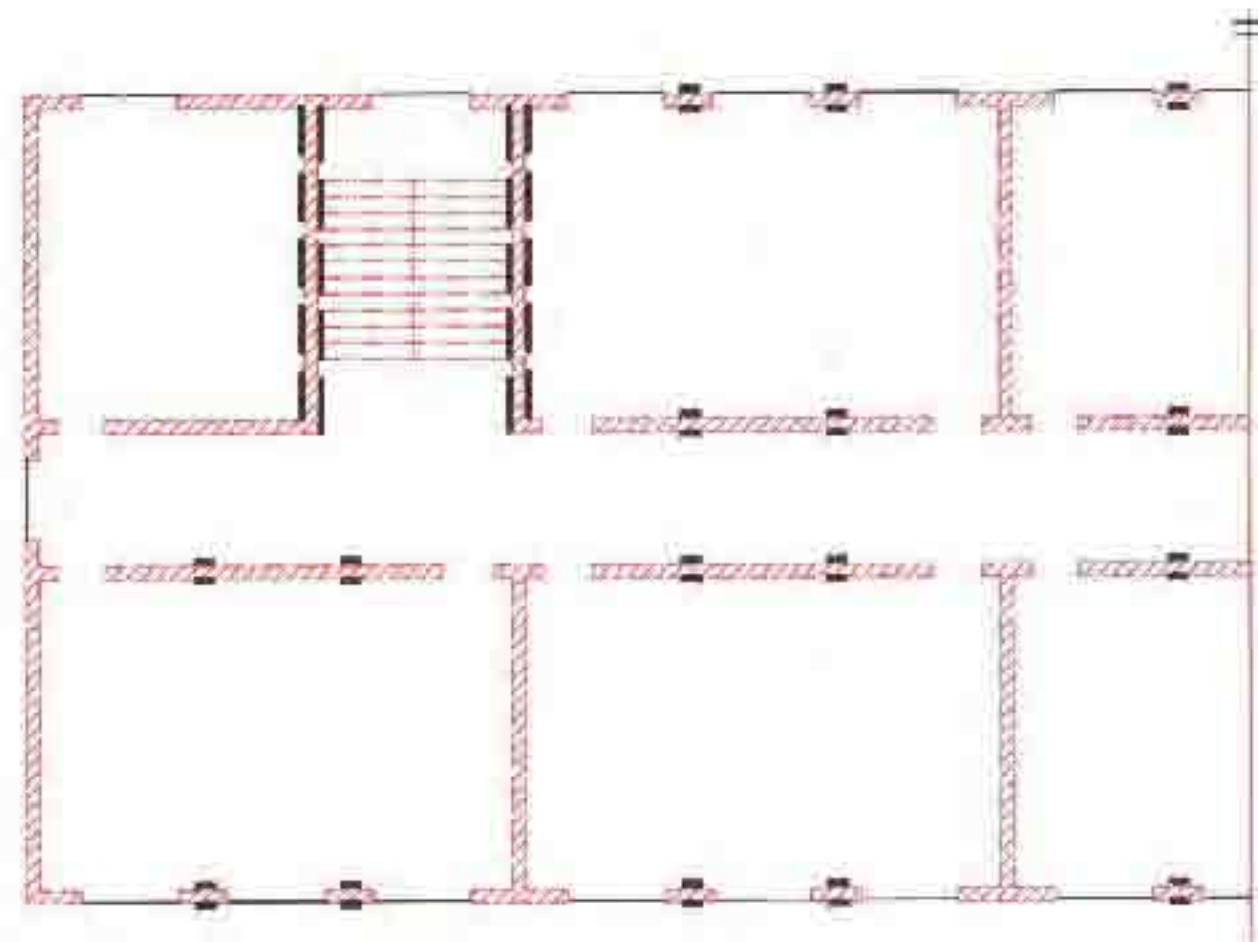
图集号 09SG619-1

审核 程绍军 张永华 校对 王文殊 设计 张玉梅 张永梅

页 105



首二层加固后平面图



三层加固后平面图

说明：三层墙体除楼梯间横墙外，其余横墙采用双面加20mm厚水泥砂浆面层加固。

砌体结构鉴定加固设计示例

图集号

09SC619-1

审核 程绍革

校对 王文峰

设计 张玉梅

张元梅

张元梅

张元梅

页

106

抗震鉴定报告示例（报告编号 xxx-xxx）

项目名称	某市某区某中学学生宿舍抗震鉴定		
委托单位	某市某区教育局		
鉴定地点	某市某区	鉴定日期	2010年3月
鉴定项目	材料强度、抗震承载力		
鉴定标准	(1) 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009) (2) 《危险房屋鉴定标准》(JGJ 125-99) (3) 《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB 50292-1999) (4) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001) (2008年版)		
使用仪器	(1) 钢筋位置测定仪KON-RBL (D); (2) 贯入式砂浆强度检测仪SJY800B; (3) 砖回弹仪ZC4; (4) 混凝土回弹仪ZC3-A; (5) 激光测距仪A3。		
鉴定结论	结论: 1. 构件混凝土强度、砖强度、砌筑砂浆强度均低于标准要求; 2. 在楼梯段上下端对应的墙体处, 部分内墙(轴线) 与外墙交接处未设置构造柱; 3. 承重窗间墙最小宽度0.6m, 小于规范规定的1.2m; 4. 承重外墙尽端至门窗洞边最小距离0.75m, 小于规范规定的1.5m; 5. 房屋危险性综合评级为B级。		

鉴定结论	加固处理意见: 1. 对局部的强度过低的原墙体采用钢筋混凝土板墙加同。 2. 圈梁间距不满足规范要求, 可在窗间墙处增设钢筋混凝土加强带替代构造柱的作用, 与圈梁形成整体; 3. 在墙体交接处及楼梯段上下端对应的墙体处应增设钢筋混凝土构造柱, 并与圈梁和墙体可靠连接; 4. 墙体局部尺寸不满足要求可在新增构造柱和墙体加同同时解决。	
参加鉴定人员		报告编写人
× × × × × ×		报告审核人
× × × × × ×		报告批准人

抗震鉴定报告示例							图集号	09SG619-1
审核	程绍革	杜晓军	校对	王文栋	设计	张玉梅	页	107

目 录

一 鉴定的目、范围及内容	1
(一) 鉴定目的	1
(二) 鉴定范围	1
(三) 鉴定工作内容	1
二 抗震鉴定依据	3
三 工程概况	5
四 现场检查、检测结果	7
(一) 地基与基础	7
(二) 现状调查	7
(三) 强度检测	7
五 结构抗震鉴定	10
(一) 抗震措施鉴定	10
(二) 抗震承载力验算	15
六 鉴定结论及加固意见	19
(一) 结论	19
(二) 加固处理意见	19

一 鉴定的目的、范围及内容

(一) 鉴定目的

某市教育局(甲方),根据《中华人民共和国防震减灾法》中"已经建成的重要建筑物未采取抗震设防措施的,应当按照国家有关规定,进行抗震性能鉴定,并采取必要的抗震加固措施;建筑工程必须按照抗震设防要求和抗震设计规范进行抗震设计,并按照抗震设计进行施工。"以及十部委颁布的《全国中小学校舍安全工程实施细则》,为提高学校建筑物的抗震能力,适应当前地震形势,减少地震造成的人员伤亡和经济损失,特委托某检测中心对该校舍按7度重点设防类进行抗震鉴定,并提出加固处理意见,为进一步进行抗震加固设计提供可靠依据。

(二) 鉴定范围

某市某区某中学学生宿舍,建筑面积2320m²。

(三) 鉴定工作内容

主要内容如下:

1. 资料搜集和建筑现状调查
2. 外观和内在质量检查、检测
 - (1) 砌体外观质量及强度检测;
 - (2) 混凝土梁、柱外观质量及强度检测;
 - (3) 屋盖现状调查;
 - (4) 围护结构调查。
3. 荷载作用及使用条件的确定
 - (1) 包括结构自重、活荷载、雪荷载、风荷载等。

抗震鉴定报告示例

审核 程绍革 孙峰 校对 王文栋 2015						图集号	09SG619-1
设计 张玉梅 孙永梅						页	108

(2) 使用调查

包括结构防水、保护状况、维护检修情况等。

4. 结构抗震鉴定

依据《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)和有关规范、规程的要求,对抗震措施进行鉴定。中小学建筑应按重点设防类(乙类设防),对结构体系、结构材料实际达到的强度等级、多层建筑的高度和层数、结构构件的尺寸和截面形式、结构构件的连接构造、非结构构件与主体结构的连接构造、建筑场地是否为不利地段等因素进行综合分析,对房屋整体抗震能力进行鉴定,提交鉴定报告。对结构抗震能力做出判断,并在此基础上,结合房屋现状,提出经济合理的抗震加固处理意见,作为进一步加固设计的依据。

二 抗震鉴定依据

1. 抗震鉴定

- (1) 《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009);
- (2) 《危险房屋鉴定标准》(JGJ 125-99);
- (3) 《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB 50292-1999);
- (4) 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068-2001);
- (5) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001)(2008年版)。

2. 现场检测

- (1) 《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》
(JGJ/T 23-2001)
- (2) 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300-2001);

- (3) 《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203-2002);
- (4) 《砌体工程现场检测技术标准》(GB/T 50315-2000);
- (5) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》
(GB 50204-2002)
- (6) 《建筑结构检测技术标准》(GB/T 50344-2004);
- (7) 《贯入法检测砌体砂浆抗压强度技术规程》
(JGJ/T 136-2001)

3. 荷载及结构验算

- (1) 《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2001)(2006年版);
- (2) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2002);
- (3) 《砌体结构设计规范》(GB 50003-2001);
- (4) 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2002);
- (5) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001)(2008年版)。

4. 现场检查及检测结果

5. 其它有关资料

- (1) 抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.1g,设计地震分组第三组。

三 工程概况

某市某区某中学学生宿舍,砖混结构,建于2002年,共五层。总建筑面积约2320m²。原设计单位和施工单位不详。

该结构外墙厚度370mm,内墙厚度240mm,楼板为现浇混凝土楼板。按现行荷载规范对楼面活荷载进行取值:厕所、阳台为2.5kN/m²,其余均为2.0kN/m²。

根据《鉴定标准》,该建筑属于C类建筑,后续使用年

抗震鉴定报告示例

图集号 09SG619-1

审核 程绍基 张 伟 校对 王文栋 王 伟 设计 张玉梅 苑 林 页 109

限按50年考虑，按《鉴定标准》（GB 50023-2009）和《抗震规范》（GB50011-2001）（2008年版）的要求进行抗震鉴定。本结构抗震鉴定参数列于表3.1。

表3.1 抗震鉴定参数表

技术指标	技术条件	取值依据
结构类型	砌体	
建筑结构安全等级	二级	相关资料
重要性系数	1.0	《建筑结构可靠度设计统一标准》
抗震设防烈度	7度	《建筑抗震设计规范》（2008年版）
建筑抗震设防类别	乙类	《建筑工程抗震设防分类标准》
设计基本地震加速度	0.1g	《建筑抗震设计规范》（2008年版）
设计地震分组	第三组	《建筑抗震设计规范》（2008年版）
场地类别	II	甲方提供相关信息
基本风压	0.5kN/m²	《建筑结构荷载规范》
地面粗糙度	B	《建筑结构荷载规范》

四 现场检查、检测结果

（一） 地基与基础

某市某中学基础采用条形基础，在对基础的检查中，未发现明显的倾斜、变形、裂缝等缺陷，未出现腐蚀、粉化等不良现象。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。

（二） 现状调查

该建筑物现状基本完好，支撑大梁的墙体无竖向裂缝，承重墙及其交接处无明显裂缝；墙体无严重酥碱和明显歪闪，未发现返潮等不良现象；内外装饰面层表观平整，无裂缝。

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。

（三） 强度检测

1. 砌体砖抗压强度

本次对砖的检测 results 如表4.1所示。

表4.1 砌体砖强度检测结果

层数	单块最小值	回弹标准值	推定强度 (Mpa)	设计值
一	32.7	38.6	8.60	未知
二	30.2	35.1	6.05	未知
三	31.2	35.0	5.96	未知
四	30.8	37.5	7.73	未知
五	32.4	37.9	8.08	未知

2. 砌体砂浆抗压强度

砂浆强度检测结果如表4.2所示

表4.2 砌体砂浆强度检测结果

层数	贯入深度平均值 (mm)	抗压强度换算值 (MPa)	设计值
一	5.5	3.9	未知
二	5.0	4.8	未知
三	6.1	3.2	未知
四	7.4	2.0	未知
五	9.8	1.1	未知

3. 混凝土抗压强度

混凝土强度检测结果如表4.3所示

表4.3 混凝土强度检测结果

层数	平均值 $m_{f_{cu}}$ (MPa)	标准差 $S_{f_{cu}}$ (MPa)	推定值 $f_{cu,u}$ (MPa)	设计值
一	26.6	4.1	19.9	未知
二	27.0	5.2	18.5	未知
三	25.2	4.9	17.1	未知
四	26.3	3.7	20.2	未知
五	23.8	6.3	13.4	未知

五 结构抗震鉴定

某市某区某中学学生宿舍为多层砖混结构，根据《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023-2009）属C类建筑，C类建筑多层砌体房屋应检查其抗震措施和现有抗震承载力。当抗震措施不满足鉴定要求而现有抗震承载力较高时，可通过构造影响系数进行综合抗震能力的评定；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 50011-2001）（2008年版）中的有关规定，对现有建筑整体抗震性能做出评价，对符合抗震鉴定要求的建筑应说明其后续使用年限，对不符合抗震鉴定要求的建筑提出相应的抗震减灾对策和处理意见。

（一）抗震措施鉴定

中小学建筑为重点设防类建筑（乙类设防），按设防烈度提高一度（8度）核查抗震措施。

根据抗震鉴定标准，本建筑的抗震措施鉴定结果汇总见表5.1。

抗震鉴定报告示例							图集号	09SG619-1
审核	程绍革	张永军	校对	王文栋	设计	张玉梅	页	111

表5.1 抗震措施鉴定结果

鉴定项目		鉴定标准要求	现场检查检测	鉴定意见
房屋的高度和层数		15m/5层	13.8m/5层	满足
层高		不应大于3.6m	最大层高3.0m	满足
结构体系	楼盖、屋盖形式和抗震横墙最大间距	1. 教学楼、医院等横墙较少、跨度较大的房屋，宜采用现浇钢筋混凝土楼、屋盖； 2. 现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖横墙最大间距15m，装配式钢筋混凝土楼、屋盖横墙最大间距11m	装配式钢筋混凝土/S.7m	满足
	高宽比	2.0	1.44	满足
	纵横墙的平面布置	墙体布置宜均匀对称，平面内宜对齐，竖向上下连续，同一轴线窗间墙均匀	基本均匀对称，上下连续	满足
	房屋立面高差或错层	房屋立面高差在6m以上，或有错层，且楼板高差较大，或各部分结构刚度、质量截然不同，宜有防震缝，缝两侧均应有墙体，缝宽宜为50mm~100mm	无高差，无错层，刚度无突变，未分缝	满足
	楼梯间位置	不宜在房屋尽端或转角	未在房屋尽端设置	满足
	是否有承重的独立砖柱	不应支承跨度大于6m的大梁	无	满足
材料达到的实际强度	构件混凝土强度	不低于C15	低于C15	不满足
	砖或砌块强度	不低于MU7.5	低于MU7.5	不满足
	砌筑砂浆强度	不低于M2.5	低于M2.5	不满足
整体性连接构造	墙体	墙体布置在平面内应闭合，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	闭合，咬槎砌筑，无削弱	满足

抗震鉴定报告示例

图集号 09SG619-1

审核 程绍华 杜永 校对 王文栋 2015 设计 张玉坤 张永林

页 112

整体性连接构造	构造柱设置	楼、电梯间四角，楼梯段上下端对应的墙体处；外墙四角和对应转角；错层部位横墙与外纵墙交接处；大房间内外墙交接处；较大洞口两侧；内墙（轴线）与外墙交接处；内墙的局部较小墙体处	在楼梯间四角、外墙四角和对应转角，均设置了构造柱，但在楼梯段上下端对应的墙体处，部分内墙（轴线）与外墙交接处未设置构造柱	不满足
	钢筋混凝土圈梁的布置	在每层楼盖及屋盖处的外墙和内纵墙应设置圈梁。屋盖处及每层楼盖处均应有；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	在屋盖处，构造柱对应部位均设置圈梁，屋盖处横墙圈梁间距不大于7m；每层部分横墙设置圈梁，但圈梁间距大于7m	不满足
	楼、屋盖与墙体的连接	现浇钢筋混凝土楼板或屋面板伸进纵、横墙内的长度，均不应小于120mm；装配式钢筋混凝土楼板或屋面板，当圈梁未设在板的同一标高时，板端伸进外墙的长度不应小于120mm，伸进内墙的长度不应小于100mm，在梁上不应小于80mm；当板的跨度大于4.8m，并与外墙平行时靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结；房屋端部大房间的楼盖，房屋的屋盖，当圈梁设在板底时，钢筋混凝土预制板应相互拉结，并应与梁、墙或圈梁拉结	现浇钢筋混凝土楼板或屋面板伸进纵、横墙内的长度，均不小于120mm	满足
	钢筋混凝土构造柱的构造与配筋	最小截面240×180mm；纵筋4Φ14；箍筋间距不大于250mm，且在柱上下端适当加密；构造柱与圈梁相互连接；构造柱与墙体应砌成马牙槎，并沿墙高每500mm有2Φ6拉结筋，每边入墙不宜小于1m；伸入室外地面下500mm，或锚入浅于500mm的基础圈梁内；横墙内的构造柱间距不宜大于层高的二倍；下部1/3楼层的构造柱间距适当减小；当外纵墙开间大于3.9m时，应另设加强措施，内纵墙的构造柱间距不宜大于4.2m	最小截面尺寸240×240mm；纵筋4Φ14，箍筋间距200mm；构造柱与圈梁相互连接；与墙连接处砌成马牙槎，并沿墙高每隔500mm设2Φ6拉结钢筋，每边伸入墙内1m；构造柱直接锚入基础内	满足

抗震鉴定报告示例

图集号

09SG619-1

审核 程绍基

校核 王文林

设计 张玉梅

张永梅

页

113

整体性连接构造	钢筋混凝土圈梁的构造与配筋	圈梁应闭合；规定间距范围内无横墙时，可采用梁或配筋板缝代替；圈梁高度不小于120mm；纵筋不小于4Φ12，最大箍筋间距200mm	圈梁闭合，纵筋最少4Φ12，箍筋间距200mm	满足
	房屋中易引起局部倒塌的部件及其连接	后砌隔墙与承重墙或柱拉结；预制挑檐应有锚固；附墙烟囱，出屋面烟囱竖向配筋；过梁支承长度大于240mm；承重窗间墙最小宽度1.2mm；承重外墙尽端至门窗洞边最小距离1.5m；非承重外墙尽端至门窗洞边最小距离1.0m；内墙阳角至门窗洞边最小距离1.5m；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	后砌隔墙与承重墙或柱拉结；无预制挑檐；无附墙烟囱，出屋面烟囱；过梁支承长度大于240mm；承重窗间墙最小宽度0.6m；承重外墙尽端至门窗洞边最小距离0.75m；非承重外墙尽端至门窗洞边无最小距离；内墙阳角至门窗洞边无最小距离；女儿墙高度0.6m，有锚固；无预制阳台	不满足
	楼梯间要求	顶层楼梯间横墙和外墙应沿墙高每隔500mm设2Φ6通长钢筋；其他各层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置60mm厚的钢筋混凝土带或配筋砖带，其砂浆强度等级不应低于M7.5，纵向钢筋不应少于2Φ10；楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于500mm，并应于圈梁连接；装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接；不应采用墙中悬挑式踏步垫肋插入墙体的楼梯，不应采用无筋砖砌栏板；突出屋顶的楼、电梯间，构造柱应伸到顶部，并与顶部圈梁连接，内外墙交接处应沿墙高每隔500mm设2Φ6通长拉结钢筋	设置墙体拉结构造；无突出屋面的楼梯间；楼梯间有可靠连接，无不利支撑，无砖栏板	满足

(二) 抗震承载力验算

1. 上部结构模型计算

原结构为五层砖混结构，三维计算模型图略。

2. 结构抗震验算结果

图(略)

3. 验算结果结论

根据结构模型结果，将不满足承载力要求的墙片轴线编号列于表5.2。

表5.2 不满足承载力要求的墙片

楼层	抗震抗剪承载力不足墙片	抗压承载力不足墙片
一层	D/1-2, D/8-10, D/16-18, D/23-25	几乎所有承重墙
二层	4/D, 12/D, 20/D	大多数承重墙
三层	4/D, 12/D, 20/D	B/1-2, B/8-10, B/16-18, B/24-25, D/5, D/13, D/21

六 鉴定结论及加固意见

(一) 结论

依据《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023-2009)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001)(2008年版)等相关规范，经对某市某区某中学学生宿舍现场检查、检测，抗震措施鉴定及抗震承载力验算，得出抗震鉴定结论如下：

1. 构件混凝土强度、砖强度、砌筑砂浆强度均低于标准

要求：

2. 内横墙处圈梁间距大于7m；

3. 在楼梯段上下端对应的墙体处，部分内墙(轴线)与外墙交接处未设置构造柱；

4. 承重的窗间墙最小宽度0.6m小于规定的1.2m；

5. 承重外墙尽端至门窗洞边最小距离0.75m，小于规范规定的1.5m；

6. 房屋危险性综合评级为B级。

(二) 加固处理意见

1. 对局部的强度过低的原墙体可采用钢筋混凝土板墙进行加固；

2. 圈梁间距不满足规范要求，可在窗间墙处增设钢筋混凝土加强带替代构造柱的作用，与圈梁形成整体；

3. 在墙体交接处与楼梯段上下端对应的墙体处应增设钢筋混凝土构造柱，并与圈梁和墙体可靠连接；

4. 墙体局部尺寸不满足要求可在新增构造柱和墙体加固同时解决。

抗震鉴定报告示例

图集号

09SG619-1

审核

程绍革

张心华

校对

王文栋

2015

设计

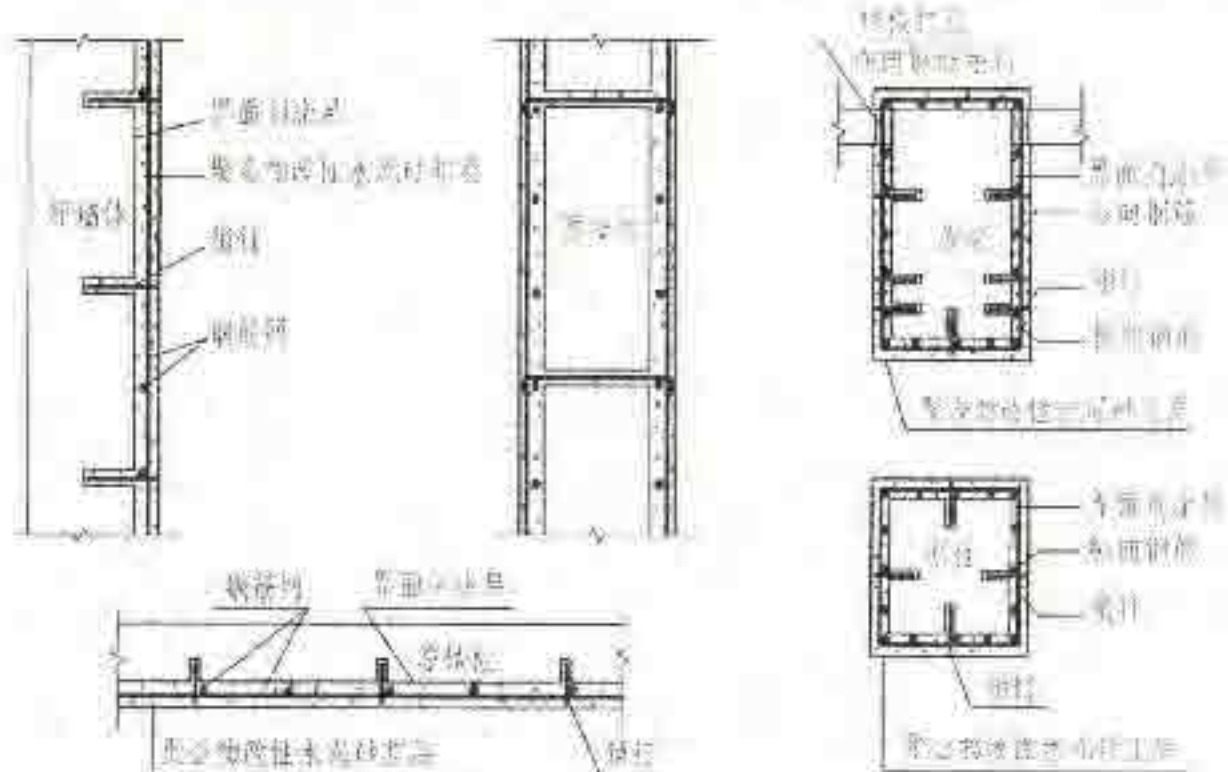
张玉梅

张心华

页

115

一、喷射聚合物改性水泥砂浆-钢筋网面层加固技术

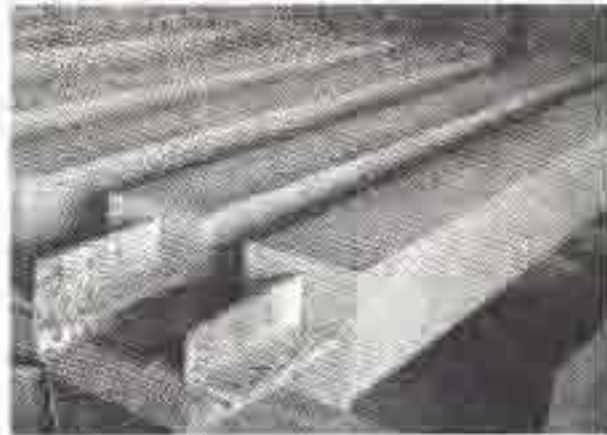
满足的工程加固需求	适用于砌体结构或混凝土结构的如下情况： 1) 构件承载力不足的补强加固； 2) 结构整体抗震能力不足的抗震加固； 3) 构件破损或材料老化的修补和耐久性修复。			加固形式	砌体墙的单面或双面加固 混凝土柱的四面加固 混凝土梁的三面加固 (预制)楼板的加固 (包括在板底加固)
技术原理	喷射聚合物改性水泥砂浆-钢筋网面层加固技术： 在构件（墙体、梁、柱、楼板）的表面，安装钢筋网和抗剪销钉，再喷射聚合物改性水泥砂浆，和钢筋网形成聚合物改性水泥砂浆-钢筋网面层，与原结构共同受力，以提高结构构件的承载力、刚度、延性及整体性。				
基本构造	喷射聚合物改性水泥砂浆-钢筋网面层包括： 1) 与被加固的砌体或混凝土结构表面相结合的界面剂涂层 2) 粘结层和保护层之间的钢筋网 3) 连接钢筋网和被加固结构的销钉 4) 聚合物改性水泥砂浆层				
施工工艺	砂浆采用机械喷射。1) 与加大截面加固法相比，不需要支护模板，施工工序大大简化，工期大大缩短； 2) 与普通砂浆手抹工艺相比，机械喷射工艺质量更容易保证。尤其在板底加固时，喷射更能保证工效和质量。				
技术参数	砌体结构：	正拉粘结强度（MPa）	>1.0	混凝土结构：	正拉粘结强度（MPa） >1.5
综合优势	1) 机械化操作，工期短，质量有保证； 2) 对结构抗震性能、承载力、刚度和耐久性都有很好效果，综合效益高； 3) 与传统的粘钢和粘碳纤维相比，耐久性和耐高温能力更强。				

注：本页是根据上海维固建筑结构设计有限公司提供的技术资料编制。更详细的技术资料请登录 www.wegotech.com.cn。

规范	《建筑抗震加固技术规程》JGJ116-2009、《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB500-2009			
与传统技术的对比	与普通砂浆-钢筋网面层加固技术的比较	与加大截面加固技术的比较	与楼面叠合层加固技术的比较	与砌体结构圈梁构造柱传统做法的比较
	由于普通砂浆强度低、粘结性能差、易开裂等不足,《建筑抗震加固技术规程》规定,钢筋网砂浆面层加固法只适宜原结构砌体砂浆强度等级低于 M2.5 的砌体结构。而聚合物改性水泥砂浆具有强度高、粘结牢靠、不易开裂的优点,其适宜范围基本不受砌体砂浆强度的限制。另外,聚合物改性水泥砂浆具有抗渗、防碳化等优点,可以解决材料破损老化问题,提高结构耐久性。	加大截面加固法需要支护模板,施工工序复杂,工期比较长。由于加大截面空间狭小,混凝土难以浇筑,一般采用灌浆料代替混凝土,成本高。	学校建筑预制板楼面往往需要加强结构整体性加固。传统方法采用在板面整浇混凝土叠合层。这种做法会破坏原来的地面装修,施工周期长;采用聚合物改性水泥砂浆面层加固可以做在板底,提高楼面整体性的同时,也可以直接提高承载力,并且不用破坏原来的地面装修,直接成本更低。采用机械喷射,施工速度也大大加快。	采用钢筋网-聚合物改性水泥砂浆面层时,可在墙体交接处增设相互可靠拉结的配筋加强带,可不另设构造柱;在楼板上下两端增设配筋加强带,可不另设圈梁。构件的修复补强和结构的整体加固同时得到满足,大大简化施工工序,缩短工期。
应用案例				
	界面处理和安装钢筋网	喷涂界面剂和喷射砂浆	刮平、抹面	养护后的成型效果

注:本页是根据上海维固建筑设计有限公司提供的技术资料编制。更详细的技术资料请登录 www.wegotech.com.cn。

二、新型抗震加固技术

技术原理	消能减震加固技术：在结构的抗侧力构件中设置耗能部件（阻尼器、耗能支撑等），当结构承受地震作用时，耗能构件或耗能装置产生滞回变形，吸收并消耗地震输入结构中的能量，减少主体结构的地震响应，达到减震控震的目的。采用这一新技术进行抗震加固，往往综合成本低，工期短。	
适用工程情况	1) 抗震性能要求较高建筑的加固，如学校、医院、通讯中心、生命线工程等 2) 采用传统方法无法满足工期要求的工程 3) 采用传统方法无法满足对建筑装修保护要求的工程	
规范	《建筑抗震加固技术规程》JGJ116-2009 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB500-2009	常用消能减震装置  赛弗 SF-BRB 防屈曲支撑  赛弗 SF-MD 金属阻尼器
与常规抗震加固技术对比的技术优势	1) 提高抗震安全性能：传统抗震结构只能靠牺牲结构自身（转动、开裂等）来消耗地震能量，而采用消能减震装置，可以在地震时先吸收（耗散）地震能量，减小主体结构的破坏，为结构增加一道抗震防线，大大提高结构的抗震安全性能。地震之后的修复也相对简单，一般只需要更换消能减震装置。	
	2) 缩短工期，减少对原建筑的装修破坏：由于通过消能减震装置可以获得较好的抗震性能，梁、柱等构件的加固量可以大大减小，加上消能减震装置一般为预制产品，现场安装快，工序安排灵活，因此工期明显缩短；也减少了对原建筑的装修破坏。 3) 综合造价更低，投资回报更高：由于采用消能减震装置可以减少加固工程量、缩短工期，减少对原建筑的装修破坏，基本不影响使用面积（减少构件加大截面），因此同等性能下综合造价可以比常规方法略低。	

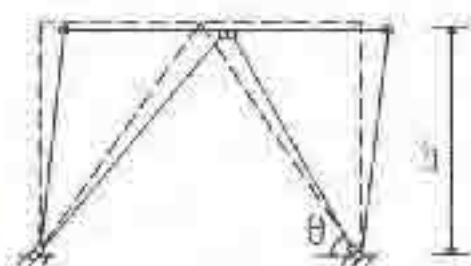
新型抗震加固技术（一）——防屈曲支撑加固技术

防屈曲支撑：一种既能提供刚度、又能在地震下耗能的新型抗侧力构件。由内核构件与外围约束构件两部分组成。内核构件直接承受结构传递的轴力，一般采用低屈服点的钢板。外围约束构件不参与结构受力，只是对内核构件形成约束，以提高内核构件的屈曲荷载，使内核构件在轴压作用下发生全截面屈服，从而提高构件滞回环的饱满度和构件的耗能能力。

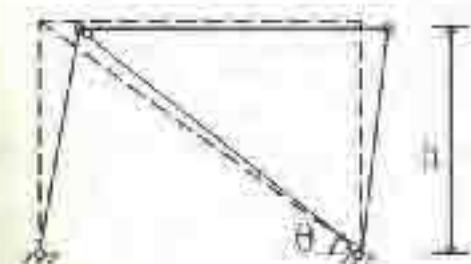
防屈曲耗能支撑加固技术：在结构中采用防屈曲耗能支撑，小震下可以增加结构的抗侧刚度，满足规范要求；中震和大震下，防屈曲耗能支撑全可以屈服耗能，减小主体结构的破坏，为结构增加一道抗震防线，大大加强了结构的抗震安全性能。

支撑的布置 一般有两种方式：1. 人字形布置；2. 对角布置。

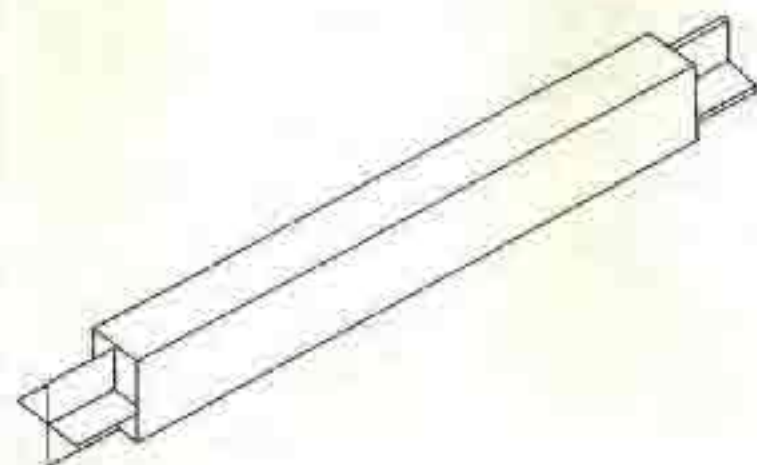
技术原理



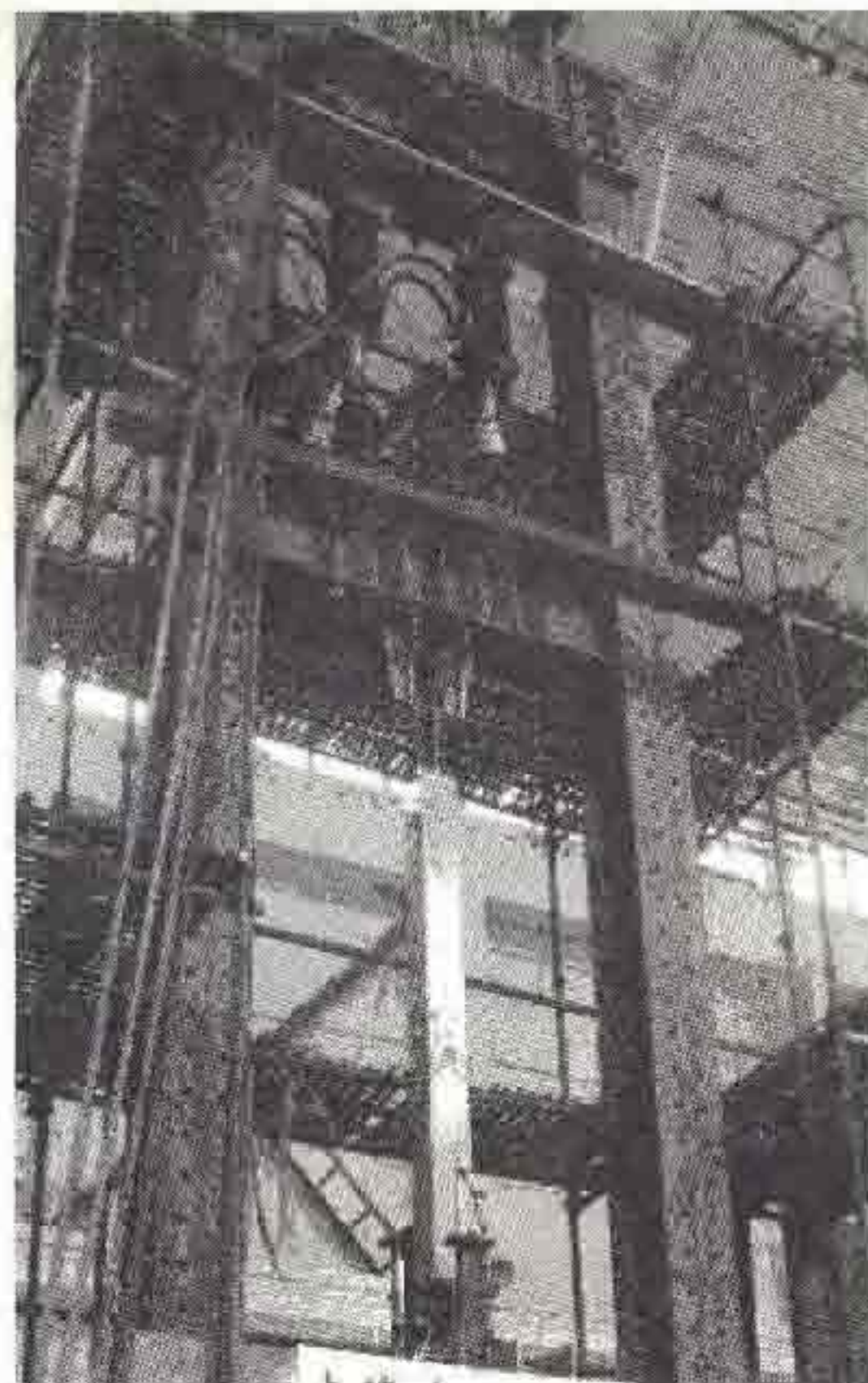
人字形布置



对角布置



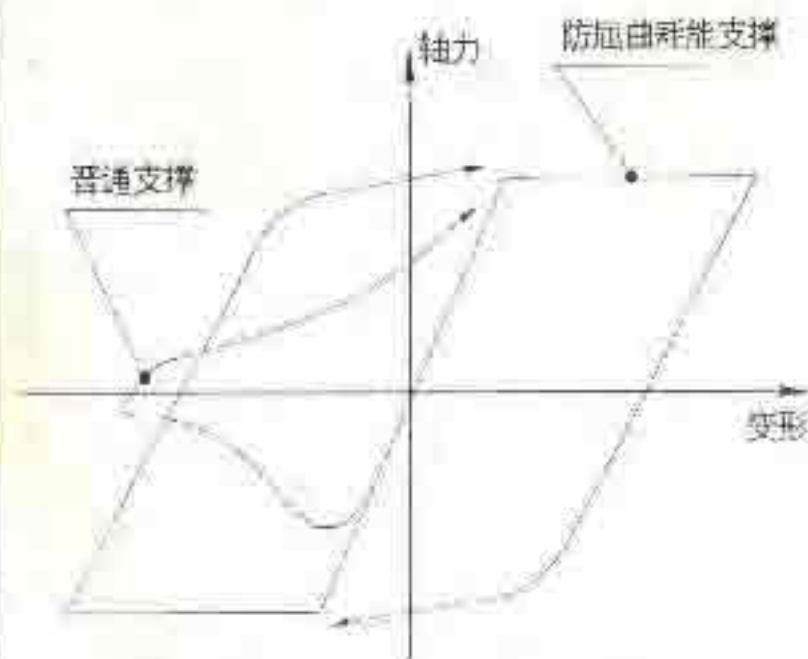
防屈曲耗能支撑的基本构成



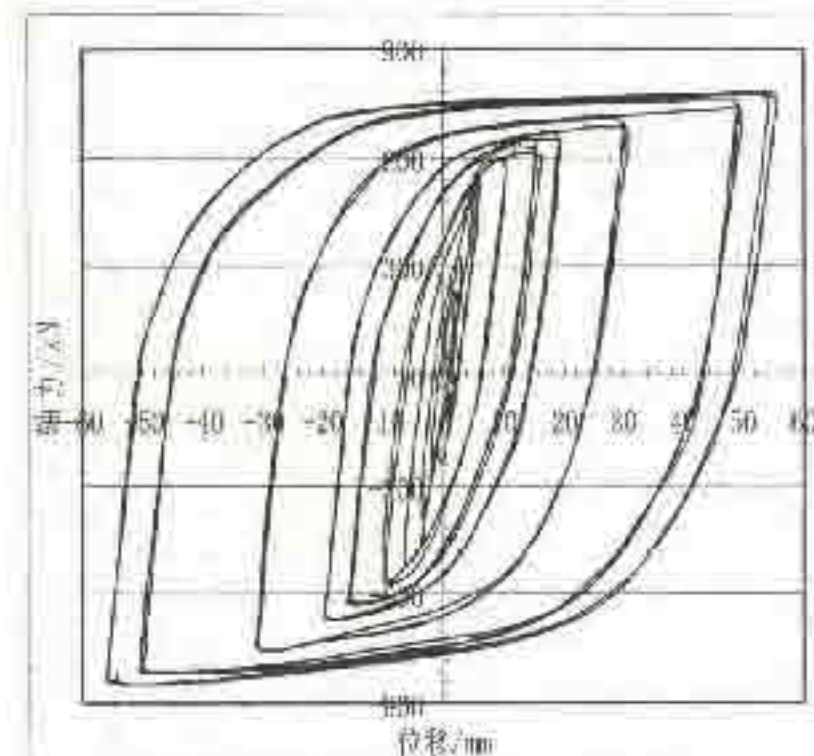
试验现场

防屈曲耗能支撑与普通支撑对比优势

- 1) 没有有屈曲问题,可以充分发挥材料的强度,根据实际需要确定刚度,避免带来过大的刚度而吸收更多的地震能量,增加结构的负担。
- 2) 地震中可以发挥耗能作用,为结构增加一道抗震防线,保护了主体结构。
- 3) 刚度可控制,对邻近构件及基础的受力影响小,避免加固设计的连锁反应。

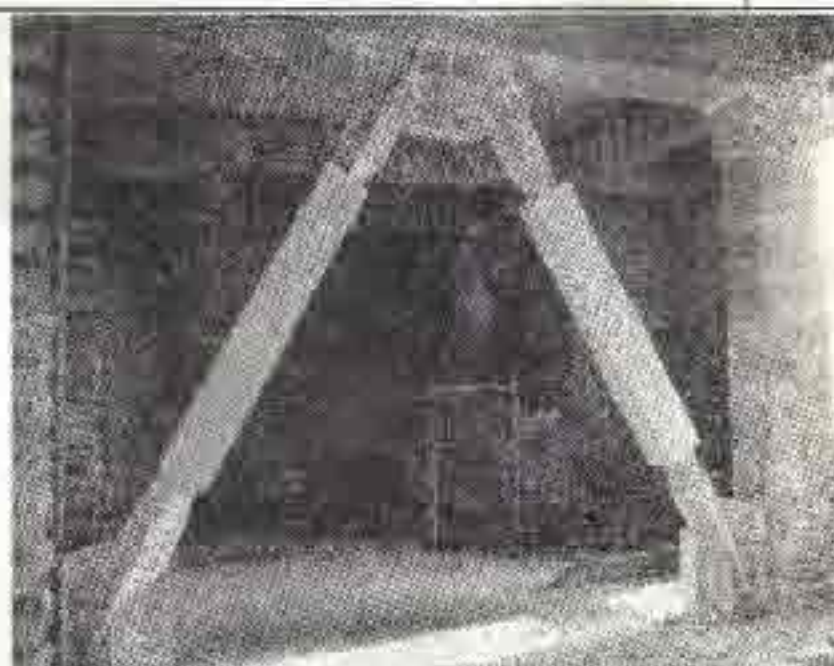


防屈曲支撑与普通支撑耗能模型的对比



赛弗 SF-BRB 防屈曲耗能支撑滞回曲线

工程案例



产品型号(可按设计要求定制)

型号	支撑长度 (m)	设计承载力 (吨)	截面尺寸 (mm)
赛弗 SF-BRB I 型	2~10	40~400	100×100~450×450
赛弗 SF-BRB II 型	2~10	50~800	100×100~600×600

SF-BRB 型产品优点

- 1) 加工精度高,质量稳定,安装简单方便;
- 2) 本地化生产,供货周期短;
- 3) 有充分的试验认证和工程应用检验;
- 4) 国外同类产品中,相对价格较低;
- 5) 拥有专门的设计团队,可提供专业的设计和咨询,实施指导及售后等服务。

注:本页是根据上海维固建筑设计有限公司提供的技术资料编制。更详细的技术资料请登录 www.wegotech.com.cn。

新型抗震加固技术（二）——金属阻尼器加固技术

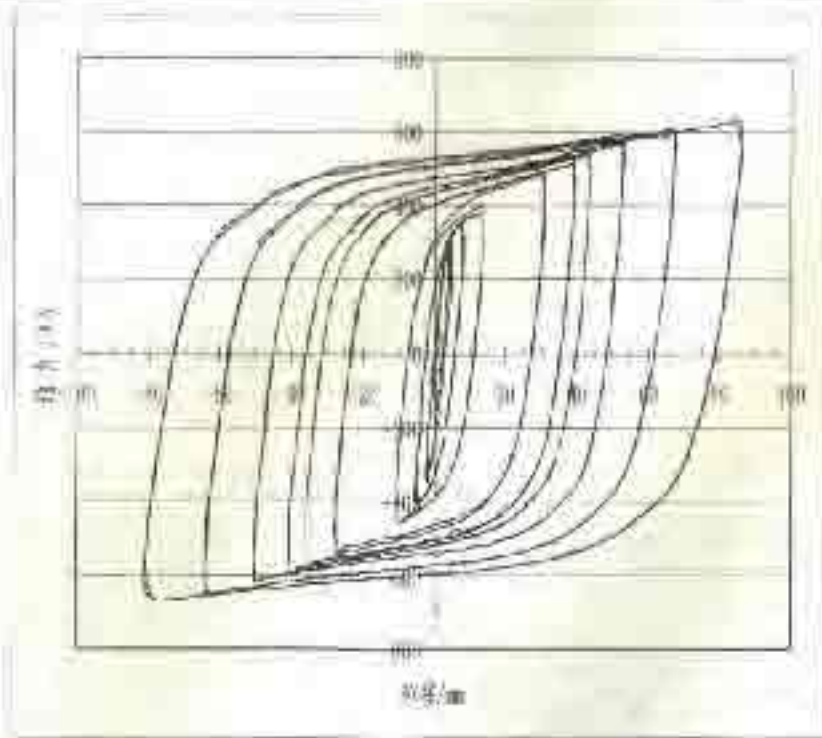
技术原理

金属阻尼器：一种位移相关型耗能减震装置，利用钢板剪切滞回耗能，并采用屈曲约束装置，确保滞回曲线丰满。金属阻尼器耗能性能优越、构造简单、制作方便、易于更换的。

金属阻尼器耗能减震加固技术：在结构中设置金属阻尼器，小震下就可以为结构提供刚度和附加阻尼，满足规范的要求；中震和大震下，金属阻尼器发挥更大的耗能作用，减小主体结构的破坏，为结构增加一道抗震防线，大大加强了结构的抗震安全性能。



赛弗 SF-MD 金属阻尼器



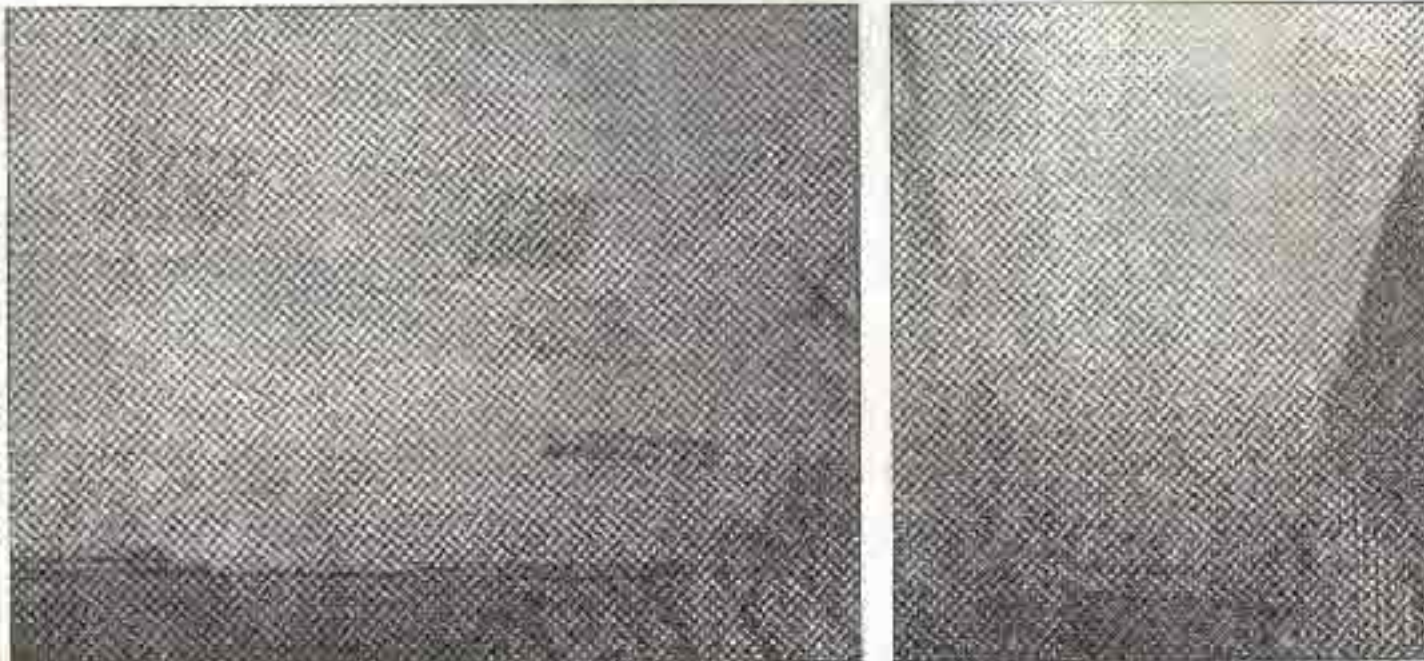
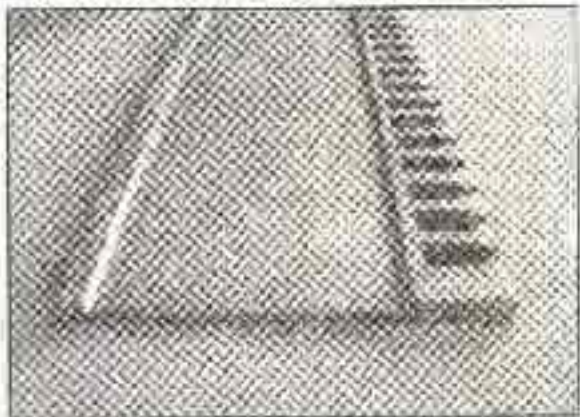
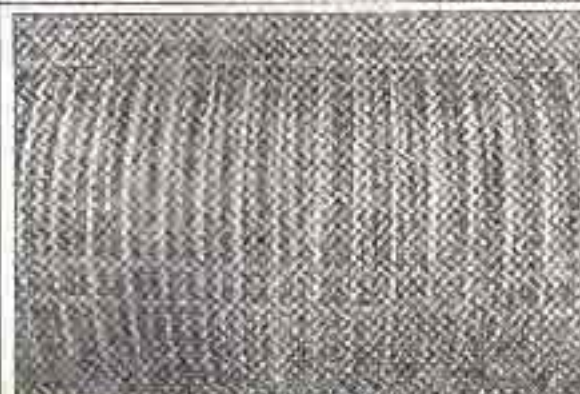
赛弗 SF-MD 防屈曲耗能支撑滞回曲线



赛弗 SF-MD 金属阻尼器

产品型号 (可按设计要求定制)	设计承载力 (吨)	高度 (mm)	长度 (mm)	屈服位移 (mm)	极限位移 (mm)
SF-MD I 型	20~400	400~600	450~1200	1.8~2.2	85~100
SF-MD II 型	20~400	400~600	450~1200	2.2~2.6	70~80

注：本页是根据上海维固建筑设计有限公司提供的技术资料编制。更详细的技术资料请登录 www.wegotech.com.cn。

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。 YS-09加固系统由高强度钢丝绳网片、固定板、专用化学锚栓、固定节等部分组成。相较传统钢丝绳网片-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。 相较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： 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线性区的出现，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。		产品	特点及主要技术参数	相应图片
		固定板	根据不同使用位置，固定板可分为GDBA、GDBB、GDBC、GDBL四种，镀锌钢板，厚度≤10mm，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	
		固定节	钢制固定节，高强，不引起钢丝绳二次非线性变形	
		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：本页是根据北京羿射旭科技有限公司提供的资料编制，所有数据由该企业负责。



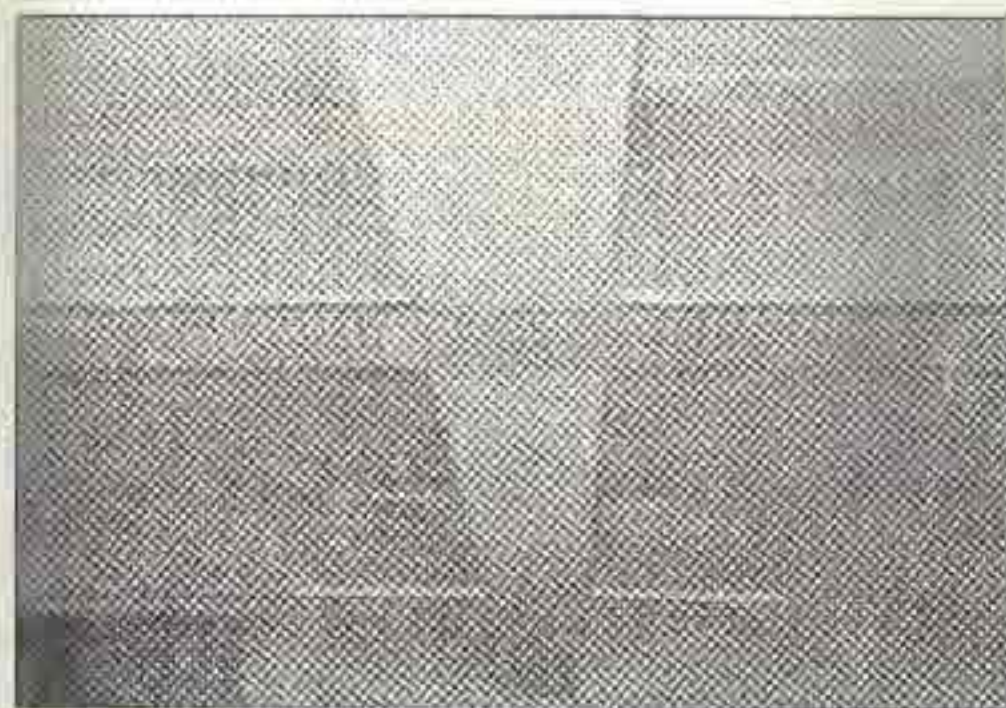
固定板利用梁两侧钢板进行固定



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

注：本页是根据北京羿射旭科技有限公司提供的资料编制，所有数据由该企业负责。