



CECS 78 : 96

中国工程建设标准化协会标准

砖混结构房屋加层技术规范

Technical code for adding stories of
brick-concrete structures of buildings



1996 北京

中国工程建设标准化协会标准

砖混结构房屋加层技术规范

CECS78 : 96

主编单位：四川省建筑科学研究院

副主编单位：武汉土建工程科技研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

批准日期：1996年5月30日

前 言

现批准《砖混结构房屋加层技术规范》**CECS78:96** 为中国工程建设标准化协会标准,推荐给各有关单位使用。在使用过程中,请将意见及有关资料寄交四川省成都市一环路北三段 55 号四川省建筑科学研究院中国工程建设标准化协会建筑物鉴定与加固委员会(邮编:610081),以便修订时参考。

中国工程建设标准化协会
1996 年 5 月 30 日

目 次

1	总则	(1)
2	术语、符号	(2)
2.1	主要术语	(2)
2.2	主要符号	(2)
3	加层基本原则	(4)
3.1	基本要求	(4)
3.2	加层工作主要程序	(5)
3.3	加层方法选择	(6)
4	直接加层法	(7)
4.1	设计要求	(7)
4.2	构造要求	(10)
5	改变荷载传递加层法	(15)
5.1	设计要求	(15)
5.2	构造要求	(16)
6	外套结构加层法	(22)
6.1	设计要求	(22)
6.2	构造要求	(25)
7	施工、安全及工程验收	(27)
7.1	施工、安全要求	(27)
7.2	验收要求	(28)
8	沉降观测与使用维护	(30)
8.1	沉降观测要求	(30)
8.2	使用维护要求	(30)
	附录一 本规范用词说明	(31)
	附加说明	(32)

1 总 则

1.0.1 为使砖混结构房屋加层设计与施工做到安全适用、经济合理,有利抗震、确保质证,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于非抗震设防区和抗震设防烈度为 6 度至 8 度地区的一般民用砖混结构房屋的加层设计、施工与验收。

1.0.3 砖混结构房屋的加层设计与施工,除应遵守本规范的规定外,尚应满足有关现行国家房屋鉴定标准、建筑和建筑结构设计规范,以及有关施工和验收规范的规定。

2 术语、符号

2.1 主要术语

2.1.1 砖混结构

砖砌体和混凝土楼屋盖(或木屋盖、钢木屋架屋盖)等共同组成的混合结构。

2.1.2 房屋加层

在原有砖混房屋的顶层再往上增加楼层。

2.1.3 加层鉴定

为房屋加层进行的可靠性鉴定和抗震鉴定。

2.1.4 组合砌体

砖砌体和钢筋混凝土组合而成的构件。

2.1.5 外套结构

在离原房屋建筑外一定距离,设置底层框架——剪力墙,上部砖混结构;或底层框架——剪力墙,上部框架结构;或底层框架,上部框架结构等;套于原房屋建筑之外的结构。

2.1.6 结构加固

对结构或构件,因其承载力不足,或变形不能满足要求时,采用各种材料加大其截面或用其他方法,保证新加部分与原结构或构件协同工作,以提高其承载力,减少变形,达到继续安全使用的要求。

2.2 主要符号

2.2.1 本规范采用的主要符号如下:

F ——房屋加层后上部结构传至基础顶面的竖向力设计值;

G ——基础加大后其自重设计值和其上土重标准值;

N ——房屋加层后全部荷载设计值产生的轴向力;

f_k ——加层设计时地基承载力标准值;

f_{ak} ——原房屋设计时的地基承载力标准值;

- f ——房屋加层设计时地基承载力设计值；
- f_0 ——原砖砌体抗压强度设计值；
- f_a ——新加砖砌体抗压强度设计值；
- ΔA ——加层房屋原基础加大部分的底面积；
- A_0 ——房屋加层前的基础底面积；
- A_{0b} ——原砖砌体横截面面积；
- A_a ——新加砖砌体横截面面积；
- B ——外套结构房屋总宽度或原房屋基础宽度；
- b_w ——剪力墙厚度；
- μ_1 ——地基承载力提高系数；
- μ_2 ——考虑新旧基础连接的影响系数；
- ψ ——加固后砖墙高厚比和轴向力偏心距 e 对受压构件承载力的影响系数；
- α ——新加砖砌体与原砖砌体协同工作时的强度折减系数；
- μ_3 ——地基承载力修正系数。

3 加层基本原则

3.1 基本要求

3.1.1 房屋加层前应根据使用单位的加层目标要求,进行综合技术经济分析及可行性论证;并按照现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》及有关现行国家规范进行加层鉴定;经综合评定适宜加层者,方可进行加层。

3.1.2 加层房屋的建筑立面设计,要求造型美观,并应与原建筑及周围环境相互协调。

3.1.3 房屋加层后应满足日照、防火、卫生、抗震等有关现行国家规范的要求。

3.1.4 房屋加层设计时,应根据建筑物的重要程度按现行国家标准《建筑结构设计统一标准》的规定确定其安全等级。

3.1.5 经加层鉴定,原房屋需加固(包括抗震加固)时,应结合房屋加固、改造、或大修进行加层设计,施工时应按先加固后加层的原则进行。

3.1.6 房屋加层设计前应进行现场调查,不应在地基有严重隐患的地区进行房屋加层。

3.1.7 房屋加层设计时,应考虑加层施工和加层后对相邻建筑物的不利影响。

3.1.8 房屋加层材料选用应符合如下要求:

3.1.8.1 房屋加层考虑加固因素,材料选用从严要求,砖材强度等级应大于**MU7.5**;砂浆强度等级宜大于**M5**(组合砖砌体砂浆面层宜大于**M10**);混凝土强度等级宜大于**C20**。

加层房屋所用的材料强度设计值均应按相应现行国家建筑结构设计规范的规定取值。

3.1.8.2 房屋加层设计应尽量采用轻质材料。

3.1.9 房屋加层设计应选择合理的结构体系,应符合刚性方案要求,应有明确的传力路线和计算简图;必须采取可靠的构造措施,

加强结构的整体性,保证加层后新旧结构协调工作;并按现行国家有关标准规范对加层后的房屋结构与地基基础进行验算。

3.1.10 加层房屋的地基承载力,可根据压密后的地质勘察资料确定;也可在原有地质勘察资料的基础上,参照房屋使用年限,依据成熟的经验确定。

3.1.11 对原墙体结构及混凝土构件的承载力验算时,应根据砖材、砂浆、混凝土及钢材的实测强度等级进行验算。

3.1.12 上部结构、地基基础的加固,除应遵守本规范规定外,尚应符合现行国家有关加固技术规范的规定。

3.1.13 房屋加层设计应尽量考虑方便施工和在不停止原房屋使用的条件下进行施工。

3.1.14 在加层房屋施工过程中应注意观测,如发现地基下沉、墙柱梁开裂、房屋倾斜、原基础或主体结构存在严重隐患,应立即停止施工,采取有效措施进行处理。

3.2 加层工作主要程序

3.2.1 加层工作主要程序应按图 3.2.1 所示进行。

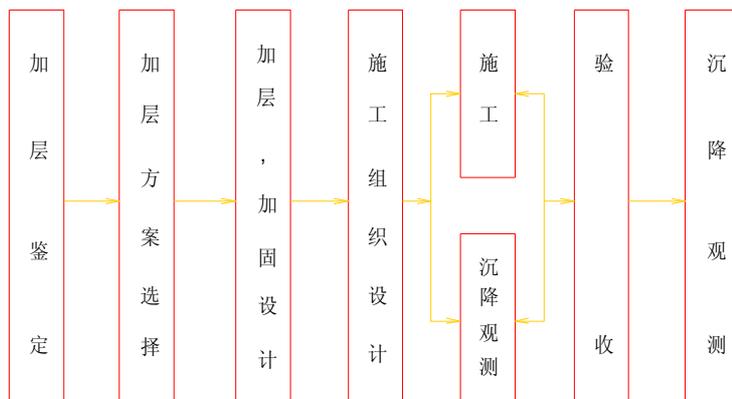


图 3.2.1 加层工作主要程序

3.2.2 对房屋进行加层鉴定后,适宜加层者,尚应进行多方案比较、选择最佳方案进行加层、加固设计。

3.2.3 加层施工前应作好施工组织设计,采用切实可行的施工方法和确保工程质量与安全的措施。

3.2.4 加层房屋除在施工过程中应进行监测外,尚应在工程竣工后按本规范第8章有关规定进行沉降观测。

3.3 加层方法选择

3.3.1 房屋加层的主要方法可采用:直接加层法、改变荷载传递加层法、外套结构加层法等;当有成熟经验时,亦可选用其他行之有效的加层方法。

3.3.2 直接加层法:即在原有房屋上不改变结构承重体系和平面布置,直接加层的方法。适用于原承重结构与地基基础的承载力和变形能满足加层的要求,或经加固处理后即可直接加层的房屋。加高的层数不宜超过三层。

3.3.3 改变荷载传递加层法:即原房屋的基础及承重结构体系不能满足加层后承载力的要求,或由于房屋使用功能要求需改变建筑平面布置,相应需改变结构布置及其荷载传递途径的加层方法。适用于原房屋墙体结构有承载潜力,增设部分墙体、柱子,或经局部加固处理,即可满足加层要求的房屋。加高的层数不宜超过三层。

3.3.4 外套结构加层法:即在原房屋外增设外套结构(框架一剪力墙或框架等),使加层的荷载通过外套结构传给基础的加层方法。适用于需改变原房屋平面布置,原承重结构及地基基础难以承受过大的加层荷载,用户搬迁困难,加层施工时不能停止使用,且设防烈度不超过8度,为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类场地的房屋加层。

4 直接加层法

4.1 设计要求

4.1.1 根据房屋加层鉴定的要求,应按现行国家有关标准规范,对加层后的地基基础、墙体结构、混凝土构件等,进行承载力和正常使用极限状态的验算。

4.1.2 加层房屋的地基承载力,可按下述规定确定:

4.1.2.1 在加层前,应根据加层设计要求,对原建筑房屋的地基进行勘察,按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》的规定确定。

4.1.2.2 当原房屋经长期使用,未出现裂缝和异常变形,地基沉降均匀,上部结构刚度较好,原基底地基承载力在 **80kPa** 以上,且使用 **6a** 以上的粉土、粉质粘土地基;使用 **4a** 以上的砂土地基;使用 **8a** 以上的粘土地基;结合当地实践经验,其原地基承载力可适当提高,按下式计算:

$$f_k = \mu_l f_{ok} \quad (4.1.2)$$

式中 f_k ——加层设计时地基承载力标准值;

f_{ok} ——原房屋设计时的地基承载力标准值;

μ_l ——地基承载力提高系数,按表 4.1.2 采用。

提高系数 μ_l 值 表 4.1.2

p_0/f_{ok}	≥ 0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
μ_l	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05

注: p_0 为原房屋设计时基础底面处的平均压力。

4.1.2.3 当有成熟经验时,地基承载力也可采用其他方法确定。

4.1.3 房屋加层后地基承载力不足时,可加大原基础的底面积,其加大部分的底面积可按下式计算:

$$\Delta A \geq \eta_2 \left(\frac{F+G}{f} - A_0 \right) \quad (4.1.3-1)$$

$$\text{或 } \Delta A \geq \eta_2 \left(\frac{F}{f - \gamma H} - A_0 \right) \quad (4.1.3-2)$$

式中 ΔA ——加层房屋原基础加大部分的底面积；
 A_0 ——房屋加层前的基础底面积；
 η_2 ——考虑新旧基础连接的影响系数，取 1.1；
 F ——房屋加层后上部结构传至基础顶面的竖向力设计值；
 G ——基础加大后其自重设计值和其上土重标准值；
 γ ——基础和回填土的平均重度值，可取用 22kN/m³；
 H ——基础自重计算高度：外墙基础为室内外地面至基础底面高度的平均值；内墙基础为室内地面至基础底面的高度；
 f ——房屋加层设计时地基承载力设计值。

4.1.4 加层房屋基础加大部分为钢筋混凝土时，应满足现行国家规范《建筑地基设计规范》、《混凝土结构设计规范》中有关规定的要求；在承载力验算时，混凝土和钢筋的强度设计值乘以 0.8 的折减系数。

4.1.5 承重砖墙采用加大截面加固时，砖砌体加大截面后的受压承载力应按下式计算：

$$N \leq \psi (f_0 A_0 + \alpha f_a A_a) \quad (4.1.5)$$

式中 N ——房屋加层后全部荷载设计值产生的轴向力；
 ψ ——加固后的砖墙高厚比和轴向力偏心距 e 对受压构件承载力的影响系数，按现行国家标准《砌体结构设计规范》采用；
 f_0 ——原砖砌体抗压强度设计值；
 f_a ——新加砖砌体抗压强度设计值；

- A_{ob} ——原砖砌体横截面面积；
- A_n ——新加砖砌体横截面面积；
- α ——新加砖砌体与原砖砌体协同工作时的强度折减系数,取用 0.6。

4.1.6 砖墙采用配筋组合砖砌体加固时,应按现行国家标准《砌体结构设计规范》进行承载力验算。加固部分与原砖砌体协同工作时的强度折减系数:当轴心受压时取 0.7;当偏心受压时取 0.8;当有成熟经验时亦可适当提高。

4.1.7 对砖混结构中的混凝土构件进行加固时,应符合现行国家标准《混凝土结构加固技术规范》的规定。

4.1.8 房屋加层设计时,以原房屋屋面板作为加层后的楼面板使用时,应验算其承载力和变形,当不满足要求时应采取加固措施。原顶层新增楼梯宜采用现浇钢筋混凝土楼梯,其承载力应经计算确定。

4.1.9 加层后的房屋应避免立面高度或荷载差异过大,尽量减小地基不均匀沉降。

4.1.10 在抗震设防区房屋加层设计尚应满足以下要求:

4.1.10.1 加层后的多层砖混房屋(包括底层框架和多层内框架砖房)其总高度和层数、高宽比、抗震横墙间距、局部尺寸限值、构造柱和圈梁的设置,均应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》的有关规定。当不符合上述要求时,应进行加固设计。

4.1.10.2 加层房屋抗震设计首先应对不符合抗震要求的原房屋进行抗震加固设计;其次应对加层部分房屋进行抗震设计;同时应对加层后的整体房屋进行抗震验算。

4.1.10.3 原房屋未落地的砖墙不能作为计算抗震横墙间距的抗震横墙。

4.1.10.4 原房屋承重墙厚度小于 240mm,层高大于 4m 时,不宜进行直接加层,如因特殊需要进行加层者,则应进行加固处理。

4.1.10.5 对楼梯间设在原房屋尽端或拐角处的加层砖房横墙,应采用夹板墙或构造柱予以加强(图 4.2.7),并与圈梁连接。

4.1.10.6 原房屋采用墙中悬挑式踏步板或踏步竖肋插入墙体的楼梯,宜更换为现浇钢筋混凝土楼梯或在原楼梯下增加现浇楼梯横梁和斜梁加固,对原为无筋砖砌楼梯栏板应改为钢筋混凝土栏杆或钢栏杆。

4.2 构造要求

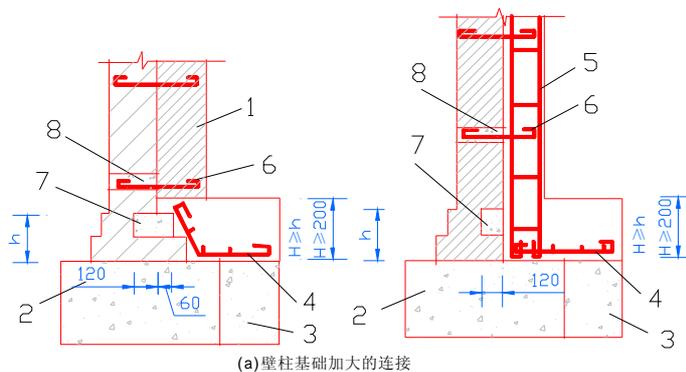


图 4.2.1 壁柱基础及条形基础加大的连接

1—新加砖柱;2—旧基础;3—新基础;4—钢筋网;5—新加混凝土柱;
6—拉结钢筋;7—现浇混凝土键;8—浆锚孔;9—构造钢筋

4.2.1 房屋加层后其基础需要加大截面时,新旧基础之间必须有可靠的连接措施,确保新旧基础协同工作。图 4.2.1 为壁柱基础及条形基础加大的连接,其中钢筋网钢筋的直径不应小于 8mm,间距不应大于 200mm。

4.2.2 房屋加层后需要加大原基础时,新基础的埋深宜与原基础的埋深相同。

4.2.3 在原墙体侧部新加砖壁柱或钢筋混凝土壁柱时,应沿墙体的垂直方向每隔 500mm 间距,设置不少于 2 根直径为 6mm 的拉结钢筋,伸入砖墙、砖壁柱或混凝土壁柱内的长度不小于 200mm(图 4.2.3),保证原砖墙与新加壁柱连接可靠。其拉结钢筋锚固方法亦可采用钻孔浆锚、现浇混凝土销键、膨胀螺栓焊锚等。

4.2.4 加层房屋应在房屋的顶部设置钢筋混凝土圈梁一道,圈梁应闭合。当圈梁被门窗洞截断时,应按现行国家标准《砌体结构设计规范》的规定设置附加圈梁。圈梁的宽度宜与墙厚相同,圈梁的高度不应小于 180mm。其纵向钢筋不宜小于 4 根直径为 10mm,箍筋间距不宜大于 250mm。

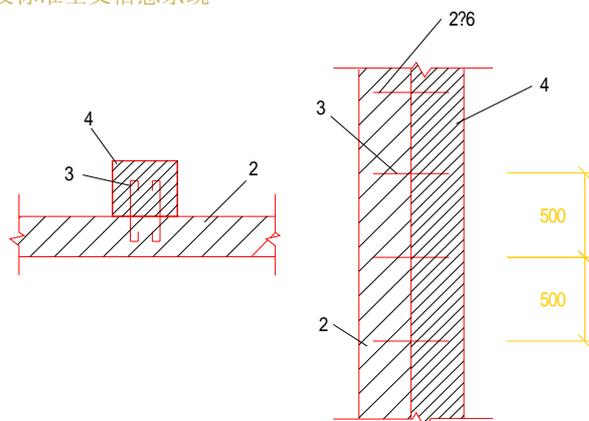
4.2.5 新增承重墙体与梁、板构件交接处,应用钢楔塞紧,并用细石混凝土或砂浆填实新加墙体与原梁、板之间的缝隙,确保荷载均匀传递到新加墙体上(图 4.2.5)。

4.2.6 加层房屋的新楼梯与原楼梯的连接处,其梁板钢筋应采用焊接;钢筋的焊接长度(单面焊)不小于 10d(d 为梁板钢筋直径),梁的钢筋直径不宜小于 16mm,板筋直径不宜小于 10mm。

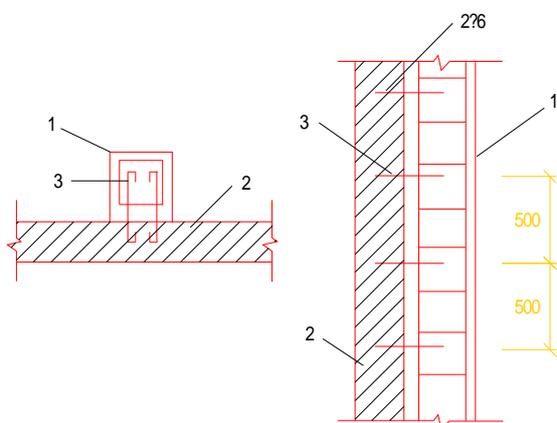
4.2.7 在抗震设防区房屋加层的构造设计应满足以下要求:

4.2.7.1 在原房屋的顶部、加层部分的每层楼盖和屋盖处的外墙、内纵墙及主要横墙上,均应设置钢筋混凝土圈梁。

4.2.7.2 当原房屋设有构造柱时,加层部分的构造柱钢筋与原构造柱钢筋焊接连接(图 4.2.7a);当原房屋未设构造柱时,应按现行国家规范的规定增设钢筋混凝土构造柱,或采用夹板墙加固(图 4.2.7b、c)。其下部锚固要求与现行国家抗震设计规范相同;



(a) 砖壁柱与原墙连接



(b) 混凝土柱与原墙连接

图 4.2.3 新加壁柱与原墙的连接

1—新加混凝土壁柱;2—原墙;3—拉接钢筋;4—新加砖壁柱
上部应伸过加层部分砖墙 500mm。

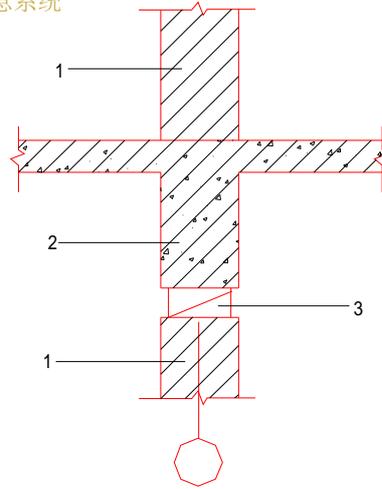
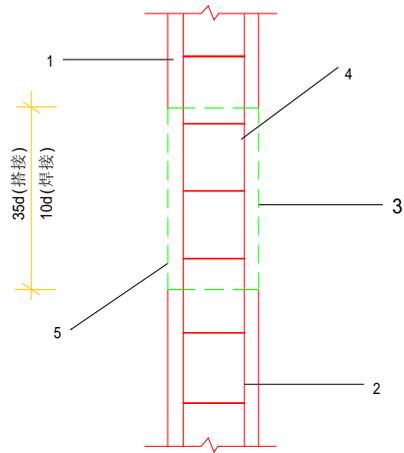


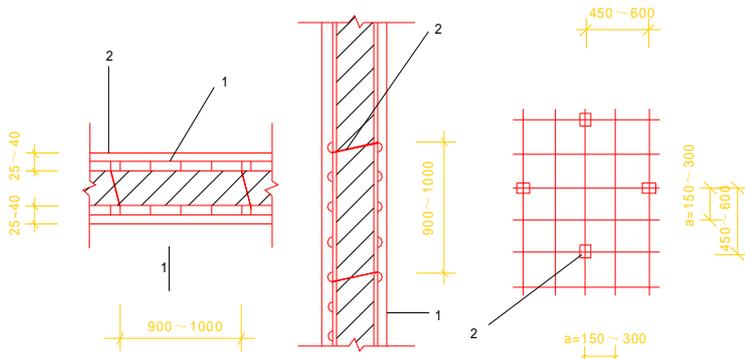
图 4.2.5 新增设墙体顶部与梁的连接
1—新增设墙体；2—钢筋混凝土大梁；3—钢楔间距 500mm

4.2.7.3 抗震加固的构造柱必须上下贯通，且应落到基础圈梁上或伸入地面下 500mm。构造柱与圈梁应连接可靠。



(a) 新旧钢筋混凝土构造柱连接

1—新加构造柱；2—原构造柱；3—构造柱连接区；
4—主筋焊接；5—现浇混凝土



(b) 夹板墙

(c) 钢筋网

图 4.2.7 构造柱连接与夹板墙构造

1—钢筋网直径 6mm；2—S 拉接筋直径 6mm

5 改变荷载传递加层法

5.1 设计要求

5.1.1 采用改变荷载传递加层法进行房屋加层时,应对加层后房屋的地基基础、承重结构及其构件进行承载力和正常使用极限状态的验算。其验算结果应满足有关现行国家标准规范的要求,尚应采取可靠的连接措施保证新加层结构与原结构的协同工作。

对加层房屋承载力进行验算时,原房屋的砖砌体,混凝土强度设计值应根据现场实测结果确定。

5.1.2 加层房屋的地基经长期压密,地基的承载力在加层设计时可适当提高;其取值按本规范第4章有关规定确定。对新增加的承重墙,应考虑新旧结构的协调变形及地基上未经压密的情况,其地基承载力应适当折减;对原为非承重墙改为承重墙时,其地基承载力可适当提高,并可按下式计算:

$$f_k \leq \mu_k f_{ak}$$

式中 f_k ——加层设计时基础底面地基承载力标准值;

f_{ak} ——原有房屋地基承载力标准值;

μ_k ——地基承载力修正系数,对新增承重墙 $\mu_k = 0.85 \sim 0.9$;对原非承重墙改为承重墙 $\mu_k = 1.1$ 。

5.1.3 新设承重墙的基础宜采用与原房屋相同的基础型式,并尽量与原房屋基础埋深相同。

5.1.4 房屋加层设计时,可根据原房屋的实际情况选用以下方法以改变荷载传递途径:

5.1.4.1 改变原房屋的非承重墙为加层房屋的承重墙。

当原房屋为横墙承重或纵墙承重结构体系时,加层部份可改变为纵墙承重或横墙承重结构体系;当原房屋为纵横墙混合承重结构体系时,加层部分可改变为纵墙承重或横墙承重结构体系。

5.1.4.2 增设新承重墙或柱。

当房屋加层部份的建筑平面需改变,或原房屋承重墙体和基

础的承载力与变形不能满足加层荷载下的设计要求时,可增设新承重墙或柱。

5.1.5 原房屋屋面板作为加层后的楼面板时,应该算其承载力和挠度。

5.1.6 原房屋与新加层房屋高差或荷载差异不宜过大;门窗洞宜上下对齐。

5.1.7 原房屋的女儿墙应拆除,不得作为加层房屋的墙体。

5.1.8 在抗震设防区房屋加层设计应满足以下要求:

5.1.8.1 加层后的多层房屋,其总高度和层数、高宽比、抗震横墙间距、局部尺寸限值、构造柱和圈梁的设置等均应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》的有关规定。当不满足要求时,应进行加固设计。

5.1.8.2 对原房屋和加层后的房屋均应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》进行抗震设计。

5.1.8.3 加层房屋的砖墙厚度和层高的限值,以及原房屋中未落地的砖墙在计算抗震横墙间距时均应符合本规范第4章的规定。

5.1.8.4 原房屋设有悬挑式踏步板楼梯时,应该本规范第4章的规定进行处理。

5.2 构造要求

5.2.1 加层后的多层房屋,其钢筋混凝土圈梁及构造柱的设置和构造要求,应符合本规范第4章的规定。

5.2.2 新增设承重墙上的圈梁与原墙体上的圈梁宜采用刚性连接。圈梁主筋与连接钢筋的焊接长度应满足单面焊为 $10d$ 的要求(d 为圈梁钢筋直径)(图5.2.3)。

5.2.3 对于承载力或高厚比验算不满足现行规范要求的墙体,应增设壁柱(图4.2.3),或加大墙体截面等加固措施。

5.2.4 新增设的横墙,应沿竖向连续贯通,其穿过楼面的构造作

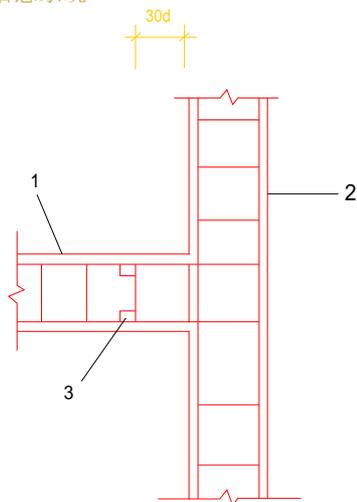


图 5.2.2 新增设墙体圈梁与原墙体圈梁连接

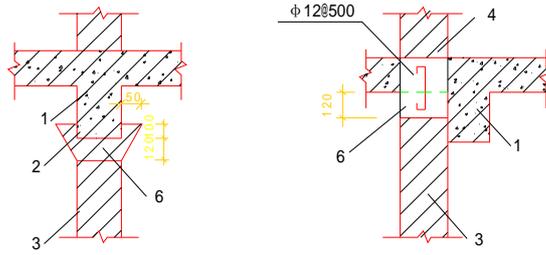
1—新增设圈梁；2—原墙体圈梁；3—连接钢筋

法见图 5.2.4。

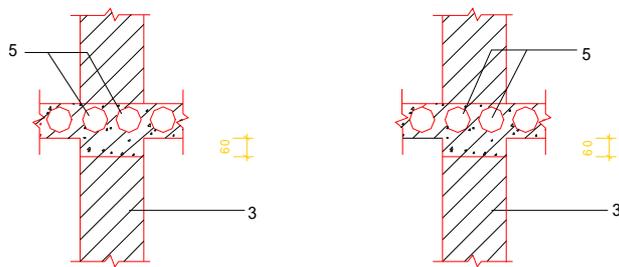
当新增设横墙穿过空心楼板时，应每隔 500mm 中距局部凿孔并灌注 C20 细石混凝土。新灌注的混凝土应均匀密实。

5.2.5 新增设墙体顶部与钢筋混凝土大梁或楼板的连接处，应嵌入钢楔，并用细石混凝土或砂浆灌缝。详见第 4 章图 4.2.5。

当需要对原承重梁卸荷时，可采用宽支座法在新增设墙体的顶部设置专门的旋顶装置，间距 500~1000mm，与梁底顶紧。旋顶装置间采用细石混凝土浇灌密实，使梁上荷载均匀地传递到新增墙体上(图 5.2.5)。



(a)新增设横墙与现浇楼盖的连接



(b)新增设横墙与预制空心楼面的连接

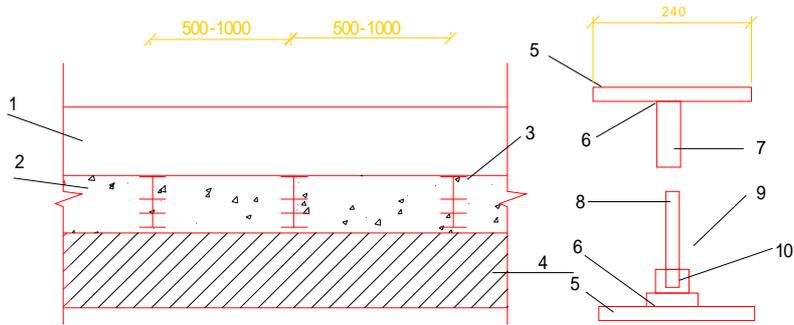
图 5.2.4 新增设横墙穿过楼面构造

1—混凝土梁；2—折模后凿平；3—新增设横墙；4—局部凿孔；
5—空气板凿孔；6—C20 现浇混凝土

5.2.6 加层部分新设楼梯与原有楼梯采用整体连接,加层设计时,应对原有顶层梯梁进行承载力与变形验算。新设楼梯主筋应与原楼梯构件钢筋焊接连接。

5.2.7 在抗震设防区房屋加层的构造设计应满足以下要求:

5.2.7.1 加层房屋与原房屋构造柱的连接构造和原房屋需新增设构造柱的要求,应符合第 4 章的规定。



(a)宽支座法卸荷图 (b)旋顶装置意图

图 5.2.5 宽支座法构造图

1—原钢筋混凝土大梁;2—C25 细石混凝土;3—旋顶装置;

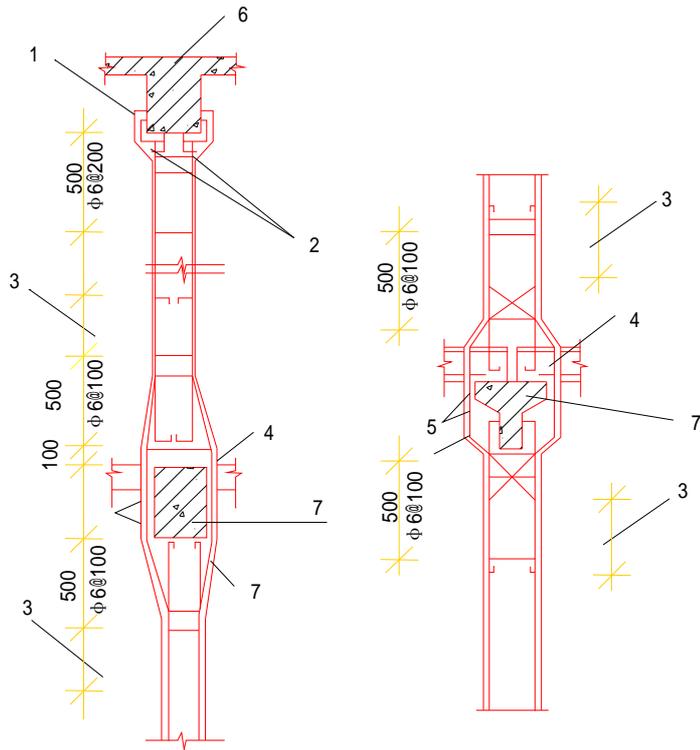
4—新增设砖墙体;5—钢板 240×240×10(mm);6—焊缝;

7—钢管内径为 20mm;8—螺杆直径为 16mm;9—六角螺帽焊牢;10—螺纹。

5.2.7.2 新增设的构造柱应穿过原楼板、沿竖向连续贯通设置,其构造见图 5.2.7.2。

5.2.7.3 当原结构体系改变为内框架且纵向窗间墙宽度小于 1.5m 时,应在窗间墙处增设钢筋混凝土构造柱。

5.2.7.4 房屋加层时,新增加承重墙体与原墙体交接处应有可靠连接。其连接构造见图 5.2.7.4。



(a) 现浇楼盖 (b) 装配式楼盖

图 5.2.7.2 新增构造柱竖向穿过楼板构造图

1—钢板 50mm×8mm；2—焊缝；3—搭接长度；4—楼板打洞；
5—短钢筋直径 6mm；6—屋面钢筋混凝土梁；7—楼层钢筋混凝土梁。

6 外套结构加层法

6.1 设计要求

6.1.1 外套结构应有合理的刚度和强度分布,防止竖向刚度突变,形成薄弱底层。抗震设防区不宜采用无钢筋混凝土剪力墙的外套结构体系。

6.1.2 外套结构设计时,除应符合本章规定外,外套结构属高层建筑的尚应按《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》进行设计。

6.1.3 外套结构加层可采用下列结构体系:

6.1.3.1 底层框剪上部砖混结构。即在原房屋外套“底层框架——剪力墙,上部各层为砖混结构”;

6.1.3.2 底层框剪上部框架结构。即在原房屋外套“底层框架——剪力墙,上部各层为框架结构”;

6.1.3.3 底层框剪上部框剪结构。即在原房屋外套“底层及上部各层均为框架——剪力墙结构”;

6.1.3.4 底层框架上部砖混结构。即在原房屋外套“底层框架,上部各层为砖混结构”;

6.1.3.5 底层框架上部框架结构。即在原房屋外套“底层及上部各层均为框架结构”。

6.1.3.6 当有成熟经验时也可采用其他结构体系。

注:6.1.3.4款结构体系不得用于抗震设防区。

6.1.4 外套结构房屋总高度和总层数,不宜超过表 6.1.4 的规定。

外套结构房屋总高度(m)和总层数限值 表 6.1.4

外套结构类别	非抗震设防区		6度		7度		8度	
	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
底层框剪上部砖混	21	七	19	六	19	六	16	五
底层框剪上部框架	24	八	24	八	21	七	19	六
底层框剪上部框剪	30	十	27	九	24	八	21	七
底层框架上部砖混	19	六	—	—	—	—	—	—
底层框架上部框架	21	七	19	六	19	六	—	—

6.1.5 外套结构底层层高不宜超过表 6.1.5 的规定：

外套结构底层层高(m)限值 表 6.1.5

外套结构类别	非抗震设防区	6度	7度	8度
底层框剪上部砖混	12	12	9	9
底层框剪上部框架	15	15	12	12
底层框剪上部框剪	18	18	15	15
底层框架上部砖混	9	—	—	—
底层框架上部框架	12	12	8	—

6.1.6 外套结构的剪力墙间距不应超过表 6.1.6 的要求：

剪力横墙(抗震横墙)最大间距(m) 表 6.1.6

外套结构类别	非抗震设防区		6度		7度		8度	
	底层	上部各层	底层	上部各层	底层	上部各层	底层	上部各层
底层框剪上部砖混	5	15	25	15	21	15	18	11
底层框剪上部框架	4B	—	4B	—	4B	—	3B	—
底层框剪上部框剪	4B	4B	4B	4B	4B	4B (3B)	3B	3B (2.5B)
底层框架上部砖混	—	—	—	—	—	—	—	—
底层框架上部框架	—	—	—	—	—	—	—	—

注：(1)表中“B”为外套结构总宽度；

(2)表中括号内数字用于装配式楼盖。

6.1.7 外套结构房屋的高宽比不应超过表 6.1.7 的要求：

外套结构房屋高宽比限值 表 6.1.7

外套结构类别	非抗震设防区	6度	7度	8度
底层框剪上部砖混	3.0	2.5	2.5	2.0
底层框剪上部框架	5.0	4.0	4.0	3.0
底层框剪上部框剪	5.0	4.0	4.0	3.0
底层框架上部砖混	3.0	—	—	—
底层框架上部框架	4.0	4.0	4.0	—

6.1.8 外套结构楼层侧移刚度应符合下列要求：

6.1.8.1 采用底层框架上部砖混外套结构时，第二层与底层侧移刚度比不应超过 3；

6.1.8.2 采用底层框剪上部砖混外套结构时，第二层与底层侧移刚度比不应超过 2.5；

6.1.8.3 采用其它外套结构时，底层刚度不应小于其相邻上层刚度的 70%，且连续三层总的刚度降低不得超过 50%。

6.1.9 外套结构应与原有房屋完全脱开，其水平净空距离应满足抗震及加层施工的要求，其与原有房屋屋盖间的竖向净空距离应满足外套结构沉降的要求，当利用原有房屋屋盖作为加层后的楼面时，其竖向净空距离尚应满足楼层门洞高度的要求。

6.1.10 外套结构中的框架梁柱、剪力墙及加层房屋底层楼板均采用现浇钢筋混凝土结构。

6.1.11 外套结构中的剪力墙应沿纵横向均匀布置，尽量使刚度中心与质量中心重合，对质量刚度明显不均匀对称的应考虑水平地震作用的扭转影响。

6.1.12 外套结构梁与柱或剪力墙与柱的中线宜重合；当不能重合时，梁或墙与柱中线偏心距不应大于柱截面在该方向边长的 1/4。

6.1.13 外套结构基础应与原房屋基础分开,应优先选用在施工中无振动的桩基(如钻孔灌注桩、人工挖孔桩、静压预制钢筋混凝土桩等),其承载力宜通过试验确定,当外套结构荷载较小且为 I、II 类场地时,也可采用天然地基,但应采取措施防止对原有房屋基础及相邻建筑产生不利影响。

6.2 构造要求

6.2.1 外套结构底层钢筋混凝土梁、板、柱、墙混凝土强度等级不应小于 C25。

6.2.2 外套结构底层框架柱的抗震构造设计应符合下列要求:

6.2.2.1 柱截面宽度不宜小于 400mm,柱截面高度不宜小于梁跨度的 1/12;

6.2.2.2 轴压比应控制为 0.65~0.70;

6.2.2.3 柱纵向钢筋应采用对称配筋,接头宜采用焊接;全部纵向受力钢筋配筋率不大于 4%,超过 3%时箍筋应焊接;

6.2.2.4 当设防烈度为 6 度时,箍筋直径不应小于 8mm,间距不应大于 200mm;7 度、8 度时,箍筋直径不应小于 8mm,间距不应大于 150mm;对角柱、短柱宜选用复合箍筋,间距不应大于 150mm。

6.2.3 外套结构底层的剪力墙构造设计应符合下列要求:

6.2.3.1 剪力墙周边应与梁柱相连,剪力墙厚度不应小于 160mm;

6.2.3.2 剪力墙不宜开洞,或开小洞。当必须开洞时应进行核算,并在洞口四周设暗梁暗柱加强。暗柱截面积为 $1.5b_w^2 \sim 2.0b_w^2$ (b_w 为剪力墙厚度),配筋不少于 4 根,直径不小于 16mm,箍筋直径不应小于 8mm,间距不大于 200mm。

6.2.3.3 不宜采用错洞剪力墙,当必须采用错洞墙时,洞口错开距离不得小于 2m;并用暗梁暗柱组成暗框架加强。

6.2.3.4 剪力墙的竖向和横向分布钢筋,采用双排布置。双排

钢筋之间应采用拉筋连接,拉筋直径不应小于**6mm**,间距不得大于**600mm**,拉筋应与外皮钢筋钩牢;

6.2.3.5 剪力墙水平和竖向分布钢筋配筋率均不应小于**0.25%**,直径不宜小于**8mm**,间距不宜大于**300mm**;

6.2.3.6 剪力墙中线与墙端边柱中线应重合;在其全高范围内的端柱箍筋直径不应小于**8mm**,间距不宜大于**150mm**。

6.2.3.7 剪力墙的分布钢筋接头,竖筋直径大于**22mm**时应焊接,接头位置应错开,同一截面每次连接的钢筋数量不超过**50%**。

6.2.4 外套结构底层框架梁的抗震构造设计应符合下列要求:

6.2.4.1 梁截面的宽度不宜小于**300mm**,且不宜小于柱宽的**1/2**;其高宽比不宜大于**4**;

6.2.4.2 梁净跨与截面高度之比不宜小于**4**;

6.2.4.3 梁顶面和底面的通长钢筋各不得少于**2**根,直径为**20mm**,且不应小于梁端顶面和底面纵向钢筋中较大截面面积的**1/4**;

6.2.4.4 梁端截面的底面和顶面配筋量的比值,除按计算确定外,不应小于**0.5**;

6.2.5 外套结构底层的楼板抗震构造设计应符合下列要求:

6.2.5.1 楼板应采用现浇混凝土,厚度不宜小于**150mm**;

6.2.5.2 采用双层双向配筋,每方向的配筋率不应小于**0.25%**;

6.2.5.3 楼板不宜开洞,当必须开洞时,洞口位置应尽量远离外侧边,且应在洞口周边设置边梁,其宽度不宜小于板厚的**2**倍,纵向钢筋配筋率不得小于**1%**,且接头用焊接;楼板中钢筋应锚固在边梁内**35d**(**d**为钢筋直径)。

6.2.6 除外套结构底层外,框架填充墙宜采用轻质材料,并应采取与框架梁柱拉接。

7 施工、安全及工程验收

7.1 施工、安全要求

7.1.1 加层房屋施工前,应组织图纸会审,设计单位对加层注意事项等进行技术交底。施工单位应结合加层工程特点编制施工组织设计,指导施工。如遇障碍不能按原图施工时,须经设计单位变更设计后方可施工。

7.1.2 当原房屋为平屋面时,加层前应对原有屋面防水层、保温隔热层进行拆除、清理和修补找平;当原房屋为坡屋面时,应将原有屋盖系统全部拆除,按设计要求处理后,进行加层施工。

7.1.3 对原建筑结构打洞时,宜优先采用机械方法凿洞,应避免损伤原结构。

7.1.4 房屋基础,挖槽后应由设计、施工和建设等单位共同验槽,发现问题及时进行处理。严寒地区基槽底土应防止受冻。

7.1.5 开挖基槽时应注意对原建筑物的影响,对其主要承重结构应进行临时支撑,必要时应采取卸荷措施。

7.1.6 加层房屋的新旧构造柱的连接,新构造柱与墙的拉结,应严格按本规范有关章节的设计、构造和加层设计图的要求施工。

7.1.7 新旧混凝土构件结合部位应符合下列施工要求:

7.1.7.1 原构件的连接部位应进行凿毛,除去浮渣,尘土,冲洗干净,涂刷水灰比宜为 0.4~0.45 的水泥浆一层;

7.1.7.2 对需进行钢筋焊接的部位,应将原构件保护层凿掉,主筋外露,满足钢筋施焊的要求;新旧钢筋均应除锈处理,在受力钢筋上施焊应采取卸荷或支顶措施,逐根分段分层焊接。

7.1.8 模板的设计、组装、拆除应符合现行混凝土工程施工及验收规范模板工程章节的规定。

7.1.9 加层的墙体在砌筑前,应将新旧墙体结合部位清理干净,用水冲刷湿润,并按加层设计图规定或采取有效的施工措施,保证新旧墙体之间连接可靠。

7.1.10 外墙施工脚手架,宜采用双排外脚手架。内墙施工可采用木架凳作砌筑架。

7.1.11 新砌墙体,每天砌筑高度不宜超过 1.2m。当新墙砌到每层墙顶时,应停止 3 天左右,然后再做新增墙穿过楼板或顶紧梁的构造措施。每层楼应同步施工,避免施工荷载产生过大的差异。

7.1.12 施工过程中,应注意观察房屋加层时对相邻建筑物的影响,发现问题及时会同设计单位采取有效的处理措施。

7.1.13 施工过程中应在加层房屋的转角,纵横墙的交接处及纵横墙的中央设置隐蔽式沉降观测点,每砌一层楼应有沉降观测记录,施工过程中总的观测不得少于四次。

当加层房屋施工中发现地基沉降量大、不均匀沉降或承重结构严重裂缝时,应立即停止施工,查明原因后会同设计单位采取处理措施。

施工中沉降观测除应遵守本规范的规定外,尚应符合现行国家标准地基与基础工程施工验收规范的有关规定。

7.1.14 加层房屋的分项分部工程施工质量应根据现行《建筑安装工程质量检验评定标准》作出检验和评定,并按一个单位工程评定质量等级。

7.1.15 加层房屋施工除遵守一般建筑安装工程的安全操作规程外,尚应根据加层房屋的特点,编制保证安全施工的技术措施。

7.1.16 在对原房屋顶层的女儿墙进行拆除时,应防止砖块坠落,注意施工安全。

7.1.17 当原房屋在加层期间不停止使用时,应在原房屋的出入口和行人区段设置安全通廊和安全网。

雨季施工时,应采取防雨措施。

7.2 验收要求

7.2.1 所用建筑材料应按现行国家有关标准进行验收。各种计量器具应进行必要的检查以保证其使用的准确度和可靠性。

7.2.2 加层房屋竣工验收应具备下列技术资料：

- 7.2.2.1 材料出厂合格证,试验检验单；**
- 7.2.2.2 试块强度试验报告；**
- 7.2.2.3 基础、混凝土构件、砌体等隐蔽(含加固)工程验收记录 and 分部分项工程质量检查记录；**
- 7.2.2.4 冬、雨季施工记录；**
- 7.2.2.5 重大技术问题处理及设计变更和材料代用记录；**
- 7.2.2.6 沉降观测记录；**
- 7.2.2.7 竣工质量检验评定结果；**
- 7.2.2.8 竣工图纸和竣工报告及其他文件(包括加层设计施工报批文件、施工的开工报告等文件)。**

8 沉降观测与使用维护

8.1 沉降观测要求

- 8.1.1 加层房屋投入使用后,应在施工沉降观测的基础上继续进行观测,第一年不少于4次,第二年不少于2次,以后每年1次,直到下沉稳定为止。
- 8.1.2 观测时宜固定测量工具,固定测量人员,严格校验仪器。并应记录测量仪器号、观测时间和气象资料,保存好观测数据,测量人员应签名。
- 8.1.3 测量精度宜采用Ⅱ级水准仪测量,视线长度为20~30m;视线高度不应低于0.3m,测量应采用闭合法。
- 8.1.4 加层房屋建在软弱地基上时,除定期观测本身的沉降情况外,尚应观测其相邻房屋的沉降情况。沉降观测次数可适当增加。
- 8.1.5 沉降观测中,当发现房屋出现不均匀沉降或砖房发生裂缝,应及时通知设计单位会同研究,采取地基加固处理措施

8.2 使用维护要求

- 8.2.1 应建立加层房屋技术档案制度,认真保管好房屋竣工验收技术资料,制定维修技术卡片,及时掌握每栋房屋的维修动态。
- 8.2.2 应建立加层房屋定期检查制度,一年至少检查一次。检查的主要部位为:地基基础、上部主体结构构件、新旧房屋结合处。应记录检查结果并归档。
- 8.2.3 使用过程中,当发现质量安全问题时,应及时会同设计与施工单位分析原因,采取有效措施加以处理。
- 8.2.4 为确保房屋的使用安全,住户不得私自拆动房屋结构构件和改变房屋用途,不得超载使用和折墙开洞或增加新墙体。

附录一 本规范用词说明

一、执行本规范条文时，对要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待；

1. 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。
2. 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：正面词采用“应”；反面词采用“不应”；或“不得”。
3. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的用词：正面词采用“宜”或“可”；反面词采用“不宜”。

二、条文中必须按指定的标准、规定或其他有关规定执行的，其写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。非必须按照所指出的标准、规范或其他规定执行的，其写法为“可按照……”。

附加说明

本规范主编单位、参加单位 和主要起草人名单

主编单位：

四川省建筑科学研究院

副主编单位：

武汉土建工程科技研究会

参加单位：

石家庄市建筑设计院

中国建筑西南设计研究院

主要起草人：

张孝培 黄静山 王廷镛 汪恒在

许亮明 蔡秀昌 朱季昌 张钢

审查单位：

全国建筑物鉴定与加固标准技术委员会