

优秀历史建筑抗震鉴定与加固标准

目 录

1 总则.....	3
2 术语和符号.....	4
2.1 主要术语.....	4
2.2 主要符号.....	5
3 基本要求.....	7
3.1 一般规定.....	7
3.2 抗震鉴定.....	7
3.3 抗震加固.....	10
4 场地、地基与基础抗震鉴定与加固.....	12
4.1 一般规定.....	12
4.2 抗震鉴定.....	12
(I) 第一级鉴定.....	12
(II) 第二级鉴定.....	13
(III) 重点保护部位鉴定.....	14
4.3 地基基础的加固.....	14
5 混凝土结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固.....	16
5.1 一般规定.....	16
5.2 抗震鉴定.....	17
(I) 第一级鉴定.....	17
(II) 第二级鉴定.....	18
(III) 重点保护部位鉴定.....	19
5.3 抗震加固方法.....	19
6 砌体结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固.....	21
6.1 一般规定.....	21
6.2 抗震鉴定.....	21
(I) 第一级鉴定.....	21
(II) 第二级鉴定.....	25
(III) 重点保护部位鉴定.....	26
6.3 抗震加固方法.....	27
7 钢结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固.....	30
7.1 一般规定.....	30

7.2 抗震鉴定.....	31
(I) 第一级鉴定.....	31
(II) 第二级鉴定.....	31
(III) 重点保护部位鉴定.....	34
7.3 抗震加固方法.....	35
8 木结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固.....	36
8.1 一般规定.....	36
8.2 抗震鉴定.....	36
(I) 第一级鉴定.....	36
(II) 第二级鉴定.....	38
(III) 重点保护部位鉴定.....	39
8.3 抗震加固方法.....	40
9 混合结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固.....	42
9.1 一般规定.....	42
9.2 抗震鉴定.....	42
(I) 第一级鉴定.....	42
(II) 第二级鉴定.....	44
9.3 抗震加固方法.....	45
10 优秀历史建筑地震抗倒塌能力鉴定与加固.....	46
10.1 一般规定.....	46
10.2 历史建筑抗地震倒塌分析.....	46
10.3 历史建筑抗地震倒塌加固方法.....	47
附录 A 优秀历史建筑的常态化检测.....	48
附录 B 本规程用词说明.....	49
条文说明.....	51

1 总 则

1.0.1 为了规范本市优秀历史建筑的抗震鉴定与加固方法，减轻地震破坏，避免人员伤亡，有效体现优秀历史建筑保护理念，实现优秀历史建筑的历史价值、艺术价值和科学价值，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于上海地区抗震设防烈度为 7 度及场地类别为 IV 类的优秀历史建筑的抗震鉴定、抗震加固设计和施工。文物建筑和其他具有保护价值的历史建筑可参考本标准。

1.0.3 优秀历史建筑的抗震鉴定与加固，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和上海市现行相关的法律、法规和标准。

2 术语和符号

2.1 主要术语

2.1.1 优秀历史建筑 historic building

由上海市人民政府批准确定并公布，建成 30 年以上，其建筑样式、施工工艺和工程技术具有建筑艺术特色和科学技术研究价值，或反映上海地域建筑历史文化特点，或为著名建筑师的代表作品，或在我国产业发展史上具有代表性的作坊、商铺、厂房和仓库，以及具有其他历史文化意义的历史建筑。

2.1.2 优秀历史建筑保护类别 protection classification of historic buildings

《上海市历史文化风貌区和优秀历史建筑保护条例》中根据建筑的历史、科学和艺术价值以及完好程度进行的分类，文物建筑和其他具有具有保护价值的历史建筑也可根据实际情况参考该条例进行划分。

2.1.3 重点保护部位 key protection element

建筑物中能突出体现该建筑的历史价值、艺术价值和科学价值的部位，含建筑立面、结构体系、平面布局、重要事件和重要人物遗留的痕迹、独特的传统工艺以及有特色的内部装饰等部位。

2.1.4 鉴定等级 appraisal grade

历史建筑的保护类别不同，其抗震鉴定的要求不同，故采用不同的鉴定等级加以区分。

2.1.5 鉴定周期 appraisal period

在此期限内，历史建筑经抗震鉴定后，正常使用和维护的建筑一般不需重新鉴定和相应加固就能按预期目的使用、完成预定的功能。

2.1.6 常态化检测 routinary inspection

在鉴定周期内对历史建筑进行的定期检测，以确定其结构性能是否发生退化。

2.1.7 抗震鉴定 seismic appraisal

通过对历史建筑的现状勘察，按规定的抗震设防要求，对其在地震作用下的安全性进行评估。

2.1.8 综合抗震能力 comprehensive aseismic capacity

建筑结构体综合考虑其构造和承载力等因素所具有的抵抗地震作用的能力。

2.1.9 既有结构构件承载力 bearing capacity of existing structural members

既有结构构件由材料强度代表值、结构构件（包括钢筋）实有的截面面积和对应于重力荷载代表值的轴向力所确定的承载力，包括受弯构件正截面抗弯承载力和斜截面抗剪承载力、轴心受力构件的抗拉和抗压承载力、偏心受力构件的正截面抗弯和斜截面抗剪承载力，以及受扭构件的抗扭承载力等。

2.1.10 抗震加固 seismic strengthening

对不满足抗震设防要求的优秀历史建筑采取的加固措施。

2.1.11 抗震措施 seismic measurements

不需要进行计算分析而采取的能改善结构抗震性能的技术措施，包括抗震构造措施。

2.2 主要符号

2.2.1 作用和作用效应

N ——对应于重力荷载代表值的轴向压力；

V_e ——楼层的弹性地震剪力；

S ——结构构件地震基本组合的作用效应设计值；

P_0 ——基础底面实际平均压力。

2.2.2 材料性能和抗力

M_y ——既有构件抗弯承载力；

V_y ——既有构件或楼层抗剪承载力；

R ——结构构件承载力设计值；

f ——材料强度设计值；

f_k ——材料强度标准值。

2.2.3 几何参数

A_s ——实有钢筋截面面积；

A_w ——抗震墙截面面积；

A_b ——楼层建筑平面面积；

B ——房屋宽度；

L ——抗震墙之间楼板长度、抗震墙间距，房屋长度；

b ——构件截面宽度；
 h ——构件截面高度；
 l ——构件长度、屋架跨度；
 t ——抗震墙厚度。

2.2.4 计算系数

β ——综合抗震承载力指数；
 γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；
 γ'_{RE} ——地基承载力抗震综合调整系数；
 ξ_y ——楼层屈服强度系数；
 ξ_0 ——砌体房屋抗震墙的基准面积率；
 ψ_1 ——结构构造的体系影响系数；
 ψ_2 ——结构构造的局部影响系数；
 γ ——重点保护部位受损程度系数。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 优秀历史建筑在抗震鉴定前，应按照上海市工程建设规范《既有建筑物结构监测与评定标准》DG/TJ08-804 对优秀历史建筑进行现场检测，获取足够的现场信息。

3.1.2 优秀历史建筑抗震鉴定应根据其保护类别，按下列规定确定鉴定等级和鉴定周期：

- 1 保护类别为一、二类时，鉴定等级为 I 级，其鉴定周期不应少于 10 年。
- 2 保护类别为三类时，鉴定等级为 II 级，其鉴定周期不应少于 20 年。
- 3 保护类别为四类时，鉴定等级为 III 级，其鉴定周期不应少于 30 年。

3.1.3 优秀历史建筑的抗震措施和抗震验算要求应经专门研究确定；

3.1.4 优秀历史建筑应按本标准进行抗震鉴定，当能满足要求时，可不进行抗震加固，鉴定周期结束后应再次进行鉴定；不能满足要求时，应进行抗震加固处理。

3.1.5 优秀历史建筑在鉴定周期内应根据附录 A 的要求定期进行常态化检测，对鉴定等级为 I 级、II 级和 III 级的优秀历史建筑，其常态化检测周期应分别不大于 4 年、6 年和 8 年。若通过常态化检测发现结构的性能退化严重时，需立即进行抗震鉴定。

3.2 抗震鉴定

3.2.1 优秀历史建筑的抗震鉴定应包括下列内容：

1 搜集及调查历史建筑的相关资料，包括历史沿革、修缮改造情况、保护要求及重点保护部位、水文地质情况、设计图纸及设计计算书等原始资料，找出对抗震不利的因素。当资料不全时，应根据鉴定的要求进行补充勘察和实测。

2 根据各类优秀历史建筑的保护要求、结构特点、结构布置、构造和抗震承载力、抗倒塌分析等因素，采用逐级鉴定的方法进行抗震鉴定。

3 对优秀历史建筑整体抗震性能做出评价，对不符合抗震鉴定要求的建筑，可根据其不符合要求的程度、部位、对结构整体抗震性能影响的大小，以及有关的非抗震缺陷等实际情况，结合保护及使用要求、城市规划和加固难易等因素的分析，通过价值评估及技术经济比较，提出相应的维修、加固、改变用途等抗震减灾措施和处理意见。

3.2.2 优秀历史建筑的抗震鉴定，分为场地、地基与基础和主体结构、重点保护部位三个部分分别进行鉴定。场地、地基与基础、主体结构的抗震鉴定分为两级鉴定，重点保护部位按照各章节相应规定进行鉴定。

3.2.3 优秀历史建筑的场地、地基与基础、主体结构的二级鉴定中，第一级鉴定除应满足抗震构造措施外，尚应进行抗倒塌构造措施鉴定；第二级鉴定应根据鉴定周期进行抗震验算：

1 当符合第一级鉴定的各项要求时，可评为满足抗震鉴定要求，不再进行第二级鉴定；

2 当不符合第一级鉴定要求时，除本标准各章有明确规定的情况外，应进行第二级鉴定，并由第二级鉴定做出判断；

3 当第一级鉴定中的结构体系及连接构造等涉及抗地震倒塌的构造措施鉴定不满足要求时，且结构存在倒塌风险时，宜进行抗倒塌验算分析。

3.2.4 优秀历史建筑的场地、地基与基础、主体结构的第一级鉴定应以宏观控制和构造鉴定为主进行综合评价，且应重点关注结构整体牢固性：结构布置应合理并形成完整的结构体系；原结构构件之间、加建结构与原结构之间节点连接方式应合理、可靠，无松动变形及残损；支撑布置应能可靠传递各种侧向作用，形成完整的支撑系统。

3.2.5 优秀历史建筑的场地、地基与基础、主体结构的二级鉴定应按本标准各章的具体方法进行抗震验算；当本标准未给出具体方法时，可采用现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 规定的方法，按下式进行结构构件抗震承载力验算：

$$S \leq \psi_1 \psi_2 R / (\gamma_R \gamma_{RE})$$

式中 S ——结构构件内力（轴向力、剪力、弯矩等）组合的验算值。计算时，根据房屋鉴定周期不同，地震作用和楼（屋）面活荷载、基本风压和基本雪压标准值按表 3.2.5-1~3.2.5-4 选用；地震作用分项系数、组合值系数应按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 的规定采用；地震作用效应（内力）不进行调整。

R ——结构构件承载力或抗力设计值，按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 的相应方法计算；其中，结构材料强度取

标准值，按上海市工程建设规范《既有建筑物结构检测与评定标准》DG/TJ08-804 的相关规定，根据实际情况确定。

γ_R ——结构的抗力分项系数，按上海市工程建设规范《既有建筑物结构检测与评定标准》DG/TJ08-804 的相关规定取值。

ψ_1 ——反映结构构造整体影响的体系影响系数，按各章规定确定。

ψ_2 ——反映结构构造局部影响的局部影响系数，按各章规定确定。

γ_{RE} ——现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 中的承载力抗震调整系数。

表 3.2.5-1 水平地震影响系数的最大值

鉴定周期 T (年)	10	20	30
多遇地震	0.036	0.055	0.066
罕遇地震	—	0.343	0.413

表 3.2.5-2 时程分析所用地震加速度时程曲线的最大值 (cm/s²)

鉴定周期 T (年)	10	20	30
多遇地震	16	24	29
罕遇地震	—	137	165

表 3.2.5-3 楼(屋)面活荷载标准值的修正系数

鉴定周期 T (年)	10	20	30
修正系数	0.85	0.91	0.95

表 3.2.5-4 上海地区基本风压和基本雪压 (kN/m²)

鉴定周期 T (年)	10	20	30
基本风压	0.40	0.46	0.50
基本雪压	0.100	0.145	0.172

3.2.6 优秀历史建筑的抗震承载力验算，尚宜考虑次要构件和非结构构件的作用；当结构存在较严重的损伤和变形时，尚应参考上海市工程建设规范《既有建筑物结构检测与评定标准》DG/TJ08-804 的相关规定，考虑损伤和变形对结构的影响。

3.2.7 优秀历史建筑的重点保护部位鉴定，可根据受损程度并综合考虑易损性及与主体结构构造连接的可靠性，根据表 3.2.6 要求进行鉴定。受损程度 γ 可通过下式计算：

$$\gamma = \sum \eta_i V_{ai} / V_i$$

式中 V_{di} ——第 i 处重点保护部位受损体积。

V_i ——第 i 处重点保护部位总体积。

η_i ——第 i 处重点保护部位损伤影响系数。

表 3.2.6 优秀历史建筑重点保护部位抗震能力评定

抗震能力是否满足要求		连接情况		
		与主体结构连接牢固	连接虽已松动，但与主体结构有有效连接	连接已损坏或与主体结构无可靠连接
受损程度 γ	0%	满足	满足	不满足
	$\leq 10\%$	满足	不满足	不满足
	$> 10\%$	不满足	不满足	不满足

3.3 抗震加固

3.3.1 优秀历史建筑的结构抗震加固应在建筑保护要求的前提下，使其整体抗震性能满足本标准要求。

3.3.2 优秀历史建筑抗震加固设计和施工应以抗震鉴定为依据，按加固方案设计、专家评审、加固施工图设计、施工组织设计、加固施工等顺序进行。

3.3.3 优秀历史建筑抗震加固的设计原则应符合下列要求：

1 优先采用对原结构体系干扰较小的方法进行抗震加固。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，提高结构的整体牢固性、抗震承载力与适应变形的能力。

2 优先采用限制荷载、限制使用等措施，减少不必要的加固。

2 对重点保护部位的抗震加固，宜按照保护建筑修缮真实性原则、最小干预原则进行，不得破坏重点保护部位。

4 一般情况下，可按上海市工程建设规范《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 中 A 类建筑的要求进行抗震加固设计。当存在改建、扩建、加层等影响整体结构体系的情况时，应按照现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 进行抗震分析和抗震加固设计。

3.3.4 历史建筑抗震加固设计时，地震作用和抗震验算应符合下列规定：

1 应根据加固后的荷载、地震作用和实际受力状况确定结构的计算简图。

2 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。

3 当考虑构造影响进行结构抗震承载力验算时,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,并应防止加固后出现新的层间受剪承载力突变的楼层。

4 抗震加固后使结构重量明显增大时,还应对被加固的相关结构及建筑物地基基础进行验算。

3.3.5 优秀历史建筑的加固设计应与施工方法紧密结合,采取有效措施保证加固部分、新增构件与原结构连接可靠、协同工作;新增的抗震墙、柱等竖向构件应有可靠的基础。

3.3.6 在加固施工过程中,若发现原结构或相关工程隐蔽部位的结构构造有严重缺陷时,应会同抗震加固设计单位采取有效措施进行处理后方可继续施工。

3.3.7 对于可能出现倾斜、失稳、开裂或倒塌等不安全因素的历史建筑,在加固施工前,应预先采取可靠措施以防止发生安全事故。

3.3.8 加固所用的砌体块材、砂浆和混凝土的强度等级,钢筋、钢材的性能指标,应符合现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 的有关规定,其他各种加固材料和胶粘剂的性能指标应符合国家和上海市现行相关标准、规程的要求。

3.3.9 结构加固所采用的方法和材料,应尽量考虑能满足其相应鉴定周期的要求。对使用胶粘方法或掺有聚合物加固的结构、构件,应定期检查其工作状态;检查的时间间隔可由设计单位确定。

3.3.10 未经技术鉴定或设计许可,不得改变加固后结构的用途和使用环境。

4 场地、地基和基础鉴定与加固

4.1 一般规定

4.1.1 历史建筑场地、地基与基础的抗震鉴定，应先通过现状检测判断有无严重静载缺陷，再进行抗震鉴定。鉴定时，尚应考虑周边环境的影响、水文地质条件的影响、结构加层或改造的影响。

4.1.2 当缺失地质勘查资料或地质资料不全时，鉴定应遵守下列规定：

1 宜根据地基、基础沉降观测资料或其不均匀沉降引起上部结构反应的检查结果进行评判。

2，必要时，可适当补充勘探点，查明土层分布情况、土的物理力学性质和水文地质条件；当场地条件不适宜补充勘查时，可参考相邻工程的地质勘查资料。

3 必要时，可通过在基础下或在基础的近侧进行载荷试验以确定地基的承载力。

4.1.3 对地基基础进行鉴定时，宜重点检查基础与承重砖墙连接处的斜向阶梯形裂缝、水平裂缝、竖向裂缝状况、基础与柱根部连接处的水平裂缝状况、房屋的倾斜位移状况、地基滑坡和土体变形开裂情况等。

4.1.4 历史建筑在结构刚度好，沉降变形稳定，地基与基础能有效共同工作的情况下，抗震鉴定与加固时均可考虑地基土的长期压密效应。天然地基承载力设计值可比原设计值有所提高，提高系数应根据实际情况确定，但不应大于 1.2。

4.1.5 当建筑物的不均匀沉降或倾斜严重，或基础存在严重的结构隐患时，首先应采取措施解决地基或基础存在严重静载缺陷的问题。

4.1.6 因进行房屋上部结构和基础的加固，使得作用在地基上的静载有较大幅度增加时，应验算地基的最终沉降量。

4.2 抗震鉴定

(I) 第一级鉴定

4.2.1 场地、地基与基础的第一级鉴定应符合下列要求：

- 1 基础无明显腐蚀、酥碱、松散和剥落；
- 2 上部结构无不均匀沉降裂缝，或虽有裂缝、但不严重且无发展趋势；
- 3 基础不均匀沉降的最大沉降差或倾斜不大于 10‰，且无发展趋势；

4 存在软弱土、饱和砂土和饱和粉土，经上海市标准《既有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 判别为无液化可能或者液化等级虽属于轻微液化，但上部房屋结构整体性很好，同时又无严重静载缺陷且不处于危险场地条件的地基基础。

4.2.2 当出现以下情况时，应直接判定场地、地基与基础抗震性能不符合要求，不再进行第二级鉴定：

1 基础老化、腐蚀、酥碎、折断，导致结构明显倾斜、位移、裂缝。

2 地基不均匀沉降或倾斜大于 10%，且短期内无稳定趋势，地基沉降量连续两个月大于 2mm/每月。

3 上部结构砌体部分出现宽度大于 5mm 的沉降裂缝，预制构件之间的连接部位出现宽度大于 1mm 的沉降裂缝。

4 经判别地基的液化等级分别为中等、严重时。

(II) 第二级鉴定

4.2.3 场地、地基与基础的第二级鉴定应符合下列要求：

1 对于不满足本标准 4.2.1 条规定的历史建筑地基与基础，应根据上海市标准《既有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 进行承载力验算；

2 静载作用下已出现严重缺陷的地基与基础，应同时验算其静载下的承载力。若其静载作用下的承载力不能满足要求，则可直接判定其不满足抗震要求。

4.2.4 下列建筑物当不位于边坡上或边坡附近时，可不进行地基和基础的抗震承载力验算：

1 采用天然地基上浅基础的砌体结构房屋。

2 采用天然地基上浅基础，而地基主要受力层范围内无淤泥、松散填土或可液化土层的下列建筑物：

1) 单层厂房、单层空旷房屋；

2) 不超过八层且高度在 24m 以下的一般框架结构、抗震墙和框架—抗震墙结构民用房屋；

3) 基础荷载与 2) 项框架结构民用房屋相当的多层框架结构房屋。

3 承受竖向荷载的木桩。

4 现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 规定可不进行上部结构抗震验算的建筑物。

(III) 重点保护部位鉴定

4.2.5 基础（台基）重点保护部位的抗震鉴定，可按照本标准 3.2.6 条，根据受损程度并综合考虑易损性及与主体结构构造连接的可靠性进行鉴定。

4.2.6 望柱、栏板、台阶以及具有保护价值的其他构件存在由外力等因素影响下的断裂、局部缺失等现象，可直接评定为严重损坏，抗震能力不满足要求。

4.2.7 望柱、栏板、台阶以及具有保护价值的其他构件存在影响其稳定性的构件连接松动的情况，可直接评定为严重损坏，抗震能力不满足要求。

4.3 地基基础的加固

4.3.1 当地基竖向承载力不满足要求时，可作下列处理：

1 当未出现第 4.2.2 条的情况时，可观察使用。

2 当基础底面压力设计值超过地基承载力设计值并在 10%以内时，可采用加强上部结构，提高抵抗不均匀沉降能力的措施。

3 当基础底面压力设计值超过地基承载力设计值 10%及以上，或建筑已出现不容许的沉降和裂缝时，可采取加大基础底面积、加固地基或减少荷载的措施。

4 当加大基础底面积时，可根据基础中心受压或偏心受压的不同情况，采用对称或不对称加宽基础。当原有基础为刚性基础，采用混凝土套加宽时，加固后的基础应满足刚性基础宽高比的要求；当原有基础为钢筋混凝土基础，采用钢筋混凝土套加宽时，应参照钢筋混凝土迭合构件的设计方法进行设计计算，且必须保证新老混凝土结合面的粘结牢靠，确保二者共同工作。

5 当不宜采用混凝土或钢筋混凝土套加大基础底面积时，可将原独立基础改成条形基础；将原条形基础改成十字交叉条形基础或筏形基础；将原筏形基础改成箱形基础。

6 当需地基加固时，可采用锚杆静压桩、树根桩、增设钢筋混凝土托梁抬墙梁或注浆加固及以上方法的组合加固等适合于上海地区历史建筑物地基加固的方法。

7 对条形基础加宽时，应按长度 1.5m~2.0m，划分成单独区段，分批、分段、间隔进行施工。不应沿基础全长开挖连续的坑槽或使坑槽内地基土暴露过久，而引起基础新的不均匀沉降。

4.3.2 当地基的水平承载力不满足要求时，可作下列处理：

1 基础旁无刚性地坪时，可增设刚性地坪。

2 可增设基础梁，将水平荷载分散到相邻的基础上。

4.3.3 消除或减轻地基液化的措施一般有桩基托换、注浆加固和覆盖法等，应分别满足以下规定和要求：

1 桩基托换：设置锚杆静压桩、树根桩等，将基础荷载通过桩传到非液化土上。桩端(不包括桩尖)伸入非液化土中的长度应按计算确定，且不宜小于 0.5m。

2 注浆加固：在基础底面以下一定深度范围内注水泥浆、水玻璃等浆液，使液化地基改变为非液化地基。

3 覆盖法：将建筑的地坪和外侧排水坡改为钢筋混凝土整体地坪。地坪应与基础或墙体可靠连接，地坪下应设厚度为 300mm 的砂砾或碎石排水层，室外地坪宽度宜为 4m~5m。

4.3.4 当基础结构本身需要加固时，可按以下原则进行：

1 当仅仅为基础表面疏松、剥落和露筋等表面损伤，可采用凿去表面疏松混凝土，再新浇混凝土保护层以保护钢筋不再锈蚀。

2 当基础已发生结构性损坏，应根据损坏原因和具体情况采用加钢筋混凝土围套法、预应力加固法等常规加固方法，也可采用桩基托换等通过改变荷载的传力路线，改善原基础的受力状况。

5 混凝土结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于钢筋混凝土梁、板、柱等共同承重的混凝土结构优秀历史建筑的抗震鉴定。

5.1.2 混凝土结构优秀历史建筑的抗震鉴定，应重点检查下列薄弱部位：

1 应检查重点保护部位与主体结构的连接构造，并检查其他非结构构件以及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。

2 除应按第 1 款检查外，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。

5.1.3 混凝土结构优秀历史建筑的抗震鉴定，在满足结构安全性的前提下，应按结构体系的合理性、结构构件的纵向钢筋和横向箍筋的配置、构件连接的可靠性、填充墙等与主体结构的拉结构造以及构件抗震承载力的综合分析，对整幢房屋的抗震能力进行鉴定。

5.1.4 当砌体结构与混凝土结构相连或依托于混凝土结构时，应合理考虑两者协同工作，再按本标准第 6 章进行抗震鉴定；对混凝土结构的鉴定，应计入两种不同性质的结构相连导致的不利影响。

采用部分钢筋混凝土墙承重时，应计入混凝土墙对地震作用及其效应的影响，并应对混凝土墙的抗震承载力进行验算。

5.1.5 砖女儿墙、门脸等非结构构件等突出屋面的小房间，应符合本标准第 6 章的有关规定。

5.1.6 混凝土结构优秀历史建筑的抗震加固应符合下列要求：

1 抗震加固时应根据房屋的保护要求及实际情况选择加固方案，分别采用提高结构构件抗震承载力和增强结构变形能力的方案。

2 加固后的框架应避免形成短柱、短梁或强梁弱柱。

5.1.7 混凝土结构优秀历史建筑加固后，当按本标准第 3.2.5 条的规定采用现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 规定的方法进行抗震承载力验算时，可按本标准第 5.2 节的方法计入构造的影响，但应采用加固后的构造影响系数；构件加固后的抗震承载力应根据其加固方法按本标准的规定计算。

5.2 抗震鉴定

(I) 第一级鉴定

5.2.1 钢筋混凝土优秀历史建筑的结构体系应符合下列规定：

1 混凝土梁板柱结构宜采用双向抗侧力体系，不宜为单跨结构，梁柱节点宜为整浇节点。

2 现浇楼板与主体结构应可靠连接并有效传递地震作用，当采用空心砖填充的密肋楼盖时，应保证填充砖块的整体性。

3 无砌体结构相连，且平面内的抗侧力构件及质量分布宜基本均匀对称。

5.2.2 混凝土结构优秀历史建筑的外观和内在质量应符合下列要求：

1 重点保护部位的局部结构，无明显变形和缺陷；重点保护部位的非结构构件，应与主体结构可靠连接。

2 梁、柱及其节点的混凝土仅有少量微小开裂或局部剥落，钢筋无露筋、锈蚀。

3 填充墙无明显开裂或与主体结构脱开。

4 主体结构构件无明显变形、倾斜或歪扭。

5.2.3 主体结构应按下列规定检查：

1 混凝土梁纵向钢筋总面积和截面受压面积之比不应小于 0.8%，且不应大于 5%。

2 混凝土柱纵向钢筋的总配筋率不应小于 1%，且不应大于 6%。柱箍筋最大间距不宜大于 12 倍纵向钢筋直径和 0.5 倍的柱截面有效宽度，体积配箍率不应小于 0.5%，且不应大于 3%。

5.2.4 框架梁柱的配筋除满足本标准第 5.2.3 条的规定外，尚应着重按下列要求检查：

1 梁两端在梁高各一倍范围内的箍筋间距不应大于梁宽和 12 倍纵筋直径中的较小值。

2 在柱的上、下端 $1.5h_0$ 范围内，箍筋间距不应大于 $h_0/4$ 。

3 混凝土柱截面宽度不宜小于 250mm。

5.2.5 当考虑混凝土墙的抗侧力作用时，墙板构造应按下列要求检查：

1 墙板周边宜与框架梁柱形成整体或有加强的边框。

2 墙板的厚度不宜小于 100mm，且不宜小于墙板净高的 1/30，墙板中竖向和水平钢筋的配筋率均不应小于 0.15%。

3 墙板与楼板的连接，应能可靠地传递地震作用。

5.2.6 砖砌体填充墙、隔墙与主体结构的连接应按下列要求检查：

1 考虑填充墙抗侧力作用时，填充墙的厚度不应小于 215mm；砂浆强度等级不应低于 M1.0；填充墙应嵌砌于框架平面内。

2 填充墙沿柱高每隔 600mm 左右应有 2 ϕ 6 拉筋伸入墙内，伸入墙内的长度不宜小于墙长的 1/5 且不小于 700mm；当墙高大于 5m 时，墙内宜有连系梁与柱连接；对于长度大于 6m 的黏土砖墙或长度大于 5m 的空心砖墙，墙顶与梁应有连接。

3 房屋的内隔墙应与两端的墙柱有可靠连接；当隔墙长度大于 6m，墙顶尚应与梁板连接。

(II) 第二级鉴定

5.2.7 不同鉴定等级的钢筋混凝土优秀历史建筑，可根据不同的鉴定周期按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 的方法按本标准 3.2.5 条的规定进行构件抗震承载力验算，并进行抗震变形验算，其层间位移角应满足表 5.2.7 的要求；计算时构件组合内力验算值不作调整，尚应按本标准第 5.2.9 条和第 5.2.10 条的规定估算构造的影响，由综合评定进行第二级鉴定。

表 5.2.7 混凝土结构历史建筑抗震性能水准量化值

抗震性能水准		完好	基本完好	轻微破坏	中等破坏
层间位移角限值	考虑填充墙	1/900	1/800	1/500	1/200
	不考虑填充墙	1/550	1/500	1/300	1/150

5.2.8 体系影响系数 ψ_1 可根据结构体系、梁柱箍筋、轴压比等符合综合抗震能力鉴定要求的程度和部位，按下列情况确定：

1 当各项构造均符合非抗震设计规定时，可取 0.8。

2 当结构受损或发生倾斜但已修复纠正，上述数值尚宜乘以 0.8~1.0。

5.2.9 局部影响系数 ψ_2 可根据局部构造不符合本节第一级鉴定要求的程度，采用下列各项情况的最小值：

1 与承重砌体结构相连的框架，取 0.8~0.95。

2 填充墙等与框架的连接不符合本节第一级鉴定要求，取 0.7~0.95。

5.2.10 在进行抗震验算时，可按下列情况确定非主体结构部分对优秀历史建筑抗震能力的贡献：

1 对设置部分混凝土墙的结构，可考虑混凝土墙刚度的贡献；

2 当砌体填充墙与主体结构可靠连接时，可按刚度等效原则考虑填充墙的贡献，但应考虑大变形时砌体填充墙先于主体结构失效的影响；

3 当现浇楼板连接构造满足要求时，可考虑梁翼缘楼板截面及钢筋的贡献。

5.2.11 按本标准第 3.2.5 条规定进行抗震承载力验算并计入构造影响满足要求的结构，可评定为满足抗震鉴定要求；当不符合时应采取加固或其他相应措施。

5.2.12 按本标准第 3.2.5 条规定进行抗震变形和承载力验算并计入构造影响满足要求的结构，可评定为满足抗震鉴定要求；当不符合时应采取加固或其他相应措施。

(III) 重点保护部位鉴定

5.2.12 外立面重点保护部位的抗震鉴定，可按照本标准 3.2.6 条，根据受损程度并综合考虑易损性及与主体结构构造连接的可靠性进行鉴定。

5.2.13 室内重点保护部位中的木雕、砖雕、石雕、柱头、藻井、抹灰线角、纹样、花饰等室内装饰，存在由外力等因素影响下的断裂、局部缺失，或影响其稳定性的构件连接松动的情况，可直接评定为严重损坏，抗震能力不满足要求。

5.3 抗震加固方法

5.3.1 混凝土结构历史建筑的结构体系和抗震承载力不满足要求时，可选择下列加固方法：

1 单向框架宜加固，或改为双向框架，或采取加强楼、屋盖整体性且同时增设抗震墙、消能支撑等抗侧力构件的措施。

2 单跨框架不符合鉴定要求时，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、耗能支撑等抗侧力构件或将对应轴线的单跨框架改为多跨框架。

3 框架梁柱配筋不符合鉴定要求时，可采用钢套、现浇钢筋混凝土套或粘贴

钢板、碳纤维布、钢绞线网-聚合物砂浆面层等加固并优先考虑满足可恢复性原则的加固方法。

4 房屋侧向变形刚度较弱、明显不均匀或有明显的扭转效应时，可增设钢筋混凝土抗震墙或翼墙加固，也可增设支撑（包括耗能支撑）加固。

5 当框架梁柱实际受弯承载力不符合鉴定要求时，可采用钢套、现浇钢筋混凝土套或粘贴钢板等加固框架柱。

6 抗侧力的钢筋混凝土墙配筋不符合鉴定要求时，可加厚原有墙体或增设端柱、墙体等。

7 当楼梯构件不符合鉴定要求时，可粘贴钢板、碳纤维布、钢绞线网-聚合物砂浆面层等加固。

5.3.2 钢筋混凝土构件有局部损伤时，可采用细石混凝土修复；出现裂缝时，可灌注水泥基灌浆料等补强。

5.3.3 填充墙体与框架柱连接不符合鉴定要求时，可通过植筋等方式增设拉筋连接；填充墙体与框架梁连接不符合鉴定要求时，可在墙顶增设钢夹套等与梁拉结；楼梯间的填充墙不符合鉴定要求时，可采用钢筋网砂浆面层加固。

5.3.4 女儿墙等易倒塌部位不符合鉴定要求时，可按本标准第 5.3.3 条的有关规定选择加固方法。

6 砌体结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于烧结普通砖砌体承重的砌体结构优秀历史建筑。

6.1.2 砌体结构优秀历史建筑的抗震鉴定，应重点检查下列薄弱部位：

1 楼、屋盖与墙体的连接构造，纵横墙交接处的连接以及女儿墙和出屋面烟囱等易引起倒塌伤人的部位。

2 房屋的高度和层数、墙体的厚度和间距、墙体的砂浆强度等级和砌筑质量。

3 墙体布置的规则性，圈梁、构造柱与墙体的连接构造以及其他保证结构整体性的构造措施。

6.1.3 砌体结构优秀历史建筑的抗震加固应符合下列要求：

1 抗震加固时应根据房屋的保护要求及实际情况选择加固方案，优先采用提高结构整体协同受力、增强结构构件抗震承载力的方案。

2 加大截面或新增构件时，应考虑刚度变化引起的内力重分布，减少局部加强导致结构刚度或强度突变。新增部分与原有结构之间应有可靠连接；新增的抗震墙、柱等竖向构件应有可靠的基础。

6.1.4 砌体结构优秀历史建筑加固后，应采用本标准第 6.2 节的规定进行抗震验算。

6.2 抗震鉴定

(I) 第一级鉴定

6.2.1 本标准第一级鉴定适用于高度和层数不超过表 6.2.1 所列的砌体结构优秀历史建筑，对于超出表 6.2.1 所列范围的砌体结构优秀历史建筑宜组织专项评审。对隔开间或多开间设置横向抗震墙的房屋，其适用高度和层数宜比表 6.2.1 的规定分别降低 3m 和一层。对内框架砌体房屋，其适用高度和层数分别为 10m 和三层。

表 6.2.1 多层砌体房屋鉴定的最大高度和层数

墙体类别	墙体厚度 (mm)	高度 (m)	层数
普通砖实心墙	≥240	19	六
	180	16	五
普通砖空斗墙	240	10	三

6.2.2 砌体结构优秀历史建筑的外观和内在质量宜符合下列要求：

- 1 墙体不空臃、无严重酥碱和明显歪闪。
- 2 支承大梁、屋架的墙体无竖向裂缝，承重墙、自承重墙及其交接处无明显裂缝。
- 3 混凝土构件无明显变形、倾斜、锈胀、开裂，符合本标准第 5.2.2 条的有关规定。
- 4 木楼、屋盖构件无明显变形、腐朽、蚁蚀和严重开裂，符合本标准第 8.2.1 条的有关规定。

6.2.3 砌体结构优秀历史建筑的结构体系应符合下列规定：

- 1 房屋的高度与宽度（对外廊房屋，此宽度不包括其走廊宽度）之比不宜大于 2.2，且高度不大于底层平面的最长尺寸。
- 2 抗震横墙的最大间距应符合表 6.2.3 的规定。
- 3 质量和刚度沿高度分布比较规则均匀，立面高度变化不超过一层，同一楼层的楼板标高相差不大于 500mm。
- 4 楼层的质心和计算刚心基本重合或接近。

表 6.2.3 多层砌体房屋刚性体系的抗震横墙最大间距

楼、屋盖类别	墙体类别	墙体厚度 (mm)	最大间距 (m)
现浇或装配整体式混凝土	实心砖墙	≥240	15
	空斗墙体	≥180	13
装配式混凝土	实心砖墙	≥240	11
	空斗墙体	≥180	10
木、砖拱	实心砖墙	≥240	9
	空斗墙体	≥240	8

6.2.4 承重墙体的普通砖和砂浆实际达到的强度等级，应符合下列要求：

- 1 砖强度等级不宜低于 MU7.5，且不低于砌筑砂浆强度等级；
- 2 墙体的砌筑砂浆强度等级，7 度时三层及以下的砖砌体不应低于 M0.4，当 7 度时超过三层或 8 度时不宜低于 M1。

6.2.5 砌体结构纵横墙交接处应有可靠连接，墙体布置在平面内应闭合，纵横墙交接处应咬槎较好；纵横墙连接处，墙体内应无烟道、通风道等竖向孔道。

6.2.6 楼、屋盖的连接应符合下列要求：

- 1 混凝土预制构件应有座浆；预制板缝应有混凝土填实，板上应有水泥砂浆面层。
- 2 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。
- 3 楼、屋盖构件的支承长度不应小于表 6.2.6 的规定：

表 6.2.6 楼、屋盖构件的最小支承长度 (mm)

构件名称	混凝土预制板		预制进深梁	木屋架、大梁	对接檩条	木檩条
位置	墙上	梁上	墙上	墙上	屋架上	墙上
支承长度	100	80	180 且有梁垫	240	60	120

6.2.7 圈梁的布置和构造应符合下列要求：

- 1 现浇和装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖可无圈梁。
- 2 装配式混凝土楼、屋盖（或木屋盖）砖房的圈梁布置不宜少于表 6.2.7 的规定，圈梁截面高度不应小于 120mm，配筋不应少于 4φ8，圈梁位置与楼、屋盖宜在同一标高或紧靠板底；纵墙承重房屋的圈梁布置要求应相应提高；空斗墙、空心墙和 180mm 厚砖墙的房屋，外墙每层应有圈梁，内墙隔开间宜有圈梁。
- 3 砖拱楼、屋盖房屋，每层所有内外墙宜有圈梁，当圈梁承受砖拱楼、屋盖的推力时，配筋量不应少于 4φ12。
- 4 屋盖处的圈梁应现浇；楼盖处的圈梁可为钢筋砖圈梁，其高度不小于 4 皮砖，砌筑砂浆强度等级不低于 M5，配筋量不应少于 4φ8；现浇钢筋混凝土板墙或钢筋网水泥砂浆面层中的配筋加强带可代替该位置上的圈梁；与纵墙圈梁有可靠连结的进深梁或配筋板带也可代替该位置上的圈梁。

表 6.2.7 圈梁的布置要求

位置		布置要求
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
	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
楼盖	外墙	横墙间距大于 8m 或层数超过四层时应隔层有
	内墙	横墙间距大于 8m 或层数超过四层时，应隔层有且圈梁的水平间距不应大于 16m

6.2.8 房屋中易引起局部倒塌的部件及其连接，其局部尺寸、支承长度和连接应符合下列要求：

- 1 承重的门窗间墙最小宽度和外墙尽端至门窗洞边的距离及支承跨度大于 5m 大梁的内墙阳角至门窗洞边的距离不宜小于 1.0m。
- 2 非承重的外墙尽端至门窗洞边的距离不宜小于 1.0m。
- 3 楼梯间及门厅跨度不小于 6m 的大梁，在砖墙转角处的支承长度不宜小于 490mm。
- 4 出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间门窗洞口不宜过大；预制屋盖与墙体应有连接。

6.2.9 砌体结构非结构构件的构造应符合下列要求，当不符合时位于出入口或临

街处应加固或采取相应措施：

1 隔墙与两侧墙体或柱应有拉结，长度大于 6m 或高度大于 3m 时，墙顶还应与梁板有连接。

2 无拉结女儿墙和门脸等装饰物，当砌筑砂浆的强度等级不低于 M2.5 且厚度为 240mm 时，其突出屋面的高度，对整体性不良或非刚性结构的房屋不应大于 0.5m；对刚性结构房屋的封闭女儿墙不宜大于 0.8m。

3 出屋面小烟囱在出入口或临街处应有防倒塌措施。

4 挑檐、挑梁、雨棚等悬挑构件应有足够的稳定性。

6.2.10 当砌体结构优秀历史建筑满足本节上述各项规定时，可采用抗震横墙间距和宽度的限值进行简化验算，但应满足下列要求：

1 层高在 3m 左右，墙厚为 240mm 的普通砖实心墙房屋，当在层高的 1/2 处门窗洞所占的水平截面面积，对承重横墙不大于总截面面积的 25%、对承重纵墙不大于总截面面积的 50%时，其承重横墙间距 L 和房屋宽度 B 的限值宜按表 6.2.6-1 采用，其他墙体的房屋，应按表 6.2.7-1 的限值乘以表 6.2.7-2 规定的墙体类别修正系数采用。

2 自承重墙的限值，可按本条第 1 款规定值的 1.25 倍采用；

表 6.2.10-1 第一级鉴定的抗震横墙间距和房屋宽度限值 (m)

楼层总数	检查楼层	砂浆强度等级															
		M0.4		M1		M2.5		M5		M1		M2.5		M5		M10	
		L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B
		7 度								8 度							
二	2	4.8	7.1	7.9	11	12	15	15	15	6.3	7.8	7.8	12	10	15		
	1	4.2	6.2	6.4	9.5	9.2	13	12	15	4.3	6.4	6.2	8.9	8.4	12		
三	3	6.3	6.3	7.0	10	11	15	15	15	4.7	6.7	7.0	9.9	9.7	14	13	15
	1~2	3.3	5.0	5.0	7.4	6.8	10	9.2	13	3.7	4.9	4.6	6.8	6.2	8.8	7.7	11
四	4			6.6	9.5	9.8	12	12	12	4.4	5.7	6.5	9.2	9.1	12	12	12
	3			4.6	6.7	6.5	9.5	8.9	12	-	-	4.3	6.3	5.9	8.5	7.6	11
	1~2			4.1	6.2	5.7	8.5	7.5	11	-	-	3.8	6.1	5.0	7.3	6.2	9.1
五	5			6.3	9.0	9.4	12	12	12			6.3	8.9	8.8	12	11	12
	4			6.3	6.3	6.1	8.9	8.3	12			4.1	5.9	5.5	7.8	7.1	10
	1~3			3.6	6.4	4.9	7.4	6.4	9.4			3.3	4.5	4.3	6.3	6.3	7.8
六	6			6.1	8.8	9.2	12	12	12			3.9	6.0	3.9	6.0	3.9	5.9
	5			4.1	6.0	5.8	8.5	7.8	11			-	-	3.9	5.5	3.9	5.9
	4					4.8	7.1	6.4	9.3			-	-	3.2	4.7	3.9	5.9
	1~3					4.4	6.6	5.7	8.4			-	-	-	-	3.9	5.9

注：1 L 指 240mm 厚承重横墙间距限值；楼、屋盖为刚性时取平均值，柔性时取最大值，中等刚性可相应换算；

2 B 指 240mm 厚纵墙承重的房屋宽度限值；有一道同样厚度的内纵墙时可取 1.4 倍，有 2 道时可取 1.8 倍；平面局部突

出时，房屋宽度可按加权平均值计算：

- 3 楼盖为混凝土而屋盖为木屋架或钢木屋架时，表中顶层的限值宜乘以 0.7。

表 6.2.10-2 抗震墙体类别修正系数

墙体类别	空斗墙	实心墙		
厚度 (mm)	240	180	370	480
修正系数	0.6	0.75	1.4	1.8

6.2.11 多层砌体房屋符合本节各项规定可评为综合抗震能力满足抗震鉴定要求；当遇下列情况之一时，可不再进行第二级鉴定，应直接对房屋采取加固或其他相应措施：

- 1 房屋高宽比大于 3，或横墙间距超过刚性体系最大值 4m；
- 2 纵横墙交接处连接不符合要求，或支承长度少于规定值的 75%；
- 3 易损部位非结构构件的构造不符合要求；

(II) 第二级鉴定

6.2.12 结构体系、整体性连接和易引起倒塌的部位符合第一级鉴定要求，但横墙间距和房屋宽度均超过或其中一项超过第一级鉴定限值的房屋，可按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08 的规定，采用底部剪力法，考虑构造的整体影响和局部影响，对砖墙平面内抗震承载力进行验算。当承载力与效应比值小于 0.9 时，应对采取加固或其他相应措施。

6.2.13 对于四层及以上装配式混凝土、木楼或屋盖房屋，如果未设置圈梁和构造柱，应考虑墙顶竖向荷载的影响，按式 (6.2.13-1) 对单位宽度承重墙进行墙底截面抗弯承载力验算：

$$\frac{M_b}{W} - \frac{N_b}{A} \leq f_{cp} \quad (6.2.13-1)$$

式中，单位宽度墙底截面的弯矩 M_b 及轴压力 N_b 分别由式 (6.2.13-2) 和 (6.2.13-3) 得到：

$$M_b = \frac{M_u}{2} + \frac{q}{2} H^2 \quad (6.2.13-2)$$

$$N_b = N_u + G \quad (6.2.13-3)$$

式中，沿墙体高度方向自重惯性均布作用力 q 按式 (6.2.13-4) 取值：

$$q = \eta m \alpha_{\max} \quad (6.2.13-4)$$

式中, f_p —砌体沿通缝弯曲抗拉强度值;

W —单位宽度墙段水平截面抵抗矩;

A —单位宽度墙段水平截面面积;

M_u —单位宽度墙段顶部弯矩设计值;

N_u —单位宽度墙段顶部轴压力设计值;

G —单位宽度墙段自重设计值;

H —单位宽度墙段高度;

η —地震作用效应调整系数, 取 1.5;

m —单位宽度墙段质量;

α_{\max} —水平地震影响系数最大值, 按设防烈度取值。

6.2.14 对于装配式混凝土、木楼或屋盖房屋, 如果窗间墙最小宽度、外墙尽端至门窗洞边的距离小于 1.0m, 为避免窗上砖砌平拱平面外破坏, 可按式 (6.2.14-1) 对单位高度砖墙进行抗弯承载力验算:

$$M_t \leq f_m W \quad (6.2.14-1)$$

式中, 单位高度水平墙带弯矩 M_t 可按式 (6.2.14-1) 取为:

$$M_t = \frac{q}{12} L^2 \quad (6.2.14-2)$$

式中, f_m —砌体沿齿缝弯曲抗拉强度值;

W —单位高度墙段竖向截面抵抗矩;

L —单位高度墙段两端横墙间距;

q —沿墙体高度方向自重惯性均布作用力, 按公式 (6.2.13-4) 计算。

(III) 重点保护部位鉴定

6.2.15 重点保护部位的抗震鉴定, 可结合其保护要求、建筑文化价值、现状情况及其构造连接的实际状况和对主体结构的不利影响, 以及使用功能、老化损伤、残损等情况进行鉴定。受损程度可按照本标准 3.2.6 条, 根据受损部位易损性及与主体结构构造连接的可靠性进行鉴定。

6.2.16 砌体结构历史建筑重点保护部位主要包括但不限于如下方面:

- 1 外立面重点保护部位, 包括女儿墙、防火墙、烟囱、挑檐、门拱、窗券等;

2 室内重点保护部位，包括壁炉、砖雕、石雕、柱式、纹饰、抹灰线角等。

6.2.17 室内重点保护部位中的壁炉、砖雕、石雕、柱式、纹饰、抹灰线角等室内装饰，在外力和环境等因素作用下的断裂、局部缺失，或影响其稳定性的构件连接松动的情况，可直接评定为严重损坏，抗震能力不满足要求。

6.3 抗震加固方法

6.3.1 砌体历史建筑加固方案应根据抗震鉴定结果经综合分析后确定，优先采用房屋整体加固、区段加固或构件加固，加强整体性、改善构件的受力状况、提高综合抗震能力。

6.3.2 房屋的整体性不满足要求时，应选择下列加固方法：

1 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 当纵横墙连接较差时，可采用钢拉杆、长锚杆、外加柱或外加圈梁等加固。

3 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、屋盖整体性等的措施；对腐蚀变质的木构件应更换，对埋入砖墙的木梁和格栅可增设角钢支托；对无下弦的人字屋架应增设下弦拉杆。

4 四层及以上房屋未设置构造柱和圈梁时，可按现行抗震规范要求增设外加构造柱和圈梁；当墙体采用双面钢筋网砂浆面层或钢筋混凝土板墙加固，且在墙体交接处增设相互可靠拉结的配筋加强带时，可不另设构造柱。

5 外墙圈梁宜采用现浇钢筋混凝土，内墙圈梁可用钢拉杆或在进深梁端加锚杆代替；当采用双面钢筋网砂浆面层或钢筋混凝土板墙加固，且在上下两端增设配筋加强带时，可不另设圈梁。

6 当预制楼、屋盖不满足抗震鉴定要求时，可增设钢筋混凝土现浇层或增设托梁加固楼、屋盖。

6.3.3 对房屋中易倒塌的部位，宜选择下列加固方法：

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、板墙和外贴纤维复合材料等加固。

2 支承大梁等的墙段抗震能力不满足要求时，可增设砌体柱、组合柱、钢筋混凝土柱或采用钢筋网砂浆面层、板墙加固。

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或砌体组合柱加固，并对悬挑构件进行复核。

4 支承过梁、连梁的砖柱，宜采用钢围套进行加固。

5 隔墙无拉结或拉结不牢，可采用镶边、埋设钢夹套、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进行加固。

6 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面层或外加柱加固，加固部位上部应与屋盖构件有可靠连接，下部应与主体结构的加固措施相连。

7 出屋面的烟囱、无拉结女儿墙、门脸等超过规定的高度时，宜拆除、降低高度或采用型钢、钢拉杆加固。

8 悬挑构件的锚固长度不满足要求时，可加拉杆或采取减少悬挑长度的措施。

6.3.4 房屋抗震承载力不满足要求时，宜选择下列加固方法：

1 拆砌或增设抗震墙：对局部的强度过低的原墙体可拆除重砌；重砌和增设抗震墙的结构材料宜采用与原结构相同的砖或砌块。

2 修补和灌浆：对已开裂的墙体，可采用压力灌浆修补，对砌筑砂浆饱满度差且砌筑砂浆强度等级偏低的墙体，可用满墙灌浆加固。修补后墙体的刚度和抗震能力，可按原砌筑砂浆强度等级计算；满墙灌浆加固后的墙体，可按原砌筑砂浆强度等级提高一级计算。

3 面层或板墙加固：在墙体的一侧或两侧采用水泥砂浆面层、钢筋网砂浆面层、钢绞线网-聚合物砂浆面层或现浇钢筋混凝土板墙加固。

4 外加柱加固：在墙体交接处增设现浇钢筋混凝土构造柱加固。外加柱应与圈梁、拉杆连成整体，或与现浇钢筋混凝土楼、屋盖可靠连接。

5 包角或镶边加固：在柱、墙角或门窗洞边用型钢或钢筋混凝土包角或镶边；柱、墙垛还可用现浇钢筋混凝土套加固。

6 支撑或支架加固：对刚度差的房屋，可增设型钢或钢筋混凝土支撑或支架加固。

6.3.5 当具有明显扭转效应的多层砌体房屋抗震能力不满足要求时，可优先在薄弱部位增砌砖墙或现浇钢筋混凝土墙，或在原墙加面层；条件许可时也可采取分割平面单元、减少扭转效应的措施。

6.3.6 现有的空斗墙房屋和普通粘土砖砌筑的墙厚不大于 180mm 的房屋需要继续使用时，应采用钢筋网砂浆面层或板墙加固。

7 钢结构优秀历史建筑的抗震鉴定与加固

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于以钢结构为主体结构的优秀历史建筑。

7.1.2 钢结构优秀历史建筑的抗震鉴定，除建筑和结构平面布置勘察外，应重点检查下列薄弱部位：

1 应检查重点保护部位中的非结构钢构件以及局部易掉落伤人的钢构件、部件以及楼梯间非结构构件的连接构造。

2 除应按第 1 款检查外，尚应重点检查钢梁柱节点的连接方式、排/框架跨数及不同结构体系之间的连接构造。

3 历次维修加固措施的现存内容及目前的工作状态。

4 地震 7 度、8 度时，除应按第 1、2 款检查外，尚应检查钢梁、柱的材料强度，各构件间的连接，结构体型的规则性，支撑分布，使用荷载的大小和分布等。

7.1.3 钢结构优秀历史建筑的抗震鉴定，应按结构体系的合理性、结构构件材料的实际强度、结构构件附属支撑等配置和构件连接的可靠性、填充墙等与主体结构的拉结构造以及构件抗震承载力的综合分析，对整幢房屋的抗震能力进行鉴定。

7.1.4 当砌体结构与钢结构相连或依托于钢排/框架结构时，鉴定时应计入两种不同性质的结构相连导致的不利影响。

7.1.5 砖女儿墙、门脸等非结构构件等突出屋面的小房间，应符合本标准第 6 章的有关规定。

7.1.6 钢结构优秀历史建筑的抗震加固应符合下列要求：

1 抗震加固时应根据房屋的保护要求及实际情况选择加固方案，分别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的方案。

2 加固后的钢排/框架应避免形成短柱、短梁或强梁弱柱。

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。

4 对于改造后的新增钢结构部分，按照现行钢结构规范进行验算。

7.2 抗震鉴定

(I) 第一级鉴定

7.2.1 钢结构优秀历史建筑的外观和内在质量宜符合下列要求：

1 重点保护部位的局部结构，无明显变形和腐蚀等缺陷；重点保护部位的非结构构件，应与主体结构可靠连接。

2 梁、柱及其节点的钢构件仅有少量腐蚀或微小开裂，涂层大部分完好。

3 填充墙无明显开裂或与钢结构脱开，支撑结构状态良好。

4 主体结构构件无明显变形、倾斜或歪扭。

7.2.2 钢结构优秀历史建筑的主体结构参考现行国家标准《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准》GB 51008-2016，应符合下列规定：

1 钢构件不应存在裂纹和部分断裂，工作无异常；

2. 钢构件之间连接方式正确；

3. 钢梁的实测挠度不应大于其计算跨度的 1/300；

4. 钢柱顶实测水平位移不应大于结构顶点高度的 1/450，层间位移控制在层间高度的 1/350 之内；

5. 钢构件无缺陷或仅有局部的表面缺陷，截面平均腐蚀深度 Δt 不应大于截面厚度的 0.05 倍。

7.2.3 钢结构优秀历史建筑符合本节各项规定可评为综合抗震能力满足抗震鉴定要求，无需开展第二级鉴定。

(II) 第二级鉴定

7.2.4 钢结构优秀历史建筑的抗震承载力和变形验算应符合下列规定：

1 如无特殊要求，应根据其结构类型分别采用相应的简化计算方法。计算时荷载选取按建筑实际使用状况确定，也可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 中的规定取值。

2 当结构体系较复杂，难以合理地进行简化计算时，应进行详细的整体结构分析。

3 当存在影响主体结构安全性的其他因素时，应结合计算分析综合评定其对结构的影响。

4 多遇地震作用下，钢结构的弹性层架位移与层间高度比应小于 1/250，罕遇地震作用下，结构的变形控制参考现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 规定的方法，楼层内最大弹塑性层间位移与层高的比值小于 1/50。

7.2.5 钢排架结构优秀历史建筑的抗震承载力验算应按照本标准 3.2.5 条的规定进行抗震承载力验算，并可参考如下计算方法：

1 采用简化计算模型进行计算时，上海地区典型钢排架结构计算模型应采用铰接钢框架模型进行计算。

2 铰接钢框架的水平承载力和刚度应考虑非结构构件的贡献，如钢柱外包材料和填充墙。

3 上海地区典型钢排架结构，钢柱外包混凝土或砌体材料的，在外包材料出现竖向裂缝之前，可以认为外包材料与内部钢柱共同工作，并按照式（7.2.5-1）计算其截面抗弯刚度：

$$EI = E_c I_c + E_m I_m + E_s I_s \quad (7.2.5-1)$$

式中， E ， E_c ， E_m 和 E_s 分别是组合材料、混凝土、砌体和钢材的弹性模量； I ， I_c ， I_m 和 I_s 分别是组合柱、混凝土柱、砌体柱和钢柱的截面惯性矩。一旦竖向裂缝出现，即忽略外包材料，仅考虑内部钢柱。

4 带填充墙的钢排架结构可以采用等效压杆模型进行计算。等效斜压杆的有效宽度可以按照式（7.2.3-2）确定：

$$w = 0.175(\lambda H)^{-0.4} d \quad (7.2.5-2)$$

其中，

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{E_m t \sin 2\theta}{4EI H_w}} \quad (7.2.5-3)$$

式中， w ， t 和 d 分别代表填充墙的有效宽度、厚度和斜杆长度； θ 为斜杆与水平夹角； H 和 H_w 分别为排架柱和填充墙的高度。

5 典型钢排架的抗剪承载力可参考图 7.2.3-1 所示的计算简图，并根据式（7.2.5-4）计算：

$$V_u = V_f + V_w \quad (7.2.5-4)$$

式中， V_u ， V_f 和 V_w 分别为填充墙钢排架的抗剪承载力、排架的抗剪承载力以及填充墙对填充墙钢排架抗剪承载力的贡献。

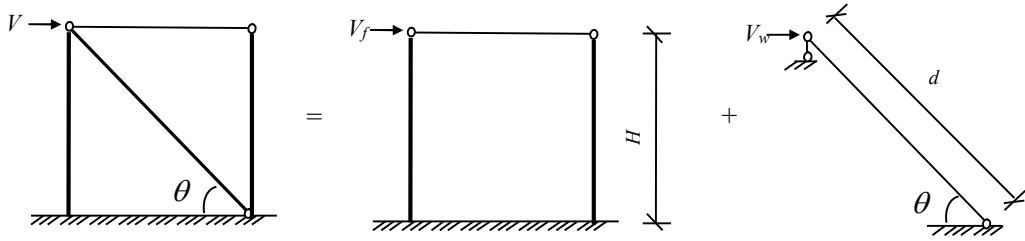


图 7.2.5-1 带填充墙钢排架抗剪承载力计算简图

6 考虑外包材料的钢排架的抗剪承载力可按式 (7.2.5-5) 计算:

$$V_f = \min \begin{cases} V_f^b = \frac{2M_u}{H} \\ V_f^t = 4N_t \end{cases} \quad (7.2.5-5)$$

式中, V_f^b 为钢排架柱脚发生受弯破坏时的抗剪承载力; M_u 为排架柱的抗弯承载力, 按组合柱进行计算; V_f^t 为钢排架外包材料发生受拉破坏时的抗剪承载力; N_t 为柱顶虚拟连杆的抗拉承载力, 可按式 (7.2.5-6) ~ (7.2.5-8) 计算:

$$N_t = f_{mt} A_{mt}^l + f_{ct} A_{ct}^l \quad (7.2.5-6)$$

$$f_{mt} = 0.141 \sqrt{f_{m0}} \quad (7.2.5-7)$$

$$f_{ct} = 0.395 f_c^{0.55} \quad (7.2.5-8)$$

式中, f_{mt} 和 f_{ct} 分别为砌体和混凝土的抗拉强度; f_{m0} 和 f_c 分别为砂浆、混凝土的抗压强度; A_{mt}^l 和 A_{ct}^l 分别为具有两皮砖高度的外包砌体柱和外包混凝土柱的竖向受拉面积。

7 填充墙对钢排架抗剪承载力的贡献可根据式 (7.2.3-9)、(7.2.3-10) 计算:

$$V_w = 0.7 f_{m\theta} w t \cos \theta \quad (7.2.5-9)$$

$$f_{m\theta} = \frac{1}{\frac{2 \cos^4 \theta}{f_m} + \left[\frac{2(1+\nu)}{f_m} - \frac{4\nu}{f_m} \right] \cos^2 \theta \sin^2 \theta + \frac{\sin^4 \theta}{f_m}} \quad (7.2.5-10)$$

式中, $f_{m\theta}$ 为砌体在与灰缝呈 θ 角方向上的抗压强度; ν 为砌体泊松比; t 为填充墙厚度; w 为等效压杆的有效宽度, 可由式 7.2.5-2 确定。

8 上海地区典型钢排架的刚度可参考图 7.2.5-2, 并按式 (7.2.5-11) 计算:

$$K = K_f + K_w \quad (7.2.5-11)$$

式中,

$$K_f = \frac{6EI}{H^3} \quad (7.2.3-12)$$

$$K_w = \frac{1}{\frac{H \tan^2 \theta}{E_s A_{sc}} + \frac{d}{wt E_m \cos^2 \theta}} \quad (7.2.3-13)$$

式中， K ， K_f 和 K_w 分别为填充墙框架、框架以及填充墙的刚度； A_{sc} 为钢柱截面面积； EI 为组合柱的截面抗弯刚度，可按式（7.2.5-1）计算。

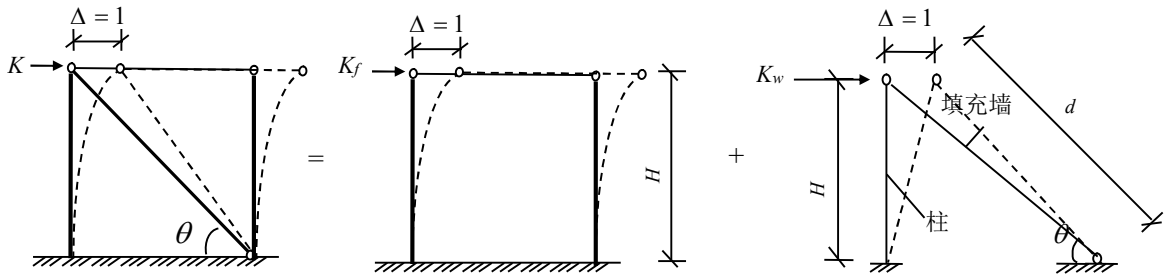


图 7.2.5-2 填充墙框架刚度计算示意图

7.2.6 钢排架结构历史建筑可参考现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 的方法进行抗震变形验算，其层间位移角应满足表 7.2.6 的要求。

表 7.2.6-1 铰接钢框架结构历史建筑性能水准量化值

性能水准		完好	基本完好	轻微破坏	中等破坏	生命安全
层间位移	考虑填充墙	1/900	1/600	1/300	1/200	1/70
角限值	不考虑填充墙	1/300	1/200	1/150	1/100	1/50

7.2.7 钢结构历史建筑抗倒塌分析应合理考虑钢柱外包砖柱和填充墙等对整体刚度的影响。

7.2.8 钢结构历史建筑抗倒塌分析方法、模型参数和地震波选取应满足第 10 章 10.2.1-10.2.5 的规定。

7.2.9 钢结构历史建筑抗倒塌采用弹塑性时程分析时，其他变形限值应满足现行规范要求，当采用倒塌易损性分析方法时其倒塌概率应满足表 10.2.7。

(III) 重点保护部位鉴定

7.2.10 钢结构优秀历史建筑重点保护部位的鉴定应结合其保护要求、建筑文化价值、现状情况及其构造连接的实际状况和对主体结构的不利影响，以及使用功能、腐蚀损伤、涂装完损等情况综合判定。

7.2.11 钢结构优秀历史建筑重点保护部位可按照本标准 3.2.6 条，根据受损程度并综合考虑易损性及与主体结构构造连接的可靠性进行鉴定，且应避免开裂过大和坠落。

7.2.12 室内重点保护部位的钢饰件，钢连廊、钢门窗等，存在由外力等因素影响下的断裂、局部缺失，或影响其稳定性的构件连接松动的情况，可直接评定为严重损坏，抗震能力不满足要求。

7.3 抗震加固方法

7.3.1 钢结构优秀历史建筑的结构体系和抗震承载力不满足要求时，应参照下列要求选择加固方法：

1 根据结构保护要求和结构特性选择减轻荷载、改变计算图形和加大原结构构件截面和连接强度等加固方法，当有成熟经验时，亦可采用其他加固方法。

2 单向框架宜加固，或改为双向框架，或采取加强楼、屋盖整体性且同时增设抗震墙、消能支撑等抗侧力构件的措施。

7.3.2 钢结构加固施工需要拆下或卸荷时，必须措施合理、传力明确，确保安全。主要方法有：

1 梁式结构，例如屋架，可以在屋架下弦节点下设临时支柱或组成撑杆式结构张紧其拉杆对屋架进行改变应力卸荷。

2 钢柱可采用设置临时支柱或“托梁换柱”等方法。

7.3.3 钢结构优秀历史建筑加固一般应采用原工艺进行，亦可采用焊缝连接、摩擦型高强度螺栓连接，或在有据可依的情况下采用混合连接。

7.3.4 填充墙体与框架柱连接不符合鉴定要求时，可增设拉筋连接；填充墙体与框架梁连接不符合鉴定要求时，可在墙顶增设钢夹套等与梁拉结；楼梯间的填充墙不符合鉴定要求时，可参照本标准第 6 章内容进行加固。

7.3.5 女儿墙等易倒塌部位不符合鉴定要求时，可按本标准第 5.3.3 条的有关规定选择加固方法。

8 木结构优秀历史建筑的抗震鉴定与加固

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于屋盖、楼盖以及梁柱结构构件由木材制作的不超过三层的穿斗木构件、旧式木骨架、木柱木屋架房屋以及单层的柁木檩架优秀历史建筑结构。

8.1.2 木结构优秀历史建筑的维护与加固，必须遵守不改变原状的原则。原状系指历史建筑个体或群体中一切有历史意义的遗存现状。若确需恢复到创建时的原状或恢复到一定历史时期特点的原状时，必须根据需要与可能，并具备可靠的历史考证和充分的技术论证。

8.1.3 木结构优秀历史建筑可以抗震构造鉴定为主，有条件时可开展基于性能の木结构房屋抗震变形验算。

8.1.4 木结构优秀历史建筑的抗震鉴定时，尚应按有关规定检查消防设施的现状和地震时的防火问题。

8.2 抗震鉴定

(I) 第一级鉴定

8.2.1 木结构优秀历史建筑的外观和内在质量宜复合下列要求：

- 1 主要受力构件无明显的变形、歪扭、腐朽、霉变、虫蛀和影响受力的裂缝和缺陷。
- 2 木结构的节点无明显松动和拔榫，卯口周边应无明显开裂。
- 3 连接铁件无严重锈蚀、变形或缺缺
- 4 墙体无空鼓、酥碱、歪闪。

8.2.2 木结构优秀历史建筑的抗震构造鉴定，除应满足现行上海市工程建设规范《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81-2015 关于 A 类建筑抗震构造措施的有关要求外，尚应对木结构承重结构构件残损情况进行评估。

8.2.3 木结构优秀历史建筑承重木柱应符合下列规定：

- 1 木柱不应同时存在表层腐朽、老化变质和心腐，且表层腐朽、老化变质所占面积不应超过 1/5，心腐所占面积不应超过 1/7；
- 2 沿柱高任一部位不应存在虫蛀；
- 3 在木柱节点区裂缝深度（有对面裂缝时用两者之和）不应超过截面直径 1/2 或宽度的 1/3；

4 柱与柱础之间的错位量与柱径之比不应超过 1/6。

8.2.4 木结构优秀历史建筑承重木梁枋应符合下列规定：

1 木梁枋全长范围内不应有心腐，且梁端部不应有表层腐朽和老化，梁中部表层腐朽和老化面积不应超过截面面积 1/8；

2 木梁枋全长范围内不应存在虫蛀；

3 梁端节点区裂缝深度（有对面裂缝时用两者之和）不应超过截面直径 1/2 或宽度的 1/3；

4 木梁枋挠度不宜过大，且不应有梁端劈裂，或导致梁剩余截面抗弯承载力验算不通过的锯口、开槽或钻孔，相关挠度限制和抗弯承载力计算方法参照现行国家标准《木结构设计标准》GB5005-2017 的相关规定。

8.2.5 木结构优秀历史建筑梁柱间的连接应符合下列规定：

1 纵向连枋及其连系构件不应发生残缺或松动；

2 抬梁式木结构梁柱榫卯连接拔榫不应超过榫头长度的 2/5，穿斗式木结构梁柱榫卯连接拔榫不应超过榫头长度的 1/2；

3 梁柱榫卯节点不应有腐朽、虫蛀或横纹劈裂，且横纹压缩量不应超过 4mm。

8.2.6 木结构优秀历史建筑斗拱节点应符合下列规定：

1 整攒斗拱不应有明显变形或错位，不应存在拱翘折断、小斗脱落等破损；

2 大斗不应有明显压陷、劈裂、偏斜或移位；

3 斗拱木材不应存在腐朽、虫蛀或老化变质，并其他影响斗拱受力的损伤。

8.2.7 木结构优秀历史建筑屋盖结构应符合下列规定：

1 屋盖结构木檩条不应发生成片腐朽或虫蛀；

2 椽条挠度不应超过跨度 1/100 或引起屋面明显变形，且椽、檩之间应有可靠连接；

3 当檩条计算跨度小于 3m 时，檩条跨中最大挠度不应超过计算跨度的 1/100，当檩条计算跨度大于 3m 时檩条跨中最大挠度不应超过计算跨度的 1/120

4 檩条在木构件上的支承长度不应小于 60mm，在砌体上的支承长度不应小于 120mm。

8.2.8 木结构优秀历史建筑楼盖结构木材不应发生木材腐朽或破损,楼盖格栅(楞木)竖向挠度最大值不应超过搁栅计算跨度的 1/180,格栅端部应有可靠锚固,且支承长度不小于 60mm。

8.2.9 木结构优秀历史建筑抗倒塌构造鉴定应考虑梁柱榫卯节点抗拔能力、柱脚的抗滑移能力等抗侧构件和节点的设置及其性能退化情况。

8.2.10 木结构优秀历史建筑柱脚处应有管脚榫等防止柱脚过度滑移的措施,柱与柱础之间错位量与柱径之比不超过 1/6,梁柱间应有可靠的铁件或木销拉结,脊檩处椽条应有防止下滑的措施,角梁应有可靠的抗倾覆连接。

8.2.11 木结构优秀历史建筑构架间以及各柱的纵横向连系应有可靠的支撑或有效的替代措施。

(II) 第二级鉴定

8.2.12 木结构优秀历史建筑抗震性能的验算,可分别考虑竖向受力构件的承载力验算和水平受力体系的抗震变形验算。

8.2.13 木结构优秀历史建筑梁、柱构件应按现行国家标准《木结构设计标准》GB5005-2017 的有关规定验算其竖向荷载的承载能力,并应遵守下列规定:

- 1 当梁过度弯曲时,梁的有效跨度应按支座与梁的实际接触情况确定,并应考虑支座传力偏心对支承构件受力的影响。
- 2 柱应按两端铰接计算,计算长度取侧向支承间的距离,对截面尺寸有变化的柱可按中间截面尺寸验算稳定。
- 3 若原有构件已部分缺损或腐朽,应按剩余的截面进行验算。

8.2.14 验算木结构优秀历史建筑梁、柱构件竖向荷载的承载能力时,其木材设计强度和弹性模量应符合下列规定:

- 1 按现行国家标准《木结构设计标准》GB5005-2017 的规定采用,并乘以结构重要性系数 0.9;有特殊要求者另定。
- 2 对外观已显著变形或木质已老化的构件,尚应乘以表 8.2.14 考虑荷载长期作用和木质老化影响的调整系数。

表 8.2.14 考虑长期荷载作用和木质老化的调整系数

建筑物修建 距今的时间 (年)	调整系数		
	顺纹抗压 设计强度	抗弯和顺纹抗剪 设计强度	强性模量和横纹 承压设计强度
100	0.95	0.90	0.90
300	0.85	0.80	0.85
≥500	0.75	0.70	0.75

3 对仅以恒载作用验算的构件，尚应乘以现行国家标准《木结构设计规范》中规定的调整系数。

4 验算原件时，若其材质完好，且最大木节不大于 20mm，其顺纹设计强度可提高 10%。

8.2.15 木结构优秀历史建筑水平抗震变形验算时，应遵守下列规定：

1 验算木构架的水平抗震变形，宜考虑梁柱节点、斗拱连接的有限刚度和拔榫对梁柱榫卯节点刚度的不利影响；

2 对不直接承受竖向荷载的木或砖砌体等填充墙体，可按竖向荷载为零时的填充墙体的抗侧刚度考虑其对木构件的抗震贡献；

3 在抗震变形验算中，木构架的位移角限值 θ_p 可取 1/30，或根据用户和管理部门相关规定执行。

8.2.16 对体型高大、内部空旷或结构特殊的木构架，若发现结构过度变形或有损坏，应专门研究确定其验算方法。

8.2.17 木结构优秀历史建筑抗倒塌分析应合理考虑梁柱节点、斗拱连接的有限刚度和拔榫对梁柱榫卯节点刚度的不利影响。

8.2.18 木结构优秀历史建筑抗地震倒塌分析方法、模型参数和地震波选取应满足第 10 章第 10.2.1-10.2.5 条的规定。

8.2.19 木结构优秀历史建筑抗倒塌采用弹塑性时程分析时，其变形限值应满足现行规范要求，当采用倒塌易损性分析方法时其倒塌概率应满足表 10.2.7。

(III) 重要保护部位鉴定

8.2.20 木结构优秀历史建筑重点保护部位的鉴定应结合其保护要求、建筑文化价值、现状情况及其构造连接的实际状况和对主体结构的不利影响，以及使用功能、老化损伤、残损等情况综合判定。

8.2.21 木结构优秀历史建筑重点保护部位主要包括但不限于如下方面：

- 1 室外重点保护部位，包括附着雕塑、斗栱、石雕石刻等；
- 2 室内重点保护部位，包括附着壁画、附着雕塑、天花、藻井等。

8.2.22 木结构优秀历史建筑重点保护部位鉴定可按照本标准 3.2.6 条，根据受损程度并考虑主体结构构造连接的可靠性进行鉴定。

8.3 抗震加固方法

8.3.1 木结构优秀历史建筑的抗震加固，除应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》及《建筑抗震鉴定标准》的要求外，尚应遵守下列规定：

- 1 历史建筑的抗震加固设计，应在遵守“不改变原状”的原则下提高其承重结构的抗震能力。
- 2 按规定烈度进行抗震加固时，应达到当遭受低于本地区设防烈度的多遇地震影响时，历史建筑基本不受损坏；当遭受本地区设防烈度的地震影响时，历史建筑稍有损坏，经一般修理后仍可正常使用；当遭受高于本地区设防烈度的预估罕遇地震影响时，历史建筑不致坍塌或砸坏内部文物，经大修后仍可恢复原状。

8.3.2 木结构优秀历史建筑的构造不符合抗震鉴定要求时，除应按所发现的问题逐项进行加固外，尚应遵守下列规定：

- 1.对体型高大、内部空旷或结构特殊的木结构，均应采取整体加固措施。
- 2.对抗震变形验算不合格的部位，应加设支顶等提高其刚度。若有困难，也应加临时支顶，但应与其它部位刚度相当。

8.3.3 木结构优秀历史建筑的抗震加固施工，应纳入正常的维修计划，分期分批有重点地完成。

8.3.4 木结构优秀历史建筑在维修、加固中，如有下列情况之一应进行结构验算：

- 1.有过度变形或产生局部破坏现象的构件和节点。
- 2.维修、加固后荷载、受力条件有改变的结构和节点。
- 3.重要承重结构的加固方案。
- 4.需由构架本身承受水平荷载的无墙木构架建筑。

8.3.5 木结构历史建筑抗倒塌加固不应影响地震作用下主体结构预期的屈服耗能

机制。

8.3.6 木结构历史建筑抗倒塌加固可参考本标准第 10 章相关条文，或已有成熟加固经验。

9 混合结构优秀历史建筑抗震鉴定与加固

9.1 一般规定

- 9.1.1** 本章适用于混合结构历史建筑，包括内框架混合结构、砖木混合结构等。
- 9.1.2** 混合结构历史建筑的抗震鉴定，应根据保护类别和抗震鉴定周期，考虑结构的整体牢固性、结构布置、构造和抗震承载力等因素，进行综合抗震能力分析。
- 9.1.3** 应对整体抗震性能做出评价。不符合抗震鉴定要求的建筑，可根据其不符合要求的程度、部位、对结构整体抗震性能影响的大小，以及有关的非抗震缺陷等实际情况，在满足保护要求的前提下，提出相应的维修加固措施。
- 9.1.4** 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。

9.2 抗震鉴定

(I) 第一级鉴定

9.2.1 混合结构优秀历史建筑的结构整体性控制和抗震措施核查的基本内容及要求，应符合下列规定：

- 1 当建筑的平面、立面、质量、刚度分布和墙体等抗侧力构件的布置在平面内明显不对称时，应进行地震扭转效应不利影响的分析；当结构竖向构件上下不连续或刚度沿高度分布有突变时，应找出薄弱部位并按相应的要求鉴定。
- 2 检查结构体系，应找出其破坏会导致整个体系丧失抗震能力或丧失对重力的承载能力的部件或构件。
- 3 检查结构材料实际达到的强度等级，并按实际强度进行承载力验算。

9.2.2 结构整体性控制和抗震措施尚应符合下列规定：

- 1 结构构件的连接构造应满足结构整体牢固性的要求。
- 2 节点接触部位无大面积材料破碎、腐蚀或露筋；
- 3 主要受力构件不出现宽度大于 5mm~10mm 的裂缝或持续发展的裂缝，其中砌体构件不出现局部破碎；
- 4 非结构构件与主体结构的连接构造应满足不倒塌伤人的要求；位于出入口及临街等处，应有可靠的连接。

9.2.3 对内框架历史建筑进行抗震鉴定时，对房屋整体牢固性的高度和层数、横

墙的厚度和间距、墙体的砂浆强度等级和砌筑质量应重点检查；并应根据结构类型和设防烈度重点检查下列薄弱部位：

- 1.内框架砖房的底层楼盖类型及底层与第二层的侧移刚度比、结构平面质量和刚度分布及墙体（包括填充墙）等抗侧力构件布置的均匀对称性。
- 2.多层内框架砖房的屋盖类型和纵向窗间墙宽度。
- 3.框架的配筋和圈梁及其他连接构造。

9.2.4 外立面和室内重要保护部位，应考虑其与主体结构连接的牢固性，按本规范 5.2.12、5.2.13 条进行鉴定。

9.2.5 当层数和总高度超过现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 规定的层数和高度限值，应提高其抗震承载力并采取增设外加构造柱等措施。

9.2.6 木结构部分的抗震构造，应符合本标准第 8 章相关规定。

9.2.7 砖木结构建筑的抗震鉴定，应重点检查判定下列内容：

- 1.墙体布置、纵横墙的连接、楼（屋）盖形式与连接是否有效等；
- 2.砖墙与木梁、檩或木屋架之间节点的连接方式和连接构造；
- 3.砌体材料强度及墙体倾斜、开裂、风化、酥碱范围和损伤程度；
- 4.木梁、木檩或木屋架的变形和开裂、糟朽、虫蛀等损伤程度；
- 5.局部易脱落的构件、部件的连接构造；
- 6.重点保护部位的变形与损伤程度。

9.2.8 砖木结构建筑的第一级抗震鉴定，应以宏观控制和构造鉴定为主，墙体的抗震承载力应依据纵、横墙间距进行简化验算；应按结构体系与结构布置、墙体材料的实际强度等级、整体性连接构造措施、局部易倒塌部位构件自身及其与主体结构连接构造的可靠性以及现状变形与损伤状况进行评定，当符合第一级鉴定的各项规定时，应评为满足抗震鉴定要求。

9.2.9 砖木结构建筑的整体性连接构造措施，应按下列要求进行检查判定：

- 1.木楼盖、木屋架和木大梁在墙上的最小支承长度不应小于 240mm；
- 2.纵横墙应咬槎砌筑；
- 3.木屋盖建筑应在建筑中部屋檐高度处设置纵向水平系杆，系杆应采用墙揽与各道横墙连接或与屋架下弦杆钉牢，木屋盖构件应设有圆钉、扒钉或铅丝等相互连接措施；
- 4.多层建筑的悬挑阳台、外走廊、木楼梯的柱和梁等承重构件与建筑结构的

连接应有可靠的锚固。

9.2.10 砖木结构建筑的木楼盖，应按下列要求进行检查判定：

1. 搁置在砖墙上木龙骨的下部应铺设砂浆垫层；
2. 内墙上木龙骨应满搭或采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接；
3. 木龙骨与搁栅、木板等木构件应采用圆钉、扒钉等相互连接。

9.2.11 砖木结构建筑的木屋盖，应按下列要求进行检查判定：

1. 木屋架隔（开）间应有一道竖向支撑或有满铺木望板和木龙骨顶棚，木龙骨、木檩条的在墙上的最小支承长度应为 120mm；
2. 木屋架上檩条应满搭或采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接，对接檩条在屋架上的最小支承长度不应小于 60mm；
3. 木屋架上弦檩条搁置处应设置檩托，檩条与屋脊应采用扒钉或铁丝连接；
4. 檩条与其上面的椽子或木望板应采用圆钉、铁丝等相互连接；
5. 竖向剪刀撑与龙骨之间的斜撑应采用螺栓连接。

9.2.12 砖木结构建筑不符合第一级鉴定要求，除有明确规定的情况外，应根据砖木结构建筑不符合第一级鉴定的具体情况，在第二级鉴定中考虑抗震构造措施和抗震承载力做出判断。应根据砖木结构建筑不符合第一级鉴定的具体情况，分别采用楼层平均抗震能力指数方法、楼层综合抗震能力指数方法和墙段综合抗震能力指数方法进行第二级鉴定。

(II) 第二级鉴定

9.2.13 混合结构优秀历史建筑的抗震承载力验算，应按以下原则进行：

- 1 不同鉴定等级的混合结构优秀历史建筑，可根据不同的鉴定周期按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 的方法按本标准 3.2.5 条的规定进行构件抗震承载力验算。
- 2 对于有斜交抗侧力构件的结构，应在各抗侧力构件的方向，分别按本条规定进行抗震验算。其他情况，至少在结构两个主轴方向分别进行结构抗震验算；

9.2.14 混凝土框架部分的构件抗震承载力验算，应满足本规范 5.2.7-5.2.12 条的要求；砌体承重墙的抗震承载力验算，应满足本规范 6.2.12-6.2.14 条的要求。

9.3 抗震加固方法

9.3.1 混合结构优秀历史建筑的抗震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，提高结构的整体抗震承载力与适应变形的能力，并应注意对薄弱部位与易倒塌部位的加固。

9.3.2 加固所用的砌体块材、砂浆和混凝土的强度等级，钢筋、钢材的性能指标，应符合现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 的有关规定；其他各种加固材料和胶粘剂的性能指标应符合国家和上海市现行相关标准、规程的要求。

9.3.3 在加固施工过程中，若发现原结构或相关工程隐蔽部位的结构构造有严重缺陷时，应会同抗震加固设计者采取有效措施进行处理后方能继续施工。

9.3.4 对于可能出现倾斜、失稳、开裂或倒塌等不安全因素的建筑，在加固施工前，应预先采取可靠措施以防止发生安全事故。

9.3.5 内框架历史建筑的抗震加固应符合下列要求：

- 1 最大高度和层数应符合现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的有关规定。
- 2 上部各层的加固其竖向构件的加固应延续到底层；底层加固时，应计入上部各层加固后对底层的影响。
- 3 框架梁柱的加固，应符合《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009 的有关规定。
- 4 加固部位的框架应防止形成短柱或强梁弱柱。
- 5 采用综合抗震能力指数验算时，楼层屈服强度系数、加固增强系数、加固后的体系影响系数和局部影响系数应根据房屋加固后的状态计算和取值。

9.3.6 木构件的抗震加固，应满足本规范8.3节的要求。

10 优秀历史建筑地震抗倒塌能力鉴定与加固

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于优秀历史建筑的抗倒塌能力鉴定和加固。

10.1.2 优秀历史建筑不满足抗倒塌构造措施时，应进行结构抗倒塌能力专项分析和计算。

10.1.3 历史建筑非结构构件的布置及其与主体结构之间的连接构造，不应影响地震作用下主体结构预期的屈服耗能机制。

10.1.4 历史建筑在地震作用下应有较好的耗能能力，构件应有合理的屈服次序。

10.1.5 地震作用下历史建筑的抗倒塌能力提升宜在结构受力性能分析的基础上，遵循现代结构设计原则和方法。

10.2 历史建筑抗地震倒塌分析

10.2.1 历史建筑抗地震倒塌分析，可根据建筑结构的实际情况，采用静力弹塑性分析法，或弹塑性时程分析法，或基于增量动力分析方法的倒塌易损性分析法。

10.2.2 历史建筑抗地震倒塌计算时宜采用三维计算模型。计算模型应符合结构的实际受力状态，构件的材料、尺寸、配筋等应与结构实际情况一致。

10.2.3 采用弹塑性时程分析法进行建筑结构抗地震倒塌计算时，地震加速度时程应符合下列规定：

1 应选用不少于三组符合建筑场地类别和设计地震分组的地震加速度时程曲线，其中实际强震记录的数量不应少于总数的 2/3。

2 所选用的地震加速度时程曲线的平均地震影响系数曲线与现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 规定的地震影响系数曲线在统计意义上相符。

3 地震加速度时程曲线应为完整的地震动过程，其有效持时不应少于结构一阶周期的 5 倍。

4 必要时应考虑近场效应或符合场地特征的最不利地震动记录。

10.2.4 采用倒塌易损性分析法进行建筑结构抗地震倒塌计算时，应选用不少于 20 组符合建筑场地类别和设计地震分组的实际地震加速度时程记录，其峰值加速度不应小于 0.1g，峰值速度不应小于 12.5cm/s，同一地震事件中选用的地震记录数不宜超过 2 组。

10.2.5 历史建筑抗地震倒塌计算时，结构材料强度宜按照材料检测结果取值

10.2.6 采用静力弹塑性分析法或弹塑性时程分析法进行历史建筑抗地震倒塌计算时，抗倒塌变形验算满足现行规范要求时，即可认为其满足设定地震作用下的抗倒塌要求。

10.2.7 采用基于增量动力分析方法的倒塌易损性分析法进行抗地震倒塌计算时，结构的倒塌概率不大于表 10.2.7 规定的可接受最大地震倒塌概率时，即可认为其满足设定地震作用下的抗倒塌要求。

表 10.2.7 结构可接受最大地震倒塌概率（%）

地震影响	丙类建筑	乙类建筑
罕遇地震	5	1
极罕遇地震	10	5

10.3 历史建筑抗地震倒塌加固方法

10.3.1 历史建筑抗地震倒塌加固方案应根据抗震鉴定结果和抗地震倒塌分析后确定。方案应针对历史建筑倒塌原因，区分整体倒塌或局部倒塌。

10.3.2 对于整体倒塌的情况，可采用加强历史建筑整体性、提升构件受力性能等方法，综合提升历史建筑抗地震倒塌能力。

10.3.3 对于局部倒塌的情况，应确定触发局部倒塌的结构局部构件，采用增强局部构件承载力或延性的方法，提升历史建筑抗地震倒塌能力。

10.3.4 新增构件与原有构件之间应有可靠连接。计算模型中新增构件受力应符合实际情况。

附录 A 优秀历史建筑的常态化检测

A.0.1 本节主要适用于对优秀历史建筑的主体结构进行常态化检测。

A.0.2 砌体结构常态化检查的重点宜为下列现象：

- 1 结构整体及构件明显的变形或倾斜；
- 2 构件的裂缝；
- 3 构件及构件连接的损伤。

A.0.3 混凝土结构常态化检查的重点宜为下列现象：

- 1 屋面和楼面构件的挠度；
- 2 构件的裂缝；
- 3 构件的损伤。

A.0.4 钢结构常态化检查的重点宜为下列现象：

- 1 大跨度结构构件的变形；
- 2 连接及紧固件的完损情况；
- 3 构件的裂纹；
- 4 构件的锈蚀和损伤；
- 5 防腐涂层或防火涂层的损伤、老化或失效等。

A.0.5 木结构常态化检查的重点宜为下列现象：

- 1 构件的受潮、腐蚀或虫蛀现象；
- 2 构件经过髓心的劈裂裂缝和斜率较大的干裂裂缝；
- 3 天沟和天窗的排水或渗漏；
- 4 构件连接的损伤；
- 5 夹板螺孔附近的开裂；
- 6 结构或构件的下垂或倾斜；
- 7 钢构件和配件的锈蚀；
- 8 螺帽松动和垫板变形；

A.0.6 当常态化检查发现有影响结构安全性的损伤或过大变形时，或使用荷载增加、使用环境改变时，应对结构重新进行抗震鉴定。

附录 B 本标准用词说明

B.0.1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 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，在条件许可时应首先这样做的用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

B.0.2 标准中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定”。

条文说明

1 总 则

1.0.1 1991 年颁布的《上海市优秀近代建筑保护管理办法》中优秀历史建筑的主要保护对象为优秀近代建筑，指本市范围内自 1840 年至 1949 年期间建造的，具有历史、艺术和科学价值的下列建筑（包括建筑群，下同）：

- 1 在近代中国城市建设史或者建筑史上有一定地位，具有建筑史料价值的建筑物和中国著名建筑师的代表作品；
- 2 在建筑类型、空间、形式上有特色，或者具有较高建筑艺术价值的建筑物；
- 3 在我国建筑科学技术发展上有重要意义的建筑物、构筑物；
- 4 反映上海城市传统风貌、地方特色的标志性建筑物、构筑物和街区。”

根据该办法颁布的第二批、第三批以及早期颁布的第一批受保护的优秀历史建筑均以优秀近代建筑的名称进行挂牌公布。

2002 年颁布的《上海市历史文化风貌区和优秀优秀历史建筑保护条例》中对优秀近代建筑的名称改为优秀优秀历史建筑，并确定了优秀优秀历史建筑的范围，根据其“第九条建成三十年以上，并有下列情形之一的建筑，可以确定为优秀优秀历史建筑：

- 1 建筑样式、施工工艺和工程技术具有建筑艺术特色和科学研究价值；
- 2 反映上海地城建筑历史文化特点；
- 3 著名建筑师的代表作品；
- 4 在我国产业发展史上具有代表性的作坊、商铺、厂房和仓库；
- 5 其他具有历史文化意义的优秀优秀历史建筑。

据此，上海市第一、二、三批优秀近代建筑均为上海市优秀优秀历史建筑，并在后续对第四、五批优秀优秀历史建筑进行挂牌保护时，对第二、三批优秀优秀历史建筑的保护铭牌名称进行了统一，均公布为上海市优秀优秀历史建筑，第一批优秀优秀历史建筑因均为上海市市级（部分为国家级）文物保护单位，保护铭牌统一公布为文物保护单位。

1.0.2 文物建筑和优秀优秀历史建筑归属不同的管理部门，但考虑到文物建筑、

以及其他具有保护价值的历史建，有着与优秀优秀历史建筑相同的特点，故可以参考本标准进行抗震鉴定。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.2~3.1.5 根据《上海市历史文化风貌区和优秀历史建筑保护条例》第二十五条，优秀历史建筑的保护要求，根据建筑的历史、科学和艺术价值以及完好程度，分为4类。

优秀历史建筑鉴定周期越长，则结构作用效应的计算值会越大，导致加固量很大，与优秀历史建筑的保护矛盾。为实现减少加固量，达到平衡加固与保护的目地，采取定期检测、定期鉴定的策略。即选择一个较小的鉴定周期，对其进行抗震鉴定，并根据分析结果进行抗震加固。当鉴定周期期满后，再对其进行检测鉴定。保护级别越高，鉴定周期越短。

在鉴定周期内，应进行定期检测，即常态化检查，确保结构的性能没有退化。当保护级别越高，常态化检查周期越短。

3.2 抗震鉴定

3.2.1 本条与现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》第3.1.1条基本一致。对于历史建筑，应根据其特点，重点调查历史沿革、维修改造情况和重点保护部位。

历史建筑因结构体系复杂，且可能存在多次改扩建和维修加固历史，如在遭受偶然作用时容易发生连续倒塌，将造成人员伤亡和财产损失，更造成其历史价值、艺术价值和科学价值的破坏。根据抗倒塌分析，采取针对性的措施加强结构的整体稳固性，就可以提高结构的抗灾性能，减少结构连续倒塌的可能性。

3.2.2~3.2.7 优秀历史建筑场地、地基与基础和主体结构应进行两级鉴定。

第一级鉴定，应充分考虑优秀历史建筑的特点：1、在结构体系上，优秀历史建筑中包罗了混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构等各类形式，且大多是以混合结构的形式出现；2、在构造措施上，与现行规范的最低要求相去甚远，比如砖混结构缺少必要的构造柱和圈梁，混凝土结构的节点钢筋布置和锚固长度、构件钢筋最小直径和配筋率、箍筋最小间距等等，也不能满足现行规范；3、在材料性能方面，混凝土和砂浆强度偏低，砖风化、钢筋锈蚀、木材干缩等现象

也较为普遍。

第二级鉴定中的抗震承载力验算，应注意以下几个方面。1、根据鉴定周期，对荷载标准值和地震作用进行折减，但材料抗力系数、分项系数均按现行标准采用。2、优秀历史建筑因其使用年代较久，存在一定损伤，结构构件的截面可能被削弱，因此要对其刚度进行折减。3、次要结构构件，如混凝土楼板，对框架梁柱抗震性能有一定幅度的提高；非结构构件，如框架填充墙，对整体结构抗侧能力有所帮助。因此，应尽可能发掘次要结构构件和非结构构件对结构抗震性能的贡献，减少加固量。

另外，优秀历史建筑应专门对其重点保护部位进行抗震鉴定。

3.3 抗震加固

3.3.1 对于抗震加固，优秀历史建筑因其结构体系的复杂性和多样性，一般无法满足现行的抗震设计规范。因此，在对优秀优秀历史建筑进行修缮加固时，应根据房屋实际情况尽量提高其抗震性能，改善其抵抗地震灾害的能力。

3.3.2 为使优秀历史建筑的抗震设计与施工顺利开展，确保抗震加固工程质量，除需要严格遵循现行建设程序进行加固工作外，尚应进行专家评审并落实意见。

3.3.3 优秀优秀历史建筑的结构加固应根据不同的保护类别选用适当的加固方法，在不破坏重点保护部位的前提下，以实现对其房屋的结构加固处理。如对于一至三类优秀优秀历史建筑及四类优秀优秀历史建筑的主要立面，当砌体结构外墙承载力不足时，是不能采用双面钢筋网水泥砂浆法加固的，但可以采用单面钢筋网水泥砂浆加固法；当框架结构边柱或角柱承载力不足时，是不能采用四周外包角钢法或粘贴碳纤维布箍法、绕丝法等方法的，增大截面法加固也只能选用三面或两面增大。再如，对于四类保护要求的优秀优秀历史建筑，结构体系允许改变，对于这类建筑的加固，可对抗侧刚度差的框架增设钢筋混凝土剪力墙或翼墙，将框架结构改造为框架一剪力墙结构。

对于原有主体承重结构变动较大的优秀优秀历史建筑，主要针对四类保护的优秀优秀历史建筑，如进行较大的改建或扩建，甚至进行仅保留外立面，内部基本拆除重做的改造（俗称“热水瓶换胆”），应按照上海市标准《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 进行抗震分析及抗震加固设计。一般情况下（如仅进行装修和提

升使用功能时，且基本不变动原有主体承重结构的），可按照上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 中 A 类建筑的要求进行抗震加固设计。

3.3.4 本条引用了《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 3.2.5 条的内容。加固结构可以按下列原则进行承载力验算：

1、结构计算简图应与抗震鉴定计算时的简图一致，并符合加固后结构的实际受力情况，根据结构上的实际荷载、构件的支承情况、边界条件、传力途径等实际受力情况确定。

2、结构的验算截面积，应考虑结构的损伤、缺陷、腐蚀和钢筋的锈蚀等不利影响，按结构的实际有效截面积进行验算，并应考虑结构加周部分应变滞后情况，即新混凝土的应变值小于原构件的应变值，随着荷载的增加二者的应变值差距将逐渐减小。因此，需要考虑加固部件与原构件协同工作的程度，对总的承载力应予以适当折减。

3、当结构重量的增加值大于结构上荷载总和的 10%时，除应验算上部相关结构的承载力外，尚应对建筑物的地基基础进行验算。

3.3.6 本条参考了上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81。抗震鉴定时往往受到现场条件限制无法对原结构进行彻底和全面调查、检测，原结构或某些隐蔽部位的缺陷容易被忽略。在现场加固施工过程中，若发现这些缺陷时，必须会同加固设计部门进行处理，然后方可后续施工。

3.3.7 本条参考了上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81。加固施工前的临时性局部拆除，或加固施工过程中某些不可避免的对原结构构件（包括基础）产生的临时性损伤或振动等，都会引起原结构的不良反应，必须预先进行认真分析和准备。若可能引起原结构倾斜、失稳、开裂或倒塌等安全隐患，则在加固施工前必须预先采取安全措施。

3.3.9 各种加固方法和材料寿命不同，结构加固时尽量采用相对耐久性的方法，如对混凝土结构，增设抗震墙加固法、钢筋混凝土套加固法、增设支撑加固法等；对砌体结构，增设抗震墙加固法、外加圈梁和钢筋混凝土柱加固法、钢筋网水泥砂浆面层加固法、外加钢筋混凝土面层加固法、增设钢托架加固法等。加固所用材料，尽量选用无机类材料，少用有机类材料。采用基础隔震和效能减震加固方法，也应考虑其使用寿命，而且可考虑更换方便的方法。对使用化学胶粘方法或

掺有聚合物加周的结构、构件，应避免室外环境，并应定期检查其工作状态。

4 场地、地基和基础鉴定与加固

4.1 一般规定

4.1.2 由于地基和基础为隐蔽工程，难以直接观察其损坏的情况。但上部建筑物的沉降观测资料和结构开裂损坏的情况，可相当程度上反映建筑物基础的工作现状。所以一般情况下可不采用开挖方法进行鉴定。但如果鉴定需要且现场条件许可时，也不排除采用现场开挖进行观测和载荷试验等方法。

4.1.3 本条列举了因地基不均匀沉降引起的上部房屋开裂受损的一些情况，可供间接判别建筑物基础的工作现状时的参考。

4.1.4 建筑物结构刚度好，沉降变形稳定，地基与基础能有效共同承载时，天然地基承载力设计值可比原设计值有所提高，是上海地区多年的研究成果，也是挖掘地基潜能，适应优秀历史建筑提升使用功能的需要。

4.2 抗震鉴定

4.2.1 本条的第1、2款，主要参考上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 无严重静载缺陷的要求。第3款参考了上海市标准《优秀优秀历史建筑保护修缮技术规程》DG/TJ 08-108 第5.6.7条的规定。

4.2.2 本条主要参考了上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第4.2.2条严重静载缺陷和第4.3.4条的规定，并考虑到优秀历史建筑的特点，对变形值和裂缝值进行从严控制。

4.2.4 本条基本上采用了现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第4.4.1条不进行抗震强度验算的条件。考虑到优秀历史建筑极少存在桩基，地基承载力不足时同时打设木桩，故对第3款进行了调整。

4.2.5~4.2.8 优秀历史建筑基础的重点保护部位，主要包含台基、望柱、栏板、台阶以及具有保护价值的其他构件。

4.3 地基基础的加固

4.3.1 当地基竖向承载力不满足要求时，具体处理方法：

1、根据工程实践，将超过地基承载力10%作为不同的地基处理方法的分界，尽可能减少现有地基的加固工作量。

3、加大原基础宽度，一般采用混凝土或钢筋混凝土围套，其施工的关键是

保证新老混凝土共同工作。新老混凝土的结合面处应凿毛和刷洗干净，必要时可植筋以提高结合面的抗剪能力。按刚性基础设计时，应满足刚性基础宽高比的要求，受力就比较可靠，宜优先采用。当原有基础为钢筋混凝土结构，加固时可考虑按钢筋混凝土迭合构件设计。但必须按混凝土结构设计规范的有关规定验算结构强度和满足钢筋混凝土迭合构件的构造要求。

5、锚杆静压桩、树根桩或注浆加固等方法是在上海地区在既有建筑物内进行地基加固的行之有效的办法。具体设计与施工见有关的规范和规程，此处不再详述。在原有基础底下增设钢筋混凝土挑梁或抬梁，并将钢筋混凝土挑梁或抬梁作为新增桩基的承台，于是上部墙柱的一部分荷载通过增设钢筋混凝土挑梁或抬梁传递给桩基。增设钢筋混凝土挑梁或抬梁拓宽了原有桩基托换地基加固范围，收到很好的效果。

4.3.2 由震害和试验表明，刚性地坪能很好地抵抗上部结构传来的地震剪力，增设刚性地坪是既经济又简单的抗震加固方法。但在上海地区采用刚性地坪时，其设计计算方法和构造措施仍需研究和论证。

4.3.3 本规程除采用提高上部结构抵抗不均匀沉陷的能力外，列举了现有地基消除或减轻液化沉降的常用处理措施：

1、树根桩、锚杆静压桩和注浆加固等既是上海地区解决地基承载力不足和基础沉降过大的有效方法，也可用于消除或减轻液化影响。

2、覆盖法为《建筑抗震加固技术规程》GJ 116- 98 中提倡使用的加固方法。

3、其他的一些加固方法，如碎石排水桩法、高压旋喷法等，不太适用于上海地区的已有建筑物下的地基加固，所以条文中未列出。一些新的加固方法在取得工程成功经验后，也可采用。

4.3.4 基础本身的加固属于钢筋混凝土结构构件的加固，可采用本规程有关条文规定的方法进行加固。桩基托换使墙柱荷载的一部分直接由桩传给地基，或少了地基对原有基础的反力，起到改善原基础受力状况的作用。

5 钢筋混凝土优秀历史建筑抗震鉴定与加固

5.1 一般规定

5.1.1 优秀历史建筑中的钢筋混凝土结构，主要由混凝土梁、板、柱、墙共同承重的结构，包括砌体填充墙、密肋楼盖的填充砖等非结构构件，以及局部钢梁、砖墙承重的次要结构构件。

5.1.2 本条与现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 6.1.2 条基本一致。根据震害总结，7 度时主体结构基本完好，以女儿墙、填充墙的损坏为主，吸取汶川地震教训，强调了楼梯间的填充墙。另外，根据优秀历史建筑的特点，将重点保护部位与主体结构连接也作为主要薄弱环节，作为检查重点。

5.1.3 本条与上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 6.1.4 条内容基本一致。钢筋混凝土房屋的抗震鉴定，应从结构体系合理性、材料强度、梁柱等构件自身的构造和连接的整体性、填充墙等局部连接构造等方面和构件承载力加以综合评定。本条明确规定了鉴定的项目，并明确抗震性能需通过抗震措施（第一级鉴定）和抗震承载力（第二级鉴定）两方面综合评定，使混凝土结构房屋的鉴定工作规范化。

5.1.4 当框架结构与砌体结构毗邻且共同承重时，砌体部分因侧移刚度大而分担了框架的一部分地震作用，受力状态与单一的砌体结构不同；框架部分也因二者侧移的协调而在连接部位形成附加内力，抗震鉴定时要适当考虑。

5.1.6 钢筋混凝土房屋的加固，体系选择和综合抗震能力验算是基本要求，注意以下几点：

- 1、要从提高房屋的整体抗震能力出发，防止因加固不当而形成楼层刚度、承载力分布不均匀或形成短柱、短梁、强梁弱柱等新的薄弱环节。

- 2、在加固的总体决策上，应从房屋的实际情况出发，侧重于提高承载力，或提高变形能力，或二者兼有；必要时，也可采用增设墙体、改变结构体系的集中加固，而不必每根梁柱普遍加固。

- 3、加固结构体系的确定，应符合抗震鉴定结论所提出的方案。当改变原框架结构体系时，应注意计算模型是否符合实际，整体影响系数和局部影响系数的取值方法应明确。

5.1.9 钢筋混凝土房屋加固后的抗震验算方法，当采用现行上海市标准《建筑抗

震设计规程》DGJ08-9的方法时，地震作用的分项系数按规范规定取值，混凝土结构的地震内力调整系数、构件承载力需按本规标准第5章的规定计算并计入构造的影响。加固后构件的抗震承载力，除了承载力抗震调整系数应采用本标准第3.1.5条的抗震加固的承载力调整系数替换外，同样需按本章规定考虑新增构件应变滞后和新旧构件协同工作程度的影响。

5.2 抗震鉴定

5.2.1 现有结构体系的鉴定包括节点连接方式、跨数的合理性和规则性的判别。

连接方式主要指刚接和铰接，以及梁底纵筋的锚固。

单跨框架对抗震不利，明确不宜为单跨框架。

房屋的规则性判别，参考了89版抗震设计规范，并增加了无砌体结构相连的要求。

5.2.2-5.2.4 整体性连接构造的鉴定分两类：

首先，只判断梁柱的配筋构造是否满足非抗震设计要求。其中，梁纵筋在柱内的锚固长度参照20世纪70年代的规范检查，并增加了框架柱最小纵向钢筋和箍筋的检查要求。

其次，要检查纵筋、箍筋、轴压比等。作为简化的抗震承载力验算，要求控制柱截面。

5.2.6 本条提出了框架结构与砌体结构混合承重时的部分鉴定要求——山墙与框架梁的连接构造。其他构造按第5.1.6条规定的原则鉴定。

5.2.7 优秀历史建筑设计建造时均未考虑抗震设防，建成后使用年限较长，且使用过程中可能历经改扩建。而另一方面，由于保护的要求，优秀历史建筑的外立面、结构体系、平面布局和内部装饰一般不允许改变，给这类建筑的抗震鉴定及后续的抗震加固带来极大困难。为了兼顾优秀历史建筑的保护要求和建筑的抗震性能，根据鉴定对象的具体特点，采用性能化的方法重点解决关键抗震问题确保结构后续使用安全。

优秀历史建筑性能水准划可分为完好、基本完好、轻微损坏、中等破坏，其相应的描述如下：

- 1) 完好：建筑和设备的功能运行正常，结构构件和非结构构件（包括建筑外立面、内部装饰、填充墙等）无任何可见损伤，建筑在震后可立即投入运行。
- 2) 基本完好：建筑和设备的功能运行正常，结构构件无可见损伤，非结构

构件（包括建筑外立面、内部装饰、填充墙等）可能会有轻微损伤。建筑具有与震前相同的强度和刚度，经少许表面修补或不维修即可入住。

3) 轻微损坏：建筑和设备的功能运行基本正常，个别结构构件轻微损伤，但结构主体完好；个别非结构构件有明显损伤，但大多数能维持正常功能。建筑能基本保持震前的强度和刚度，经一般性维修或不维修即可入住。

4) 中等破坏：建筑的基本功能受到影响，结构构件有明显损伤，但不影响结构承重亦不会导致倒塌；非结构构件损伤严重，多数不能维持正常功能，有坠落可能性但不致伤人。建筑的强度和刚度明显降低，需经大量维修方可入住。

5.2.8~5.2.9 构造影响系数的取值要根据具体情况确定：

1、体系影响：系数只与规则性、箍筋构造和轴压比等有关。

2、当部分构造符合本节要求而部分构造符合非抗震设计要求时，可在0.8~1.0之间取值。

3、不符合的程度大或有若干项不符合时取较小值：对不同烈度鉴定要求相同的项目，烈度高者，该项影响系数取较小值。

4、结构损伤包括因建造年代甚早、混凝土碳化而造成的钢筋锈蚀；损伤和倾斜的修复，通常宜考虑新旧部分不能完全共同发挥效果面取小于1.0的影响系数。

5、局部影响系数只乘以有关的平面框架，即与承重砌体结构相连的平面框架、有填充墙的平面框架或楼屋盖长宽比超过规定时其中部的平面框架。

5.2.13 优秀历史建筑外立面重点保护部位主要包括：屋面、墙面、柱子、门窗、雨篷、阳台、台阶以及烟囱、檐口、栏杆、勒脚、门窗套、墙面装饰花饰等。室内重点保护部位中主要包括：历史遗存地面、墙面、天花、内门窗、隔墙、栏杆、门窗套、木雕、砖雕、石雕、柱头、藻井、抹灰线角、纹样、花饰等。

5.3 抗震加固方法

5.3.1 本条列举了结构体系和抗震承载力不满足要求时可供选择的有效加固方法。在加固之前，应尽可能卸除加固构件相关部位的全部活荷载。

当优秀历史建筑属于单向框架时，需通过节点加固成为双向框架；考虑到节点加固的难度较大，也可按现行上海市标准《建筑抗震设计规程》DGJ08-9对框架-抗震墙结构的墙体布置要求，增设一定数量的钢筋混凝土墙体并加固相关节点而改变结构体系，从而避免对所有的节点予以加固。

单跨框架对抗震不利是十分明确的，对于抗震鉴定结论明确要求加强的情

况，可按本条规定选择增设墙体、翼墙、支撑或框架柱的方法。需注意，增设墙、支撑、柱的最大间距，应考虑多道防线的设计原则，符合设计规范对框架抗震墙结构的墙体布置最大间距的规定，且不得大于 24m。

每个加固方法的具体设计要求如下：

钢套加固，是在原有的钢筋混凝土梁柱外包角钢、扁钢等制成的构架，约束原有构件的加固方法；现浇混凝土套加固，是在原有的钢筋混凝土梁柱外包一定厚度的钢筋混凝土，扩大原构件截面的加固方法。这两种加固方法，是提高梁柱承载力、改善结构延性的切实可行的方法；当仅加固框架柱时，还可提高“强柱弱梁”的程度。

粘贴钢板的方法是将钢板与混凝土面粘结使其协同工作来提高构件的承载力，粘结质量的好坏直接影响到加固效果，故需由专业队伍施工，确保加固效果；粘贴碳纤维近来已经使用成熟的加固方法，但对胶粘剂的质量和粘贴工艺要求较严，同粘钢一样，粘结质量的好坏直接影响到加固效果，故需由专业队伍施工，确保加固效果，另外还要进行防火处理。

钢绞线网-聚合物砂浆面层是近年来发展的--种新型环保、耐久性较好的加固方法，对提高构件的承载力和刚度都有贡献，但需要满足本规程规定的材料性能和施工构造要求。

增设抗震墙或翼墙，是提高框架结构抗震能力及减少扭转效应的有效方法。

消能支撑加固是通过增设消能支撑的摇能吸收部分地震力，从而减小整个结构的地能作用。

增设抗震墙会较大地增加结构自重，要考虑基础承载的可能性。

增设翼墙适合于大跨度时采用，以避免梁的跨度减少后导致梁剪切破坏。

5.3.2 钢筋混凝土构件的局部损伤，可能形成结构的薄弱环节。按本条列举的方法进行构件局部修复加固，是恢复构件承载力的有效措施。

5.3.3 本条列举了墙体与结构构件连接不良时可供选择的有效的加固方法。对于砖填充墙与框架柱的连接，拉筋的方案比较有效；对于填充墙体与框架梁的连接，相比拉筋方式，采取在墙顶增设钢夹套与梁拉结的方案更为有效。鉴于楼梯间和人流通道填充墙的震害，要求采用钢丝网抹面加强保护。

6 砌体结构历史建筑抗震鉴定与加固

6.1 一般规定

6.1.1 历史建筑中的砌体结构，主要由混凝土、木楼盖和纵横墙共同承重的空间结构，以及局部砖柱承重的结构体系。

6.1.2 本条与现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 5.1.2 条基本一致。根据震害总结，7 度时主体结构基本完好，以纵横墙连接构造、屋盖楼盖与墙体的连接为检查重点，确保结构空间协同在抗震中发挥作用。另外，根据历史建筑的特点，将圈梁、构造柱的设置也作为主要内容，作为鉴定重点。

6.1.3 本条确定了砌体结构加固原则，要求优先提升结构整体性，需要确保新增构件与既有构件的连接可靠，充分考虑加固引起的刚度变化。

6.1.3 考虑到加固引起的内力重分布，本条要求对加固后结构重新进行抗震验算。

6.2 抗震鉴定

6.2.1-6.2.11 与现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 5.2 节 A 类砌体房屋抗震鉴定基本一致，采用验算抗震横墙间距和宽度的方法进行第一级鉴定。考虑到上海地区历史保护建筑现状，本标准适当降低了构造柱和圈梁的设置要求，调整了各类砌体房屋的高度限值。

6.2.12 当第一级鉴定抗震横墙间距和宽度超过限值时，按照现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81，应逐段验算砖墙平面内抗震承载力。如果砖墙承载力不足，应对其进行抗震加固。

6.2.13-6.2.14 对于未设置构造柱圈梁的装配式或木楼盖砌体房屋，为确保结构和窗间墙等关键构件不倒塌，对砖墙平面外抗弯承载力提出验算要求。

6.2.15~6.2.17 历史建筑砌体外立面重点保护部位主要包括：女儿墙、防火墙、烟囱、挑檐、门拱、窗券等。室内重点保护部位中主要包括：壁炉、砖雕、石雕、柱式、纹饰、抹灰线角等。主要考虑构件损伤、其与主体结构连接情况进行鉴定加固。

6.3 抗震加固方法

6.3.1 本条针对砌体抗震鉴定发现的问题，给出了处理方案的优选顺序。

6.3.2 为了提高房屋整体性，与现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 16.2.2 条基本一致，本条给出了结构不同部位和节点加固方法。

6.3.3 为了减少或避免构件倒塌，与现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 16.2.3 条基本一致，本条给出了不同构件及节点加固方法。

6.3.4 当房屋抗震承载力无法满足鉴定要求时，本条给出了不同加固方法，具体要求及加固后承载力可按现行国家标准《砌体结构加固设计规范》GB50702 确定。

6.3.5 为了减少或避免房屋扭转，与现行上海市标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81 第 16.2.4 条基本一致，本条给出调整处理方案。

6.3.6 为了确保空斗墙和非标准砖砌房屋抗震性能，基于试验结果，本条建议优先采用外加面层或板墙的方案。

第 7 章 钢结构历史建筑的抗震鉴定与加固

7.1 一般规定

7.1.1 本章所述上海地区 10 层以下的钢结构历史建筑是基于上海地区历史建筑钢结构的基本情况而定。

7.2 抗震鉴定

7.2.1 本标准参考《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准》GB 51008-2016 的相关条文，在 7.2.1 相关条文中补充对于钢结构历史建筑相关体系、构件等破损对结构抗震性能影响的鉴定。如鉴定不通过，则需在二级鉴定中开展钢结构历史建筑抗倒塌分析。

7.2.2 钢结构历史建筑抗震鉴定的重点是针对地震下结构的安全性，因而需要考虑结构受力体系的性能，且由于钢结构历史建筑施工技术的时代因素，建议根据工艺对结构的计算模型进行相应的简化。

7.2.3 研究表明，钢结构历史建筑的柱外包柱、填充墙抗侧性能对于结构抗震具有显著影响，需要在有相关成果支持下考虑这部分影响。

7.3 抗震加固方法

7.3.1 研究表明采用 CFRP 缠绕加固排架柱时可以有效约束外包材料的竖向裂缝。

7.3.3 在负荷下进行结构构件的加固，当 $|\sigma_{\max}| \geq 0.3f_y$ ，且采用焊接加固件加大截面法加固构件时，可将加固件与被加固件沿全长互相压紧；用长 20~30mm 的筒短（300~500mm）焊缝定位焊接后，再由加固件端向内分区段（每段不大于 70m）施焊所需要的连接焊缝，依次施焊区段焊缝应间歇 2~5min。对于截面有对称的成对焊缝时，应平行施焊；有多条焊缝时，应交错顺序施焊；对于两面有加固件的截面，应先施焊受拉侧的加固件，然后施焊受压侧的加固件；对一端为嵌固的受压杆件，应从嵌固端向另一端施焊，若其为受拉杆，则应从另一端向嵌固端施焊。

7.3.4 钢结构历史建筑抗倒塌加固不应改变结构受力特性和抗倒塌机制，优先考虑基于结构体系的加固方法以减少对原结构的建筑立面、结构体系、平面布局和内部装饰特色等的影响。

第 8 章木结构历史建筑的抗震鉴定与加固

8.1 一般规定

8.1.1 本章所述上海地区 3 层以下的木结构历史建筑是基于上海地区历史建筑木结构的基本情况而定。

8.1.3 木结构历史建筑通常抗侧刚度较小，结构地震位移响应较大而内力值较小，采用基于地震变形的鉴定方法可实现较高的鉴定精度，且有利于控制结构倒塌风险和维修费用。

8.1.4 本条主要针对地震后的火灾次生灾害。

8.2 抗震鉴定

8.2.1 现行上海市工程建设规范《既有建筑抗震鉴定与加固规程》DGJ 08-81-2015 主要针对木结构构造措施的鉴定，本标准参考《古建筑木结构维护与加固技术规范》GB50165-92 的相关条文，在 8.2.2 至 8.2.8 条文中补充对于木结构构件腐朽、开裂、挠度等破损对结构抗震性能影响的鉴定。

8.2.9-8.2.11 基于构造措施评价木结构历史建筑抗倒塌能力，如鉴定不通过，则需在二级鉴定中开展木结构历史建筑抗倒塌分析。

8.2.12 实践表明木结构历史建筑抗震鉴定的重点是针对水平地震下结构的安全性，因而需要考虑结构水平受力体系的性能，且由于木结构历史建筑结构地震位移响应较大而内力值较小，因而建议根据结构变形验算。

8.2.15 研究表明，木结构历史建筑的梁柱榫卯节点抗弯性能、斗拱抗侧性能对于结构抗震具有显著影响，而梁柱榫卯节点性能受拔榫影响较大，因而建议在有相关成果支持下考虑这部分影响。

8.2.17-8.2.19 针对木结构历史建筑抗倒塌分析应充分考虑木结构抗侧刚度较低、大变形下耗能较好的特点，而对其倒塌概率的规定则主要考虑建筑保护类别、保护需求和地震作用强度等因素，并参考一般历史建筑的抗倒塌规定。

8.2.20-8.2.22 木结构历史建筑重点保护部位的界定主要参考《古建筑木结构维护与加固技术规范》GB50165-92 的相关条文，并考虑了上海地区的相关管理要求。

8.3 抗震加固方法

8.3.6 木结构历史建筑抗倒塌加固不应改变结构受力特性和抗倒塌机制，优先考虑基于结构体系的加固方法以减少对原结构的建筑立面、结构体系、平面布局和

内部装饰特色等的影响。

第9章混合结构历史建筑的抗震鉴定与加固

9.1 一般规定

9.1.2 本条与现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023第3.0.1条基本一致，规定了抗震鉴定的基本步骤和内容：搜集原始资料进行建筑现状的现场调查，进行综合抗震能力的逐级筛选分析，以及对建筑的整体抗震性能做出评定结论并提出处理意见。强调了对于历史建筑的抗震鉴定周期。

9.1.3 本条与现行地方标准《现有建筑抗震鉴定与加固规程》第3.2.3条基本一致。强调了对于历史建筑的保护要求。

9.1.4 考虑到历史建筑建筑抗震设防要求相对较低，允许在宏观结构体系和局部构造措施各项要求均满足的情况下不再进行结构承载力验算，并评定为满足抗震鉴定要求。

9.1.12 本条与现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ116第3.0.6条第2款基本一致。抗震鉴定时往往受到现场条件和保护要求的限制，无法对原结构进行彻底和面调查。原结构或某些隐蔽部位的缺陷容易被忽略。在加固施工过程中，若发现这些缺陷时，必须会同加固设计部门进行处理，然后方可后续施工。

9.2 抗震鉴定

9.2.1 本条与国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 第7.1.2条基本一致。考虑内框架的震害特征与多层砖房、多层钢筋混凝土房屋不同，增加了相应的内容。

9.2.2 本条与国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 第7.1.4条基本一致。根据震害经验，内框架结构也应从结构体系合理性、材料强度、梁柱墙体等构件自身的构造和连接的整体性、易损易倒的非结构构件的局部连接构造等方面和构件承载力加以综合评定。对于明显影响抗震安全性的内容，如房屋总高度和底部框架房屋的上下刚度比等，明确要求在不符合规定时应提出加固或减灾处理。

9.2.3 重要保护部位的范围参见本规范第8.2.20-8.2.22条。

9.2.6 本条与行业标准《抗震加固技术规程》JGJ116-2009第7.1.2条基本一致。针对内框架的结构特点，需要注意：

- 1 加固的总体决策，除采取提高承载力或增强整体性的加固方案外，尚应符合

合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的相应规定，确保不出现新的抗震薄弱层和薄弱部位。

2 加固措施还应避免造成短柱或强梁弱柱等不利于抗震受力的状态。

3 抗震验算所采用的计算模型和参数，应按加固后的实际情况取值。例如，增设横墙后，原横墙间距的影响系数应改变；壁柱加固后，外纵墙局部尺寸、大梁与墙体连接的有关影响系数也可能相应变化。

第 10 章地震作用下历史建筑的抗倒塌能力分析与加固

10.1 一般规定

10.1.2-10.1.3 合理的屈服次序设计对结在抗地震倒塌十分重要。一般而言，先屈服的构件应为不改变结构主要传力路径的耗能构件或牺牲构件。这些构件具有较强的弹塑性变形能力和耗能能力，且重要性程度相对较低。普通竖向构件和关键竖向构件整体上一般最后屈服。

10.1.4 部分历史建筑，如具有弱节点的钢筋混凝土框架结构，不是按照现代结构设计原则和方法进行设计建造的。加固时，应在充分考虑历史建筑现状的基础上，所采取的加固和干预措施，宜使得结构受力遵循现代结构设计原则和方法。

10.2 历史建筑抗地震倒塌分析

10.2.2 本条为对抗地震倒塌计算的建筑结构的计算模型要求。

10.2.1 静力弹塑性分析法、弹塑性时程分析法、基于增量动力分析方法的倒塌易损性分析法是目前主流的结构抗地震倒塌分析方法。在工程上有相对广泛的应用。

10.2.3 本条规定了弹塑性时程分析采用的地震加速度时程曲线的要求。

10.2.4 本条参考了《建筑结构抗倒塌设计规程》CECS392:201x（征求意见稿）相关条款。倒塌易损性分析法采用结构的倒塌概率判别结构是否满足抗地震倒塌要求，因此，采用比弹塑性时程分析法更多的加速度时程记录进行抗倒塌计算，且地震记录应为比较强烈的地震地面运动。

10.2.5 本条规定了建筑结构抗地震倒塌计算时的材料强度取值。

10.2.6 本条规定了采用静力弹塑性分析法或弹塑性时程分析法进行历史建筑抗地震倒塌计算时的倒塌准则。

10.2.7 本条参考了《建筑结构抗倒塌设计规程》CECS392:201x（征求意见稿）相关条款。

10.3 历史建筑抗地震倒塌加固方法

10.3.1-10.3.4 历史建筑抗地震倒塌加固方法是一个非常复杂的问题。条款区分整体倒塌或局部倒塌，给出了一般性规定。