**中国工程建设标准化协会标准**

**既有建筑评定与改造技术规范**

Technical code for assessment and alteration of existing buildings

**（征求意见修改稿）**

2013年6月 北京

**中国工程建设标准化协会标准**

**既有建筑评定与改造技术规范**

Technical code for assessment and alteration of existing buildings

**（征求意见修改稿）**

**主编单位：中国建筑科学研究院**

**批准单位：中国工程建设标准化协会**

  **施行日期：XXXX年X月X日**

2013年6月 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2011年第一批工程建设标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2011]45号）的要求，制定本规范。

在制订过程中，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，利用了有关国家科技项目的研究，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规范。

本规范的主要技术内容是：1总则；2术语和符号；3 基本规定；4检查和检测； 5既有建筑的安全性评定；6既有建筑的适用性和功能评定；7既有建筑的耐久性评定；8抵抗偶然作用能力的评定；9既有建筑的修复与修缮；10地基基础和结构的加固改造；11提升既有建筑功能的改造；附录A～附录Q。

本规范由中国工程建设标准化协会建筑物评定与加固专业委员会归口管理，由国家建筑工程质量监督检验中心负责解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国建筑科学研究院国家建筑工程质量监督检验中心（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码100013）。

本规范主编单位：中国建筑科学研究院

副主编单位：北京市房屋安全管理事务中心

本规范参编单位：清华大学

中国建筑设计研究院

西安建筑科技大学

浙江大学

同济大学

四川省建筑科学研究院

河北省建筑科学研究院

北京市建设工程质量第六检测所有限公司

杭州市房屋安全鉴定管理中心

北京市政设计研究院

天津市房屋安全鉴定站

江苏省建筑科学研究院

国家建筑工程质量监督检验中心

本规范主要起草人员：邸小坛 冷涛 周燕

××× ×××

本规范主要审查人员：××× ××× ××× ×××

##

**目 次**

[**1 总则 7**](#_Toc357776702)

[**2 术语和符号**](#_Toc357776703)**……………………………………………………………………………………8**

[**2.1 术语 8**](#_Toc357776704)

 **2.2 符号……………………………………………………………………………………10**

[**3 基本规定 15**](#_Toc357776706)

[**3.1 一般规定 15**](#_Toc357776707)

[**3.2使用与检查 15**](#_Toc357776708)

[**3.3 检测与评定 16**](#_Toc357776709)

[**3.4处理对策 19**](#_Toc357776710)

[**4 检查和检测 22**](#_Toc357776711)

[**4.1 一般规定 22**](#_Toc357776712)

[**4.2 地基基础的检查检测 22**](#_Toc357776713)

[**4.3 主体结构的检查检测 24**](#_Toc357776714)

[**4.4防水和保温的检查检测 25**](#_Toc357776715)

[**4.5 围护结构的检查检测 26**](#_Toc357776716)

[**4.6 设备设施的检查检测 28**](#_Toc357776717)

[**4.7 装饰装修与空气品质 28**](#_Toc357776718)

[**4.8 附设结构物的检查检测 29**](#_Toc357776719)

[**5既有建筑的安全性评定 31**](#_Toc357776720)

[**5.1一般规定 31**](#_Toc357776721)

[**5.2 地基基础的评定 31**](#_Toc357776722)

[**5.3主体结构的评定 32**](#_Toc357776723)

[**5.4 抗震承载力评定 34**](#_Toc357776724)

[**5.5 围护结构的评定 34**](#_Toc357776725)

[**5.6 使用安全评定 36**](#_Toc357776726)

[**6 适用性和功能评定 38**](#_Toc357776727)

[**6.1 一般规定 38**](#_Toc357776728)

[**6.2 地基基础的变形 38**](#_Toc357776729)

[**6.3 主体结构的适用性评定 38**](#_Toc357776730)

[**6.4围护结构与装修 40**](#_Toc357776731)

**6.5 设备系统的评定………………………………………………………………………41**

[**6.6基本功能与环境品质评定 41**](#_Toc357776732)

[**7 耐久性评定 43**](#_Toc357776733)

[**7.1 一般规定 43**](#_Toc357776734)

[**7.2 主体结构的耐久性评定 43**](#_Toc357776735)

[**7.3 围护结构的耐久性评定 45**](#_Toc357776736)

[**7.4设备设施系统的耐久性评定 46**](#_Toc357776737)

[**8 抵抗偶然作用能力的评定 47**](#_Toc357776738)

[**8.1 一般规定 47**](#_Toc357776739)

[**8.2 罕遇地震作用下的评定 47**](#_Toc357776740)

[**8.3 抗坍塌能力的评定 48**](#_Toc357776741)

[**8.4 疏散通道和疏散楼梯的评定 49**](#_Toc357776742)

[**9 既有建筑的修复修缮 50**](#_Toc357776743)

[**9.1 一般规定 50**](#_Toc357776744)

[**9.2 地基基础的修复 50**](#_Toc357776745)

[**9.3 结构的修复 51**](#_Toc357776746)

[**9.4 木结构的修复与修缮 52**](#_Toc357776747)

[**9.5 建筑防水 54**](#_Toc357776748)

[**9.6 围护结构 56**](#_Toc357776749)

[**9.7 设备系统的修复 57**](#_Toc357776750)

[**10 既有建筑的加固改造 58**](#_Toc357776751)

[**10.1 一般规定 58**](#_Toc357776752)

[**10.2 地基基础的加固改造 58**](#_Toc357776753)

[**10.3 主体结构的加固改造 60**](#_Toc357776754)

[**10.4 结构的适用性改造 62**](#_Toc357776755)

[**10.5 围护结构的加固改造 63**](#_Toc357776756)

[**10.6其他特殊问题的加固改造 64**](#_Toc357776757)

[**11 提升功能的改造 65**](#_Toc357776758)

[**11.1一般规定 65**](#_Toc357776759)

[**11.2 增加功能空间的改造 65**](#_Toc357776760)

[**11.3 围护结构的改造 66**](#_Toc357776761)

[**11.4设备设施的改造 67**](#_Toc357776762)

[**11.5 特殊问题的改造 68**](#_Toc357776763)

[**附录A 测试结果不确定性的校准 69**](#_Toc357776764)

[**附录B 间接法测试结果的修正与验证 71**](#_Toc357776765)

[**附录C 既有建筑地基基础的地质雷达探测方法 73**](#_Toc357776766)

[**附录D 既有建筑基桩低应变检测方法 75**](#_Toc357776767)

[**附录E 混凝土缺陷的超声波综合因子判定方法 76**](#_Toc357776768)

[**附录F 钢材强度的里氏硬度检测方法 83**](#_Toc357776769)

[**附录G 钢—混凝土组合结构中钢构件的无损探测方法 88**](#_Toc357776770)

[**附录H 即有建筑振动的测试 92**](#_Toc357776771)

[**附录J 热箱法测试围护结构的传热系数 96**](#_Toc357776772)

[**附录K 热像仪测试外墙饰面层粘接缺陷 99**](#_Toc357776773)

[**附录L 硅酮结构密封胶本体性能的取样测试方法 101**](#_Toc357776774)

[**附录M 建筑地面抗滑系数现场检测方法 103**](#_Toc357776775)

[**附录N 校准构件承载力分项系数的方法 104**](#_Toc357776776)

[**附录P 围护结构的瞬时风速 107**](#_Toc357776777)

[**附录Q 部分材料与制品的燃烧热值 108**](#_Toc357776778)

**附录R 既有建筑改造温室气体排放核算方法…………………………………………… 109**

**本规范用词说明………………………………………………………………………………116**

# 引用标准名录…………………………………………………………………………………117

#

# 1 总则

**1.0.1 为了维系和提升既有建筑的性能和功能，编制本规范。**

〖为了便于征求意见和评审，本稿在大多数条款之后列出设置该条款的说明，并放在“【】”之内。当本规范通过评审后，其中部分内容将作为条文说明，集中放置在全部条款之后。

在上网征求意见之前，本规范的编制组已经征求了业内专家的意见，并进行了大幅度的修改。为了便于各方面的专家继续提供意见，本稿在有的条款后面对设置条款的理由予以必要的解释。这些解释放置在“〖〗”之内，且不做条文说明保留。

在此向提出意见的专家和朋友和将提出意见的专家和学者表示谢意。〗

【目前我国没有房屋建筑使用阶段的法律法规。住房和城乡建设部对既有建筑存在的问题十分重视，一些省、市正在积极制订地方性法规。为了配合这些地方性法规的实施，协助房屋建筑产权人或业主及有关方对既有建筑实施恰当的技术措施，编制本规范。】

〖关于性能和功能的说明。性能一般指结构及其构配件，功能主要用于建筑。性能是为功能服务的。功能与用途密切相关，性能与用途关系略差。本规范对应于既有建筑要强调建筑的功能。〗

**1.0.2本规范适用于既有建筑及其附属构筑物的检查、检测、评定和修复、加固、改造。**

【保证既有建筑性能和功能的技术措施可以分成两大类，检查、检测和评定是发现问题和分析原因和评估问题程度技术工作，修复、加固和改造等是对问题进行处理的技术措施。】

**1.0.3 既有建筑的检测评定和加固改造，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。**

【本规范提出一些技术措施，并把一些成熟的技术引向现行有效的国家标准、行业标准和工程建设标准化协会标准。具体技术措施的应执行这些标准的规定】

**2 术语和符号**

## 2.1 术语

**2.1.1既有建筑 existing building**

**经竣工验收，并投入使用一年后的建筑或已投入使用的房屋，包括居住建筑、公共建筑、工业建筑和仓储建筑。**

〖建筑工程与既有建筑的评定区别在于是否存在工程质量的争议或纠纷。既有建筑性能等的维系和提升要由产权人或业主负责。存在工程质量争议或纠纷的，需要进行建筑工程质量问题的检测和鉴定，存在的问题一般由责任方负责处理。村镇的一些房屋建筑一般没有竣工验收。〗

**2.1.2 附设结构物 ancillary structure**

**安装在既有建筑上，独立承受作用的骨架及其覆面层。如既有建筑上的广告、塔架等。**

〖有些附设结构物有覆面层，如广告牌等，有些附设结构物没有覆面层，如一些塔架等〗

**2.1.3 附属构筑物 subsidiary structure**

 **与既有建筑相关的独立建造物。如围墙、挡土墙、烟囱和冷却塔等。**

〖仅限于为既有建筑提供具体服务且其产权与既有建筑的产权相同构筑物。不包括与既有建筑无关的构筑物和产权所属不同的构筑物〗

**2.1.4 偶然作用 accident**

**发生概率较小但对建筑破坏作用较大的作用。如建筑火灾、爆炸、严重冲撞、刻意的破坏和罕遇地震等。**

**2.1.5 衍生灾害 derivative disasters**

 **由灾害或偶然事件引发的与灾害同时或随后发生的其他偶然事件，如地震引发的山体滑坡等。**

**2.1.6 次生灾害 secondary disasters**

 **由灾害或偶然作用造成的偶然事件。如爆炸或火灾后造成的环境污染等**。

**2.1.7 安全责任人 safety supervisor**

**本规范指房屋的产权人，产权不清的房屋，安全责任人为房屋的实际使用人。**

**2.1.8 管理人 administrator**

 **受安全责任人委托对房屋实施管理的物业服务型企业，企事业单位的房屋管理部门或个人。**

**2.1.9 维护 maintenance**

**延缓建筑构配件和设备设施材料老化速度的损伤发展速度的措施。**

**2.1.10 修复 repair**

 **对损伤采取的恢复原状或恢复设备设施等原有性能或能力的处理措施。**

**2.1.11 修缮 remedy**

**恢复建筑性能或功能的措施。**

**2.1.12 加固 strengthening**

**提高建筑结构和围护结构整体性、牢固性和构配件及连接承载力的措施。**

**2.1.13 改造retrofitting alteration**

**改变即有建筑用途和提升既有建筑功能或性能的技术措施。**

**2.1.14性能 performance**

**保障建筑实现预期功能的基本要素或能力，如安全性、适用性、耐久性和抵抗偶然作用的能力。**

【所谓基本要素是各类房屋建筑普遍应该满足的要求，且安全性、适用性和耐久性不仅包括建筑的结构，还包括围护结构、装饰装修和设备设施】

**2.1.15功能 function**

**实现建筑或其功能空间用途的要素或能力。例如，粮仓和冷库同属于仓储建筑，但实现内部温度控制的要素和能力明显不同。**

**2.1.16 检查 inspect**

**对建筑状况的观察、量测和核对等项工作。**

**2.1.17检测 detection and test**

 **使用相应的仪器、设备或工具，对材料或制品性能或功能的指标进行的定量检验或测试。**

**2.1.18 监测 monitor and survey**

**连续获得作用效应或建筑功能或性能信息的测试。**

**2.1.19 抗滑系数 coefficient of sliding resistance**

**地面等对滑动物体提供的滑动方向摩擦阻力和正压力的比值。**

**2.1.20 评定 assess**

**对建筑的性能或功能状况的评价。**

〖不带有任何强制性的技术服务工作，“客观地评价”是评定工作主旨。〗

**2.1.21鉴定 appraiser**

**确定产品的真伪，辨别工程质量的符合性，判定事故的原因等的评判。**

〖鉴定的结论带有强制性色彩，而这种强制性并不在于技术单位本身，在于发起鉴定的主管部门或权力部门。 公正性地评判”是鉴定工作的主旨。本规范的术语并不表示一些带有“鉴定”字样的标准只能用于主管部门组织的鉴定和司法鉴定。相反，本标准把主要的评定工作都引向这些成熟的鉴定标准〗

〖本规范定义的“鉴定”与“评定”的，表明“鉴定”必须严格执行规范标准的规定；如果“评定”也“严格执行标准的规定”则会闹笑话，原因在于标准规范也需要完善。**〗**

##

## 2.2 符号

**2.2.1测试结果的校准**

***a*-自变量*x*的系数；**

***b*-自变量*x*的指数；**

***c*-线性回归方程的截距或自由项；**

***n*— 校准的数据总数；**

***x*-间接法的测试参数或自变量；**

**y-校准的目标值或校准得到的函数；**

***δ-*相对标准差。**

**2.2.2 测试结果的修正**

***n—*修正样本的数量；**

***X*d,j*—*直接法第j个样品的测试结果；**

***—*间接测试方法的第i个测试数值*。***

***Xi,0—*间接测试方法第i个修正后的数值；**

***X*j*—*间接法对应第j个样品的测试结果；**

***X*m*—*直接法测试样本的平均值；**

***X*mj*—*与直接法对应的间接法测试样本的平均值。**

***η—*修正系数；**

***Δ*x*—*修正量。**

**2.2.3 地质雷达测试技术**

***D*1—天线的宽度；**

***D*0—探测体尺寸；**

***F* --天线中心频率；**

***f*—介质材料强度；**

***H*--时窗宽度;**

***n*x—采样间隔；**

***n*y—对探测体的扫描次数；**

***Range* –时窗长度或探测深度；**

***Samples*—扫描采样点数；**

***v*—雷达仪的移动速度；**

 ***ε*—介电常数；**

***ξ*—扫描速率。**

**2.2.4 超声测试**

 **—波幅的测量值；**

 **—修正后波幅；**

 **—波幅的修正量。**

 ***A*Y*i*—测点的波幅因子；**

 **—测点的综合判定因子；**

 **—测点的综合因子；**

 **—测试面上所有测点综合判定因子中的最小值；**

 **—测试面上所有测点综合判定因子中的最大值。**

 **—各因子在综合因子中的加权值；**

 **—测点间的距离；**

 **—基准测距（mm）；**

**—标准子波的波形样本；**

**—测点的接收子波的波形样本；**

**-测点的接收子波的幅度谱*F*x(*f*)的实部;**

**-测点的接收子波的幅度谱*F*x(*f*)的虚部;**

**-标准子波的幅度谱*F*s(*f*)的实部;**

**-标准子波的幅度谱*F*s(*f*)的虚部;**

**—测点的复频差值；**

***FD*max—所有测点复频差值中的最大值；**

***FD*min—所有测点复频差值中的最小值；**

***FD*Y*i*—测点的复频差因子；**

**—测点的超声传播声时；**

**—接收波起跳点为中心移动的样本点数；**

***n*–频率幅度谱谱线个数或计算互相关系数的样本点数；**

***R*i（*m*j）—测点接收波与标准子波的第j个互相关系数;**

***R*Y*i*—测点的波相关因子；**

**—测点的声速（km/s）；**

***V*Y*i*—测点的声速因子；**

**—分别代表测点的声速因子，波幅因子或波的相关因子；**

**—测点与所计算因子对应的声速计算值，波幅修正值或波的互相关系数的最**

**大值*R*i（mj）max；**

***y*min—所有测点与所计算因子对应的声速计算值的最小值*V*min，波幅修正值的最小**

 **值*A*min和波的互相关系数最大值中的最小值（*R*（mj）max）min;**

***y*max—所有测点与所计算因子对应的声速计算值的最大值*V*max，波幅修正值的最大值**

 ***A*max和波的互相关系数最大值中的最大值（*R*（mj）max）max;**

**—衰减系数。**

 **2.2.5 里氏硬度测试**

**——测区里氏硬度的平均值；**

**——非垂直方向检测时测区的里氏硬度平均值；**

**——非垂直方向检测时里氏硬度修正值；**

**——测区中第个测点的里氏硬度值；**

**——检测不同的钢材厚度时里氏硬度修正值。**

**2.2.6 钢-混凝土组合结构**

***D*—圆形构件的直径；**

***d*1,a—弧面钢板保护层厚度；**

***d*2,a—与*d*1,a相对侧面的保护层厚度；**

***H*—混凝土构件的同一方向的外观尺寸；**

***Ha*—混凝土构件在相关方向的外观尺寸；**

***H*b—矩形钢构件一个方向的边长；**

***d*1—矩形钢构件或工字形钢构件翼板的保护层厚度之一；**

***d*2—与*d*1相对侧面的保护层厚度；**

***Hw*—腹板的宽度；**

***H*—型钢混凝土柱的外观宽度；**

**ν －电磁波速；**

***h* —已知目标埋深；**

***t* —反射波的双程走时。**

**2.2.8 热箱法测试**

**-热箱内开口面积；**

***K*—传热系数；**

**-第次测出的传热系数值；**

**-热箱单位测试时间通过围护结构传输的热量；**

**-数据采集的有效次数；**

**-室内空气温度；**

**-室外空气温度。**

 **2.2.9硅酮结构胶本体性能**

**−最大拉伸强度所对应的伸长率；**

**−拉伸过程中记录的最大力；**

**−初始试验夹持长度；**

**−最大拉伸强度时对应的夹持长度；**

** −试样的厚度；**

**−试样的拉伸强度；**

**−试样的宽度。**

**2.2.10承载力评定**

 ***S*d,e—构件或配件作用效应的评定值；**

 ***S*k,e—构件或配件作用效应的特征值；**

 ***R*k—用构件分项系数时构件承载力的特征值；**

 ***R*k,e—构件或配件承载力的特征值；**

 ***R*d,e—构件或配件承载力的评定值；**

***ｗ*ｋ,a—瞬时风荷载标准值；**

***ｗ*０,a—瞬时风的基本风压;**

 ***β*ｇｚ—高度ｚ处的阵风系数；**

 ***μ*ｓ—风荷载体型系数;**

 ***μ*ｚ--风压高度变化系数；**

 ***γ*R—构件承载力的分项系数；**

***γ*0 --重要性系数。**

**2.2.11分项系数的校准**

***B—*构件的抗弯刚度等参数**

***f*—材料的强度参数；**

***n*—样本的容量。；**

***R*mod,*i*—该批构件中第i 个构件的承载力模型计算值。**

***R*test,*i*—该批构件中第i 个构件的承载力试验值；**

***S*ξ—样本的标准差；**

**α*i*— 模型中第i个参数的调整系数；**

 ***β*—构件承载能力极限状态的可靠性指标。**

***β*R—构件承载力的可靠指标或校准指标**

***β*S—作用效应的可靠指标；**

***ξ*m—分析样本的平均值**

***ξi*—第i 个构件的分析结果；**

***γ*G—永久荷载的分项系数；**

***θ*—材料强度的调整指数；**

**δR—构件承载力的变异系数。**

**2.2.12 耐久性评定**

***c*—混凝土保护层厚度；**

***D*0—实测的混凝土碳化深度值；**

***t*0—该构件实际使用的年数；**

***α*k—混凝土碳化模型的碳化系数；**

***t*1—预期碳化达到钢筋表面的总年数；**

***t*2—快速检验出现腐蚀的总时间；**

***T*1—涂层实际侵蚀年数；**

***T*2—钢结构涂层丧失保护作用的总年数；**

***t*3—快速检验与现场对应的时间；**

***θ—*校准得到的碳化模型的时间指数。**

**2.2.13 温室气体**

***QM* —既有建筑加固改造工程的温室气体排放总量；**

***QME*—加固改造工程所用材料、构件以及增设公共区域设备包含的物化温室气体；**

***QMR*—加固改造工程施工、运输和现场办公消耗的电力、化石能源和水等资源产生**

**的温室气体；**

***QO*—既有建筑运行过程中温室气体的排放量；**

***QOE*—用户设备包含的物化温室气体；**

**—用户设备使用中直接释放排出的温室气体；**

**—公共区域设备使用中直接释放排出的温室气体；**

**—用户设备消耗资源的电力、化石能源资源和水等资源产生的温室气体；**

**—公共区域设备消耗的电力、化石能源资源和水等资源产生的温室气体；**

***QOS*—可再生能源设备产生的可再生能源抵消的温室气体排放。**

***μ*s—静抗滑系数；**

***μ*d—动抗滑系数。**

**3 基本规定**

## 3.1 一般规定

**3.1.1 房屋的安全责任人应负责既有建筑及其附属构筑物性能和功能的维系和提升。**

【本条提出了维系和提升房屋性能和功能的责任主体。目前世界上大多数国家都实行这种规则。房屋建筑的安全责任人可将超出其能力范围的技术工作委托有相应能力的机构实施。】

〖类似的条文主要出现在一些国家的法规或法令之中。从国内外的法律、法规或法令发展的情况来看，有许多条款的规定源于技术标准，也就是先有了标准的规定或行业的规则，后有法律和法规的条款。我国的建筑法也是如此。〗

**3.1.2既有建筑性能和功能的状况可通过检查、检测和评定予以确定。**

【检查和检测是发现问题的措施，评定是确定问题性质或严重程度的措施。】

〖其他行业的建筑物和构筑物都有定期检测鉴定的规定，如水利、铁路、交通、市政、电力等行业的建筑物和构筑物等。只有房屋建筑没有定期检测评定的规定。这可能与房屋建筑产权所属情况比较复杂等有一定的关系〗

**3.1.3对于既有建筑确定的问题应采取措施予以处理。**

**【**发现问题及时处理，获益方是房屋建筑的产权人和使用人。】

##

## 3.2使用与检查

**3.2.1 使用人应按照下列规则使用既有建筑：**

**1 城镇的既有建筑应按《房屋使用说明书》的要求使用。**

**2 村镇的既有建筑应按村民约定的规则使用。**

【考虑到有些地方没有提供《房屋使用说明书》，本节以下扼要重复有关法律法规提出的使用要求】

〖过去很长一段时间，村镇建筑不在建设行政法规调节范围之内。2007年颁布实施的《中华人民共和国城乡规划法》包括城市、城镇、镇、乡和村的规划和建成区，关于村镇建筑的技术规范也陆续开始编制。为了适应这种情况，本规范也提出专门针对村镇既有建筑的条款〗

**3.2.2 既有建筑的使用人不得采取影响既有建筑使用安全、公众安全和侵害他人利益的行为。**

【这些行为包括：存放易燃、易爆、侵蚀性、有碍人身健康的物品，阻塞消防通道和疏散通道，损坏消防设施等特种设施，擅自拆改建筑的结构和围护结构，未经全体利益相关人的同意改变既有建筑的用途，随意增设附设结构物；随意拆改燃气、采暖、给排水、供电等管线和设施等】

〖按照专家的意见，本稿自本章起对以后的条款进行了适当的删减。删减的原则为：

 1 将一些条款予以删除或纳入条文说明；

 2 重复的条款予以合并；

3 已有相关标准的直接引向相关的标准；

4 对于列举不全的问题，仅提出相应的规则。〗

**3.2.3 房屋的使用人或管理人应对既有建筑实施常规的检查和维护。**

【本条提出常规检查和维护的要求。既有建筑存在的各类问题要靠常规的检查发现，当存在引发问题的苗头时，采取适当的维护措施可延缓甚至避免出现问题】

**3.2.4在预报自然灾害到来之前应对房屋建筑实施有针对性的检查并采取相应的应急处理措施。**

【本条提出的自然灾害包括暴雨、风灾、地震、冰冻、水灾、内涝、超常的低温和高温天气等。在这些灾害到来之前采取应急的措施可以减少损失。】

**3.2.5对检查中存在的疑问时，可向原设计单位进行咨询或委托进行检测和评定。**

【房屋建筑出现疑难问题可向熟悉该建筑情况和掌握该建筑信息的原设计单位咨询或委托具有能力的检测鉴定机构检测评定，也可委托其他设计单位进行评定。】

##

## 3.3 检测与评定

**3.3.1当遇有下列情况时，既有建筑的安全责任人或管理人应对既有建筑进行或委托进行评定：**

**1 超过设计使用年限仍需要继续使用；**

**2 出现危及使用安全的迹象；**

**3 拟进行改造或改变用途；**

**4 受到自然灾害或事故的影响；**

**5 毗邻新建工程施工可能影响房屋建筑的使用安全；**

**6 有关法规规定应当进行评定的房屋。**

【一些房屋建筑的管理者或产权人具有对房屋建筑进行评定的能力，可以对自己的房屋或所管理的房屋进行评定，并决定采取何种处理措施。目前，许多地方也是这样实施的，特别是村镇的房屋建筑更是如此。当遇到超出其能力范围的问题或有争议时则需要委托进行评定或鉴定。】

〖关于既有建筑目前没有法律和法规的规定，也没有关于其检测鉴定机构的行政许可。因此有能力的业主、管理人和第三方机构都可以进行检测和评定。区别在于业主和管理人只能对自己的房屋进行评定，第三方机构可以接受委托进行检测评定。〗

**3.3.2既有建筑的安全责任人或管理人宜对存在下列问题的既有建筑进行或委托进行评定：**

**1 拟出租、转让、出售、抵押等缺少安全证明的房屋；**

**2 使用达到30年的居住建筑和达到20年的公共建筑；侵蚀性物质环境下，使用达到10年的工业建筑和使用达到15年的民用建筑；**

**3 对性能或功能存在疑义既有建筑。**

【本条第1款列举的情况，目前全国城镇和村镇中有许多既有建筑需要实施这类检测和评定，地方建设行政主管部门通常要求由第三方机构出具评定报告。根据调查，我国城镇的房屋建筑在达到本条第2款的使用年数时，基本上达到需要采取结构性修复的状态。此时，结合结构性修复进行建筑性能和功能性评定，有利于采取恰当的技术措施解决既有建筑存在的各类问题。工业建筑的侵蚀性环境可按《工业建筑防腐蚀规范》的规定确定，民用建筑的侵蚀性环境可按《混凝土结构设计规范》或《混凝土结构耐久性设计规范》相应的规定确定】

〖我国只是在21世纪初才在混凝土结构设计规范中提出耐久性设计的要求和设计使用年限的概念，此前的建筑结构都没有专门的耐久性设计。

 新加坡的法令规定，第一次检测评定后，每隔10年检测一次。这种规定适用于首次检测评定后不做任何处理的情况。本规范要求提供合理的剩余使用年数，评定单位会提出下次评定的建议。〗

**3.3.3 当遇有下列情况时，对既有建筑的功能或性能构成影响的单位、机构或个人，宜委托对受到影响的既有建筑进行评定：**

**1毗邻建设工程施工区可能或已经受到影响的既有建筑；**

**2 房屋的承租方等造成房屋的损坏；**

**3外部事故造成既有建筑损伤或性能受到影响；**

**4 既有建筑的日照、自然采光或自然通风等功能受到影响。**

【为了维护房屋产权人和使用人的合法权益，对既有建筑功能或性能构成影响的机构、单位或个人应该委托进行评定或直接予以赔偿】

**3.3.4 既有建筑的评定宜采取以国家现行标准的基本规定为基准，对既有建筑性能或功能的实际状况进行评定的方式。对本规范第3.3.3条规定的评定，宜采取对既有建筑原有功能或性能受影响程度的评定方式。**

【本条提出了既有建筑性能和功能评定的规则，也是《工程结构可靠性设计统一标准》附

录G提出的基本规则的扩充。本规范将该标准适用于结构的评定规则扩充到既有建筑的评定。从结构性能评定方面来看，所谓结构规范的基本规定，主要指《工程结构可靠性设计统一标准》的承载能力极限状态的可靠指标，不是各类结构设计规范的承载力计算公式。

本规范第3.3.3条提出的评定是房屋产权人权益受损害程度的评定。】

〖客观地讲，照搬结构设计规范条文的方式，适用于结构工程质量的鉴定，用于既有结构性能的评定时会带来一些无法解释的问题。当把这种方式扩充到建筑的性能和功能方面，这类问题会大幅度地增加。〗

**3.3.5 采取以现行国家标准的基本规定为基准的评定方法时，可对现行设计规范与既有建筑状况不协调的规定进行符合实际情况的调整。**

【《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153已有类似的规定，其实质是：即有结构评定的可以利用结构设计规范解决设计阶段特殊不确定性问题的储备，尽量减少既有结构的处置工作量；另一方面要弥补一些结构设计规范的不足，解决既有结构存在的实际问题。本规范把该标准的这种规定扩展到既有建筑的功能。】

〖本条提出的评定方式是为有能力的评定机构进行客观的评定创造条件，并不要求所有的评定机构都要执行这条规定。〗

**3.3.6 对现行设计规范的规定进行调整时，不得降低现行国家标准对建筑性能和功能的基本要求。**

【规范对于性能和功能的要求是下限的要求。关于建筑结构承载力的下限要求为《工程结构可靠性设计统一标准》对应于设计基准期50年的构件承载力的可靠指标。建筑的性能和功能要求列在建筑设计的通用标准和各类建筑设计的专用标准之中。】

〖现行鉴定标准所普遍采用的方法也是本规范推荐使用的方法之一，在第5章中有具体的说明。〗

**3.3.7评定机构应提供既有建筑性能或功能客观的评定报告。**

【既有建筑性能和功能的评定有许多技术问题还有不同的观点，只要评定机构能根据自己的能力如实地进行评定就可以了。如实地评定包括对于解释不清的问题也要如实地在报告中予以反映。】

**3.3.8 既有建筑性能和功能状况及相关数据和参数宜通过对既有建筑实体的检查、检验、测试、监测、模拟试验或计算分析等方法确定。**

【既有建筑的检测难度相对较大，关键在于一些检测项目不具备检测的条件。当既有建筑具有建造时施工质量的检验数据时，可以适度利用这些数据。】

**3.3.9 既有建筑的性能和功能检验和测试可采用间接法、直接法或这两种方法结合的方法，并应遵守下列规定：**

**1 间接法宜经过标准试验方法的校准，间接法的校准可按本规程附录A的方法实施；**

**2 当采用两种方法结合的方法时，可用直接法的测试结果对间接法的测试结果进行验证或修正；直接法对间接法测试结果的修正可执行本标准附录B的规定。**

【通常，间接法测试方便，造成的损伤小，但有时会具有较大的系统偏差。对间接方法进行校准后，其系统偏差明显地减小，检测结果可以满足既有建筑评定的要求。对间接法的检测结果进行修正是建筑工程施工质量检测时常用的方法。通常情况下，建筑工程施工质量检测对系统偏差控制的要求相对严格】

**3.3.10检测机构将自行研发的检测技术用于既有建筑检测时，应遵守现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344的相关规定。**

【鼓励检测机构研发适用于既有建筑性能或功能的检测方法，以解决目前一些不能定量测试项目的问题。例如玻璃幕墙硅酮结构胶粘结性能及其劣化规律的现场测试技术等】

**3.3.11 既有建筑的检测机构应向委托检测单位或评定机构提供真实、有效的检测数据。**

【无论采取何种方式，检测机构都要对其提供数据的真实性和有效性负责】

## 3.4处理对策

**3.4.1 对于既有建筑存在问题，可根据问题的类型、性质和具备的条件，采取修复修缮、加固改造、提升功能、解除危险、废弃拆除或搬迁等处理措施。**

【对于既有建筑存在的问题不宜限定一种处理方法，主要是资金和有争议问题的处置。 无论采取何种处理方法，避免出现人员伤亡和财产损失都是头等重要的问题。】

〖不能强求所用的既有建筑都到达同一水平，这里关键的是资金问题。〗

**3.4.2 位于河道、湖泊范围内阻碍行洪的既有建筑及国家明令禁止建房地段的既有建筑必须采取搬迁的处理措施。**

【本条提出搬迁的是违法建筑。建在这些地段的既有建筑不仅自身的安全存在问题，还会影响到公众的安全。】

**3.4.3 处于下列危险地段的既有建筑应采取搬迁的处理措施：**

**1 位于地震断裂带危险地段的既有建筑；**

**2 受到山体滑坡、岩崩、泥石流等严重地质灾害及衍生或次生灾害影响的既有建筑；**

**3 建在严重采空塌陷区和岩溶塌陷区的既有建筑。**

【本条所列出的是既有建筑不可抗御的灾害。对这些房屋进行加固改造也不会有明显的效果。】

**3.4.4 对于本规范第3.4.3条限定的既有建筑，当短期不能搬迁时，不宜采取扩大建筑规模的改造措施，应采取下列处理措施：**

**1 设置预警措施和应急处理预案；**

**2 对存在危险性的既有建筑采取解除危险的处理措施。**

【对这些地段既有建筑实施大规模的改造也会造成资源和资金的浪费。但是，短期使用时既有建筑存在的危险性必须排除。既有建筑存在的危险点可按《危险房屋鉴定标准》的规定对照检查确定】

**3.4.5 城乡规划需要拆除的危险建筑，在使用人短期不能搬出时应采取解除危险等处理措施。**

【城镇规划拟拆除的既有建筑不宜实施大规模的改造，但应采取解除危险的处理措施】

**3.4.6 建于森林、草原、城市绿化带中的既有建筑宜予以搬迁；对于森林、草原中不能搬迁的既有建筑，应采取设置火灾报警、防火隔离带或火灾避难场所等保障人身安全的技术措施。**

【森林火灾和草原火灾也是既有建筑不可抗御的灾害，从目前的情况来看有些既有建筑实施搬迁的可能性较小，对于这些既有建筑的使用者来说，火灾报警和避难场所等可以起到保障人身安全的作用。】

〖这类规定如果过于具体，很难予以落实〗

**3.4.7 既有建筑的安全责任人或管理人可对检查中发现的问题或评定中提出的问题采取下列处理措施：**

**1 对于不影响既有建筑安全性、适用性的局部损伤问题，可采取修复的处理措施；**

**2 对于存在适用性、环境状况、能耗情况、使用功能等问题的既有建筑，可结合修缮、改造等予以解决；**

**3 对于存在安全性问题的既有建筑应采取相应的更换、补强、加固或改造的处理措施。**

【本条提出既有建筑存在问题处理对策的规则对存在的问题应该予以解决。其中第3款包括使用安全问题，对于一些使用安全问题可采取更换或改造的处理措施】

**3.4.8 既有建筑的修复修缮和加固改造可选用下列的方法：**

**1 有关规范规定的方法；**

**2 自行研发并通过技术鉴定的方法。**

【本规范一般会引用相关标准规定的修缮修复和加固改造的方法，但不排除使用其他的有效的方法】

**3.4.9对于要求进行绿色建筑评价的既有建筑应实施提升相应功能的改造。**

【与3.4.7条不同的是，本条所提的既有建筑可能不存在明显的性能或功能方面严重的问题】

**〖**本标准已列为“十二五”国家科技支撑项目《既有建筑绿色化改造关键技术研究》计划完成的项目之一，因此要提出绿色化改造的条款。**〗**

**3.4.10对于改变用途的既有建筑应使改造后建筑结构的性能符合现行国家结构设计标准的要求并应使建筑的功能满足建筑设计规范的要求。**

【本规范仅对改变既有建筑用途的改造设计提出基本的要求。建筑的抗震设防要求、结构的重要性系数、耐久性和建筑的防火等都与建筑用途相关，这些都是本条提出的结构设计规范的要求。例如将集体宿舍改为住宅时，改造后的建筑要符合住宅类设计规范的要求。由于这种改造的情况众多，且与本规范提出的提升功能的改造有本质上的区别，本规范以下所提到的改造不包括这类改变用途的改造。】

〖按有关专家的建议增加本条规定。提升功能的改造与改变用途的改造确实有明显的不同，改变用途的改造可能称为改建更为合适。例如将一般的住宅或办公用房改成托儿所，连楼梯的踏步高度栏杆扶手等都要改变才能符合相关建筑设计规范的要求〗

**3.4.11既有建筑修缮和加固改造工程所用材料和制品应从合格的产品中选择低能耗、温室气体排放低和有利于环境保护的产品。**

【本条提出修复修缮和加固改造工程所用材料和制品的质量要求和检验要求】

**3.4.12既有建筑修缮和加固改造工程除应保证施工质量之外，尚应遵守下列规定：**

**1 所用施工机具，应符合国家相关标准关于安全生产和环境保护的规定；**

**2工程的施工，应严格的执行国家关于建设工程安全生产和环境保护的各项规定， 并应采取措施减少对用户和周围人员正常生产和生活的影响。**

【由于施工条件较差，既有建筑的修缮修复和加固改造容易出现安全事故，环境污染并引起周边人员抱怨。因此要更加严格执行有关法律法规和技术标准关于安全生产和环境保护的规定】

**4检查和检测**

## 4.1 一般规定

**4.1.1既有建筑和附属构筑物的检查宜采取全数查看和重点核查的方式。**

【本条提出既有建筑检查的方式。第三方检测机构一般也采取这种方式进行检查。】

〖由于检测已经有了系列的标准，本章的目的主要是帮助管理者确定检查的要点。〗

**4.1.2既有建筑的疏散通道和疏散楼梯应将下列现象作为检查的重点：**

**1照明和应急照明设施应有效；**

**2疏散通道和疏散楼梯不应存放物品；**

**3 疏散出口不得存在锁闭现象；**

**4疏散楼梯的踏步、栏杆和扶手不应有损坏现象。**

【本条从正面提出疏散通道和疏散楼梯检查的重点，存在问题时应予以治理】

〖由于疏散通道和疏散楼梯的重要性在一般规定中增加了疏散通道和疏散楼梯的检查重点的条款〗

**4.1.3 既有建筑和附属构筑物的检测应制定专项的检测方案。**

【本规范提供了地基基础、主体结构、防水与保温、围护结构、设备设施、装饰装修和空气品质等的检测项目。既有建筑的检测可根据实际的需要确定检测项目，并制定专项的检测方案】

**4.1.4对于检测难于取得的性能和功能状况或数据可采取模拟试验或计算分析等方法确定。**

##

## 4.2 地基基础的检查检测

**4.2.1既有建筑地基基础的检查宜为查看的下列现象：**

**1散水和勒脚等的破损；**

**2首层墙体的裂缝；**

**3周边地面变形；**

**4沉降缝处的变形差和渗漏；**

**5地下室底板和墙体的变形和开裂等。**

【浅埋地基基础出现问题通常会先在散水、勒脚、首层墙体等处显现。建筑周边堆积物、植物浇水和植物根系的作用等，以及埋地管线渗漏、建筑附近开挖沟槽和环境较大振动的影响等都会造成既有建筑的散水出现局部破损或首层墙体出现裂缝。勒脚内墙体的冻融损伤、碱侵蚀损伤、基础的损伤和局部不均匀变形等都会造成勒脚的开裂和破损。也就是说查看到这种现象时还要分析损伤是否与地基基础出现问题相关。当有地下室，在地下室增设查看项目效果较好。】

**4.2.2膨胀土或湿陷性黄土地基基础的检查应执行现行国家标准《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112或《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025的相关规定。**

【《膨胀土地区建筑技术规范》和《湿陷性黄土地区建筑规范》都有定期检查的规定，也有检查项目和检查方法的具体规定】

**4.2.3 当建筑周边地面出现明显的变形时，应通过核查或地质勘察判明原因。**

【造成建筑周边地面大面积变形的常见原因有： 地下水位发生明显的改变，建筑附近深基坑的施工，使用抛填或吹填地基或回填土存在问题以及有采空塌陷或有溶洞等，这些问题中有些可以通过核查确定，有些则要通过地质勘察确定。】

**4.2.4 缺少基础的资料或基础可能存在损伤时，可采取开挖检查的方式。**

【基础的损伤和尺寸等以开挖检查检测效果最好】

**4.2.5基础的形式、基本尺寸和埋置深度及基桩的位置和设置情况等可采取地质雷达仪探测、打钎探测结合开挖检查的方法确定。**

**地质雷达仪的探测操作应执行本规范附录C的规定。**

【采取间接测试方法与开挖检查测试方法相结合，可以在不增加开挖量的前提下加大有效数据的数量，避免出现漏判和错判。】

**4.2.6基础和基桩的材料性能可选择现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344规定的适用方法进行检测。**

【《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344规定了砌体、混凝土和钢材等性能的检测方法。应依据材料种类选择该标准对应的方法进行材料性能的检测】

**4.2.7 基桩的完整性和桩端深度可按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106规定的低应变法方法进行测定。低应变法检测既有建筑基桩的操作可执行本规范附录D的规定。**

【既有建筑基桩完整性和埋置深度测试的难度较大，关键在于测试条件难于完全符合《建筑基桩检测技术规范》的规定】

**4.2.8存在下列问题时宜对地基进行检测或进行地质的勘察：**

**1 缺少岩土工程勘察资料；**

**2 既有建筑出现地基的不均匀变形或与地基变形有关的裂缝、倾斜等。**

**3 地基承载力和变形评定需要地基的数据；**

**4怀疑存在地基不稳定问题。**

【有关建设法律和行政法规规定，没有地质勘察资料时不应进行建筑的设计。既有建筑评定时，当缺少地质勘察资料或地基的基本资料，也需要进行检测或地质勘察工作】

**4.2.9 地基的检测可选用国家现行标准《岩土工程勘察规范》GB 50021、《建筑地基基础设计规范》GB 50007或《建筑地基处理技术规范》JGJ 79等规定的适用方法。**

【《建筑地基基础设计规范》规定的浅层平板载荷试验方法，《建筑地基处理技术规范》JGJ 79规定的复合地基载荷试验方法，《静力触探技术标准》CECS：04规定的静力触探方法和《岩土工程勘察规范》规定的动力触探方法、标准贯入方法、十字板剪切方法和波速检测方法等都可以用于既有建筑地基的检测，只是在选用时要考虑既有建筑地基的特殊情况。】

**4.2.10 当既有建筑出现地基变形造成的损伤、倾斜时，应进行地基变形或基础沉降状况的测定和其发展情况的监测或观测。**

【所谓状况是指检验测试时基础不均匀沉降或变形的累计情况，监测或观测目的是测定其继续发展的情况】

## 4.3 主体结构的检查检测

**4.3.1 既有砌体结构检查的重点宜为构件的裂缝、损伤、明显的变形或倾斜。**

【常见出现裂缝的砌筑构件或部位有：底部承重墙体、拱形砌筑结构的拱脚及拱顶部位、无过梁门窗洞口的砖券、受到水平推力影响的屋盖或楼盖的砌筑墙体及门窗洞口的上下沿、屋面或楼面梁下部、 首层墙体门窗洞口及窗下墙、砌体与其他材料交接的部位、有施工洞口的部位和女儿墙与屋面交接部位等。容易出现环境作用损伤的部位包括： 首层墙体防潮层以下部位，檐口或女儿墙与屋面板交接的部位，雨水落水管附近，用水较多房间的外墙、有拉结钢筋砌体（水平裂缝）和可能受到水分或蒸汽影响的部位。】

**4.3.2既有建筑的混凝土结构，宜将下列现象作为查看或核查的重点：**

**1大跨度屋面和楼面构件的挠度；**

**2 构件的裂缝；**

**3 构件的损伤。**

**【**本条提出了混凝土结构查看的重点。本条第2款所说的是《混凝土结构设计规范》不允许出现的裂缝。这些裂缝可见于预应力构件的锚固区、受到约束的简支构件的端部，构件截面突变和孔洞角部等，拱形结构的拱顶和拱脚，受到环境温度影响的构件，表面积较大的构件等。本条第3款所称的损伤包括碰撞、冻融、侵蚀性物质造成的损伤、钢筋锈蚀造成开裂及保护层的脱落等。】

**4.3.3.既有建筑的金属结构，宜将下列现象作为查看的重点：**

**1 承受反复作用构件的裂纹；**

**2 屋顶钢构件的累积损伤；**

**3 大跨度结构构件的变形；**

**4 构件的屈曲；**

**5 薄壁构件局部的屈曲；**

**6 连接及紧固件的完好情况；**

 **7 镀膜层、防腐涂层或防火涂层的损伤、老化或失效等。**

【本条第1款的裂纹可见于钢制吊车梁截面突变或焊缝处，本条常见第2款的累积损伤可见于屋顶受瞬时风影响较大的钢构件。严寒和寒冷地区的室外钢结构构件应注重本条第6款现象的检查，可引发低温冷脆破坏。】

**4.3.4 既有建筑的木结构，宜将下列现象作为查看的重点：**

**1 构件的受潮、腐蚀或虫蛀现象；**

**2天沟和天窗的排水或渗漏；**

**3 构件连接的损伤；**

**4 夹板螺孔附近的开裂；**

**5 结构或构件的下垂或倾斜；**

**6 钢构件和配件的锈蚀；**

**7 螺帽松动和垫板变形；**

**8 胶合木的开胶等。**

【本条的规定基本源于《木结构设计规范》。】

**4.3.5既有建筑结构的检测操作除应符合《建筑结构检测技术标准》GB/T50344的相关规定外，还应符合下列规定：**

**1混凝土结构宜选择现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50484规定的适用方法进行检测；混凝土构件及节点区的缺陷可按本规范附录E规定的方法检测。**

**2钢结构宜选择现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621规定的适用方法进行检测；当需要确定钢材强度和品种时，可按本标准附录F规定的方法进行无损检测。**

**3 砌体强度、砌筑砂浆强度等宜选择现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315规定的适用方法进行检测。**

【既有建筑主体结构的检验和测试已有系列的检测技术标准。本条第1款中提出了混凝土缺陷测试技术为综合因子判定法，该方法在本规范附录E中列出。本条第2款列出了《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621未包括的里氏硬度测试方法，该方法的操作见本规范的附录F】

**4.3.6 混凝土包裹钢构件尺寸的无损检测可执行本标准附录G的规定。**

**4.3.7 当需要对结构晃动或振动等适用性进行评定时，宜按本规范附录H的规定进行下列项目的测试或通过模拟计算分析估计既有建筑的动力响应：**

 **1 环境中振源的振动特征；**

 **2 既有建筑的振动特性；**

**3 环境中振源振动时既有建筑的动力响应。**

【有些环境中的振源很难复现，此时可以采取计算模拟的方式估计建筑的动力响应】

## 4.4防水和保温的检查检测

**4.4.1每年雨季到来之前应对屋面防水、外墙防水和地下防水进行检查，检查的重点宜为查找各类防水的老化、损伤和渗漏现象以及排水的堵塞现象。**

【屋面防水的检查可包括：卷材防水的起泡、空鼓、表面龟裂和搭接处及泛水处的开裂等情况；屋面刚性防水的坡度，防水层表面、檐口处和屋面板拼缝处的开裂情况；瓦屋面的完整性、搭接完好性和脱落情况；金属类屋面搭接处材料的完好性或开裂情况，拉接螺栓完好性及防水垫片的完好性和老化情况；涂膜防水的涂膜老化、起翘、龟裂和板缝开裂等情况，以及落水管的损坏和堵塞情况等。

既有建筑地下防水的检查可包括：出现宽大裂缝的渗漏；出现大面积的渗漏部位；变形缝和新旧结构接头等处的渗漏；穿墙管、预埋件和孔口处的渗漏等。

墙面防水检查的重点宜为：墙体的裂缝，墙体伸缩缝、沉降缝和墙板接缝做法、裂缝及材料损伤老化等。】

**4.4.2 对室内用水空间防水的检查重点宜为下列项目：**

**1 墙面的潮湿及墙体变形和开裂情况；**

**2 地面的坡度、防护层的破损和地漏的阻塞情况。**

**4.4.3 当需要判定造成渗漏原因或材料的老化程度等问题时，应采取有针对性的检验或测试。**

【对于那些多次修补不能解决渗漏问题的防水，应该查明造成渗漏的客观原因原因，然后采取有针对的处理措施】

**4.4.4既有建筑保温的检查应为保温防护层的破损，保温层起翘、空鼓、脱落和受潮等现象。**

【保温一般有墙面保温、地面保温和屋面保温等】

**4.4.5保温层破损原因分析可执行现行行业标准《建筑工程裂缝防治技术规程》JGJ/T317的规定。**

【《建筑工程裂缝防治技术规程》提供了保温层破损原因分析的方式】

**4.4.6 墙面保温层的传热系数*K*宜按下列方法测定：**

**1采用热流计法，检测操作应执行现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的相关规定；**

**2采用热箱法，其检测操作应执行本标准附录J的规定。**

【这两种方法只能测定围护结构整体的热工性能。当需要相对准确的数值对围护结构的热工性能进行评定时可进行这样的测试。《民用建筑热工设计规范》GB 50176提供了相应的计算公式和基本参数】

**4.4.7既有建筑保温层的热工性能也可采用下列方法或下列方法结合计算分析的方法确定：**

**1在既有建筑的洞口处进行相关参数的量测；**

**2钻取芯样进行量测并进行相关参数的检验；**

**3用热像仪进行测试。**

**4.4.8保温性能和空鼓等的热像仪测试应符合下列规定：**

**1 热像仪的性能应符合本标准附录K的要求；**

**2 现场检测宜选在昼夜温差较大季节的夜间；**

**3 对于热成像差异明显的区域应进行敲击核查和表面装饰层污染情况的核查。**

【保温表面装饰层污染也会造成热成像的差异，可通过表面观察和擦洗等措施排除这些因素对热成像的影响】

## 4.5 围护结构的检查检测

**4.5.1在预报的风灾等到来之前应对外门窗、玻璃幕墙、石材幕墙、金属幕墙、轻质外墙板和轻质屋面板的牢固性、完好性或渗漏现象等进行专项的检查。**

【本条提出既有建筑围护结构检查检测的对象。当围护结构为混凝土结构或砌体结构时，其检查检测可执行本章第3节的规定】

**4.5.2既有建筑的门窗和玻璃幕墙等的检查宜遵守下列规定：**

**1 落地窗、飘窗和玻璃幕墙应检查护栏或防碰撞措施的设置及措施的有效性；**

**2 门窗的检查方法和查看的重点宜执行现行行业标准《建筑门窗工程检测技术标准》JGJ/T 205的规定。**

**3玻璃幕墙的检查工作宜执行现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的相关规定，检查的重点可为下列项目：**

**1）幕墙整体的变形、错位、松动；**

**2）玻璃面板的松动和损坏；**

**3）密封胶的脱胶、开裂、起泡，密封胶条的脱落、老化等损坏现象；**

**4）开启部分启闭灵活性，安装螺栓或螺钉的松动和失效。**

【《建筑门窗工程检测技术标准》提出的检查项目包括：玻璃、门窗框和扇、密封材料、连接件和五金件、排水构造与措施等】

〖关于既有建筑的评定历来有不同的观点，观点之一是按建造时的标准进行评定。本条第1款提出进行落地窗等防护栏设置情况的检查，过去的规范似没有这样的规定。但事实上，由此造成人员伤亡的事例较多，这也说明既有建筑不能按建造时的规范进行评定。〗

**4.5.3 金属、石材幕墙、轻质墙板和轻质屋面的检查重点宜为下列项目：**

**1 板材的松动或破损；**

**2 密封条、密封胶、密封胶等老化与损伤脱落或损坏；**

**3 螺栓及其他连接件的松动、腐蚀或脱落等；**

**4 渗漏情况。**

**4.5.4 既有建筑门窗的性能，可选取现行行业标准《建筑门窗工程检测技术标准》JGJ/T 205规定的适用方法进行检测。**

【《建筑门窗工程检测技术标准》JGJ/T 205提出了门窗抗风压性能、水密性能、气密性能、隔声性能、抗撞击性能、门窗框与墙体间密封性等的现场检测方法。需要确定某种性能的参数时，可选取该标准规定的对应的方法进行测试。】

**4.5.5 既有建筑玻璃幕墙性能的检测可执行下列的规定：**

**1幕墙玻璃的表面应力、现场淋水检验和玻璃色差的检测等可执行《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的相关规定；**

**2 玻璃幕墙的抗风压能力、气密性、水密性、抗撞击能力可依据相关产品的规定进行现场的检测，也可按照《建筑门窗工程检测技术标准》JGJ/T 205规定的适用方法进行检测；**

**3 玻璃幕墙硅酮结构密封胶的粘接性能，可依据结构胶本体性能的检测结果经过换算确定；硅酮结构胶本体性能的测试宜遵守本规范附录L的规定。**

**4 玻璃幕墙结构的检测，宜执行本章第3节的钢结构检测的相关规定。**

**4.5.6 金属、石材幕墙、轻质墙板或轻质屋面可进行下列项目的检测：**

**1 面材的性能或承载力；**

**2** **面材与骨架等连接件的性能；**

**3骨架的承载力等。**

【当需要对围护结构抗风性能进行评定时需要进行本条所列项目的检测】

## 4.6 设备设施的检查检测

**4.6.1给水排水、采暖、通风空调和电气等的设备设施宜将下列问题作为检查的重点：**

**1 各类管线及器具安装的牢固性；**

**2 各类管线及器具的损坏、环境作用损伤和材料老化情况；**

**3 阀门、开关、闸刀等的有效性；**

**4管线及器具的渗漏现象;**

**5系统运行情况及环境品质情况等。**

〖原计划本节检测技术直接引用《既有建筑设备设施鉴定与改造技术规范》，但该规范迟迟不出，因此进行了改写。〗

**4.6.2给排水管线系统存在下列性能和功能方面的问题可通过调查、检验和测试或计算模拟等方式确定：**

**1供水能力不足；**

**2供水质量存在问题；**

**3存在水资源浪费现象；**

**4排水系统的排水能力不足或造成环境污染；**

**5给排水系统的噪声。**

【供水能力和可按《建筑给水排水设计规范》GB 50015规定的方法模拟计算，其他的一些检测技术可能会源于其他环境类的标准】

**4.6.3采暖通风与空气调节存在下列问题可通过调查、检验和测试或计算模拟等方式确定：**

**1供热、通风或空调系统的能力不足；**

**2管线和设施噪声和振动问题；**

**3存在能源浪费的现象；**

**4 通风或空调系统的粉尘或细菌。**

**4.6.4 电气系统的负荷能力可通过现场调查或模拟计算等方式确定。**

##

## 4.7 装饰装修与空气品质

**4.7.1** **建筑室内地面装修的常规检查宜包括下列内容**：

**1表面的磨损、损伤、裂缝和空鼓起翘等现象；**

**2木地板的虫蛀现象；**

**3 防静电地板的防雷压敏电阻器完好性。**

【本节提出一些影响使用安全的检查项目。由于部分地面面层出现的问题是由结构层或基层变形造成的，《建筑工程裂缝防治技术规程》建议：当地面装修层出现开裂、空鼓、起翘等现象时，可核查楼板刚度或首层地面回填土的变形等情况。】

**4.7.2 有防滑要求的地面，可按本规范附录M的规定测定地面的摩擦系数；有抗磨要求的地面可测定地面的抗磨性能。**

【地面面层防滑性能存在问题会造成人员跌倒受伤。地面的抗磨性能属于耐久性问题】

**4.7.3 对建筑室内的吊顶应观察变形、松动、锈迹和渗漏痕迹等。**

【松动的吊顶，遇有振动或晃动等作用会出现脱落并造成伤害】

**4.7.4 建筑室内外抹灰层、粘贴的面砖和表面装饰块材的检查重点宜为空鼓、起翘、损伤、裂缝、脱落和玷污等。**

【本条所说的抹灰包括墙面、顶棚、檐口、雨蓬、雨罩、楼梯等的抹灰层。抹灰层、面砖和装饰块材脱落伤人毁物的事例极多。】

**4.7.5外饰面粘贴的饰面砖和块材空鼓的检测可采取下列方法：**

**1 使用热像仪对测定可能存在的空鼓部位；热像仪的检测操作可执行本规范附录K的规定；**

**2 采用敲击法对怀疑空鼓部位进行核实；**

**3 采用拉拔法测定饰面砖等的粘接强度或抗拉承载力。**

【热象仪可以进行大面积外墙外饰面空鼓情况的普查，但有时会有错判。敲击检查可以比较准确地判定面层的空鼓情况。拉拔可以直接判定面砖等的粘接强度】

**4.7.6 对轻质隔墙的检查重点宜为墙体的裂缝、损伤和变形情况；用户有要求时，可测定其隔声性能**。

【轻质隔墙的隔声性能可能成为用户关注的问题。】

**4.7.7销售家具、服装等的商业建筑，应定期测定室内空气中的甲醛等有机物质的含量。既有建筑重新装修后或购置带有人造板材家具时也应进行相应的检测。**

【销售家具、服装、鞋帽的商店，其空气质量一般会严重超标。应定期测定室内空气中TVOC的含量，并采取措施进行治理。】

**4.7.8 存放或使用化学用品的建筑，应对其排风设施有效性进行定期的检查。**

**4.7.9 既有建筑的存在异味时，可对室内和建筑周边恶劣气味的来源进行核查。**

## 4.8 附设结构物的检查检测

**4.8.1 既有建筑附设结构物的检查和检测应由其产权人负责。**

【有些附设结构物的产权人并非既有建筑的产权人。本条所说的由产权人负责是指产权人指定专人进行检查和委托专业机构进行检测。】

**4.8.2 既有建筑附设结构的检查和检测宜符合下列规定：**

**1 附设结构物常规的检查和维护宜为每年不少于一次，**

**2 特定灾害到来之前，应进行附设结构物与主体结构的连接或锚固的牢固性及其覆面层连接牢固性进行突击性检查；**

**3 既有建筑附设结构物的金属结构，每隔3～4年应进行一次全面的检测。**

【既有建筑的附设结构物的环境条件比建筑内部的环境条件差，出现破损的时间周期短，出现破坏的事例较多。因此其检测周期宜适当缩短。本条第2款所称的特定灾害主要指风灾。国内一些建筑的附设结构物在风灾中发生严重的破坏，并造成了人员的伤亡。在预报出现这类灾害之前，应对其进行突击性的检测或加固。】

**4.8.3 附设金属结构的检查宜执行按本规范第4.3.3条的规定，结构物的检测宜选取现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621的适用方法。**

# 5既有建筑的安全性评定

## 5.1一般规定

**5.1.1 既有建筑的安全性评定可进行地基基础、主体结构和围护结构等承载能力的评定及使用安全等的评定。**

【本条提出了既有建筑安全性评定的项目，分成承载能力和使用安全两大项。承载能力包括结构体系、连接、变形和构配件的承载力等。本条虽然列出了地基基础、主体结构和围护结构等承载能力的评定，并非要求所有的既有建筑都要进行这三个项目的承载能力评定，要根据实际的需要确定评定项目。】

〖主体结构的承载能力可包含结构系统、连接、构造和承载力三个分项，地基的承载能力可分成承载力和变形两个分项〗

**5.1.2附属构筑物的安全性评定项目可按照既有建筑对应的情况确定。**

**【**既有建筑附属构筑物的种类较多，包括独立的围墙、烟囱、水箱、冷却塔、挡土墙等。有些构筑物可以有四个安全性评定项目，例如冷却塔可能会有地基基础、结构、围护结构（此处指冷却塔的覆面板等）和设备等四个项目，烟囱可能会有地基基础、结构和避雷设施等三个评定项目，而围墙可能只有两个评定项目。构筑物的安全性评定项目可以对照第5.1.1列出的项目，依据实际需要确定】

**5.1.3既有建筑附设结构物可进行结构和覆面层承载力的评定。**

【一些既有建筑附设结构物也有围护结构或者覆面层，这些覆面层在瞬时风的作用下出现破坏事例较多】

**5.1.4** **既有建筑的安全责任人或管理人宜将安全评定的情况向属地的房屋主管部门报告。**

【向主管部门报告，以获取主管部门的指导和帮助,对于房屋建筑的产权人有益,对于房屋建筑部门掌握房屋建筑总体的情况也有益处】

〖有些地方的主管部门已经开始这项工作。按照以前的规则，只有在灾害发生后各级政府才会出资对房屋建筑出现的问题进行救助。近年来，一些地方政府也开始向一些既有建筑的加固和改造提供资助，例如，北京市向一些村镇的房屋提供加固改造费用和前一段全国范围开展的校园安全工程等。有问题向主管部门报告可能获得主管部门的各方面的帮助〗

##

## 5.2 地基基础的评定

**5.2.1既有建筑地基的承载力宜按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定进行评定。当具备实测的数据时可对该建筑建造时采用的地基承载力特征值*ｆ*ａ进行调整。**

【一般认为经过一段时间的压实作用后，既有建筑地基的承载力会有不同程度的提高。本条提出当有数据时可对*ｆ*ａ 进行调整。根据实际经验，这种调整有时是提高，有时为降低。】

**〖**根据调查地基承载力存在问题的情况较少，地基的控制主要为变形控制**〗**

 **5.2.2 既有建筑地基基础的变形应以现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007限定指标为基准，对地基基础实际变形情况进行评价。**

**5.2.3 既有建筑地基基础实际的变形情况应通过现场测试确定。**

【地基变形特征可分为沉降量、沉降差、倾斜、局部倾斜等，现场检测可针对评定的需要选择测试参数。】

**5.2.4 当存在下列现象时，可评为地基基础存在承载力或变形方面的隐患：**

**1 在水位变动频繁地段使用复合地基或摩擦桩；**

**2 在具有液化条件的土层中使用摩擦桩；**

**3 基础浮搁在地表或基础埋置深度小于当地最冷年份的冻结深度；**

**4 建筑的抗浮能力小于可能出现的上浮作用。**

【本条列举的是存在承载力和变形隐患的既有建筑】

〖按照有关专家的建议，提出抗浮能力的问题。近年来一些地方地下水位大幅度下降，使许多设计忽视了抗浮问题。遇有暴雨这些建筑普遍出现问题〗

##

## 5.3主体结构的评定

**5.3.1 既有建筑主体结构的安全性宜进行下列项目的评定：**

**1 结构系统与构件的布置；**

**2 构件的连接和结构间的锚固；**

**3 构件的构造和承载力。**

【本条第3款所称的构造仅限于与构件承载力相关的构件构造，不包括针对适用性或耐久性的构造。】

**5.3.2 既有建筑的主体结构应按有关的结构设计规范进行结构系统和构件布置的评定。**

【既有建筑综合抗震能力的结构体系评定在抗倒塌一节中提出。本条提出的结构系统主要针对不考虑地震作用时的结构系统的评定】

**5.3.3 对于下列形式的结构应对结构或构件的稳定性进行评定：**

**1缺少平面外支撑的平面桁架和梁类构件；**

**2薄壁的拱壳结构；**

**3 轻型空间钢结构。**

【本条列出一些可能存在问题的结构，这些结构不能仅进行构件布置情况的评定，还要进行结构体系平面内和平面外稳定性的评定，这种评定最好是定量的，也可是定性的。】

**5.3.4既有建筑构件间连接的承载力宜比构件承载力安全等级提高一级进行评定。**

【构件之间的连接，如钢杆件之间的焊接连接和螺栓连接等。当钢杆件失稳或应力超过屈服极限时，连接不出现破坏可以避免结构出现坍塌。本条规定的实质是，如果构件承载力的可靠指标为3.2，构件连接承载力的可靠指标宜为3.7。特定情况下可以使用结构重要性系数】

**5.3.5既有建筑结构之间的锚固措施宜比结构承载力安全等级提高一级进行评定。**

【结构间的锚固，如钢屋架与砌筑墙体之间的锚固措施。本条规定的实质是，当结构的安全等级为二级时，结构间的锚固的安全等级宜为一级。本条规定有利于避免结构坍塌。】

**5.3.6结构构件的承载力可采取下列评定方式：**

**1 基于现行结构设计规范规定的评定；**

**2基于构件承载力分项系数的评定；**

**3基于构件状态的评定。**

【本条第1款规定方法是目前普遍采用的方式，采用这种方式时可以对规范与结构状态不协调的规定进行调整，但是调整的难度较大。当采取这种方法解决不了这种不协调问题时，可以采取本条第2款的评定方式。】

**5.3.7基于现行结构设计规范的评定应遵守下列规定：**

**1 结构作用效应的评定值宜按现行国家标准的规定计算确定；**

**2 对于符合式（5.3.7）要求的构件，可评为承载力满足要求：**

***R*d,e≥*γ*0*S*d,e （5.3.7）**

**式中: *R*d,e—构件承载力的评定值， *R*d,e的计算应符合现行国家标准的规定；**

***γ*0 --重要性系数;**

***S*d,e—构件作用效应的评定值。**

【本条所称的作用效应评定值相当于设计规范的作用效应设计值，构件承载力的评定值约相当于设计规范规定的承载力设计值。基于结构设计规范规定的方式也是目前结构鉴定标准普遍采用的方式。】

〖本条规定的方法是目前普遍采用的鉴定方法。一些鉴定采取了降低作用效应的方式，一些鉴定允许降低结构承载力的分项系数。这两种方式都会给鉴定单位带来风险。〗

**5.3.8轻型钢结构在雪荷载作用下的承载力可按下列规定进行评定：**

**1屋面雪压宜取现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009规定的100年一遇和可**

**能存在的堆雪荷载中的较大值；**

**2 屋面的可变荷载宜迭加清除积雪时活荷载；**

**3 屋面可变荷载的分项系数，有利情况可取1.0，不利情况应取1.4；**

**4屋面的可变荷载不宜使用折减系数；**

**5屋面恒载及其分项系数应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定取值；**

**6 当不同荷载组合的作用效应均能满足式（5.3.7）时，可评定屋面构件的承载力符**

**合现行结构规范的要求。**

【近年来在雪灾和冰冻等中频频出现轻型钢结构屋面坍塌的现象。在采取依据现行结构设计规范规定的评定方式时，宜对作用效应计算方法的进行调整。本条的调整包括：屋面基本雪压的取值、屋面雪荷载的堆积、清除积雪时的可变荷载等，同时建议不要使用屋面可变荷载的折减系数。】

〖符合现行规范要求的一些建筑也会出现坍塌的事故。本条实际是提示鉴定单位，随意降低作用、作用效应和构件承载力的分项系数存在着较大的风险。〗

**5.3.9采用基于构件承载力分项系数的评定方式时，构件承载力的评定值可用下式表示：**

***R*d,e=*R*k */γ*R (5.3.9)**

**式中：*R*k—构件承载力的特征值，可按本规范附录N规定的方法确定；**

***γ*R—构件承载力的分项系数，可按本规范附录N规定的方法校准确定。**

【本规范附录N提供了校准确定构件承载力分项系数的方法。校准承载力分项系数的承载力学模型为确定构件承载力特征值的基础。基于构件承载力分项系数的评定为利用设计阶段不确定性储备创造了条件。《工程结构可靠性设计统一标准》中列有基于试验的设计方法，本规范将这一规则扩展到结构的承载力评定】

〖用构件的分项系数表述构件承载力的可靠度可能比用材料性能的分项系数更为合理，而且符合可靠度理论的规则。因时间关系本规范未能对所有结构构件承载力的分项系数进行校准。因此仅提供校准构件承载力的分项系数的方法〗

**5.3.10 经历了设计规定的作用考验或偶然作用考验的结构构件可采用基于构件状态的承载力评定方式。**

【本条提出的评定无需进行作用效应的计算。经历了50年基准期作用或偶然作用考验的

结构可采用基于结构和构件状态的评定方式。典型的事例为灾后的鉴定。这种方式也可推

广到常规情况的评定。50年基准期的作用可以是屋面、楼面活荷载，风雪等的作用和地震

的作用。结构与构件的实际状态是指其处于弹性阶段、出现正常使用极限状态的标志或限

值、出现承载能力极限态的标志等。】

##

## 5.4 抗震承载力评定

**5.4.1 既有建筑抗震承载力的评定宜分别遵守现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB50023和《建筑抗震设计规范》GB50011的规定。**

【《建筑抗震设计规范》和《建筑抗震鉴定标准》目前采用的是多遇地震弹性承载力验算。】

**5.4.2委托方提出相应的要求时，可进行基于设防烈度地震的抗震承载力验算。**

【《建筑抗震设计规范》规定地震影响应采用设防烈度地震动参数。目前针对一些超限建筑审查时，也采取设防烈度地震承载力的校核。欧美和日本等国家的抗震承载力设计采取50年超越概率10%的地震，与我国相关标准规定的设防烈度地震相当。】

〖虽然许多专家认为，欧美的设防烈度地震抗震承载力的设计与我国的多遇地震弹性承载力验算差别不大。但是给人的感觉还是按设防烈度地震进行承载力的设计比较好，而且按设防烈度地震进行设计符合国家的有关法规的规定〗

## 5.5 围护结构的评定

**5.5.1 围护结构承载力的评定可分为下列评定项目：**

**1 围护结构与主体结构连接与锚固承载力的评定；**

**2 围护结构构配件承载力的评定。**

【本节的评定对象不包括混凝土结构的屋盖和砌筑及现浇的混凝土墙体及女儿墙。这些结构和构件的评定已归为主体结构。围护结构一般安装在结构构件之上，有些围护结构也有结构系统，如龙骨系统等。龙骨系统的承载能力可按相应结构的方法进行评定。】

**5.5.2既有建筑外部围护结构与主体结构连接与锚固承载力应比围护结构构配件承载力安全等级提高一级进行评定。**

【使破坏发生在外围护结构之上，避免发生整体的脱落。】

**5.5.3 围护结构构配件承载力的评定宜遵守下列规定：**

**1 按现行结构规范的规定计算构配件作用效应的评定值；**

**2 按相应围护结构设计规范或鉴定标准的规定确定构配件承载力的评定值；**

**3 对于符合式（5.5.3）要求的构配件，可评为承载力满足要求：**

***R*d,e≥*S*d,e （5.5.3）**

**式中: *R*d,e—构配件承载力的评定值;**

***S*d,e—构配件作用效应的评定值。**

【围护结构的设计情况比较复杂，有些还采用经验的方法。设计规范采取的设计方法，也是评定采用的方法。】

**5.5.4 既有建筑围护结构的外门窗、幕墙、轻质墙板和轻质屋面板等宜进行瞬时风作用下的承载力验算。**

【近年来轻型围护结构遭风毁的事情频频出现，为了减少风毁事件发生的可能和造成的损失，提出本条建议。】

〖本条也是告诫鉴定单位，不能随意降低作用效应〗

**5.5.5 围护结构承受的瞬时风荷载标准值，可按下列方法确定：**

***ｗ*ｋ,s＝*β*ｇｚ*μ*ｓ*μ*ｚｗ０，s （5.5.5）**

**式中:*ｗ*ｋ,s—瞬时风荷载标准值（kN/m2）；**

***β*ｇｚ—高度ｚ处的阵风系数；轻质屋面和墙板等围护结构宜按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009规定的门窗、幕墙等的阵风系数取值；**

***μ*ｓ—风荷载体型系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定确定；**

***μ*ｚ--风压高度变化系数；应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定确定；**

***ｗ*０,g—瞬时风的基本风压,将平均重现期为50年，10m高处的瞬时风速带入现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009规定的公式确定。**

【本条中只有两处与《建筑结构荷载规范》不同，其一是轻质屋面板等的阵风系数，建议与幕墙等取值相同，其二是瞬时风的基本风压。近年来一些出现围护结构风毁的现象，而主体结构并未出现问题。这种状态表明，10分钟的平均风大概适用于房屋建筑的主体结构，并不适用于轻质的围护结构。从另一个方面来看，轻质的围护结构在阵风作用下可能会出现较大的振动，这种振动可能也会发生在幕墙或门窗上，也会发生在轻质屋面和墙板上，但出现在结构构件上的可能性较小。最后应该说明的是，国外的一些标准将《建筑结构荷载规范》的阵风系数称为风振系数。】

**5.5.6 平均重现期为50年10m高处的瞬时风速可按下列方法确定：**

**1 根据当地气象台站统计数据确定；**

**2 当缺乏50年的统计数据时，可依据短期统计数据，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009规定的方法推算50年的瞬时风风速；**

**3当没有气象数据时，可按本规范附录P提供的参数确定。**

【本条提供了确定瞬时风风速的方法。考虑到评定机构获取相关资料存在一定的困难，本规范附录P也提供了一些地区3秒钟瞬时风的数据。】

**5.5.7 当计算得到的瞬时风的基本风压小于现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的100年的基本风压时，应取100年的基本风压作为瞬时风的基本风压。**

**5.5.8 对于可能遭受爆炸或火灾影响的既有建筑应对围护结构抵抗这些作用的能力进行评定。**

【爆炸和火灾可以分成既有建筑内部和外部两种情况，两种情况都应该进行评定。】

##

## 5.6 使用安全评定

**5.6.1 对于未设置护栏的飘窗、落地窗和玻璃幕墙等可评定为存在使用安全问题**。

**5.6.2 既有建筑的装饰与装修存在下列问题时，可评定为存在使用安全问题：**

**1 墙面、天花板等的抹灰层出现开裂、起翘、空鼓等现象；**

 **2墙面粘贴式饰面材料存在起翘、空鼓等现象；**

**3 室内外墙及天花板的设施或装饰品存在安装不牢等现象；**

**4走廊、出入口、卫生间、淋浴间等区域地面抗滑性存在问题。**

【抹灰、饰面块材与设施的脱落会造成人员的伤亡，跌倒等也会造成人员的伤害。据有关单位调查，我国每年因地面抗滑性能存在问题造成的人员受伤的事故不少于50万次。对于既有建筑来说，这类问题属于使用安全的问题。】

**5.6.3既有建筑室内氡(Rn-222)、甲醛、氨、苯和总挥发性有机化合物等超过现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325的限值时，可评定为存在使用安全问题。**

【本条规定的甲醛、氨、笨和总挥发性有机化合物限值所调整的对象，不仅包括《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325所限定的建筑材料与制品，还包括既有建筑室内家具、服装、设备设施等。例如，一些销售家具的商业建筑中，空气中甲醛和总挥发性有机化合物包括家具展品释放的甲醛等。】

**5.6.4 实测既有建筑室下列问题时可评定为存在使用安全问题。**

**1 存在放射性污染和化学品的污染；**

**2 饮用水受到污染；**

**3 空调和新风设施等存在军团菌或超标的灰尘等。**

【本条所提出的放射性包括装饰专修材料的放射性和设备的放射性。饮用水污染主要指自来水】

**5.6.5既有建筑的设备设施存在下列问题时，可评定为存在使用安全的隐患：**

**1未按有关规定设置烟感或喷淋设施，或烟感或喷淋设施不能有效运行；**

**2电器管线设施出现老化、损伤或超负荷运行等；**

**3电器设施无防触电的保护措施；**

**4供汽、供暖设施存在破损、老化等现象；**

**5 燃气设施受损或管线老化；**

**6 电梯未进行安全性检查。**

**5.6.6 对于存在使用安全和存在使用安全隐患的既有建筑应采取措施予以治理。**

【治理使用安全问题的难度一般不会的太大，应该尽快采取措施进行治理】

〖存在使用安全问题的既有建筑应立即采取措施予以处理，承载能力存在问题的既有建筑不一定要立即采取措施进行处理〗

**6 适用性和功能评定**

**6.1 一般规定**

**6.1.1 当既有建筑的位移、变形或晃动造成开裂或损伤时可评定既有建筑存在适用性问题。**

【本章的评定对象包括地基基础、主体结构、围护结构和设备设施等，只要既有建筑出现的开裂和损伤是由于位移和变形造成的就可评定存在适用性问题。】

〖关于适用性和功能评定观点主要有两种：

1执行现行规范标准的规定；

2以规范的基本规定为基准考虑既有建筑的实际情况。

由于执行标准规范的规定评定存在较多的问题，本规范采取了第2种方法。也就是即便符合现行规范的规定，只要存在问题就要评定其存在适用性问题或功能存在问题。〗

**6.1.2 当开裂、损伤、位移或变形对既有建筑的使用构成实质的影响时可评定既有建筑的功能受到影响。**

【例如开裂造成渗漏和保温能力的下降等】

**6.1.3 未出现损伤的评定对象不能实现的相应的要求时，应评定其实现建筑相应功能的能力不足。**

【例如完好的供电系统，供电能力不能满足使用的要求时，可评定供电能力不足】

##

## 6.2 地基基础的变形

**6.2.1 当即有建筑结构构件或围护结构的开裂或损伤系由地基基础变形所致时，应评为地基基础存在适用性问题。**

【无论地基基础的承载力和变形是否符合现行国家标准的规定，只要判定结构或围护结构等的损伤是因地基基础变形所致，就要评定地基基础存在适用性问题。】

**6.2.2当既有建筑地基基础累计变形的异常部位与结构或围护结构损伤状况相符合时，可判定损伤系由地基基础变形所致。**

【造成地基基础局部地基变形异常的原因有浅埋基础的土层冻胀或膨胀作用、地基局部含水率变化、地下水位变化、局部堆放重物或增加荷载、基础底面压力存在差异、同一结构单元内地基压缩性能存在差异、相邻基础的相互影响、管沟与墙体之间未留出间隙、毗邻建筑的影响、基础的沉降缝与结构缝的设置不协调等】。

## 6.3 主体结构的适用性评定

**6.3.1既有建筑主体结构的裂缝、位移和变形等超过国家现行标准限值应评定为存在超过正常使用极限状限值的现象。**

【正常使用极限状态是针对结构构件的。当结构构件已出现超过限值的现象时，无论其强度和构造等是否符合规范的要求应该评定其存在正常使用极限状态的问题。这里需要特别说明的是混凝土结构设计规范对裂缝的宽度限制仅适用于部分构件。该规范并未允许出现收缩等裂缝。】

**6.3.2存在下列现象时应评定主体结构存在适用性问题或建筑的相应功能受到影响：**

**1多遇地震作用后围护结构、装饰装修和设备设施等出现损伤或破坏；**

**2 结构的振动或晃动对设备设施的使用构成影响；**

**3 结构构件的位移或变形对围护结构的使用构成影响；**

**4结构构件的位移或变形使装饰装修或防水等出现损伤或破坏；**

**5 裂缝部位出现渗漏。**

【结构的适用性不仅要包括结构及其构件正常使用极限状态要求，还要保证围护结构、装饰装修不受到损伤和设备设施运行不受到明显的影响。本条中仅列出近年来常见的结构适用性问题，这些结构的承载力一般满足相关规范的要求。】

〖本条列出的问题，有些是位移和变形符合规范要求的，但引发了实际的问题〗

**6.3.3 多遇地震作用下柔性结构的弹性层间位移可按下列方法进行计算：**

**1重力荷载的恒载可使用其标准值，可变荷载可取其频遇值或准永久值，可不考虑风、雨、雪等可变作用；**

**2 既有建筑的振动周期可取实测值或结构基本周期的计算值与实测值的中间值；**

**3 水平地震影响系数最大值可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定确定；**

**4 特征周期可取当地确定的数值，也可对现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011规定的相应数值进行适当调整确定。**

【本条所提出的计算针对未经历过多遇地震考验需要评价其结构适用性的既有建筑。本项计算与多遇地震承载力的验算不同，这项计算可归为结构的适用性问题或正常使用极限状态问题。结构适用性的计算中荷载和作用不必考虑分项系数，可变荷载可使用频遇值，也不必考虑多遇地震与风、雨、雪等的耦合作用。在结构适用性分析时，宜考虑围护结构等对建筑振动周期的作用，考虑到实测建筑振动周期时往往会受到环境噪声的影响，也可取计算周期与实测周期中间的某个数值。《建筑抗震设计规范》提供水平地震影响系数最大值对应于多遇地震，但该规范提供的特征周期适用于设防烈度地震，当既有建筑的多遇地震距震中较远时，特征周期可适当加长。】

**6.3.4当按第6.3.3条规则计算的层间位移不会造成围护结构、装饰装修出现明显的损伤且不会造成设备设施的损坏时，可评定在多遇地震影响下该结构的适用性符合要求。**

【对于经历过多遇地震考验且围护结构、装饰装修没有出现损伤，设备设施没有损坏的既有建筑，可直接评价其在多遇地震影响下结构的适用性符合要求】

**6.3.5 既有建筑晃动时监听到设备设施、围护结构或装饰装修等发出响声时可评价结构存**

**在适用性隐患。**

【建筑中总是存在一些响声。建筑在晃动和振动时设备设施、围护结构或装饰装修等发出响声表明存在微小的损伤。】

##

## 6.4围护结构与装修

**6.4.1 当既有建筑围护结构存在下列情况时，可评定围护结构存在适用性问题：**

**1 围护结构出现不可恢复的变形或开裂；**

**2 轻质围护结构在阵风作用下产生过大的振动；**

**3 围护结构出现损伤或局部破坏。**

【本条提出了对围护结构的适用性要求，应为防水、装饰、保温层等提供稳定的基层。否则这些面层会出现脱落、破坏等问题】

**6.4.2 当围护结构的变形和开裂等已对既有建筑的保温、防水或设备的运行构成影响时可评定既有建筑的功能受到影响。**

【防水是建筑必备的功能。出现渗漏就应该处理，但是在处理前应查明渗漏的原因。有些渗漏是因围护结构变形或开裂造成防水失效，此类问题属于围护结构适用性存在问题；有些渗漏是防水材料老化、缺陷造成，此类问题属于防水方面的问题。】

**6.4.3 对于围护结构墙体、屋面和地面的保温性能，应依据国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189和《民用建筑节能设计标准》（采暖居住建筑部分）JGJ 26等标准规定的指标对保温的实际情况进行评定。**

【保温隔热是建筑应具备的基本功能。当测试结果符合标准要求时可评定保温隔热性能符合要求。当不符合标准的要求时可分成两种情况，其一是围护结构的保温性能受到不利的影响，其二是其本身的能力不足。】

**6.4.5 建筑门窗与幕墙的保温、隔热、防水、隔声、水密性和气密性等性能应以相应标准的规定为基准对各种性能的实际情况进行评定。**

【门窗幕墙的评定也存在两种情况，门窗幕墙的性能受到影响和本身的能力不足】

**6.4.6 轻质隔墙的固体传声和空气隔声性能应按《建筑隔声评价标准》GB/T50121的规定进行评定。**

【轻质隔墙的隔声性能一般较差】

**6.4.7 有排水要求的地面存在积水现象时可评定其存在适用性问题。**

**6.4.8 有下列要求的地面，当实测不能达到相应要求时，可评定存在适用性问题：**

 **1 防静电地面；**

 **2 不发火地面；**

 **3 防各类介质侵蚀地面等。**

**6.5 设备系统的评定**

**6.5.1存在下列现象的给水系统可评定存在适用性问题：**

 **1 管线布置和腐蚀等已造成生活用水质量问题；**

**2 用水器具及管线因老化损伤等出现渗漏；**

**3热水设备与管线无保温措施；**

**4未使用节水器具。**

【造成生活用水质量下降的常见原因有：生活饮用水贮水池污染、供水水管道锈蚀、生活饮用水管道与非饮用水管道连接、生活饮用水管道通过毒物污染区等】

**6.5.2存在下列现象的排水系统可评为存在适用性问题：**

**1 排水立管堵塞与渗漏；**

**2 室内外横管因损伤出现堵塞或渗漏等；**

**3存在雨水、污水和废水混排的现象。**

【受损包括腐蚀损伤和荷载作用造成的损伤，损伤可造成渗漏或阻塞等。室内外横管包括埋地管和穿墙管等】

**6.5.3 对供暖和通风系统存在下列问题时可评定存在适用性问题：**

**1 室内外管线存在因损伤造成的能量损失；**

**2 送风和排风方式不利于室内污浊空气的置换。**

【供暖管线损伤造成的使用安全问题和通风设施的病菌和可吸入颗粒，已列入使用安全的评定项目中，本条仅涉及能量的损失问题和送排风的方式问题。】

**6.5.4既有建筑存在下列问题时，可评定设备设施系统的能力不足：**

 **1 电力供应不能满足实际需要；**

 **2 生活用水供应不能满足实际需要；**

 **3 供暖设施的供热能力不满足要求；**

**4 排水管线经常性阻塞。**

【本条所列问题可能由两方面的因素造成。其一为设备系统系统损伤所致，此时应评定设备系统的能力受到影响。另一因素为设备系统完成预期功能的能力不足，也就是设备设施完好无损，存在本条所列问题】

## 6.6基本功能与环境品质评定

**6.6.1既有建筑功能空间数量及尺度不能满足使用要求或不符合相关设计规范的规定时，可评定功能空间的设置不足。**

【所谓功能空间是指按使用功能分割的区域或房间，如住宅中的厨房和卫生间等。所谓功能空间的设置包括是否设置和设置的数量是否满足要求。尺度则是指大小的问题。】

**6.6.2 既有建筑的自然通风、日照、自然采光不符合相应建筑设计规范的要求时，可评定自然功能不足。**

【不能获得自然通风、日照和自然采光的建筑不仅会造成能源的浪费，还不利于使用者的身心健康。】

**6.6.3 当存在下列问题是可评定既有建筑环境品质受到外部因素的影响：**

**1受到周边的恶劣气味的影响；**

**2受到环境噪声的影响；**

**3遭受电磁波的污染。**

【既有建筑环境品质可分成三类问题，本条列出的是既有建筑的环境品质受到周边环境的影响】

**6.6.4既有建筑存在下列现象时，可评定其室内环境遭自身因素的影响：**

 **1 设备设施及其管线存在振动或噪声；**

**2 生活和生产污废水在室内明排；**

**3 室内污浊气体。**

【本条列出的是既有建筑的环境品质受到自身因素的影响】

**6.6.5 既有建筑存在下列现象时,可评定对周边环境产生危害:**

 **1 既有建筑室内空气污浊的排放形式对周边公众造成影响；**

**2 排放未经处置的有毒、有害气体；**

**3 既有建筑产生的噪声对周边环境产生影响；**

**4 排水方式造成环境的污染。**

【本条列出的是既有建筑对周边环境的不利影响】

**7 耐久性评定**

## 7.1 一般规定

**7.1.1 既有建筑的耐久性应以评定对象出现表面损伤、材料性能劣化和适用性或功能开始受到影响等作为极限状态的标志或限值。**

【本条提出确定耐久性极限状态标志和限值的规则。没有极限状态的标志或限值，无法进行耐久性的评定。当评定对象出现耐久性极限现状的标志时，表明已经需要采取修复等处理措施。对于没有明显标志的评定对象则要以性能和功能开始受到影响作为限值。】

**7.1.2 既有建筑耐久性评定可分别进行下列两类工作：**

**1 对于出现耐久性极限状态标志的评定对象，应对既有建筑的安全性、适用性或功能受影响的程度做出评定；**

**2 对于未出现耐久性极限状态标志且不易更换的评定对象，宜推定出现相应耐久性**

**极限状态标志的评估使用年数。**

【本条提出耐久性评定的两项工作，其一是出现耐久性极限状态标志的评定对象，要评定性能受影响程度，以便采取处理措施。其二是推定评估使用年数，也就是剩余的合理使用年数。对于评估使用年数小于预期使用年限的评定对象，宜提出维护或防护的处理措施。《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153使用了评估使用年数这个术语】

**7.1.3 评估使用年数可采用下列方法推定：**

**1 校准统计规律的方法；**

**2 模拟试验的方法；**

**3 比较的方法；**

**4 经验的方法或基于状态的方法等。**

【本规范仅提出评估使用年数的推定方法，并设立了运用这些方法条款。】

## 7.2 主体结构的耐久性评定

**7.2.1混凝土结构构件应以下列现象作为耐久性极限状态的标志：**

**1 预应力钢材具备锈蚀条件或已经出现锈蚀；**

**2 普通钢筋出现锈蚀或混凝土保护层出现锈胀裂缝；**

**3 混凝土表层出现环境作用或人为作用损伤；**

**4 混凝土出现碱—骨料反应的膨胀裂缝等。**

【混凝土结构构件出现上述标志，应该采取措施予以予以修复，否则修复所需要的费用可能会大幅度增加。环境作用包括空蚀、冻融以及化学物质和生物侵蚀等，人为作用包括磨蚀和碰撞等。】

**7.2.2以钢筋锈蚀为耐久性极限状态标志的构件，当需要推定评估使用年数时，宜取得构件的下列数据：**

**1 混凝土保护层厚度；**

**2混凝土碳化深度；**

**3 混凝土中氯离子的含量或侵入深度。**

【本条提出的检测项目适用于未出现耐久性极限状态标志的构件。检验测试的数据供推定评估使用年数时使用】

**7.2.3当采用校准统计规律的方法推断碳化深度达到钢筋表面的剩余时间时，可按下列步骤进行推断：**

 **1 对选定的碳化模型进行校准应使用现场测定的数据，并应使下式成立：**

 ***D*0=*α*k*t*0θ （7.2.3-1）**

**式中：*D*0—实测的混凝土碳化深度值（mm）；**

***α*k—混凝土碳化模型的碳化系数，该系数中的参数应取实测数据；**

***t*0—该构件实际使用的年数（a）;**

***θ—*校准得到的碳化时间的指数。**

**2 将实测的保护层厚度带入经过校准的碳化模型,并应按下列公式计算碳化达到钢筋表面所需的总的时间：**

 ***c*=*α*k*t*1 θ （7.2.3-2）**

**式中：*c*—混凝土保护层厚度（mm）;**

***t*1—预期碳化达到钢筋表面的总年数（a）;**

***θ—*校准得到的碳化模型的时间指数。**

**3 碳化达到钢筋表面剩余年数的推断值可取预期碳化达到钢筋表面的总年数与该构件实际使用年数的差值。**

**【**本条提供了校准统计规律推定评估使用年数的具体步骤和校准方法，其它有统计规律的问题也可按照这种方式校准。例如混凝土氯离子的侵入深度等。所谓统计的规律都是考虑全国情况和各种材料差异而建立的模型，当其用于特定环境特定材料时，必然会存在较大的偏差。利用现场实测数据对统计规律进行校准后，这种偏差会大幅度地减小。**】**

**7.2.4以表层损伤为耐久性极限状态标志构件或具备碱—骨料反应条件的混凝土构件的评估使用年数可按《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50484规定的方法推断。**

**7.2.5 既有建筑的钢结构和其他结构的金属构配件及其连接件宜以下列现象作为耐久性极限状态的标志：**

**1 局部的出现锈蚀或大面积的轻微锈蚀；**

**2无机的防火涂层局部脱落、大面积受潮失效或大面积的改变颜色；**

**3 防腐涂层或镀膜出现脱落、龟裂、风化等现象，或失去光泽面积达到总面积的70%～80％；**

**4 表面受到严重的磨损；**

**5 构件或焊接连结出现裂纹等。**

**7.2.6 钢结构涂层的评估使用年数可采取下列模拟检验的方法推断：**

**1 确定涂层的品种、厚度、表面的状况以及环境侵蚀的种类和实际侵蚀年数；**

**2取现场未受环境侵蚀影响的试样或制作同样涂层的试样在强化的同类腐蚀环境中进行快速腐蚀的检验，至出现与现场涂层表面相近的状况，记录快速检验与现场状况对应的时间；**

**3继续腐蚀检验至被保护的钢材出现腐蚀现象，记录快速检验出现腐蚀的总时间；**

**4钢结构涂层的丧失保护作用的总年数可按下式公式计算推定。**

***T*2= *T*1×*t* 2/ *t*3 （7.2.6）**

**式中：*T*2—钢结构涂层丧失保护作用的总年数（a）;**

***T*1—涂层实际侵蚀年数（a）；**

***t*2—快速检验出现腐蚀的总时间;**

***t*3—快速检验与现场对应的时间。**

【对于使用年数较短的涂层,可采用基于经验的方法推断，对于环境恶劣和使用年数较长的涂层可以推定评估使用年数。本条提供了模拟检验推断评估使用年数的一种方法。】

**7.2.7 砌体结构应以下列状态作为耐久性极限状态的标志：**

**1 表面出现风化、冻融和酸碱侵蚀造成的损伤以及清水砖墙存在不可除去的污渍；**

**2 清水砖墙水泥砂浆出现脱落或受到腐蚀；**

**3 墙体拉结钢筋锈蚀造成砌体裂缝。**

**4 石材出现风化或膨胀裂缝。**

【砌体结构的使用年限较长，一般不需要推定评估使用年数，需要的是对局部的损伤进行处理。腐蚀环境下，可采取模拟检验的方法】

**7.2.8 木构件或制品宜以下列状况作为耐久性极限状态的标志：**

**1 出现虫蛀或表面的腐朽；**

**2 木构件顺纹的裂缝；**

**3 木制品出现起翘、扭曲、开裂等现象**

**4 胶合木构件出现脱胶等。**

【木构件的评估使用年数的推定比较困难，可以采取经验的方法】

## 7.3 围护结构的耐久性评定

**7.3.1 围护结构中的砌筑构件和混凝土墙板等，可分别按照砌体结构和混凝土结构确定耐久性的极限状态。**

【当围护结构采用混凝土或砌体结构时，其耐久性评定应按相应结构构件的方法评定】

**7.3.2** **围护结构的门窗、幕墙、轻质墙板和轻型屋面等的下列金属构配件，可按钢结构的方法确定耐久性极限状态的标志：**

**1 金属的门窗框、扇及门窗的五金件；**

 **2 金属的轻质墙板、屋面板及幕墙面板；**

 **3 围护结构与主体结构连接的螺栓、铆钉等。**

**7.3.3塑料门窗和木门窗的耐久性评定可执行现行行业标准《建筑门窗工程检测技术规程》JGJ/T 205等的相关规定。**

**7.3.4** **围护结构的密封类材料宜以下列状况作为耐久性的极限状态的标志：**

**1出现龟裂、硬化现象；**

**2 出现封闭不严或渗漏现象。**

【密封材料包括密封胶条、硅酮密封胶等，出现相应的标志时一般需要采取更换的处理措施】

**7.3.5 特定密封材料的评估使用年数可采用模拟检验的方法确定。**

##

## 7.4设备设施系统的耐久性评定

**7.4.1 设备系统的金属管线和配件等，可按钢结构的方法确定耐久性的极限状态。**

【设备设施的金属管线和配件出现耐久性极限状态标志时，可以采取维护等处理措施；出

现严重的损伤则可采取更换的处理措施。目前推定剩余使用年数的需求较少。】

**7.4.2 设备系统的有机材料管线和配件等，可按下列方法确定耐久性的极限状态：**

**1出现龟裂、硬化现象；**

**2 出现封闭不严或渗漏现象；**

**3出现色泽的改变；**

**4丧失应有的功能。**

**7.4.3设备设施系统的无机材料管线和配件等，宜以表层出现损伤或渗漏等作为耐久性极限状态的标志。**

【排水的陶土管等属于本条的无机材料，出现渗漏和损坏通常予以更换】

**8 抵抗偶然作用能力的评定**

## 8.1 一般规定

**8.1.1 既有建筑应进行罕遇地震抗倒塌能力的评定。**

【本条的罕遇地震是指《建筑抗震设计规范》规定的50年超越概率为2%～3%地震，该规范有大震不倒的设防目标。】

〖按照有关专家的建议将抵抗偶然作用的评定放在第8章。〗

**8.1.2对于可能遭受爆炸、撞击或火灾等偶然作用影响的既有建筑宜按《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153的规定进行抗倒塌能力的评定。**

【有些既有建筑可能会遭受一些意外事故的影响，包括火灾荷载较大的既有建筑、遭受重物或车辆或船舶碰撞的既有建筑等】

〖按照有关专家的建议，将本条与抗震倒塌问题分开 〗

**8.1.3在进行抵抗偶然作用的能力评定中，应对既有建筑的疏散通道和疏散楼梯进行评定。**

【疏散设施应成为房屋建筑抵抗偶然作用能力评定中重要的评定项目。对其评定不是抗倒塌的评定，而是确保疏散能力的评定】

〖按照专家的意见将疏散设施改为疏散通道和疏散楼梯〗

##

## 8.2 罕遇地震作用下的评定

**8.2.1 在《建筑抗震设计规范》GB 50011限定的罕遇地震影响下，既有建筑的抗倒塌能力的评定应分别执行《建筑抗震设计规范》GB 50011或《建筑抗震鉴定标准》GB 50023的相关规定。**

## 【关于大震不倒的鉴定《建筑抗震鉴定标准》GB50023已有详细的规定，本规范不再予以重复】

## 〖按照有关专家的建议本节名称修改。〗

**8.2.2 对于下列的既有建筑，宜进行有针对性的罕遇地震抗倒塌能力的评定：**

**1 埋置深度不符合相关规范的高层建筑宜进行抗整体倒覆能力的评定；**

**2 钢筋混凝土排架式单层工业厂房宜进行屋面构件抗倒覆或塌落能力的评定；**

**3 纵横墙较少的多层砖房宜进行楼面构件塌落造成房屋坍塌的评定；**

**4 底层框架的砖房宜进行柱端破坏造成倒坍的评定。**

【这些建筑在国内外的地震中出现了相对较多的倒塌和坍塌。埋置深度较浅的高层建筑在罕遇地震作用下容易出现整体的倾覆；排架式单层工业厂房常出现屋面塌落的现象-这可能与地震波的行波相关；纵横墙较少和底层框架的砖房等可能与地震作用效应差异等相关。】

**〖**《建筑抗震设计规范》的概念设计基本上是抗倒塌的设计方式，也是经验的方法。本条列出的是近年来地震中倒塌较多的建筑**〗**

**8.2.3建造在填海、围湖、吹填地基上和河岸附近或湖边的既有建筑，宜对地基出现大面积液化的可能性做出评定。**

【一般沙土地基虽然也会在地震中出现液化，但是造成建筑大面积倒塌的事例相对较少。建造在填海、围湖、吹填地基上的房屋会在地震中出现大面积倒塌，一些国家已经有这方面惨痛的教训】

**8.2.4 烟囱、围墙等既有建筑的附属构筑物也应进行抗罕遇地震倒塌的评定**。

【高大厚重围墙在地震中倒塌的事例极多，也造成了人员的伤亡。在条件许可时最好将厚重围墙的改换成轻质的栏杆。】

##

## 8.3 抗坍塌能力的评定

**8.3.1 既有建筑抵抗爆炸、碰撞和火灾等偶然作用能力可采取定量的计算评定方式，其评定目标宜为少数构件破坏后结构不发生倒塌或坍塌。**

【本条提出了抵抗偶然作用能力评定的基本方法和评定的下限目标】

〖工程结构可靠性设计统一标准和建筑结构可靠度设计统一标准一直就有抵抗偶然作用能力设计的原则规定，最近混凝土结构设计规范也增加了相关的规定〗

**8.3.2 在偶然作用影响下既有建筑遭破坏构件可按下列规则做出判定：**

**1 构件的耐火极限小于或等于可燃物持续燃烧的时间；**

**2 易遭受碰撞且无防碰撞措施的构件；**

**3 在易爆物附近且无防护措施的构件。**

**8.3.3在少数构件破坏后，主体结构其他构件的抗倒塌能力可按下列公式计算：**

***R*k,e≥*S*d,e （8.3.3-1）**

 ***R*d,e≥*S*k,e （8.3.3-2）**

**式中： *R*k,e—构件承载力的特征值；**

***R*d,e—构件承载力评定值；**

***S*d,e—作用效应的评定值；**

***S*k,e—作用效应特征值。**

【计算*S*d，e时需要考虑荷载的分项系数，约相当于作用效应的设计值，计算*S*k,e时不考虑荷载分项系数；这里所说的作用效应不包括不包括爆炸、火灾、碰撞等直接的作用效应。计算*R*d,e时使用材料分项系数，计算*R*k,e时不考虑材料分项系数。当采用结构设计规范的规定进行计算时，*R*d,e相当于结构设计规范规定的构件承载力设计值。

本条列举的两个公式具有相似的可靠度或安全度，相当于设计阶段构件承载力可靠指标的1/2左右，因此保证这些构件不出现破坏是可行的。】

〖这两个公式存在差异，但可靠度的情况相当，可以选择方便公式应用方便使用〗

**8.3.3第8.3.2条的荷载作用效应特征值可按下规则确定：**

**1 荷载的标准值按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009确定；其中楼面可变荷载可取其准永久值或频遇值；**

**2 风、雪、雨等荷载和地震作用可不予考虑。**

【本条提出的荷载作用效应，为个别构件丧失承载力后，其它构件承受的重力荷载作用效应。本条规定的荷载作用效应不包括偶然作用对构件的破坏作用。偶然作用发生的概率较低，当这种偶然事件发生时，楼面活荷载达到满载的概率更低，因此楼面活荷载可以取准永久值或频遇值。同理，在这些偶然事件发生时也不必考虑地震、风、雨、雪等作用的影响。】

**8.3.4 既有建筑抵抗偶然作用能力的评定也可考虑下列因素做出判定：**

**1 防止火灾发生的措施和降低火灾影响的措施；**

**2 防止发生爆炸的措施、降低爆炸影响和控制爆炸破坏程度的措施；**

**3 防碰撞措施和降低意外撞击作用效应的措施等。**

【房屋设计时建议采取防止灾害发生和降低灾害影响的技术措施。防止、降低火灾影响的技术措施包括：控制火灾荷载、提高构件耐火极限、设置烟感和喷淋设备、采用防火门窗和划分防火分区等。防止发生爆炸的技术措施包括：可爆粉尘的净化、空气湿度的控制、消除静电措施；控制爆炸破坏程度的技术措施包括：爆炸物能量控制、重要构件与爆炸物间的距离控制、设置泄爆构件和防爆构件等】

**8.3.5 易燃、易爆、有毒、有害物质的仓储建筑应进行避免出现次生或衍生灾害的措施的评定。**

【易燃、易爆、有毒、有害等特定物品的储罐等应采取措施防止泄漏造成灾害或环境污染。评定应包括是否采取防护措施和采取措施的有效性。】

##

## 8.4 疏散通道和疏散楼梯的评定

**8.4.1 偶然作用发生时和发生后既有建筑疏散通道和疏散楼梯应能保持其应有的疏散能力。**

【本节的偶然作用包括规范限定的罕遇地震。疏散通道和疏散楼梯坍塌会造成大量的人员伤亡】

〖疏散通道和疏散楼梯是真正涉及既有建筑安全的评定项目之一。我国既有建筑在这方面存在问题较多〗

**8.4.2 既有建筑疏散通道和疏散楼梯设置情况，应按现行有效的建筑防火规范与该类建筑的专用标准中相对严格的规定进行评定。**

【疏散设施包括疏散通道和疏散楼梯等，其设置情况是指其数量、尺度和位置等。通常建筑防火规范有关于建筑疏散通道和疏散楼梯设置要求，其他一些专用设计标准也有相应的要求。有时专用标准规定的可能更为严格使用，例如中小学、幼儿园等设计规范对楼梯的尺寸、栏杆的间距和通道有相应的要求。在评定时应该执行相对严格的标准】

**8.4.3 在偶然作用发生时和发生后支承疏散通道和疏散楼梯的结构构件的承载力宜按下列公式评定：**

***R*d,e≥*γ*0Sd,e （8.4.3）**

**式中： *R*d,e—构件承载力的评定值；**

***S*d,e—作用效应的评定值；**

***γ*0—结构重要性系数。**

**【**本条的规定适用于个别构件破坏后支承疏散通道和疏散楼梯结构构件承载力的评定，实际上要求不应在偶然事件发生时和发生后出现破坏。】

**8.4.4支承疏散通道和疏散楼梯的结构构件的耐火极限不应小于主体结构其他构件的耐火极限。**

【防止这些构件在其他构件破坏前发生火灾破坏】

**8.4.5疏散通道和疏散楼梯与主体结构的锚固或连接应大于疏散通道或楼梯构件的承载力。**

【使破坏发生在疏散通道或楼梯构件上，但不能出现整体塌落】

**8.4.6既有公共建筑疏散通道和疏散楼梯的承载力应符合下列要求:**

**1 疏散通道和疏散楼梯可变荷载的标准值不宜小于5kN/m2；**

**2 疏散楼梯栏杆承受的水平作用的标准值不宜小于2kN/m。**

【根据调查，公共建筑人员较多时，人员造成的楼面活荷载已经接近5kN/m2，疏散楼梯的栏杆在人员拥挤时出现倒伏的事件很多，城市过街天桥栏杆承受的水平作用的标准值为2kN/m。】

**8.4.7疏散通道和疏散楼梯应有明显的标志疏散楼梯应设置应急的照明设备。**

**8.4.8疏散通道和疏散楼梯出口应设置针对坠落物的防护措施。**

【防护措施的作用是防止出口被坠落物堵塞和防止人员受到伤害】

**8.4.9疏散通道和疏散楼梯存在问题时应采取措施予以处理。**

【疏散设施不同于其他结构构件，一旦存在不安全的隐患必须采取措施进行处理】

**9** **既有建筑的修复修缮**

## 9.1 一般规定

**9****.1.1修复和修缮应对既有建筑的损伤和缺陷进行处理并应消除损伤对性能或功能的影响。**

【本条提出既有建筑修复修缮工作的目的。不仅要对损伤等进行修复，还要消除损伤等对性能和功能的影响，也就是恢复原有的性能和功能。】

**9.1.2既有建筑的修复修缮工程宜进行工程质量的验收或确认。**

【委托进行修复和修缮工作时，委托人应该对修复修缮工程的质量进行验收或确认】

## 9.2 地基基础的修复

**9****.2.1既有建筑及附属构筑物地基的损伤或局部的不均匀变形可采取地基补强、压密灌浆、基础托换、抗浮锚杆和加大基础底面积等处理措施。**

【这些方法都可以解决局部地基损伤或不均匀变形问题，《建筑地基处理技术规范》JGJ79、

《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ 117和《民用房屋修缮工程施工规程》CJJ/T 53有关于这些方法的技术要求。】

**9.2.2 采用树根桩或压力灌浆类处理方法时应采取措施避免地下管线、检查井等遭破坏或被阻塞。**

【当灌浆孔位置不当或灌浆压力过大时会出现本条列出的问题】

**9.2.3采用锚杆静压桩等基础的托换技术或梁式托换方法时应进行托换基础或构件的刚度、抗裂和承载力等的验算。**

**9.2.4扩大基础底面积的处理方法应采取下列的处理措施：**

**1 新增基础下土体应进行处理；**

**2 扩大的基础应与原有基础宜妥善连接；**

**3 应对原有扩展基础的刚度、抗裂和承载力进行验算。**

【扩大基础底面积的处理方法的实质是减小基础对地基的压强，解决局部地基承载力不足问题或地基变形量过大问题。采取本条第1款和第2款的处理措施可以尽快地发挥新增基础的作用。本条第3款则可避免原有的扩展基础受损或破坏】

**9.2.5砌筑基础和混凝土基础存在的损伤和缺陷可选用砌筑构件和混凝土构件补强或修复措施中适用的方法予以处理。**

【本条提出的修复措施包括裂缝的处理。】

## 9.3 结构的修复

**9****.3.1砌筑构件和混凝土构件的裂缝可选择现行行业标准《建筑工程裂缝防治技术规程》JGJ/T 317和《民用房屋修缮工程施工规程》CJJ/T 53等规定的适用方法修补。**

【对结构构件实施加固措施的目的是提高构件的承载力，将列在本规范第10章。本节包括结构构件的修复技术，所谓修复是指不以提高构件承载力为目的技术措施。本节的修复措施也可用于既有建筑的附属构筑物和附设结构等】

**9.3.2 砌筑构件的损伤或缺陷可采用《民用房屋修缮工程施工规程》CJJ/T 53提出的拆砌、剔砌、掏砌、掏换或砂浆面层等处理措施。**

【拆砌、剔砌、掏砌、掏换等方法适用于无装饰层外墙损伤的修复。砂浆面层的修复方法适用于有装饰面层砌筑构件的修复。】

**9.3.3采用砂浆面层修复方法时宜采取下列的技术措施：**

**1 涂覆面层前应对损伤和缺陷进行剔凿；**

**2 对构件原有的裂缝应进行处理；**

**3 砂浆面层宜有抗裂措施。**

【如果不对原有缺陷进行剔凿处理，砂浆层会出现空鼓，构件原有的裂缝会造成面层抹灰砂浆面层出现开裂等现象。此外水泥砂浆面层以及聚合物砂浆面层的收缩量较大，在砂浆中增设钢板网等可减少裂缝的出现】

**9.3.4 混凝土构件的表层损伤可采用砂浆面层中加抗裂措施的修复方法，构件内部的缺陷可采取灌浆的处理措施。**

【为了保证修复的效果，在涂抹砂浆前应该对混凝土构件表面的损伤进行彻底的处理，包括剔除损伤、清理剔凿面和钢筋的锈蚀物等。为了避免开裂，面层要分层涂抹，当面层厚度较大时，可增加射钉、钢板网或钢丝网等防裂措施。】

**9.3.5对受损的锚栓、螺栓或铆钉等紧固件的更换操作应符合下列规定：**

**1 对铆钉头切割时不应对构件造成损伤；**

**2 新更换紧固件的承载力不应小于被替换紧固件的承载力；**

**3 紧固件应逐个进行更换，损坏严重的紧固件宜先予以更换；**

**4 更换宜采取用新更换紧固件将被替换紧固件顶出的方式；**

**5 当发现原有安装孔存在损伤、错位等问题时，可采取增大紧固件直径的处理措施。**

【本条的紧固件包括钢结构、混凝土结构和木结构的螺栓、锚栓、铆钉等。一些紧固件的更换采取新紧固件将旧的紧固件顶出的方式可以避免安装孔出现错位等现象。】

**9.3.6钢构件涂层的重新涂刷应遵守下列规定：**

**1重新涂刷前，应清除锈蚀、旧有涂层和污垢等；**

**2涂层的品种、涂刷层数和厚度应根据产品的要求和耐久性的要求确定。**

【将原有涂层等清除干净是保障其质量的重要环节，节点区等部位可采取酸洗、喷砂、钢丝刷等除锈措施；旧有涂膜较坚固区域，可采用打磨处理的方法。】

**9.3.7 对于局部变形较大或明显弯曲的金属构件可按《民用房屋修缮工程施工规程》CJJ/T 53的相关规定进行矫正处理。**

【一般情况下不拆除构件时结构还不会坍塌，当个别构件拆除时，结构具备坍塌的可能。在对钢构件拆换处理时一定要注意施工操作的安全。】

**9.3.8 钢杆件的裂纹可采用坡口后焊接的方法治理，也可采取加贴表面钢板处理措施。对于焊缝的裂缝和缺陷，可采取补焊或重焊的处理措施。**

【承受较大荷载的构件，在施焊前应卸除荷载，在施焊时可采取分段焊接的方法，并应采取措施降低焊接温度影响的范围。对于经过焊接处理过的裂纹及附近区域应注意观察新裂纹的情况。】

## 9.4 木结构的修复与修缮

**9.4.1 木杆件的顺纹裂缝可按下列步骤进行处理：**

**1对裂缝进行清理；**

**2根据裂缝的宽度情况在缝中灌入或填入具有粘接作用的填充材料；**

**3在杆件上增设具有紧固作用的钢箍。**

【较为宽大裂缝的填充材料的粘接作用较小，要靠钢箍限制裂缝的发展】

**9.4.2对于贯穿构件或深度较大的顺纹裂缝和节点区的裂缝应采取增设通过裂缝螺栓的处理措施。**

【节点区的裂缝多是因螺栓、齿作用等产生的裂缝，这些裂缝的封闭等措施可按第9.4.1条实施，然后采取增设螺栓的处理措施。】

**9.4.3 木构件出现斜纹裂缝宜采取更换的处理措施，也可采取增设钢夹板的处理措施。**

**9.4.4 木构件局部虫蛀或腐朽可按下列步骤进行修补：**

**1 将腐朽或虫蛀的部位去除，将构件的局部形成规则的凹槽；**

**2 选用材性相同或相近的木材制成与凹槽形状相同的修补块；**

**3 在凹槽中加胶后将修补块装入，并增加钉连接处理措施。**

【将腐朽的局部用好的材料替换】

**9.4.5 当腐朽等发生在构件端部或截面损伤严重时可采取下列的加接修复方法：**

**1 轴心受压木柱根部腐朽不大于800ｍｍ时，可采用混凝土柱墩加接的方法，混凝土柱墩中应有埋件与木柱端部可靠连接。**

**2木柱的加接部分应使用与原柱同品种或性能相近的木材，加接连接界面可为平头齿面夹板对接、直面搭接榫接或斜面搭接榫接。其中两种隼接方法也可设置夹板。**

**9.4.6 木屋架的钢拉杆存在松动问题时，应调整其紧固件；对于锈蚀严重的钢拉杆可采取更换的处理措施。**

**9.4.7木夹板腐朽、严重开裂和钢夹板严重锈蚀等宜予以更换；在更换时应采取先松开螺栓，更换一侧夹板，逐个替换所有螺栓后再更换另一侧夹板次序。**

**9.4.8 木梁和搁栅等构件的挠度可采用钢拉杆的方法予以调整。**

【本条所指构件的承载力满足要求，仅挠度偏大】

**9.4.9对于杆件及连接基本完好，存在倾斜的立贴式木构架可按现行行业标准《民用房屋修缮工程施工规程》CJJ/T 53和《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ 117的规定进行牮正处理。**

**9.4.10对于杆件和节点完好，存在倾斜的木屋架可现行行业标准《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ 117的相关规定进行纠倾。**

**9.4.11 对于杆件和节点损伤严重的木屋架宜采取落地修缮的处理措施。**

## 9.5 建筑防水

**9****.5.1既有建筑的防水出现渗漏时宜先从下列方面分析分析造成渗漏的原因:**

**1 结构的位移与变形造成防水层的破坏;**

**2 防水材料出现老化和破损;**

**3 施工因素造成防水的失效；**

**4 防水方式存在适用性问题。**

【分析渗漏的原因有利于采取处理措施】

**9.5.2既有建筑防水的失效与结构的太阳辐射热相关时，宜采取增设结构的保温隔热措施与防水层的修复或修缮相结合的技术措施。**

【受太阳辐射热影响严重的有屋面防水和装配式混凝土墙面板的板缝防水等，增加保温隔热措施的目的是减小太阳辐射热造成的结构的变形。】

**9.5.3既有建筑防水的失效与结构的可变荷载变形相关时，宜采取增设结构的刚度与改善防水抗裂性相结合的技术措施。**

【大跨度屋面结构在屋面积灰和雪荷载的作用下产生的挠度可造成防水层的破损，增加结构的刚度和改善防水层的抗裂性等都是防止防水层破坏的措施。】

**9.5.4 各类瓦屋面的局部损坏应采取修补或更换处理措施。**

【瓦和石棉瓦开裂和损坏一般采取更换的处理措施；油毡瓦等脱落一般采取修补措施密封材料老化采取更换的处理措施】

**9.5.5屋面卷材防水和涂膜防水局部的渗漏，应按现行行业标准《房屋渗漏修缮技术规程》CJJ 62 建议的方法和程序进行修复。**

**9.5.6 混凝土拼装类墙面板渗漏点的查找宜对渗漏处以上各楼层下列对象进行全面的检查：**

**1 墙板的纵横缝；**

**2外门窗洞口的缝隙；**

**3室内防水；**

**4管线渗漏情况；**

**5楼面的开裂情况。**

【渗漏点以上的各楼层板缝、门窗口缝隙、室内防水和管线渗漏可能都是造成渗漏点出现渗漏迹象的根源。进行全面检查，发现问题按相关规范的规定予以治理，治理对象包括墙板接缝处的排水槽、滴水线、档水台、披水坡等和墙板垂直、水平、十字缝恢复空腔构造防水等】

**9.5.7对于治理效果不明显预制墙板渗漏问题，可从结构总的刚度和太阳辐射热变形和温度变形方面考虑渗漏治理措施。**

【本条提出的问题也是造成装配式墙板渗漏的根源。在本规范结构适用性分析中也提到此类问题。】

**9.5.8 地下防水的渗漏可按根据防水的特点和渗漏的部位分别按国家现行标准《地下工程防水技术规范》GB 50108和《房屋渗漏修缮技术规程》CJJ 62建议的方法予以治理。**

【《地下工程防水技术规范》GB 50108第10章提供了对应渗漏部位和渗漏原因的治理方法】

**9.5.9当地下防水突然出现大面的渗漏时，应从地下水的升高、地表水与地下水的补排关系等方面分析原因，并采取相应的处理措施。**

【由于地下水位的下降，许多建筑不再设置地下防水，遇到暴雨或地下水位升高，这些地下室必然出现大面积的渗漏。】

## 9.6 围护结构

**9.6.1 围护结构墙体、楼板等的裂缝可按《建筑工程裂缝防治技术规程》JGJ/T367提供的方法予以治理。**

**9.6.2 墙体存在的下列特殊问题可按现行行业标准《房屋渗漏修缮技术规程》CJJ 62提供的方法修复:**

**1阳台和雨蓬与墙体的连接处的渗漏；**

**2外墙门窗洞口的渗漏；**

**3 砖砌墙体局部的渗漏；**

**4 女儿墙外侧墙面渗漏；**

**5 新旧建筑物外墙接缝处渗水。**

**9.6.3外墙材料抗渗性能不足引发的大面积渗漏问题，可采取增加外墙饰面防水能力、涂膜防水或更换墙体材料处理措施**。

**9.6.4 楼面构件存在刚度和变形过大问题时，可根据问题的性质分别采取下列处理措施：**

**1楼面构件的较大变形未对设备设施的运行和装饰装修等构成影响时，可采取增加吊顶和楼面找平等掩饰的处理措施；**

**2当楼面构件刚度不足已产生不利影响时，可采取下列两类处理方法：**

**1）增设楼面梁或吊杆、增加楼面梁尺寸和施加预应力等减小楼面构件变形的措施；**

**2）对受到影响的设备设施或装饰装修进行调整，适应刚度不足的情况。**

【本条所列的楼面问题是承载能力满足要求的前提下，结构存在的适用性问题。当这种问题没有构成实质性影响时，存在的是感官方面的问题，可以采取一些掩饰的措施。当已经出现实质性影响时，应该采取有针对性的处理措施。**】**

**9.6.5既有建筑的门窗及配件存在的破损或开启问题可按现行行业标准《建筑门窗工程检测技术规程》JGJ/T 205的建议方法进行修复或进行更换。**

【本条适用于木门窗、钢门窗、塑钢门窗和铝合金门窗等，其反映开启的】

**9.6.6 木门窗出现下列损坏时可按现行行业标准《房屋渗漏修缮技术规程》CJJ 62提供的方法予以修缮：**

**1 门窗扇翘曲、变形或腐朽；**

**2 木门窗樘子松动、腐朽；**

**3 门窗扇上下冒榫头折断；**

**4 门窗渗水等。**

【该规范提供了相应损坏的修缮方法】

**9.6.7钢门窗出现内外框翘曲、变形、锈蚀和渗水等现象时可按现行行业标准《房屋渗漏修缮技术规程》CJJ 62提供的方法予以修缮。**

【该规范提供了相应损坏的修缮方法，老式的钢门窗普遍存在节能方面的问题，经费充足时可以采取提升功能的改造措施，当缺乏经费时还是要采取修缮的措施。】

**9.6.8各类幕墙的面材出现破损或其功能受到影响时可采取局部更换的处理措施。**

【本条所称的幕墙面材的功能指玻璃的透光性等】

## 9.7 设备系统的修复

**9.7.1符合下列情况的给水排水、采暖通风空调和电气系统等宜采取修复的处理措施：**

**1 设备系统不存在使用安全问题；**

**2 设备系统不存在功能性问题和适用性问题；**

**3 维修和维护已不能解决局部功能受到影响问题。**

【本条所列的使用安全或功能性和适用性问题是指设备管线系统整体而言，不排除局部或个别地方存在一些问题，这些小的问题要在修复中予以解决。而设备系统存在较多的问题时要实施全面的改造，小修小补已经不能解决问题】

**9.7.2 设备系统存在下列问题时可采取修补的技术措施或采取更换的处理措施：**

 **1 各类管线出现老化、开裂或渗漏；**

 **2 各类开关、闸门等损坏或启动不灵；**

 **3 用水管线出现锈蚀等。**

【所谓更换是使用与零配件或管线功能或性能类似的产品或管线。】

**9.7.3当损伤的管线或产品存在下列问题时应采用符合要求的产品或管线予以替换：**

 **1 对使用安全存在影响；**

 **2 对供水质量构成影响；**

**3 造成资源的浪费；**

**4 国家有关部门明确淘汰的产品。**

**9.7.4 对于因安装问题造成的各类管线的噪声问题应在修复和修缮工作中予以解决。**

**1****0 既有建筑的加固改****造**

## 10.1 一般规定

## 10.1.1既有建筑的加固改造设计应遵守下列规定：

## 1既有建筑抵抗偶然作用的能力应提高至符合国家现行标准的规定；

**2 地基、主体结构和围护结构等的承载力应提高至符合现行国家设计规范的规定；**

**3 既有建筑存在的变形、位移或动力响应等适用性问题应采取措施予以处理；**

**4 加固改造工程应有经济合理的设计使用年限。**

**【**本条对既有建筑的加固改造提出总体的要求。本条第1款的偶然作用包括《建筑抗震设计规范》规定的大震不倒的设防要求和《工程结构可靠性设计统一标准》规定：当爆炸、冲撞、人为错误等偶然事件发生时结构的允许破坏状态等。第2款的承载力包括地基基础结构构件和外围护结构等为结构承载能力，第3款为对建筑各种变形进行控制，包括地基和围护结构的变形。第4款为耐久性的要求。符合规范的规定有时已不能解决本条第3款的问题。】

**10.1.2需要解除危险的既有建筑可按现行行业标准《危险房屋鉴定标准》JGJ125的规定确定既有建筑的危险点，并对危险点进行处理。**

【解除危险的处理不必使处理后的建筑完全达到本章第10.1.1条第1款和第2款的程度，但是要切实解决既有建筑的存在的危险性问题】

**10.1.3 既有建筑的加固改造工程宜按照相应建筑工程施工质量验收规范的规定进行验收；建筑结构加固工程的验收应执行《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550的相关规定。**

【建筑工程的施工质量由建设方组织验收。根据这一惯例，房屋建筑的业主或管理者应该做好加固改造工程施工质量的验收工作。】

## 10.2 地基基础的加固改造

**10.2.1 既有建筑的地基基础存在下列问题时应进行加固或改造：**

**1 地基存在稳定性问题；**

**2 地基的承载力或变形不符合国家现行标准的规定；**

**3 基础的刚度或承载力不满足规范要求。**

【本规范第9.2节所对应的情况为地基基础总体符合现行规范的基本要求，局部区段因使用过程中的一些因素等出现问题。本节所对应的情况为既有建筑的地基基础存在比较严重的问题。本条第2款，当存地基的变形超过国家标准的规定时房屋建筑的结构会出现相应的问题，有时建筑的使用功能会受到影响。】

**10.2.2对于抗震鉴定中判定易液化且可构成既有建筑倒塌的地基宜采取全面的加固或改造措施。**

【本条所提的问题属于特定情况下地基的稳定问题，主要针对填海、填湖、吹填地基以及河岸附近的既有建筑。】

**10.2.3 对于下列的地基稳定性问题，宜选择国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB50007，《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123等规定的适用方法进行处理：**

**1 暗塘、小的洞穴或其他人工地下设施；**

 **2 边坡问题；**

 **3 软土地基等。**

【《建筑地基基础设计规范》GB50007对地基稳定性问题的处理措施多数适用于建筑工程地基处理，故作出选择适用的方法进行处理的规定】

**10.2.4 对于发生明显倾斜的既有建筑和附属构筑物，宜按现行行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ123或现行工程建设标准化协会标准《建筑移位纠倾增层改造技术规范》CECS225的规定进行迫降纠倾处理。**

【既有建筑和附属构筑物存在不明显的倾斜时可以不采取纠倾处理措施，当建筑物的倾斜对适用性和功能性造成影响时，可以采取纠倾处理的处理方法，也可采取其它的处理方式。在纠倾处理措施中，抬升已沉降基础的处理措施难度较大，易出现损伤。本规范建议采取迫降纠倾的处理措施。】

**10.2.5 既有建筑的迫降纠倾施工应有下列处理措施：**

**1纠倾的速度应予以控制；**

**2 对纠倾建筑中的各类管线应采取保护措施；**

**3 纠倾完成后应采取防复倾的处理措施。**

**10.2.6** **既有建筑的地基可分别或综合采取现行行业标准《既有建筑地基基础加固技术规**

**范》JGJ 123、《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ117和《建筑地基处理技术规范》**

**JGJ79等规定的适用方法进行加固。**

【本条所称的分别采取适用方法进行处理是指从这些标准中选择一种方法作为加固的措施，综合采取适用方法是指选择2项以上的处理技术作为加固的措施，综合的技术可源自同一标准也可源于不同的标准。】

**10.2.7 既有建筑的混凝土基础和砌筑基础可分别按照国家现行标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123、《混凝土结构加固设计规范》GB50367或《砌体结构加固设计规范》GB 50702规定的适用方法进行加固。**

【既有建筑基础加固的操作条件与结构构件加固的操作空间并不完全相对，构件的一些加固方法并非都适用于基础。因此要选用适用的方法。】

**10.2.8 对于加固不能有效解决地基或基础问题，可采取下列加固与改造结合的方法：**

**1地基的加固与加大基础底面积相结合方式；**

**2基础的加固与上部结构改造相结合的方式。**

**10.2.9上部结构配合处理方法，可结合结构的改造通过加大结构的刚度、设置沉降缝、采用不同质量的结构材料等措施实施。**

【上部结构配合性改造主要调整结构对基础等的作用效应】

**10.3 主体结构的加固改造**

**10.3.1建筑结构加固改造工程的设计使用年限不宜少于30年或为设备设施、围护结构设计使用年限的1.5～2.0倍。**

【结构的设计使用年限是不需要进行结构性修复的时间跨度，采取结构性修复措施时会造成建筑的设备设施、围护结构等的损坏。结构经济合理的使用年限应该略大于设备设施等的需要更换的年限。设计使用年限为30年，并不表明可变作用的基准期也可以为30年。】

**10.3.2结构构件的加固除应使构件的承载力提高至符合现行国家标准的要求外，尚应使构件间连接的承载力高于构件的承载力。**

**10.3.3 结构构件及连接宜从下列标准中选择适用的方法进行加固：**

**1 抗震承载力的加固可选择现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ116规定的适用方法；**

**2 混凝土结构的加固可选择现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB50367规定的适用方法；**

**3 砌体结构的加固可选择国家现行标准《砌体结构加固设计规范》GB 50702或《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ117规定的适用方法；**

**4 钢结构的加固可选择现行工程建设标准化协会标准《钢结构加固技术规范》CECS77的相关规定。**

【关于结构构件的加固，目前已有较多成熟的技术和技术标准，对于需要加固的构件，可按这些标准的规定进行加固设计和加固的施工操作。既有建筑结构的加固设计单位所选用的方法要适用于构件的特定的环境情况。本条规定不排除加固设计单位使用上述标准之外的有效方法。】

**10.3.4 木构件宜采用下列方法的加固：**

**1 受压的杆件可采用增加钢质夹板和贴加木构件的方法；**

**2 木柱可采用外包混凝土的加固方法；**

 **3受拉木杆件可用钢拉杆加固；**

**4木屋架可采用增设杆件的处理方法。**

**10.3.5 木结构的节点区宜采取钢夹板的加固方法。**

**10.3.6 木结构的加固设计的计算应符合国家现行标准《木结构设计规范》GB 50005和《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ 117等的相关规定。**

**10.3.7 支撑设置不符合要求的木结构，应按《木结构设计规范》GB 50005的要求增设支撑，或增设刚度较大的墙体。**

**10.3.8 对于体系严重不符合《木结构设计规范》GB 50005要求的木屋架，应实施全面的改造，改造项目除包括提高杆件的承载能力和节点承载力之外，尚应包括防火隔断、支撑系统、电器线路系统、防潮通风措施等。**

**10.3.9 存在下列问题的结构宜采取加固与改造相结合的处理措施：**

**1 存在综合抗震能力问题的既有建筑；**

**2 在爆炸、火灾和碰撞等偶然作用下具有倒塌隐患的既有建筑；**

**3 存在稳定性问题的轻型钢结构；**

**4 存在疲劳破坏和累计损伤破坏隐患的钢构件或附属构筑物；**

**5存在低温冷脆破坏隐患的钢构件或附属构筑物；**

**6 存在整体倾覆隐患的既有建筑等。**

【本条提出宜进行建筑结构加固改造的既有建筑。存在这些问题的结构仅进行加固已经不能彻底解决问题。例如本规范第8.2.2条提出的一些地震中倒塌的建筑，出现疲劳破坏的钢结构等。】

**10.3.10既有建筑的抗震加固改造应符合《建筑抗震加固技术规程》JGJ116的相关规定，也可采取下列的综合处理措施：**

**1增设减震、隔震或消能支撑等的技术措施；**

**2减小建筑结构单元的总长度；**

**3增加结构抵抗侧向变形刚度；**

**4增加结构的整体性并提高结构之间的锚固承载力等。**

【减小单位的长度，可以减小垂直方向的地面运动对建筑结构的作用效应。增加刚度可以减小受压构件的侧向位移及侧向位移产生的端部力矩，提高构件抗压和抗剪的承载力。增加整体性提高锚固的承载力可以避免局部出现坍塌】

**10.3.11对于偶然作用下具有倒塌隐患的既有建筑除应采取结构的加固措施外，还可分别采取下列的处理措施：**

**1 防止偶然事件发生或造成影响的技术措施；**

**2 减小偶然作用效应的技术措施；**

**3将易遭受偶然事件影响的构件改造为不完全丧失承载力的构件；**

**4提高部分构件的耐火极限等。**

【防止偶然事件发生或造成影响的技术措施可以有设置防碰撞设施、设置烟感和喷淋设施，设置特殊粉尘、易爆气体的探测和报警装置和消除静电等措施。减小偶然作用效应的技术措施可以有：限制建筑中的可燃烧物（火灾荷载）、设置防爆墙、设置泻除爆炸作用的围护结构或外门窗、设置保护重要构件的抗爆墙；限制建筑中的可爆炸物】

**10.3.12既有建筑的火灾荷载或爆炸能量可按本规范附录P提供的部分材料和制品的燃烧热值计算。**

【目前的构件的耐火极限主要为了保证人员逃生需要而定，不能保证建筑在火灾荷载的作用下不出现坍塌。在此基础上，对火灾荷载进行控制或提高构件的耐火极限，可以避免建筑结构出现火灾坍塌。】

**10.3.13 存在稳定性问题的轻型钢结构，应采取增加构件或杆件的刚度与增设支撑等相结合的处理。**

**10.3.14存在疲劳破坏、累计损伤破坏或低温冷脆破坏等隐患的钢构件或构筑物，宜采取提高承载力、消除缺陷与损伤和减小作用效应的处理措施。**

【应力变化幅度过大、荷载频次过高、构件安装尺寸偏差、钢材或连接存在缺陷以及构件截面形状不合理等都会使钢构件存在疲劳、累积损伤或低温冷脆破坏的隐患。通过改造减小作用效应和消除缺陷等是应该采取的措施。】

## 10.4 结构的适用性改造

**10.4.1 存在下列问题的既有建筑应采取提升结构适用性的改造措施：**

**1 结构的位移或变形已造成围护结构、设备设施或装饰装修等损伤或被评为存在隐患；**

**2 结构的振动或晃动已对建筑的使用构成影响；**

**3 结构构件的固体传声或传振已对使用构成影响。**

【本条提出目前既有建筑普遍存在的一些问题。这些问题都与结构的适用性相关。本条第1款包括多遇地震损伤和大跨度构件变形损伤等。本条第2款包括风和地面运动等造成的晃动和振动。其中地面运动造成建筑的晃动情况较多。本条所列的问题为承载力符合相应规范要求的适用性问题。】

**10.4.2 对于多遇地震作用下的位移和变形可采取下列综合的处理措施：**

**1 增设隔震和减震措施；**

**2 增加结构的抗侧力的刚度；**

**3 改善围护结构、装饰装修等的抗裂性能和设备设施抗变形能力；**

**4 加强设备设施和室内家具的安装牢固性。**

【增加建筑的抗侧力刚度包括增加结构构件和一些围护结构抗侧力的数量和厚度以及增加刚性的支撑等。其他措施包括对于重要的管线等留有相应变形的余量；对地震时易脱落的装饰装修进行改造，对重大的设备设施和家具等予以有效的固定等。】

**10.4.3 大跨度屋面和楼面构件挠度造成的影响可采取下列方法予以综合调整：**

**1 增加构件的刚度；**

**2 提升屋面防水的抗裂能力；**

**3 改变地面装修的做法。**

**10.4.4周边振源造成既有建筑的晃动等可采取下列的综合改造措施：**

**1 设置振动源的减振措施和既有建筑的隔振措施；**

 **2 增大既有建筑抗侧力刚度。**

【造成既有建筑振动和晃动的振源主要有公路、铁路、城市轨道等交通设施和周边场地的设备振动等。减振措施包括到道路的平整程度、交通设施的限速和减振装置和减振基础等。隔振措施是指隔振的沟槽等。增加刚度可以改变既有建筑的振动特性。】

**10.4.5 楼面构件的振动可采取调整设备的位置、增设设备的减振措施和增加楼面构件刚度等综合的方法进行处理。**

【本条所称的楼面构件的振动限于建筑内部设备设施的为振动源的情况】

**10.4.6 既有建筑的改造可采取下列措施改善主体结构和构件的固体传声性能：**

 **1 在设备设施的安装部位可采取降低固体传声的措施；**

**2在结构构件表面可设置吸收撞击能量的面层；**

 **3 结构构件之间可设置隔声带等。**

【设备管线、电器开关等、结构受到撞击以及设备的振动等都可产生结构的固体传声。】

## 10.5 围护结构的加固改造

**10.5.1 围护结构的加固和改造宜采取下列的方案：**

**1围护结构承载力的问题时可采取加固处理的措施；**

**2存在使用安全隐患和适用性问题的围护结构应采取改造的处理措施；**

**3存在安全性、适用性、耐久性或功能方面等多种问题的围护结构宜采取提升功能的改造的措施。**

【围护结构的功能体现为防水、防渗、气密性、隔声、保温和隔热等】

**10.5.3 对于抗风能力或抗瞬时风能力不足门窗、幕墙和轻型屋面板等围护结构的加固，应使面板、面板与结构或骨架的连接和骨架的承载力可靠指标或安全系数均满足相关规范的要求。**

【本条提出3个方面的问题。其一为面板，包括玻璃、石材、各种形式的板材等等金属面板和物免祸墙面得面板等。其二为面板与骨架或结构的连接，是指玻璃幕墙的结构胶、点支的连结点或石材的背栓等。其三为玻璃幕墙或轻质屋面板所依附的骨架或结构。本条要求这三项的承载力的可靠指标或安全系数都要满足相关规范的要求】

**10.5.4可能受到爆炸作用影响或火灾影响围护结构应进行抗爆或抗火能力的改造。**

【防火间距偏小的既有建筑可能会遭受临近建筑火灾的影响，其围护结构应该具有相应的防火能力】

**10.5.5 对于护栏设置不符合现行规范要求的落地窗、飘窗和玻璃幕墙等，应按国家现行标准的规定增设护栏。**

**10.5.6具有下列特定问题的屋面应采取保障使用安全的改造措施：**

**1有封闭式女儿墙的屋面应设置应急排水口；**

 **2 积雪较厚的地区应设置控制屋面融雪滑落的设施；**

**3 易于出现冰凌的地区应设置控制屋檐冰凌脱落的设施。**

【本条列出我国建筑屋面普遍存在的问题。本条第1款，设置应急排水口可避免出现屋面积水灌入室内和超载坍塌事故；本条第2款，是指防止融雪滑落造成人员伤亡的专用设施，在北欧和俄罗斯等地分别有不同的设施。本条第3款的防冰凌措施在许多国家也可看到。】

## 10.6其他特殊问题的加固改造

**10.6.1 存在下列使用安全问题的装饰装修应实施加固或改造：**

**1 存在安全隐患的墙面、天棚抹灰；**

**2 存在安全隐患的外墙粘贴式饰面材料；**

**3 存在安全隐患的室内吊顶；**

**4 其它存在安全隐患的装修问题。**

【本条列出我国既有建筑装饰装修及设施分部存在的影响安全使用的主要问题】

**10.6.2 对于广告牌、空调架以及其他建筑附属物应进行抗风能力的不足时应进行相应的加固或改造。**

## 11 提升功能的改造

## 11.1一般规定

**11.1.1 既有建筑提升功能的改造设计应遵守下列规定：**

**1改造后的性能或功能不应低于国家现行标准的规定；**

**2 改造设计应考虑地区特色和民族特色；**

**3改造工程应进行温室气体排放的核算，具体的核算可执行本规范附录R的规定。**

**4改造工程应有合理的设计使用年限。**

【本条的规定仅适用于提升既有建筑功能的改造，不适用于改变建筑用途的改造。当国家现行标准的规定与实际情况不协调时可进行符合实际情况的调整】

**11.1.2既有建筑提升功能的改造不宜出现下列现象：**

**1 提升既有建筑的某项功能造成其他性能或功能降低；**

**2 以高能耗的方式替代原有低能耗的措施；**

**3 对周边环境构成危害或引发用户和业主的歧义。**

【提升既有建筑的功能这件事本身是考虑了用户和业主的利益，但有时会引发异议】

**11.1.3实施绿色改造的既有建筑，改造后的性能或功能应符合相应绿色建筑评价技术标准的要求。**

## 11.2 增加功能空间的改造

**11.2.1 既有建筑功能空间数量或尺度不符合现行建筑设计规范要求或不满足实际使用需求时宜进行相应的改造。**

【功能空间设置数量是指设置的多少，例如一些公共建筑的虽然设置了洗手间，但经常存在排队等候的现象。尺度则是指功能空间的面积】

**11.2.2 增加既有建筑功能空间的改造设计，可采取增加建筑高度、增加楼层数量和增加建筑的宽度或长度等方式。**

【增加楼层数量的改造是将层高较大的楼层改为两层或三层，不增加建筑的总高度】

**11.2.3增加高度的改造和增加层数的改造应遵守现行工程建设标准化协会标准《建筑物移位纠倾增层改造技术规范》CECS 225的规定。**

**11.2.4 采取增加既有建筑高度的改造应遵守下列规定：**

**1 对周边的既有建筑不应构成影响;**

**2 对综合抗震能力、和地基基础的承载力应进行验算，对疏散能力进行确认。**

【增加高度会造成遮挡和视线干扰等问题。另外可能会对抗震和疏散构成影响。疏散能力应按有关规范的规定予以确认】

**11.2.5 当采取加宽或加长的改造处理方式时，对新旧地基的变形差异应采取控制措施并应妥善处理原有功能空间的采光和通风等问题。**

**11.2.6 增大既有建筑必备功能空间的尺度需要拆除或移动部分墙体时，应核算改造后抵抗偶然作用的能力和主体结构的承载力,并应取得既有建筑全体业主的同意。**

【所谓尺度主要是指面积，例如中小学校教室的面积等】

## 11.3 围护结构的改造

**11.3.1 围护结构的改造应针对门窗、幕墙、屋面、外墙保温和隔墙等存在的问题采取相应的技术措施。**

【本条仅提出既有建筑围护结构改造的的分项，并非要求所有既有建筑一次性完成全部的分项改造工作。】

**11.3.2 建筑门窗的改造应遵守下列规定：**

**1 外窗的窗墙比应适当，不应扩大外窗的面积；**

**2 门窗自然通风的功能应得到改善或维系；**

**3 门窗自然采光的功能应得到改善或维系；**

**4 受到太阳辐射热影响的外窗宜设置外部的遮阳措施或百叶窗。**

【节能是门窗改造的主要目标之一，但是扩大外窗的面积、用机械通风取代门窗原有的自然通风功能、用人工照明替代自然采光等做法不利于建筑节能目标的真正实现。外设的百叶窗不仅可以遮阳，还有利于提高外窗的抗风能力。**】**

**11.3.3受到环境噪声影响既有建筑宜采取下列的综合改造措施：**

**1 采取降噪措施或在噪声源附近增设声障；**

**2 提高既有建筑围护结构的空气隔声能力。**

【毗邻交通要道和市场的既有建筑的门窗应当适当提高隔声能力】

**11.3.4受到台风影响的既有建筑，其外门窗的改造宜以瞬时风为基准确定其气密性和水密性。**

【本条提出在瞬时风的作用下的水密性和气密性问题。也就保障台风来袭时，不要出现渗漏等问题】

**11.3.5 玻璃幕墙的改造工程应有利于节约能源和减少对环境的光污染。**

【玻璃幕墙存在耗能高、对环境污染严重等诸多问题】

**11.3.6外墙改造工程宜采取下列保持保温材料性能的措施：**

**1 外墙的外保温宜有防止室外水分进入保温层的措施和防止室内水分通过墙体进入保温层的措施；**

**2 外墙内保温应有防止室外水分通过墙体进入保温层的措施。**

【保温材料受潮后会使保温性能降低】

**11.3.8 外墙外保温改造工程应遵守下列规定：**

**1 外饰面不宜采用粘贴面砖的装饰方式；**

**2 当使用可燃性防水材料时，应设置防火隔断层。**

**11.3.9屋面的改造工程应采取下列延长保温和防水使用年限的技术措施：**

 **1 屋面结构层应设置隔汽层或其他避免顶层房间潮气进入屋面保温层的技术措施；**

 **2 屋面保温层宜有排出水分的措施；**

 **3 太阳辐射热的影响宜采取设置隔热层的措施予以减小；**

 **4 屋面的防水层宜有防护措施。**

【以上措施均为有利于屋面节能和防水功能持续有效的技术措施】

**11.3.10 既有建筑内隔墙的改造应遵守下列规定：**

**1用水功能空间的隔墙应设置防水层；**

**2隔墙应具有较好的空气隔声性能；**

**3受到固体传声影响的隔墙应进行阻断固体传声的改造；**

**4采用块材进行装饰的隔墙应采取减少墙体受压的构造措施或采取增大刚度技术措施。**

【本条列出建筑隔墙常见的问题，也是改造中应当注意的问题。】

## 11.4设备设施的改造

**11.4.1 既有建筑设备设施的改造设计应执行国家现行标准的相关规定，并应满足用户提出的合理要求。**

【特定项目的改造设备设施的改造应有效提升其功能，解决原有设备设施存在的问题。既有建筑的绿色改造也要满足用户的要求】

**11.4.2给水管线系统改造工程的设计，除应符合现行国家标准《建筑给排水设计规范》GB 50015规定的卫生、耐用管材、使用节水器具等系列要求外，尚应为用户采取节水措施提供方便。**

【雨水的利用有许多简单易行的方法，如储存雨水养护绿地等。住宅中供水管线的噪声问题比较突出。随着人们节水意识的提高，大多数用户都有节约用水的愿望并有简单易行的节水措施，供水设施的改造，应为用户自愿的节水行为提供方便】

**11.4.3 排水设施改造工程的设计应遵守下列规定：**

**1 既有建筑的间接排水应予以改造；**

**2建筑的污水、废水和雨水宜实施分别排放的改造措施；**

**3多层和高层的居住建筑应采取措施解决底层用户的排水问题。**

【污水和废水的处理方法不同，处理成本也不同，实施雨、污、废分别排放有利于城市环境的治理和减少污染利用储存的雨水养殖建筑周边的绿地等是简单易行的节水措施】**。**

**11.4.5 化学、生物性和放射性污水排放改造工程，应符合专门卫生与环保要求和相应设计规范的要求。**

【特殊用途的既有建筑指医院、工业建筑等。对这些既有建筑污水的排放有专门的规定。】

**11.4.6 既有建筑采暖通风与空气调节设施的改造宜结合围护结构的改造进行，并应对所采用的设备设施的改造技术进行节能和满足使用要求的能力等的论证和考察。**

【采暖通风与空气调节设施改造工程最主要的目的是保证规定的基本温度。对于既有建筑来说只改造采暖设施，不改造围护结构，会造成能源的浪费。一些现代的技术，如水源热泵或地缘热泵等技术并非对所有的既有建筑都能显现出节能的优势，用到有些既有建筑时可能保证不了用户的基本要求，因此要进行充分的论证和考察。】

**11.4.7既有建筑采暖通风与空气调节设施改造工程的设计，除应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的技术要求外，宜使用再生能源和清洁能源，并应采取措施降低管线的能耗和噪声等。**

【在基本温度得到保障之后才能讨论再生能源等问题】

**11.4.8电气系统的改造应在使用安全和供电能力得到保障的前提下使用节能的用电器。**

【建筑火灾的大多数是由电器及线路问题引起。本规范修复修缮一章中已经提出电气线路系统的改造建议】

**11.4.9所有设备设施系统改造工程的设计均应有经济合理的使用年限，并应考虑用户使用方便和检查维修的方便。**

**【**所有设备设施的设计规范都有保证检查维修方便的规定。**】**

## 11.5 特殊问题的改造

**11.5.1 公用建筑应进行无障碍通行的改造。**

【一些居住建筑也开始实施无障碍通行的改造】

**11.5.2** **沿街的公用建筑应设置供行人使用的卫生间。**

【为减少城市随地便溺的情况，许多国家已经制定了相应的法规或法令，要求开放公共建筑的卫生间供行人使用】

**11.5.3 老年人居多的多层居住建筑宜采取增设电梯的改造措施 。**

# 附录A 测试结果不确定性的校准

**A.0.1计量检测项目中测试结果的不确定性宜采取下列的方法予以校准：**

**1间接测试方法的不确定性宜使用标准试验方法的测试结果进行校准；**

**2非标准操作带来的测试偏差应使用标准操作的测试结果进行校准；**

**3校准可采用线性或非线性的方式。**

【材料性能的检测一般为计量的检测项目。回弹法检测材料的强度属于间接的测试方法。标准试验方法是直接测试标态样品性能的方法。例如《普通混凝土力学性能试验方法标准》中规定的混凝土性能的试验方法。非标准的操作是指测试方法和仪器设备都符合相关检测标准的要求，只是检测条件不完全符合标准的要求，这种操作会带来一定的偏差。这种偏差可以用完全符合标准操作的测试结果进行校准。】

**A.0.2线性方式的校准可采用下列公式的形式：**

***y*＝a*x*+c （A.0.2）**

**式中：y-校准的目标值或校准得到的函数；**

***x-*间接法的测试参数或校准后自变量；**

**a*-*自变量*x*的系数，可通过对标准试验结果和间接测试参数的线性回归方法确定；**

**c-线性回归方程的截距或自由项。**

【当为对非标准操作的测试偏差进行校准时，*x*为非标准测试操作的测试结果】

**A.0.3非线性方式的校准可采用下列公式的形式：**

***y*＝a*x*b+*c*  （A.0.3）**

**式中：y**-**校准的目标值或校准得到的函数；**

***x***-**间接法的测试参数或校准后自变量；**

**b**-**自变量*x*的指数，可通过对标准试验结果和间接测试方法测试参数的多次线性回归的方法确定；**

***a***-**自变量*x*的系数，可通过多次线性回归确定；**

***c***-**自由项，可通过多次线性回归的确定。**

【所谓多次线性回归的计算是指，假定b为一个确定的数值进行第一次的线性回归，计算a和c值，随后采取逐渐逼近的计算得到a、b和c的最佳的数值。我国的《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》提供了经过非线性校准的混凝土测强曲线。】

**A.0.4校准后的公式宜符合下列规定：**

**1 相关系数*R*不宜小于0.9；**

**2 相对标准差*δ*不宜大于15%；相对标准差可按下列公式计算：**

 ***δ*={∑（*y'*i-*y*i)2}1/2/∑ *y*i/*n*（A.0.4）**

**式中：*y'*i—标准试验方法测定的第*i*个数值；**

***y*i —与*y'*i对应的校准后的数值；**

***n*— 校准的数据总数。**

【本条第1款的相关系数，当采用线性方式校准时为通常意义的线性相关系数。】**附****录B 间接法测试结果的修正与验证**

**B.1 修正的规则**

**B.1.1间接法测试结果的不确定性可用直接法的修正量或修正系数的方法予以减小。**

【校准是在实施现场检验测试之前所实施的减小检测结果不确定性问题的技术工作，校准的手段是标准的试验方法。修正是在现场检测实施时所采取的减小测试结果不确定性的技术措施，修正使用的是直接法的测试结果。回弹法测强技术，虽然进行过标准试验方法的校准，有时也需要进行直接法的修正】

**B.1.3直接法的测试应符合下列规定：**

**1 直接法的测试数量不宜少于6个；**

**2 直接法的测试样品应从间接法具有代表性的已测试样品中随机抽取；**

**3 当间接测试方法对直接法的测试结果无明显影响时，直接法的测试位置应与间接法的测试位置重合；**

**4 当间接测法的测试对样品性能已构成明显影响时，直接法的测试位置可布置在间接测试方法测试位置的附近。**

**B.1.4 对于直接法的检测结果，可按照现行国家标准《数据的统计处理和解释 正态样本异常值的判断和处理》GB/T 4883的规定剔除异常数值。**

**B.2 修正系数方法**

**B.2.1** **当具备下列条件之一时宜采用修正系数的方法：**

**1 间接测试方法的测试参数与被测试量之间有线性相关关系；**

**2该项检测仅进行平均值的推定。**

# 【修正系数方法的适用于本条第1款的情况。修正系数方法的方法不仅对间接方法检测的平均值进行了修正，也修正了检验批的标准差。因此，即使间接测试方法的测试参数与被测试量之间之间不具备线性相关关系，只进行平均值评定，不进行标准值的评定时，也可以使用修正系数的方法。】

**B.2.2 间接测试方法的修正系数可按下列公式计算：**

 **（B.2.2）**

**式中： *η—*修正系数；**

***X*d,j—直接法第j个样品的测试结果；**

***X*j—间接法对应第j个样品的测试结果；**

***n*—修正样本的数量。**

**B.2.3间接测试结果应按下列公式进行修正：**

** （B.2.3）**

**式中：*X*i,0—间接测试方法第*i*个修正后的数值；**

**—间接测试方法的第*i*个测试数值。**

**B.3 修正量方法**

**B.3.1** **间接测试结果的修正量可按下列公式计算：**

** （B.3.1）**

**式中：Δx—修正量；**

***X*m—直接法测试样本的平均值；**

***X*mj—与直接法对应的间接法测试样本的平均值。**

【修正量的方式仅对间接测试结果的均值进行了修正，适用于间接测试的参数与被测试量具有非线性关系且需要进行特征值推定的情况】

**B.3.2间接测试结果应按下列公式进行修正：**

 **（B.3.2）**

**式中:*X*i0—间接测试方法第*i*个修正后的数值；**

***X*i—修正前的间接法第*i*个测试结果。**

**B.4 验证和比较的方法**

**B.4.1不具备修正条件的间接法测试结果可采取直接法予以验证。**

【有些间接测试的结果不具备进行修正的条件，例如超声法测定混凝土内部的缺陷等，此时可以采用直接打孔或剔造的方法予以验证】

**B.4.2不具备修正和直接法验证条件的非标准操作等引发的测试结果的不确定性可采取与已有标准操作测试结果进行比较的方式。**

【深埋桩长的测试基本属于此类测试，无法进行修正，条件恶劣时也难于进行验证。此时的比较可以用工程质量检测的结果与既有建筑的检测结果进行比较的方式。通常情况下工程质量的测试条件要好于既有建筑。】

# 附录C 既有建筑地基基础的地质雷达探测方法

**C.0.1 地质雷达可用于地下水位以上既有建筑基础的形式、宏观尺寸和埋置深度以及地基基础宏观缺陷和损伤的探测。**

【地质雷达仪可进行基础等宏观情况和较大尺寸的缺陷和损伤的探测。】

**C.0.2 地基基础的地质雷达探测结果宜采用开挖等方法予以验证。**

# 【开挖可作为验证地质雷达探测结果的直接法。】

# C.0.3地质雷达仪的型号可为SIR-3000H、SIR-20及SYSTEM-10H等,其天线宜为中心频率介于100MHz ~400MHz之间的收发单置屏蔽天线。

【其他型号的地质雷达仪的检测操作可按照产品说明书的建议操作】

**C.0.4 地质雷达仪的探测参数宜根据检测目标和环境条件设置。**

【地质雷达仪的探测参数包括天线中心频率、时窗长度、扫描采样点数、扫描速率、时窗宽度、探测深度、天线移动速度等】

**C.0.5 天线中心频率和时窗长度与扫描采样点数之间适宜的关系可按下列公式计算确定：**

***Samples*≧1×10-8×*Range*×*F*  （C.0.5）**

**式中: *Samples***—**扫描采样点数;**

 ***Range*** –**时窗长度；**

***F*** --**天线中心频率。**

**C.0.6 扫描采样点数宜选用 128/scan、256/scan、512/scan、1024/scan或2048/scan ，垂向分辨率要求较高时宜选取大值；扫描点数宜选取 512 Samples/Scan。**

**C.0.7 扫描速率可按表C.0.7列出的采样点数与扫描速度之间对应的情况设置。**

**表 C.0.7 采样点数与扫描速度的关系**

|  |  |
| --- | --- |
| **采样点数（道数/scan）** | **扫描速度（道数/秒）** |
| **256** | **16，32，64** |
| **512** | **16，32，64** |
| **1024** | **16，32** |
| **2048** | **16，32** |

【根据仪器测试能力，扫描速率宜选取大值。】

**C.0.8地质雷达仪时窗宽度参数的设置，应能显示探测目标最大埋置深度的情况。**

【探测深度较大时宜选取相应较长的时窗宽度；探测深度较小时宜选用较短的时窗宽度】

**C.0.9探测深度和时窗宽度与雷达仪的移动速度*v*或与介电常数*ε*及之间适宜的关系可按下列公式计算确定：**

** (C.0.9)**

**式中：*Range* –时窗长度或探测深度；**

***H*--时窗宽度(ns);**

***ε*--介电常数,混凝土为8～20，粘性土为 5～8，砂土3-18，空气为 1；**

***v*—雷达仪的移动速度（m/s） 。**

**C.0.10 采样间隔宜设置为介质中波长的 1/4,也可按下列公式计算确定：**

****  **（C.0.10）**

**式中：*n*x—采样间隔(m)；**

 ***c*—常数；**

 ***f*—介质材料强度；**

 ***ε*—介电常数。**

**C.0.11 天线最大移动速度*v*max宜根据扫描次数、扫描速率、天线宽度和探测体尺寸情况按下列公式计算确定：**

***v*max < (*ξ*/*n*y)×（*D*1+ *D*0） （ C.0.11）**

**式中：*v*max—天线最大移动速度(m/s);**

***ξ*—扫描速率；**

***n*y—对探测体的扫描次数，不宜小于20 次；**

***D*1—天线的宽度；**

***D*0—探测体尺寸。**

**C.0.12 在现场检测时雷达仪的天线移动宜垂直基础的走向做检测剖面，并应清除剖面的障碍物。**

**C.0.13 既有建筑地基基础不同介质的界面可依据下列方法做出判定：**

**1 反射波的频率特征；**

**2 反射波的强弱、反射系数和反射波幅的正负变化情况；**

**3 反射波同相轴的走时、形态、强弱、方向等和反射层面的追踪和边缘的绕射情况。**

**4 反射信号图像中的波形异常情况。**

【地质雷达仪对于基础尺寸、埋深的测试主要是确定不同介质的界面情况。本条第1款，不同介质有不同的频谱特征，反射波的频率特征是区分不同介质的界面方法之一。本条第2款：当电磁波从介电常数小的介质进入介电常数大的介质时，即从高速介质进入低速介质时，反射系数为负值，反射波振幅反相，反之，从低速介质进入高速介质时，反射波振幅与入射波同相。本条第3款反射波同相轴的走时、形态、强弱、方向等可解释和判断介质反射波组的同向性与相似性，反射层面的追踪和边缘的绕射，可解释判断基础介质边缘形态。本条第4款利用电磁波磁波反射信号图像中的波形异常，在时间剖面图上表现出来的强反射特征来判定基础的损伤、形态及空间位置。】

# 附录D 既有建筑基桩低应变检测方法

**D.0.1 采用低应变对既有建筑的基桩进行测试时，其测点的位置可布置在桩侧或桩头。**

**D.0.2测点位置布置在桩侧时，可采取下列测点位置布置和测试措施：**

**1 在基础外侧挖出深度应超过基础底标高下500mm试验坑；**

**2在基础底标高下200mm～500mm处的形成直径不宜小于150mm的孔洞，其深度宜为桩径的1/2；**

**3 将孔洞修整成洞体，洞体的宽度不宜小于200mm高度不宜小于500mm；**

**4将低应变的传感器安装在洞体的底部或洞体的侧壁**

**5 按《建筑基桩检测技术规范》JGJ106规定的，能使锤击能量传递给基桩的方法进行**

**敲击。**

【本条适用于具备相应条件的基桩，基桩侧开洞尺寸不能造成基桩出现承载力的问题是所需具备的条件之一。将基桩侧的孔洞扩大至易于实施锤击洞体的目的是使测试条件符合《建筑基桩检测技术规范》JGJ106的规定】

**D.0.3测点位置布置在桩顶时，可采取下列的测点位置和测试措施：**

**1 在承台上对应基桩中心位置成孔，孔洞的直径不宜小于200mm，其深度宜超过桩的顶部；**

**2 对孔洞的底部应进行补平修整；**

**3 将低应变的传感器安装在孔洞的底部或孔洞的侧壁；**

**4 使用专用的方式敲击孔洞底部，敲击的效应宜与《建筑基桩检测技术规范》JGJ106规定的一致。**

【采取上述的处理措施的目的也是尽量使测试条件符合《建筑基桩检测技术规范》JGJ106的规定。其中重锤的敲击可使用自由落体的方式或击发弹击的方式。】

**D.0.4 既有建筑基桩的测试数据的分析和判定可执行《建筑基桩检测技术规范》JGJ106相关规定。**

【上述测试方法的测试条件与《建筑基桩检测技术规范》JGJ106规定的测试条件相近，可以按照该规范规定的方法进行数据的分析和测试结果的判断。】

**D.0.5 当该建筑具有有效的桩基工程低应变测试资料时，应将按本附录方法的测试结果与之进行比较。**

【既有建筑的基桩上已有荷载作用，即使本附录检测方法与《建筑基桩检测技术规范》规定的条件完全一致，检测结果之间也可能存在不协调的问题。】

# 附录E 混凝土缺陷的超声波综合因子判定方法

**E.1 一般规定**

**E.1.1超声波综合因子判定方法可用于梁柱节点和钢筋密集区等混凝土构件内部缺陷的检测。**

【针对超声概率法缺陷检测中的不足，本附录提出了可用于节点等区域缺陷检测的超声波综合因子判定法，本方法也可用于难度较小的混凝土缺陷的检测。】

**E.1.2综合因子判定法的超声检测设备和超声测面的处理应符合现行工程建设标准化协会标准《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS21的要求。**

【综合判定因子法超声检测设备和现场检测的基本条件与《超声法检测混凝土缺陷技术规程》中的超声概率法相同。】

**E.1.3综合因子判定法的检测结果宜采取局部打孔或取芯的方法予以验证。**

【超声测缺属于间接的测试方法，综合因子判定法也不例外，混凝土缺陷最为直观检查方法是直接的观察和量测。】

**E.2 换能器布置和数据的采集**

**E.2.1 综合因子判定法的换能器可采取下列的布置方式：**

**1在具有成对的相互平行的测试面时，超声换能器宜采取正对和斜对的布置方式，见图E.2.1-1。**

  

**图E.2.1-1 换能器的正对和斜对布置 图E.2.1-2 换能器的角部与扫描布置**

**2 超声换能器也可采用角部斜对或扫描布置等方式，见图E.2.1-2。**

【选取最优化的测试方案的原则为：第一，尽可能充分利用可检测表面，扩大测线覆盖范围，减少盲区；第二，重点布置在同一楼层节点区域的立柱表面；第三，尽可能使不同测位的测线方向正交或呈一定角度的相交，以利于缺陷的空间定位；第四，首选对测或斜测方式，包括水平斜测和纵向斜测，必要时可采用角测与扇形扫描，但要适当控制测距和测角的离散。】

**E.2.2 测试面上的测点宜按网格状布置，测点之间宜采用50mm~100mm的等间距，测点的编号宜区分测面、行和列。**

【测点网格状布置是指测面上横向和竖向都要间隔布点，测点的间距取100mm较为合适。当构件具有两组成对的测试面时，可构成空间的网格，此时需要编号体现测点所属测面、行和列的区别。】

**E.2.3 对每一个测点应进行下列参数的测试：**

**1该点与对测点的测点间的距离****；**

**2 判读首波声时****；**

**3 采集5个以上完整的波形。**

【采集的有效波形信号段要求波形完整，幅度不超屏。完整的波形应包括波幅和波长等参数】

**E.3 测试数据处理**

**E.3.1 超声波综合因子判定法测试数据的处理应包括声速计算、波幅的修正、复频差的计算**、**接收子波与标准子波的互相关系数的计算和确定互相关系数的最大值等。**

**E.3.2 测点的声速应按下列公式计算:**

** （E.3.2）**

**式中: —测点的声速（km/s）；**

**—测点间的距离（mm）；**

**—测点的超声传播声时（μs）。**

**E.3.3平面内的正对和斜对布置换能器测定的波幅可按下列方法修正：**

 **1波幅修正值宜按下列公式计算:**

** （E.3.3-1）**

**式中:—修正后波幅（dB）；**

**—波幅的测量值（dB）；**

**—波幅的修正量（dB）。**

**2 波幅的修正量宜按下列公式计算：**

** （E.3.3-2）**

**式中：—衰减系数，当缺少实验数据时，可取；**

**—测点间的距离（mm）；**

**—基准测距（mm）。**

**3同一测位的测距相同而不同的测位测距不同时，若需要将不同测距的测位波幅数据合并分析处理时，应修正为基准测距下的波幅修正值，在合并的测位组中，取同一个基准测距。**

**【**角测或扫描测试时，同一个测位中各测点的测距不相等，波幅值不具有可比性，分析时不宜采用波幅值。因此本条的波幅修正仅限于平面内的正对和斜对布置换能器测定波幅。

测点接收波首波的波幅，表征传播过程中声波能量的衰减程度，幅度越高，表明声波能量的衰减较小，混凝土的密实性较高。波幅（）为无量纲的相对值，如果将各测位波幅数据合并分析处理时，为保证波幅的可比性，需要对测距不等的测点的波幅测量值进行修正，可减少不同测位之间因测距不等造成波幅值的差异，提高不同测位之间波幅值的可比性。修正的精度与衰减系数取值有关，但是由于同一测位的测距相等，波幅修正值相等，波幅的修正不影响同测位测点之间的相对比较结果，因此对波幅的修正精度不做过高要求。】

**E.3.4测点的接收子波与标准子波的复频差可按下列公式计算：**

** （E.3.4）**

**式中: -测点的接收子波与标准子波的复频差;**

**-测点的接收子波的幅度谱*F*x(*f*)的实部;**

**-测点的接收子波的幅度谱*F*x(*f*)的虚部;**

**-标准子波的幅度谱*F*s(*f*)的实部;**

**-标准子波的幅度谱*F*s(*f*)的虚部;**

***n* –频率幅度谱谱线个数。**

【复频差*FDi*为接收子波和标准子波的频率幅度谱对应频率之差的复数和，表示频率幅度谱的各种频率变化量之和，复频差小表明接收波的频率幅度谱与标准子波的频率幅度谱越接近，混凝土的密实性越高。而主频偏移仅表示接收波的主频的变化。缺陷的存在使得不同频率声波的衰减程度有所区别，导致接收波频率幅度谱发生变化，但由于节点测试中影响因素较多，减弱了主频的漂移程度与缺陷性质大小的相关性，也就是说作为判定缺陷的频率参量，复频差比主频更为敏感和有效。】

**E.3.5 测点的接收子波的幅度谱及其实部和虚部可按下列方法确定：**

**1幅度谱*F*x(*f*)，取一定长度的接收子波波形样本，计算频率幅度谱，例如对于50kHz的超声信号，在0.4采样间隔下，从首波到达时刻起截取150样本点，约为3个完整周期波形。**

**2 *F*x(*f*)的实部；**

**3 *F*x(*f*)的虚部。**

【截取波段过短未能包含首波之后的全部直达波组，无法反映出直达波组的完整信息，造成漏判；截取波段过长包含了直达波组之后的后续波，而波线覆盖范围以外的其他声界面（缺陷或结构边界）的二次反射波会叠加到后续波中，影响对传播声线范围内缺陷的判断，造成错判。】

**E.3.6 标准子波可以将发射与接收换能器直接相对获取，也可以在完整无缺陷的素混凝土试件中相对测试获得,标准子波幅度谱的实部和虚部对应于接收子波数值应按下列方法确定：**

**1 标准子波幅度谱实部的对应波幅*F* SR,m应取与接收子波频率或长度相同的标准子波中与*F* XR,m相对应的波幅值；**

**2 标准子波幅度谱虚部的对应数值*F*SI,m，应取与接收子波频率或长度相同的标准子波中与*F* XI,m相对应的数值。**

【标准子波幅度谱实部的对应波幅*F* SR,m和虚部的对应波幅*F*SI,m点接的总数应为*n*个，取自3~5个完整波形标准子波，取样的位置分别与接收子波*F* XR,m和*F* XI,m在接收子波的位置相对应】

**E.3.7 测点接收子波与标准子波的第j个互相关系数可按下列公式计算：**

 **（E.3.7）**

**式中：*R*i（*m*j）—测点接收波与标准子波的第j个互相关系数;**

**—标准子波的****波形样本；**

**—测点的接收子波的波形样本；**

**—计算互相关系数的样本点数；**

**—接收波起跳点为中心移动的样本点数，。**

【波形互相关系数描述接收波直达波组与标准子波之间的相似程度，越高，接收波与标准子波的相似程度越高，波形的畸变越小，混凝土的密实性越高。标准子波的计算起点为首波起跳点，接收波的计算起点为以起跳点为中心前后小范围移动样本点并分别计算互相关系数本条规定的*R*i（*m*j）为逐个计算接收波起跳点为中心移动的样本的相关系数】

**E.3.8** **测点接收波与标准子波的互相关系数的最大值*R*i（mj）max，应取式（E.3.7）计算得到的最大值。**

E.4**判定因子的计算与确定**

**E.4.1 超声波综合因子判定方法应进行声波参数因子、复频差因子、综合因子和综合判定因子等的计算与确定。**

**【**本条概括了超声波综合因子判定方法计算分析综合判定因子的过程和最终结果，综合判定因子是进行判断的最终因子。】

**E.4.2测点的声速因子、波幅因子和波的相关因子等声波参数因子应分别按下列公式计算确定：**

** （E.4.2）**

**式中：—分别代表测点的声速因子，波幅因子或波的相关因子；**

**—测点与所计算因子对应的声速计算值，波幅修正值或波的互相关系数的最大值*R*i（mj）max；**

***y*min—所有测点与所计算因子对应的声速计算值的最小值*V*min，波幅修正值的最小值*A*min和波的互相关系数最大值中的最小值（*R*（mj）max）min;**

***y*max—所有测点与所计算因子对应的声速计算值的最大值*V*max，波幅修正值的最大值*A*max和波的互相关系数最大值中的最大值（*R*（mj）max）max;**

【处理后声波参数因子是取值为0～1的无量纲的数值，最小因子为0，对应混凝土密实性最差部位，最大因子为1，对应混凝土密实性最好部位。因3个声波因子的计算方式相同，本条用一个公式予以表示，各因子需要分别计算。】

**E.4.3 复频差因子可按下列公式计算确定：**

** （E.4.3）**

**式中：—测点的复频差因子；**

**—测点的复频差值；**

***FD*min—所有测点复频差值中的最小值；**

***FD*max—所有测点复频差值中的最大值。**

【由于复频差取值大小与混凝土密实性的对应关系与其他三种声波参数相反，即取值越大，对应混凝土的密实性越差。为保证该参数取值与混凝土的密实性的对应关系的一致性，将复频差因子取为与1的差值。】

**E.4.4 测点的综合因子应按下列规定确定：**

 **1 测点的综合因子应按下列公式计算：**

** （E.4.4）**

**式中：—测点的综合因子；**

 ***V*Y*i*—测点的声速因子；**

***A*Y*i*—测点的波幅因子；**

***FD*Y*i*—测点的复频差因子；**

***R*Y*i*—测点的波的相关因子；**

**—各因子在综合因子中的加权值。**

**2各因子在综合因子中的加权值的取值可相等，对于角测或扫描测试时可将波幅加权值取为0。**

【测点的综合判定因子为该测点各声参量判定因子的加权和。本条第2款提供了确定测点各因子加权的规则】

**E.4.5 测点*i* 的综合判定因子可按下列公式计算确定：**

** （E.4.5）**

**式中：—测点的综合判定因子；**

**—该测试面上所有测点综合判定因子中的最小值；**

**—该测试面上所有测点综合判定因子中的最大值。**

【综合判定因子对于混凝土密实性的分布状况具有更强的表征作用，可以较好地避免或降低了使用单一因子判定时发生的错判和漏判的情况，也免除了单一因子判定结果互相不一致时难于最终判定的困惑。】

**E.5 缺陷的分析与判断**

**E.5.1** **对于形成网格的测试面应按下列规定绘制该测试面的综合判定因子分布图：**

**1按该测面的测点分布情况绘制网格的分布线，使网格线的交点对应该测面的测点；**

**2在网格线的上标注该测点的综合判定因子的数值*C*；**

**3按表E.5.1的间隔,将数值相等或相近的综合判定因子用曲线相连接，形成判定因子分布图。**

 **表E.5.1 综合判定因子的数据间隔**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **0.00** | **0.20** | **0.25** | **0.30** | **0.35** | **0.40** | **0.45** | **0.50** |  |
| **0.65** | **0.70** | **0.75** | **0.80** | **0.86** | **0.90** | **0.95** | **1.00** |

**4综合判定因子分布图可用0～1红蓝色谱绘制成综合判定因子分布色谱图，见图E.5.1。**

  

  **图E.5.1 测位综合判定因子色谱图例**

【本条第3款提供了综合判定因子的数据间隔，对于介于数据间隔之间的综合判定因子，可通过舍入方法，将其归为与其差值较小的数据间隔。本条第4款提出的综合判定因子分布色谱图，目前已有专门的软件可以对全部数据进行分析，并绘制色谱图】

**E.5.2 混凝土缺陷的判断可采取下列的方式：**

**1当有色谱图时，相连成片的红色系区域边界可视为可疑缺陷测点边界；**

**2 当有判定因子分布图时，综合判定因子小于0.5曲线所包围的区域可视为可疑缺陷**

**测点边界。**

【条文说明：测位综合判定因子色谱图表征该测位混凝土质量（密实性）分布，蓝色系区域为正常混凝土区域，蓝色系越深，混凝土越密实；红色系低值区（点）为缺陷的可疑部位，红色系越深，缺陷的可能性越大，较浅的粉色系区域为弱缺陷或低强度区。在色谱图中圈定可疑缺陷测点边界时，一般来说，如果相邻测点均为低值点，连接成片，则必然加大了判定为缺陷的概率。

在实际工作中，最好能有一个适当的临界值作为认定为可疑缺陷的判据，临界值过高导致错判，临界值过低则导致漏判。由于归一化的判定因子表示的是参与归一数值的分布，不表示物理量绝对值的大小，加之混凝土构筑物材质本身的离散性，因此对判定因子难于有确定的缺陷临界值，在实体模型试验中，缺陷临界值取为0.4，低强度区临界值取为0.5。综合判定因子法临界值的确定有待进一步的研究。】

**E.5.3 当构件具有两个相互垂直测面的判定因子分布图或色谱图时，可将两个测面可疑缺陷区域进行空间方向的交汇，并以交汇区域作为重点验证的部位。**

【仅有一个测试面的判定因子分布图或色谱图时，可疑缺陷的边界可能是内部缺陷在该测面的投影，其空间位置不能确定。当具有两个相互垂直测面的判定因子分布图或色谱图时两个判定因子分布图或色谱图不仅可以起到相互校核的作用，还可以判定缺陷的空间位置和大体的形状。】

# 附录F 钢材强度的里氏硬度检测方法

**F.1适用范围和测试仪器**

**F.0.1里氏硬度方法可用于即有建筑中H型钢、工字钢、钢板等构件钢材抗拉强度的无损检测。**

【我国的建筑结构用钢材主要有《碳素结构钢》GB/T 700中的Q235钢和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591中的Q345钢。以往的研究表明：金属硬度与强度之间存在着相关的关系。里氏硬度与钢材强度也存在着相关性，运用这一相关性推断钢材抗拉强度是一种可行的无损检测技术。】

**F.0.2 本方法不适用于表层与内部质量有明显差异或内部存在缺陷钢材强度的测试，且所测钢材的抗拉强度不宜高于650MPa。**

【过去认为里氏硬度测试结果的离散性较大。近年来的一些调查表明；建筑结构钢强度本身的离散性就比较大，造成钢材强度离散性较大的主要原因是钢材局部的微观缺陷。本条所称的缺陷为明显可见的缺陷,不是造成钢材强度离散性较大的微观缺陷。】

**F.0.3 里氏硬度计宜采用数显式，并应按现行行业标准《里氏硬度计检定规程》JJG747的规定进行检定或校准。**

**F.2检测技术**

**F.2.1 既有建筑钢材强度的里氏硬度检测，宜根据现场情况确定检测构件的数量。**

**F.2.2 每一构件的测区应符合下列规定：**

**1测区数量不应少于3个；**

**2 测区宜布置在里氏硬度计能垂直向下检测的钢材表面，也可布置在非垂直向下的钢材表面；**

**3 测区钢材的厚度不应小于6 mm，曲面构件测区的曲率半径不应小于30mm。**

**4 测区宜布置在测试时不产生颤振的部位。**

【选取3个不同部位进行检测是为了防止钢材材质不均匀。要求向下测试是为了减小换算带来的影响。颤振、振动和曲率半径过小也会对测试结果造成影响。】

**F.2.3 测区的处理应符合下列要求：**

**1里氏硬度值测量前，应对测区钢材表面进行打磨处理，打磨可先用钢锉或角磨机等设备打磨构件表面，再分别用粗、细砂纸打磨直至露出金属光泽；**

**2 每个测区打磨的区域不应小于30mm×60mm，并应清洁、平整；**

**3 当打磨区域存在裂纹、气泡、结疤、夹杂、折叠、拉裂等缺陷，应放弃该测区；**

**4 打磨好的测区，其表面的粗糙度*R*a的平均值应不大于1.6μm，测区表面粗糙度的测试应符合下列规定：**

**1）表面粗糙度应用粗糙度测量仪量测；**

**2）测量不应少于5次，每次读数精确至0.01μm。**

【条文说明：本条规定在测量硬度前应先对构件表面进行打磨，打磨后测量其表面粗糙度，满足要求后方可测量其硬度值，如果粗糙度不满足要求，还需进一步打磨直至构件表面粗糙度满足要求。】

**F.2.4 里氏硬度的检测操作的步骤应符合下列规定：**

**1 在对测区测试前，应在该仪器所带标准块上对里氏硬度计进行校准，当相邻两点读数差小于12HL时认为该硬度计通过校准；**

**2 对于测区的硬度测试应按以下程序进行：**

**1）向下推动加载套或用其他方式锁住冲击体；**

**2）将冲击装置支撑环紧压在试样表面上，冲击方向应与测试面垂直；**

**3) 平稳地按动冲击装置释放钮；**

**4) 读取硬度示值。**

【条文说明：检测时应注意冲击方向应始终垂直于构件的检测面，并且要平稳地按动冲击装置释放钮，否则硬度读数不准确。】

**F.2.5 测区内硬度测点的测试应符合下列规定：**

**1 每一测区应布置9个测点，测点应在测区范围内均匀分布；**

**2 测点压痕中心之间距离应大于4mm，测点压痕中心距试样边缘距离不小于5mm；**

**3 同一测点只能测试一次；**

**4 每一测点的里氏硬度值精确至1HL。**

【国家标准《金属里氏硬度试验方法》GB/T 17394－1998中规定试样的每个测量部位一般进行5次试验，数据分散不应超过平均值的±15 HL，现场检测时如果只测5个点，难以保证数据分散不超过平均值的±15HL。经计算对比，现场测试9个点，取中间5点，一般能够保证数据分散不超过平均值的±15HL，这样不必立即在现场计算和补点。故本条根据试验的经验规定每一测区测试9个点。

同一测点只能测试一次，若重复测试，则后者的硬度值高于前者，因为经冲击后该局部位置较密实，再次冲击时吸收的能量较小，使表面硬度值偏高，从而会引起较大的误差。】

**F.3硬度计算及钢材强度推定**

**F.3.1测区里氏硬度的平均值，应从9个里氏硬度值中剔除2个最大值和2个最小值，用余下的5个里氏硬度值按式（F.3.1）计算：**

**　　　　　　　 （F.3.1）**

**式中 ——测区里氏硬度的平均值，精确到1；**

 **——测区余下五个数值中第个测点的里氏硬度值。**

**F.3.2 非垂直方向检测钢结构构件表面时，应按下式对里氏硬度平均值进行修正：**

****　　　　　　 （ F.3.2）**

**式中：——非垂直方向检测时测区的里氏硬度平均值，精确至1HL；**

**——非垂直方向检测时里氏硬度修正值，可按表F.3.2采用。**

**表F.3.2 非垂直向下状态检测时硬度值修正值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| HL | 向下45˚ | 水平 | 向上45˚ | 垂直向上 |
| 200 | -7 | -14 | -23 | -33 |
| 250 | -6 | -13 | -22 | -31 |
| 300 | -6 | -12 | -20 | -29 |
| 350 | -6 | -12 | -19 | -27 |
| 400 | -5 | -11 | -18 | -25 |
| 450 | -5 | -10 | -17 | -24 |
| 500 | -5 | -10 | -16 | -22 |
| 550 | -4 | -9 | -15 | -20 |
| 600 | -4 | -8 | -14 | -19 |
| 650 | -4 | -8 | -13 | 18 |
| 700 | -3 | -7 | -12 | -17 |
| 750 | -3 | -6 | -11 | -16 |
| 800 | -3 | -6 | -10 | -15 |
| 850 | -2 | -5 | -9 | -14 |
| 900 |  |  |  |  |

【由于现场检测条件的限制，有时不能满足垂直方向检测钢结构构件表面的要求，需按照规定进行修正。附表F.3.2源于国家标准《金属里氏硬度试验方法》GB/T 17394－1998。】

**F.3.3 当测区钢材的厚度小于12mm时，可根据所测钢板的厚度按式（F.3.3）修正测区里氏硬度平均值：**

** （F.3.3）**

**式中：——检测不同的钢材厚度时里氏硬度修正值，可按表F.3.3采用。**

**表F.3.3 钢材厚度对里氏硬度测试值的修正值**

|  |  |
| --- | --- |
| 板厚（mm） | 硬度修正值（HL） |
| 6 | 30 |
| 7 | 22 |
| 8 | 18 |
| 10 | 10 |
| 12 | 0 |

【根据编制组的试验研究，不同钢板的厚度对里氏硬度测试值有影响，随着钢材厚度的减小，里氏硬度值降低。表F.3.3的修正值是根据规程编制组的试验得出的。】

**F.3.4 钢结构用型钢抗拉强度换算值可依据测区里氏硬度的平均值按表F.3.4确定。**

**表F.3.4 钢材里氏硬度与抗拉强度范围换算表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 里氏硬度（HL） | 抗拉强度最小值（N/mm2） | 抗拉强度最大值（N/mm2） | 里氏硬度（HL） | 抗拉强度最小值（N/mm2） | 抗拉强度最大值（N/mm2） |
| 255 | 306 | 456 | 330 | 332 | 482 |
| 260 | 306 | 456 | 332 | 334 | 484 |
| 265 | 307 | 457 | 334 | 335 | 485 |
| 270 | 307 | 457 | 336 | 337 | 487 |
| 275 | 308 | 458 | 338 | 338 | 488 |
| 280 | 309 | 459 | 340 | 340 | 490 |
| 285 | 310 | 460 | 342 | 342 | 492 |
| 290 | 311 | 461 | 344 | 343 | 493 |
| 295 | 313 | 463 | 346 | 345 | 495 |
| 300 | 315 | 465 | 348 | 347 | 497 |
| 302 | 316 | 466 | 350 | 349 | 499 |
| 304 | 317 | 467 | 352 | 350 | 500 |
| 306 | 318 | 468 | 354 | 352 | 502 |
| 308 | 319 | 469 | 356 | 354 | 504 |
| 310 | 320 | 470 | 358 | 356 | 506 |
| 312 | 321 | 471 | 360 | 358 | 508 |
| 314 | 322 | 472 | 362 | 360 | 510 |
| 316 | 323 | 473 | 364 | 362 | 512 |
| 318 | 324 | 474 | 366 | 365 | 515 |
| 320 | 326 | 476 | 368 | 367 | 517 |
| 322 | 327 | 477 | 370 | 369 | 519 |
| 324 | 328 | 478 | 372 | 371 | 521 |
| 326 | 329 | 479 | 374 | 374 | 524 |
| 328 | 331 | 481 | 376 | 376 | 526 |
| 里氏硬度（HL） | 抗拉强度最小值（N/mm2） | 抗拉强度最大值（N/mm2） | 里氏硬度（HL） | 抗拉强度最小值（N/mm2） | 抗拉强度最大值（N/mm2） |
| 378 | 378 | 528 | 430 | 454 | 604 |
| 380 | 381 | 531 | 432 | 458 | 608 |
| 382 | 383 | 533 | 434 | 461 | 611 |
| 384 | 386 | 536 | 436 | 465 | 615 |
| 386 | 388 | 538 | 438 | 468 | 618 |
| 388 | 391 | 541 | 440 | 472 | 622 |
| 390 | 393 | 543 | 442 | 475 | 625 |
| 392 | 396 | 546 | 444 | 479 | 629 |
| 394 | 399 | 549 | 446 | 483 | 633 |
| 396 | 401 | 551 | 448 | 487 | 637 |
| 398 | 404 | 554 | 450 | 491 | 641 |
| 400 | 407 | 557 | 452 | 494 | 644 |
| 402 | 410 | 560 | 454 | 498 | 648 |
| 404 | 413 | 563 | 456 | 502 | 652 |
| 406 | 416 | 566 | 458 | 506 | 656 |
| 408 | 419 | 569 | 460 | 510 | 660 |
| 410 | 422 | 572 | 462 | 514 | 664 |
| 412 | 425 | 575 | 464 | 518 | 668 |
| 414 | 428 | 578 | 466 | 523 | 673 |
| 416 | 431 | 581 | 468 | 527 | 677 |
| 418 | 434 | 584 | 470 | 531 | 681 |
| 420 | 437 | 587 | 472 | 535 | 685 |
| 422 | 441 | 591 | 474 | 539 | 689 |
| 424 | 444 | 594 | 476 | 544 | 694 |
| 426 | 447 | 597 | 478 | 548 | 698 |
| 428 | 451 | 601 | 480 | 553 | 703 |

【本方法表F.3.4中里氏硬度与钢材抗拉强度之间的关系是编制组根据几大钢厂300多组试样的里氏硬度值和抗拉强度试验值的数据进行统计分析得到的，由于数据量有限，待进一步积累大量数据可进行修正。】

# 附录G 钢—混凝土组合结构中钢构件的无损探测方法

**G.1 一般规定**

**G.1.1 本方法可用于钢—混凝土组合结构中钢构件的探测，钢构件的截面形状可为H形、矩形和圆形等，见图G.1.1。**

   

 H形 矩形 圆形

**图G.1.1钢—混凝土组合结构中钢构件的形状**

【钢—混凝土组合结构主要柱、梁和墙等。混凝土包裹钢构件的种类繁多、组合方式复杂，本附录将其概括为三种截面形状较为简单的情况，其他复杂形状型钢的探测可以此为基础做进一步分析。本附录不使用H型钢等专用名词，探测只能确定钢构件的形状及相关尺寸，不能判定产品的属性】

**G.1.2 外包混凝土构件中的钢构件无损探测的目标可分为下列三个层次：**

**1 探测混凝土中的钢构件；**

**2 判断钢构件的形状；**

**3** **探测钢构件保护层的厚度、钢构件的主控尺寸等**。

【既有建筑的检测中会遇到此类问题，特别是年代久远又缺乏有效资料的结构。由于钢—混凝土组合结构中钢构件准确量化测试的难度很大，会导致三个层次测试目标的实现程度有所区别。无论那个层次的目标得以实现都对结构的评定有益。】

  **G.1.3 对外包混凝土构件中钢构件的无损探测结果宜进行局部打孔等直接测试方法的验证。**

**G.2仪器及基本操作要求**

**G.2.1钢—混凝土组合结构中钢构件的无损探测可使用钢筋探测仪和雷达探测仪等。**

【本条的钢筋探测以专指电磁感应法的探测仪】

**G.2.2** **钢筋探测仪的性能应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术规程》 JGJ/T 152的规定。**

【有些钢—混凝土组合构件中配有钢筋，在探测混凝土中的钢构件时，必然要先测定其钢筋的位置，以避免钢筋对探测信号的影响。钢筋探测仪的性能已在《混凝土中钢筋检测技术规程》中做出规定。】

**G.2.3钢-混凝土组合结构中的钢构件的探测宜选用具有中、高频段天线的探地雷达仪或工程雷达仪，雷达天线的主频宜为900MHz～1600MHz**。

**G.2.4雷达仪的混凝土电磁波速可在已知已知目标埋深构件上进行标定，标定结果可按下列公式计算：**

***ν*=*h*/*t*  （G.2.4）**

**式中：ν—电磁波速；**

***h* —已知目标埋深，或用钻孔获得目标的深度；**

***t* —反射波的双程走时。**

**G.2.5 雷达仪的探测钢构件的操作可分成横向测试法和纵向测试法，其操作应符合下列规定：**

**1 横向测试时，雷达仪的天线应垂直于被测构件的轴线运行；**

**2纵向测试时，雷达仪的天线应平行于被测构件的轴线运行；**

**3 在混凝土中钢构件的探测过程中，雷达仪的探测位置宜布置在构件无钢筋或钢筋间距较大的部位，不宜采取在钢筋上顺筋探测的方式。**

【纵向测试法在一般雷达探测中应用较少，但成为钢-混凝土组合结构中型钢构件的主要探测方式。纵向测试法的优点是：由于表层钢筋在纵向测试时电磁波有效反射面积很小，不会形成开口向下的双曲线形式的异常，从而避开了表层钢筋对深层钢构件反射信号的干扰，深层型钢构件为金属板状结构，电磁波有效反射面积较大，可以形成较易识别的反射波同相轴异常，达到探测型钢的目的。 横向测试法是雷达的常规探测方式。横向测试法中被测钢筋会形成开口向下的双曲线或是开口向下的月牙状异常，异常特征明显，易识别，异常的双曲线的顶端就是钢筋的位置，深度就是钢筋保护层厚度；但极易受到其他钢结构以及边界的干扰，钢-混凝土组合结构中表层钢筋与深层型钢构件相互干扰，不利于判断。】

 **G.2.6 雷达仪测试图像中钢筋与钢构件的特征可按下列规则判定：**

**1对于分散的月牙形强反射信号可判定为钢筋的图像；**

**2对于连续的同相轴的强反射信号可判定为钢构件的图像。**

【本条提出判别钢筋与钢构件反射信号的基本规则】

**G.3 钢构件及其形状的探测**

**G.3.1在进行钢构件的探测前应用钢筋探测仪探测构件中的钢筋，并应将探测到的主筋和箍筋的位置标注在构件上。**

【当钢-混凝土组合构件也配有钢筋时，应将钢筋的位置标出，以利于进一步的探测。钢筋

探测仪适宜深度档测试箍筋的位置以及钢筋的配置与位置，但对深层的型钢构件基本无反应。】

**G.3.2 用钢筋探测仪探测钢构件及其形状的操作宜遵守下列规定：**

**1探测区域宜以构件两个相邻的侧面构成；**

**2 探测的截面宜布置在构件侧面无箍筋或箍筋间距较大的部位；**

**3 钢筋探测仪的探测运行轨迹应顺着构件横截面方向或顺箍筋的方向；**

**4 钢筋探测仪探测的深度宜使用高档位；**

**5 探测结果应绘制成背景本底值的曲线图。**

【本条第1款的规定适用于矩形的构件。本条第4款要求使用钢筋探测仪深度高档探测，这种探测对相邻钢筋分辨率下降，但对深层的钢构件有反应。深层钢构件影响了钢筋探测仪测试曲线的背景值的变化，并成为判断是否为钢—混凝土组合结构的定性判据。】

**G.3.3 矩形组合构件中的钢构件及其形状可按下列方法的判定：**

**1 当探测曲线图显示明显变化的背景本底值时，可初步判断混凝土内存在钢构件；**

**2 当构件两个相邻侧面的探测曲线图具有图G.3.3-1的典型特征时可初步判断钢构件的截面形状为H形。**

 

 **图G.3.2-1 H形钢构件典型测试曲线**

**3 当构件两个相邻侧面的探测曲线图具有图G.3.3-2的典型特征时可初步判断钢构件的截面形状为矩形。**

 

 **图G.3.2-2 矩形钢构件典型测试曲线**

**4当两个相邻侧面的探测曲线图显示相似的背景本底值时可初步判断钢构件的截面为圆形。**

【本条提出的初步判断适用于外包混凝土为矩形截面的构件。本条第2~4款是在初步判断混凝土内存在钢构件后，判定钢构件截面形状的判断方法】

**G.3.4** **对于圆形的混凝土构件**，**当探测曲线图显示基本均匀的背景本底值时，可初步判断钢构件的截面为圆形。**

**【**深度高档测试曲线对钢筋分辨率下降，但测试曲线在中间区域有一个比较高的背景值，是对埋置较深钢材的反应。以此作为钢构件形状判定的依据之一。**】**

**G.3.5雷达仪探测混凝土包裹的钢构件宜采用以横向测试法和纵向测试法分别探测混凝土构件的相邻侧面，当存在深层的连续较强的反射信号时可初步判定混凝土内存在钢构件。**

**G.3.6当雷达仪探测的两对相邻侧面的深层反射信号近似对称时可初步判断钢构件为矩形或圆形，当雷达仪探测的两对相邻侧面的深层反射信号存在明显差异时可初步判断钢构件为H形。**

**G.4 H形钢构件主控尺寸的测定**

**G.4.1 H形钢构件的主控尺寸宜使用雷达探测，探测的尺寸可包括翼板保护层厚度，见图G.4.1的d1和d2，翼板的宽度,见图G.4.1的HY，以及腹板的高度, 见图G.4.1标注的Hw。**



 图F.4.1 H型型钢的主控尺寸

**G.4.2** **用雷达探测两个翼板的保护层厚度和H形钢构件翼板宽度的操作宜符合下列规定：**

 **1 探测面应为初步判定为型钢翼板的两个正面；**

**2 在探测中宜拾取雷达图像中翼板的反射波同相轴；**

**3反射波同相轴宽度的头端和尾端两个异常值之间的距离可判为翼板宽度值*H*Y；**

**4 反射波同相轴与雷达图像零点距离可判为翼板保护层厚度。**

【条文说明：雷达横向测试法受到表层钢筋影响较大，翼板反射异常区被钢筋反射断开，容易造成误判，且反射波能量相对较弱；纵向测试法图面较为干净，避开了表层钢筋对深层型钢探测的影响，翼板边界反射清晰，有利于翼板宽度尺寸的判定。】

**G.4.3 混凝土中H形钢构件腹板的高度也可通过下列公式计算预估：**

***H*w=*H*-*d*1-*d*2** **（G.4.3）**

**式中：*Hw*—腹板的宽度；**

***H*—型钢混凝土柱的外观宽度；**

***d*1—翼板1的保护层厚度；**

***d*2—翼板2的保护层厚度。**

【当已知翼板的厚度时可在上述公式中扣除翼板的厚度值】

**G.4.4用雷达探测H形钢构件腹板高度的操作宜符合下列规定**：

 **1 雷达仪的测试面应为初步判定为H形钢构件腹板高度的两个相对的面;**

 **2探测时宜拾取腹板反射波同相轴异常的头端、尾端间的距离；**

 **3腹板反射波同相轴异常的头端、尾端间的距离可判为腹板宽高度值*H*w。**

**G.5 矩形钢构件的主控尺寸**

**G.5.1矩形钢构件的主控尺寸宜使用雷达仪探测，探测的尺寸可为矩形钢构件截面的边长和钢构件保护层的厚度，见图G.5.1。**



**图G.5.1 方钢管的主控尺寸**

**G.5.2用雷达仪探测矩形钢构件主控尺寸的操作应符合下列规定**：

**1应分别对构件的四个面进行检测，探测时宜拾取雷达图像中钢板的反射波同相轴异**

**常点；**

**2 反射波同相轴异常的两个端点的距离可判为矩形钢构件的边长；**

**3 反射波同相轴异常到雷达图像零点的距离为钢材的保护层厚度；**

 **4 矩形构件的边长，宜用其相对面的探测结果进行校准；**

 **5 钢构件的保护层厚度，应取4个面分别的探测数值。**

**G.5.3 矩形钢构件的边长也通过式**（**G.5.3）的方法进行校核：**

***H*b=*H*-*d*1-*d*2**  （**G.5.3）**

**式中：*H*b—矩形钢构件一个方向的边长；**

***H*—混凝土构件的同一方向的外观尺寸；**

***d*1—矩形钢构件相关方向的保护层厚度之一；**

***d*2—与*d*1相对侧面的保护层厚度。**

 **G.6圆形钢构件的探测**

**G.6.1矩形混凝土构件中圆形钢构件的主控尺寸的探测宜使用雷达仪，探测的尺寸可包括圆形钢构件的直径和弧面钢板保护层厚度，见图G.6.1。**



 **图G.6.1 圆形钢构件的主控尺寸**

**G.6.2用雷达仪探测矩形混凝土构件中圆形钢构件主控尺寸的操作应符合下列规定**

**1 用雷达检测两个相对侧面弧面钢板；**

**2 拾取雷达图像中弧面板的反射波同相轴异常；**

**3 弧形反射异常的顶点到雷达图像零点的距离为该侧面圆形保护层厚度；**

**4 圆形钢构件的直径可通过式（G.6.2）的计算确定：**

 ***D*=*Ha*-*d*1,a-*d*2,a （G.6.2）**

**式中：*D*—圆形钢构件的直径；**

***Ha*—混凝土构件在相关方向的外观尺寸；**

***d*1,a—弧面钢板保护层厚度，可使用探测值，也可使用打孔的实测值；**

***d*2,a—与*d*1,a1相对侧面的保护层厚度。**

**5 对混凝土矩形构件的另一对侧面应进行相同步骤的探测测试，并将得到圆形构件的直径与前面得到的直径进行比较。**

**G.6.3 圆形混凝土构件中圆形钢构件的主控尺寸宜使用雷达仪探测，探测的尺寸可包括：圆形钢构件的直径，弧面钢板保护层厚度，其最小保护层厚度也可用钢筋探测仪测试。**

**G.6.4 圆形混凝土构件中圆形钢构件的主控尺寸的探测宜按下列步骤进行：**

**1 根据雷达仪等探测曲线图的背景本底值等确定最小保护层的位置；**

**2 用雷达仪或钢筋探测仪探测该处最小保护层厚度*d*min；探测与其相对点的保护层厚度；**

**3 探测与第2款正交直径上的保层厚度。**

**4 圆形钢构件的直径可通过计算确定。**

# 附录H 即有建筑振动的测试

**H.1 测试规则**

**H.0.1即有建筑的振动或晃动的测试宜包括既有建筑振动特性的测试、振动源情况的测试和振动源发生振动时既有建筑振动响应的测试。**

【本附录所称的振动包括造成既有建筑出现损伤或造成人员感觉不适以及影响仪器设备的使用等的晃动和振动。】

**H.0.2 既有建筑振动特性的测试宜执行现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344的相关规定。当环境振动涉及围护结构或特定构配件时应测定围护结构或特定构配件的振动特性。**

【既有建筑的振动特性是基本的测试项目。本条所指的振动特性是包括主体结构、围护结构、非承重墙等共同影响下的既有建筑的振动特性。有些环境作用在既有建筑的动力效应与在围护结构上动力效应明显不同，如爆炸的产生的冲击波和瞬时风等，此时应测试围护结构的振动特性】

**H.0.3 既有建筑振动响应，应在振动源发出振动时进行测试。在进行振动响应测试时，宜测定振动源发出振动的特性。**

【有些振动源发生的频率较高，如重载车辆、设备的启动和运行等，此时可以测定振动源的振动特性。】

**H.0.4 外部地面振动源的振动特性测试宜执行现行国家标准《城市区域环境振动测量方法》GB10071的规定，其地面测点宜布置在离既有建筑5m范围之内的平坦坚实的地面上；当需要判定振动源相对准确的位置时，宜根据既有建筑与初步判定外界振动源的相对位置增设布置近点和远点各一处**。

【本条所称的地面振动源包括城镇交通运输、大型设备设施运行、重型物品的吊装和工程施工机械和爆破等。一般情况下其测点应布置在既有建筑附近。确定固定振源位置增加的测点，可以形成振动接收的时间差，有利于相应的判断工作。】

**H.0.5 对于偶发且已判定位置的外部地面振动源，可采取模拟振动或重复发振的方式。**

【爆破、施工机械和起吊重物等产生的振动发生时间间隔较长。可以模拟或重复此类振动方式，同时测定振动源的振动特性和振动响应情况】

**H.0.6对爆破引起的地面冲击性振动应测试爆破时各测点的地面峰值振动速度和主振频率；对非爆破因素引起的地面冲击性振动，宜进行振动加速度的测试。**

**H.0.7既有建筑内部的设备设施和撞击等振动源振动特性的测点应布置在振动源的附近。**

**H.0.8 既有建筑动力响应的测点应布置在建筑物内部，并宜符合下列要求：**

**1对于外部地面振动源的情况，动力响应的测点宜布置在建筑的首层，其余楼层可逐层或隔层布置测点，当有地下室时宜在最底层的地下室底板设置测点；**

**2 各楼层的动力响应测试，宜在顺振源的方向上布置若干个测点。**

【由于地面振动的行波过程，建筑内部的动力响应也会存在差异，因此要在顺行波方向增设若干测点】

**H.0.9受风或爆炸冲击波等影响的既有建筑，宜在迎向气流方向的轻型围护结构上布置动力响应的测点。**

**【**风等荷载对建筑整体和轻型围护的作用效应不同，因此需要在轻型围护结构上增设测点。】

**H.0.10动力响应的各测点，宜布置两个水平方向和竖向的振动测试传感器。**

**H.0.11既有建筑振动响应测试仪器的频率范围应介于0.1Hz～200Hz，且应有足够的幅值动态范围。**

**H.0.12既有建筑振动响应的测试应获得下列测试数据：**

**1 外部振动源的地面振动传至既有建筑附近时的振动的频率和振动幅度等数据；**

**2 风和外部爆炸气流在既有建筑上的作用过程；**

**3 既有建筑振动响应各测点的振动频谱，振动峰值、主振频率等。**

**H.0.13振动源的振动与既有建筑振动响应的振动相吻合时，可判定该振动源是造成既有建筑振动或晃动的因素。**

**H.0.14对于不能获得振动源足够能量影响的既有建筑，其最不利振动响应情况可采取实测振动响应结合模拟计算分析的方法确定。**

【此类情况较多，如50年一遇的基本风压等空气类的振源，以及一些爆炸、设备振动等地面振源】

**H.0.15** **既有建筑振动响应的评定可执行国家现行标准《住宅建筑室内振动限值及其测量方法标准》GB50355、《城市区域环境振动标准》GB10070和《多层厂房楼盖抗微振设计规范》GB50190等的规定。**

**【也可参照国际标准IS0 2631《关于全身振动评价指南》（1985）等的规定，对既有建筑之中人员受影响程度进行评价】。**

# 附录J 热箱法测试围护结构的传热系数

**J.1 测试方式与仪器设备**

**J.1.1 热箱法可用于测试材质均匀或有拼缝围护结构的传热系数。**

【本条所称有拼缝的围护结构是指空心砌块等砌筑墙体等】

**J.1.2 热箱法围护结构传热系数的测试可采用两个热箱和一个冷箱（图J.1.4-1）或一个热箱和一个冷箱的方式（图J.1.4-2）。**

****

**图J.1.4-1两个热箱和一个冷箱的测试方式**

****

**图J.1.4-2 一个热箱和一个冷箱的测试方式**

**J.1.3 热箱法的测试仪器仪表应符合表J.1.3的要求。**

**表J.1.3 仪器仪表的性能要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **仪器** | **测量参数** | **技术指标** |
| **1** | **室内外空气温度** | **自动温度记录仪** | **温度** | **精确度≤0.1℃（原0.5℃）** |
| **2** | **围护结构传热系数** | **热箱式传热系数检测仪** | **控制器** | **温度功率** | **室内空气温度精确度≤0.1℃（原0.5℃）****电功率精确度≤0.5%FS** |
| **温度传感器** | **温度** | **温度精确度≤0.1℃（原0.3℃）** |
| **加热器** | **-** | **1000W～2500W** |
| **热箱** | **-** | **箱内控温精确度≤0.1℃（原0.5℃）；****箱壁热阻≥1.0；****有效面积≥1.2㎡** |
| **冷箱** | **-** | **有效面积≥2.88㎡；****制冷功率≥500W；****温度波动＜3℃** |
| **3** | **围护结构热工缺陷** | **红外热像仪** | **-** | **相应波长8.0μm～14.0μm；****传感器温度分辨率（NETD）应＜0.08℃；****温差检验不确定度＜0.5℃；****像素不应少于320×240。** |

**J.2室内外空气温度**

**J.2.1 围护结构传热系数的测试应避开雨雪天气，被测围护结构应达到干湿平衡状态。**

【测试时如被测围护结构处于潮湿状态，应将围护结构烘干后再进行测试。】

**J.2.2 测试时室外平均空气温度不宜高于20℃，相对湿度不宜高于60%，室内外平均温度差应大于10℃。**

【若室外平均空气温度高于20℃，应在室外表面安置冷箱，冷箱应大于热箱周边30㎝以上，以降低被测墙体室外的温度。对室内外温差的规定是为了保证得到一维传热的条件】

**J.2.3 室内外空气温度测试应符合下列规定：**

**1室内温度应按下列规定测试：**

**1）关闭被测房间门窗，测试应在室内温度稳定后进行；**

**2）室内空气温度测点宜设在被测房间中央，接近层高1/2处；**

**3）室内测点应避开冷热源并安防辐射罩。**

**2 室外空气温度测试点布置应符合下列规定：**

**1）测点宜设置在中间层，距墙面不宜小于0.3m；**

**2）测点宜安防辐射罩或放置在百叶箱内。**

**J.2.4室内外温度应采用自动采集和记录的方式进行测试，数据采集的时间间隔不应大于1h，测试总时间不应小于72h。**

【温度的测试总时间也可为24h的整倍数**。】**

**J.2.5 室内外平均空气温度可按下列规定计算：**

**1室内平均空气温度应按下列公式计算:**

** （J.2.5-1）**

**式中：-每次实测室内空气温度（℃）**

**-采集有效次数。**

**2室外平均空气温度应按下列公式计算：**

** （J.2.5-2）**

**式中：-每次实测室外空气温度（℃）**

 **-采集有效次数。**

**J.3 传热系数的测试与计算**

**J.3.1围护结构传热系数的测试部位应具备代表性，且应符合下列要求:**

**1 测试部位不应有热桥、裂缝或空气渗透现象;**

**2测试部位的温度场宜相对均匀；**

**3应避开太阳辐射影响大的部位。**

【本条第1款和第2款的要求是要保障测试部位的传热相对均匀，满足第3款要求的做法是选用既有建筑的北向墙作为测试部位。当测试围护结构有热桥时，热箱的边缘距热桥的距离应是被测围护结构厚度5倍以上或不少于60㎝。】

**J.3.2围护结构温度场的均匀性可通过红外热像仪对预选的被测围护结构进行测试后确**

**定。**

【用红外温度计测试被测围护结构内表面温度场分布情况，并作记录。】

**J.3.3 测试部位热箱的安装应符合下列规定：**

**1 热箱周边应与被测试部位的表面接触紧密，不留缝隙；**

**2热箱边缘与被测围护结构边缘距离不应小于60㎝;**

**3围护结构内表面温度传感器应安装在热箱内测试部位的中心。**

**J.3.4 测试部位冷箱的安装应符合下列规定:**

**1冷箱应固定在被测围护结构室外表面;**

**2冷箱与热箱中心轴线宜重合;**

**3围护结构外表面的温度传感器应粘结在冷箱内测试部位的中心;**

**4 冷箱空气温度传感器应固定在冷箱内侧的中心位置。**

**J.3.5 根据室外空气温度设定室内空气温度和热箱内空气温度，二者温度设定一致，测试时控制室内空气温度和热箱内空气温度之间平均温差≤0.5℃。**

**J.3.6 传热系数测试应包括室内空气温度、室外空气温度、围护结构内表面温度、围护结构外表面温度、热箱内空气温度和热箱消耗的功率等测试项目,当使用冷箱时尚应测试冷箱内的围护结构表面温度和冷箱内的空气温度。**

**J.3.7 传热系数的测试宜连续进行72h，测试数据的采集频次宜为每30min一次, 在进行围护结构传热系数计算时， 应取稳定测试数据作为有效数据。**

**J.3.8 围护结构的传热系数应按下列公式计算：**

** (J.3.8-1)**

** (J.3.8-2)**

**式中：-热箱单位测试时间通过围护结构传输的热量（）**

 **-热箱内开口面积（㎡）**

 **-第次测出的传热系数值**

 **-数据采集的有效次数（≥48）**

 **-室内空气温度（℃）**

**-室外空气温度（℃）**

# 附录K 热像仪检测外墙饰面层粘接缺陷

**K.0.1本附录适用于建筑物外墙采用满粘法施工的饰面层粘结缺陷的检测,不适用于点粘法施工的饰面层、有花纹或色彩变化的饰面层粘接缺陷的检测。**

【本条有色彩变化的饰面层是指单块饰面材料上有色彩变化，由不同颜色块材构成的饰面层不属于此例】

**K.0.2红外热像仪的性能指标应满足下列条件：**

**1 波长宜为8μm～14μm，并应具备光学成像功能；**

**2 检测温度范围宜为-20℃～100℃；**

**3 温度显示分辨率应小于0.1℃；**

**4 像素值不应小于240bit×320bit；**

**5 空间分辨力不宜小于1mrad。**

**K.0.3红外热像仪应在计量检定或校准有效期内使用。**

**K.0.4红外热像现场检测环境要求：**

**1 检测工作宜选在风速不大于4m/s的晴天；**

**2 待测区域不应有明水；**

**3 被测墙面和仪器之间不应有树木和障碍等遮蔽物。**

**K.0.5红外热像图拍摄不应少于2张，红外热谱图的一个像素点在目标物上应不大于50mm×50mm。**

**K.0.6** **现场检测应按下列步骤进行：**

**1 安放、调试仪器及外围设备，使其处于工作状态；**

**2 记录气温、外墙周围温度、风速、被测墙面日照情况等气象条件；**

**3 记录拍摄距离、角度、拍摄时间等相关信息；**

**4 记录拍摄顺序。**

**K.0.7 现场检测时应对温度场分布异常的部位用锤击法进行验证。**

**K.0.8 对建筑外墙饰面空鼓情况可按表K.0.8的规定进行分级：**

**表K.0.8 建筑外墙饰面空鼓情况的分级**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **等级** | **特征** | **分级标准** | **处理要求** |
| **Ⅰ** | **红外热像图无异常温差。** | **无缺陷，或缺陷轻微不致产生安全隐患** | **可不采取措施** |
| **Ⅱ** | **红外热像图异常温差区域独立并且面积小于0.1m2。** | **有缺陷，个别缺陷部位存在安全隐患** | **应采取措施，且个别部位应立即采取措施** |
| **Ⅲ** | **红外热像图异常温差区成片分布或面积大于0.1m2。** | **缺陷严重，安全隐患大** | **应立即采取措施** |

# 附录L 硅酮结构密封胶本体性能的取样测试方法

**L.0.1** **本附录适用于从既有玻璃幕墙中取得硅酮结构密封胶试样，测定试样胶体拉伸强度****和达到****时试样胶体的伸长率**。

【取得试样胶体的强度后，可根据有关规律推断硅酮结构胶或硅酮结构密封胶的粘接强度本体强度】

**L.0.2 从既有玻璃幕墙中取得硅酮结构密封胶试样的组数应由待检幕墙数量确定，每组样品的数量不宜少于5个。**

**L.0.3 现场取得样品时，应采取沿硅酮结构胶粘结面的长度方向进行剥取。**

**L.0.4 现场的样品应按现行国家标准《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》GB/T 528的规定，加工成标准段尺寸为25mm×6mm×2mm的哑铃状试样。**

**L.0.5 将加工好的试样在现行国家标准《橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序》GB/T 2941规定的标准环境中调节，调节时间不应少于4 h，并在同样条件下进行力学性能的测试。**

**L.0.6 力学性能试验机应符合下列要求：**

**1 拉力试验机的精度不应大于1%；**

**2 试验机中使用的伸长计的测试能力应大于试件标线间距离拉伸100%以上。**

**L.0.7 试验前应测量试样的实际尺寸，精确到0.05mm。**

**L.0.8 试样力学性能的测试宜符合下列规定：**

**1试样应对称地夹在拉力试验机的上、下夹持器下，使拉力均匀地分布在横截面上，装配伸长测量装置。**

**2 启动试验机，在整个测试过程中应连续监测试样的长度和力的变化。**

**3 夹持器的移动速度宜为500 mm/min±50 mm/min。**

**L.0.9 试样力学性能应按下列方法计算：**

**1试样的拉伸强度应按下列公式计算：**

 ……………………………………… (**L.0.9-1**)

**式中：****−试样的拉伸强度（MPa）；**

**−拉伸过程中记录的最大力（N）；**

**−试样的宽度（mm）；**

 **−试样的厚度（mm）。**

**2 试样最大拉伸强度所对应的伸长率****按应按下列公式计算:**

 ……………………………………… (**L.0.9-2**)

 **式中：****−最大拉伸强度所对应的伸长率(%)；**

 **−初始试验夹持长度（mm）；**

 **−最大拉伸强度时对应的夹持长度(mm）。**

 **L.0.10 测试结果应取5个试样的算术平均值作为代表值。**

# 附录M 建筑地面抗滑系数现场检测方法

**M.0.1 本方法可用于干燥状态或潮湿状态下建筑地面静抗滑系数*μ*s和动抗滑系数*μ*d的测试。**

**M****.0.2 符合下列条件的检测仪器可按本附录进行地面抗滑系数的检测：**

**1采用固定的正压力，正压力值应为85N±0.5N；**

**2采用边长为76 mm方形橡胶摩擦块，橡胶摩擦块的厚度宜为在3mm～10mm，洛氏硬度RHD应为60±5；**

**3测力仪表的精度不应低于2%，最小分辨值不应大于1N，适合测量范围宜为不大于**

**150N；**

**4 检测静抗滑系数时，应有自动记录从静止到滑动过程中抗滑阻力变化曲线的功能。**

**M.0.3 新橡胶摩擦块宜在摩擦10次后用于检测，当摩擦检测次数超过4000次后宜予以更换。**

**M.0.4建筑地面抗滑系数的测区的面积不应小于100mm×100mm，测区的地面应平整、清洁。**【测区要大致平整，不应有明显的凸凹，测区地面不应有油垢、粉末或碎屑等】

**M.0.5对公共建筑，应将人流密集的大厅、门厅、电梯口、走廊、卫生间等作为检测区域，每个检测区域宜根据测试条件随机抽取3～5个测区。**

**M.0.6对于地面无花纹、纹理的测区，可以选择与人流行走一致的方向作为测试方向；对于地面有花纹、纹理的测区，每个测区应进行两个相互垂直方向的检测。**

**M.0.7每个测区的每个方向应进行四次检测，该测区的抗滑系数应取四次测试的平均值作为代表值；对于进行两个方向测试的测区，应取两个方向中的较小者作为该测区的抗滑系数的代表值。**

**M.0.8对于卫生间、门厅等受到水分影响的区域，应按下列规定检测潮湿状态的抗滑系数：**

**1 用清洁水将测试地面和橡胶摩擦块橡胶块表面均匀湿润约10分钟后进行检测；**

**2 在测试过程中可以向测试地面补充清洁的水。**

**M.0.9进行地面抗滑系数现场检测时的测试场所的空气温宜为10℃～25℃，测试地面的温度应高于10℃。**

【对地面温度进行限制，是避免地面结冰对测试结果产生影响。】

**M.0.10 每个测试区域，应以所有测区最小的代表值作为该区域抗滑系数的评价值。**

# 附录N 校准构件承载力分项系数的方法

**N.1 一般规定**

**N.1.1按本附录校准的构件承载力分项系数用于构件承载力的评定，作用效应评定值50年超越的概率不应大于2%。**

【从构件承载能力极限状态的可靠性指标β中可以分离出作用效应的可靠指标*β*S和构件承载力的可靠指标*β*R。对*β*S采用了超越概率约为2%的假定，对于可变作用来说有基准期的差异，本条要求可变作用的基准期为50年】

**N.1.2校准构件承载力分项系数的可靠指标可按表N.1.2确定**。

**表N.1.2 构件承载力的可靠指标*β*R**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 安全等级 | γG<1.35 | γG≥1.35 |
| 延性破坏 | 脆性破坏 | 延性破坏 | 脆性破坏 |
| 一级 | ≥3.6 | ≥4.5 | ≥3.18 | ≥3.89 |
| 二级 | ≥2.69 | ≥3.6 | ≥2.47 | ≥3.18 |
| 注：γG为永久荷载的分项系数 |

【*β*R不仅与*β*S相关，还与σS与σR的比值相关。γG<1.35对应于由可变荷载效应控制的组合，表明可变荷载的不定性因素较高，在该栏目下的*β*R按σS/σR=1.5计算确定。γG≥1.35对应于由永久荷载效应控制的组合，表明可变荷载的不定性因素较小，该栏目下的*β*R按σS/σR=1.0计算确定。安全等级二级延性破坏对应的可靠指标为*β*=3.2，脆性破坏对应的可靠指标为*β=*3.7】

**N.1.3 构件的分项系数应采用下列公式计算确定：**

***γ*R≥1/(1-*β*RδR) (N.1.3)**

**式中：*γ*R—构件的分项系数；**

***β*R—校准指标；**

**δR—构件承载力的变异系数。**

【设计规范也是依据试验研究数据校准确定分项系数，本规范提出的构件分项系数与砌体结构设计规范的分项系数类似。】

**N**.**1.4构件承载力的变异系数宜采用承载力模型对批量的构件试验数据分析的方式确定。**

【现行结构设计规范也是对试验数据进行校准后，确定了构件承载力的设计计算公式，只是校准的方法与本规范不同。】

**N.2分项系数的校准**

**N.2.1构件承载力试验数据体现的承载力应与校准构件分项系数的承载力一致，且试验数据不宜少于100个。**

【构件正截面抗弯承载力的分项系数要用正截面抗弯承载力的试验数据校准，构件斜截面承载力的分项系数要用构件斜截面承载力试验数据校准。试验研究数据较少时，影响构件承载力的不定性因素不能完全体现】

**N.2.2 构件承载力的模型应全面体现影响构件承载力的因素，影响构件承载力的因素可通过对下列标准和文献资料分析确定：**

 **1国家标准；**

**2 国际标准和国外的相关标准；**

**3 学术期刊、会议文集和学术专著等。**

【一些标准中承载力的公式会忽略一些对承载力有利的因素，在校准分项系数时，宜考虑这些有利的因素】

**N.2.3模型的全部参数应在原有公式的基础上设置可供分析时调整的系数或指数，见下列公式：**

 ***R*mod=*R* (α1 *f* θ，α2 *B*，……) （N.2.3）**

**式中: α*i*— 模型中第i个参数的调整系数；**

 ***f*—材料的强度；**

 **θ—材料强度的调整指数；**

***B—*构件的抗弯刚度，此处表示体现构件变形性能的参数。**

【设置调整系数或指数的目的是使模型的分析值与试验数据尽量一致，并使δR取得较小的数值。原公式中的各种系数也可成为调整的对象。式(N.2.3)为示意，并不表明只有材料强度可以设置可调整的指数】

**N.2.4用模型对试验数据分析时，模型的材料强度和尺寸等应分别取每个构件的实际值。**

**单个构件的分析结果宜用下列公式表示：**

***ξi*=*R*test,*i*/*R*mod,*i***  **(N.2.4)**

**式中：*ξi*—第i 个构件的分析结果；**

***R*test,*i*—该批构件中第i 个构件的承载力试验值；**

***R*mod,*i*—该批构件中第i 个构件的承载力模型计算值。**

【对批量构件的每个构件都要取其实际的数值】

**N.2.5 以试验数据为基准对分析模型参数的系数和指数进行调整宜采用统一规则的多元线性或非线性回归的方式，并应使分析结果的平均值趋近于1.0，分析结果的平均值应按下列公式计算确定：**

 ***ξ*m=Σ(*ξi* )/*n*  (N.2.5)**

**式中：*ξ*m—分析样本的平均值；**

***n*—样本的容量。**

**N.2.6构件承载力的变异系数应按下列公式计算确定：**

***δ*R=*S*ξ/*ξ*m (N.2.6-1)**

**式中：δR—该批构件承载力的变异系数；**

***S*ξ—样本的标准差，应按下列公式计算确定：**

***S*ξ =（√Σ（*ξi* -*ξ*m）2））/（*n*-1） (N.2.6-2)**

【在*ξ*m 趋近于1.0的计算过程中，可取*S*ξ的最小值 及其对应的*ξ*m 计算构件承载力的变异系数 】

# N.3 构件承载力的特征值

**N.3.1对于调整系数或指数后得到的分析模型应增设考虑样本不完备性的折减系数，也可**

**采取对各项系数或指数进行简化的处理方式，当采取简化处理的方式时，处理结果应符合下列公式的规定：**

***R*mod/ *R*m≥1.05 （N.3.1）**

**式中: *R*mod—调整系数或指数后得到的分析模型；**

***R*m—对各项系数或指数进行简化处理后得到承载力公式。**

【留有适当的余地是使用折减系数和对系数等进行简化处理的目的。设置折减系数的概念清楚但做出统一的规定难度较大。采用简化的处理方式相对比较容易实现。】

**N.3.2结构构件承载力特征值的计算应符合下列规定:**

 **1 对于有实测数据的结构构件，其构件尺寸和材料强度可取该构件的实测数值；**

 **2对于没有实测数据的结构构件，其材料强度应取该批构件具有95%保证率的特征值；**

**其构件尺寸应取该批构件的最不利测试值。**

# 附录P 围护结构的瞬时风速

**P.0.1 本附录提供的瞬时风速为地面粗糙度为B类，10m高处，平均重现期为50年，3秒钟的平均风速。**

**P.0.2 当本附录提供的瞬时风风速小于当地气象部门提供的风速时，应取当地气象部门的实测数据计算围护结构的基本风压。**

【有些地方的气象台站可以提供瞬时风速，当该瞬时风速大于本附录提供的数值时，应取其提供的瞬时风速计算围护结构的基本风压。】

**P.0.3 表P.0.3提供了我国部分城市的瞬时风风速。**

 **表P.0.3 部分城市瞬时风速值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 城市名称 | 瞬时风速 (m/s) | 序号 | 城市名称 | 瞬时风速(m/s) |
| 1 | 乌鲁木齐 | 49 | 40 | 常州 | **38** |
| 2 | 拉萨 | 38 | 41 | 南通 | **40** |
| 3 | 漠河 | 38 | 42 | 苏州 | **40** |
| 4 | 齐齐哈尔 | 43 | 43 | 上海 | **51** |
| 5 | 哈尔滨 | 43 | 44 | 金山卫 | **53** |
| 6 | 乌兰浩特 | 47 | 45 | 吴兴 | **40** |
| 7 | 长春 | 47 | 46 | 杭州 | **40** |
| 8 | 抚顺 | 43 | 47 | 绍兴 | **40** |
| 9 | 沈阳 | 45 | 48 | 嵊泗 | **71** |
| 10 | 鞍山 | 43 | 49 | 定海 | **57** |
| 11 | 北京 | 38 | 50 | 宁波 | **48** |
| 12 | 天津 | 40 | 51 | 成都 | **38** |
| 13 | 秦皇岛 | 40 | 52 | 重庆 | **38** |
| 14 | 大连 | 53 | 53 | 武汉 | **38** |
| 15 | 宁川 | 49 | 54 | 景德镇 | **38** |
| 16 | 太原 | 38 | 55 | 金华 | **38** |
| 17 | 石家庄 | 38 | 56 | 长沙 | **38** |
| 18 | 烟台 | 51 | 57 | 南昌 | **40** |
| 19 | 威海 | 53 | 58 | 玉环 | **68** |
| 20 | 西宁 | 38 | 59 | 株洲 | **38** |
| 21 | 兰州 | 38 | 60 | 南平 | **38** |
| 22 | 延安 | 38 | 61 | 福州 | **53** |
| 23 | 邯郸 | 38 | 62 | 福鼎 | **55** |
| 24 | 潍坊 | 40 | 63 | 温州 | **51** |
| 25 | 青岛 | 51 | 64 | 昆明 | **38** |
| 26 | 宝鸡 | 38 | 65 | 贵阳 | **38** |
| 27 | 西安 | 38 | 66 | 桂林 | **38** |
| 28 | 真州 | 40 | 67 | 厦门 | **59** |
| 29 | 开封 | 43 | 68 | 泉州 | **53** |
| 30 | 连云港 | 40 | 69 | 南宁 | **38** |
| 31 | 徐州 | 38 | 70 | 湛江 | **59** |
| 32 | 射阳 | 38 | 71 | 茂名 | **53** |
| 33 | 扬州 | 38 | 72 | 珠海 | **57** |
| 34 | 东台 | 38 | 73 | 广州 | **46** |
| 35 | 湛江 | 38 | 74 | 深圳 | **57** |
| 36 | 南京 | 38 | 75 | 香港 | **57** |
| 37 | 马鞍山 | 38 | 76 | 汕尾 | **57** |
| 38 | 合肥 | 38 | 77 | 汕头 | **59** |
| 39 | 芜湖 | 40 | 78 |  |  |

# 附录Q 部分材料制品的燃烧热值

**Q.0.1表Q.0.1 中列出了部分固体材料制品的燃烧热值。**

**表Q.0.1部分固体的燃烧热值**（MJ/kg）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 | 燃烧热值 | 材料名称 | 燃烧热值 | 材料名称 | 燃烧热值 |
| 无烟煤 | 31~36 | 蜂窝煤、泥煤 | 17~23 | 聚乙烯塑料 | 43 ~44 |
| 焦炭 | 28~34 | 纤维板 | 17~20 | 聚丙烯塑料 | 42~43 |
| 木炭 | 29~31 | 胶合板 | 17~20 | ABS塑料 | 34 ~40 |
| 石蜡 | 46~47 | 水泥刨花板 | 4~10 | 不发泡PVC壁纸 | 15~20 |
| 沥青 | 41~43 | 纸面石膏板 | 0~5 | 发泡PVC壁纸 | 18~21 |
| 油毡 | 21~28 | 刨花板 | 17~20 | 硬质PVC地板 | 5~10 |
| 谷物 | 15~18 | 稻草板 | 14~17 | 软PVC套管 | 23~26 |
| 面粉 | 15~18 | 天然橡胶 | 40~45 | 硬PVC套管 | 19~23 |
| 烟草 | 15~16 | 硫化橡胶 | 32~33 | 硬PVC型材 | 19~23 |
| 棉花 | 16~20 | 乙丙橡胶 | 38－40 | 软质PVC地板 | 17~21 |
| 棉布 | 16~20 | 硅橡胶 | 13~15 | 半硬质PVC地板 | 15~20 |
| 衣物 | 17~21 | 丁二烯－丙烯晴橡胶 | 32~33 | 泡沫PVC板材 | 21~26 |
| 丝绸 | 17~21 | 丁苯橡胶 | 42~43  | 涤纶化纤地毯 | 21~26 |
| 羊毛 | 21~26 | 再生胶 | 17~22 | 晴纶化纤地毯 | 15~21 |
| 羊毛地毯 | 19~22 | 氯丁橡胶 | 22－23 | 聚乙烯管材 | 37~40 |
| 皮革 | 16~19 | 车辆内胎橡胶 | 23~27 | 环氧树脂 | 33~35 |
| 动物皮毛 | 17~21 | 车辆外胎橡胶 | 30~35 | 酚醛树脂 | 27~30 |
| 动物油脂 | 37~40 | 苯甲酸 | 26~46 | 聚甲醛树脂 | 16 ~18 |
| 纤维素 | 15~16 | 甲酸  | 4~5 | 聚氨酯 | 22~24 |
| 混纺布 | 15~21 | 硝酸铵 | 4~7 | 聚氨酯泡沫 | 23~28 |
| 化纤布 | 14~23 | 尿素 | 7~11 | 聚碳酸酯 | 28~30 |
| 人造革 | 23~25 | 胶片 | 19~21 | 三聚氰胺树脂 | 16~19 |
| 木材 | 17~20 | 赛璐珞塑料 | 17~20 | 聚酯（加玻纤） | 18~22 |
| 桔杆 | 15~16 | 聚四氟乙烯塑料 | 4~5 | 聚酯（未加玻纤） | 29 ~31 |
| 亚麻 | 15~17 | 聚苯乙烯泡沫塑料 | 39~43 | 聚丙烯酸酯 | 27~29 |
| 黄麻 | 16~19 | 聚苯乙烯塑料 | 39~40 | 脲醛泡沫 | 12~15 |
| 稻草 | 15~16 | 聚酰胺 | 29~30 | 脲醛树脂 | 14~15 |
| 纸 | 16~20 | 聚异丁烯 | 43~46 | 玻璃钢层压板 | 12 ~15 |
| 纸板 | 13~16 | ----- | --- | --- | --- |

【部分分粉末状的固体材料也可引发爆炸】

**Q.0.2** 表Q.0.2中列出部分液体的燃烧热值**。**

**表Q.0.2 部分液体的燃烧热值(MJ/kg)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **液体名称** | **燃烧热值** | **液体名称** | **燃烧热值** | **液体名称** | **燃烧热值** |
| 食用油 | 38~42 | 汽油 | 43~44 | 石油 | 40~42 |
| 柴油 | 40~42 | 煤焦油 | 41~44 | 柴油 | 41~44 |
| 酒精 | 26~28 | 苯 | 40.1 | 苯甲醇 | 32.9  |
| 乙醇 | 26.8 | 甲醇 | 19.9 | 异丙醇 | 31.4 |

**Q.0.3表Q.0.3中列出部分液体的燃烧热值。**

**表Q.0.3 部分气体的燃烧热值**（MJ/kg）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **气体名称** | **燃烧热值** | **气体名称** | **燃烧热值** | **气体名称** | **燃烧热值** |
| 乙炔 | 48.2 | 氰 | 21 | 一氧化碳 | 10.1 |
| 氢气 | 119.7 | 甲醛 | 17.3 | 乙烷 | 48 |
| 甲烷 | 50 | 丙烷 | 45.8 | 乙烯 | 47.1 |
| 丁烷 | 45.7 | 丙烯 | 45.8 | ---- | ---- |

# 附录R 既有建筑改造温室气体排放核算方法

**R.1 温室气体排放核算的类型**

**R.1.1既有建筑改造温室气体排放的核算应包括二氧化碳、氧化亚氮、甲烷、六氟化硫、氢氟碳化物和全氟化碳等六类温室气体。**

【这些是《联合国气候变化框架公约》中所规定的六类造成气候变化的主要温室气体】

**R.1.2本附录将氧化亚氮、甲烷、六氟化硫、氢氟碳化物和全氟化碳等五类温室气体按表R.1.2的方法折算成相同效应的二氧化碳温室气体潜能。**

**表R.1.2 主要温室气体潜能的折算**

|  |  |
| --- | --- |
| **温室气体名称** | **温室气体潜能（t CO2-eq/t）** |
| **20年** | **100年** | **500年** |
| **二氧化碳 CO2** | **1** | **1** | **1** |
| **氧化亚氮 N2O** | **72** | **25** | **7.6** |
|  **甲烷 CH4** | **289** | **298** | **153** |
| **六氟化硫 SF6** | **16300** | **22800** | **32600** |
| **氢氟碳化物 HFC-23** | **12000** | **14800** | **12200** |
| **全氟化碳 PFC-14** | **5210** | **7390** | **11200** |

【根据IPCC定义的全球变暖潜能（Global Warming Potential, GWP）概念，将各种温室气体按照其温室效应对应于相同效应的二氧化碳温室气体潜能，使用的单位通常为“吨等价二氧化碳”（t CO2-eq）。】

**R.2 温室气体排放核算的范围**

**R.2.1既有建筑改造温室气体排放的核算应包括加固改造工程的温室气体排放和加固改造后运行期间的温室气体排放。**

**R.2.2 既有建筑加固改造工程温室气体排放的核算应包括下列项目：**

**1机械和工具等消耗的电力、化石能源和水等资源产生的温室气体；**

**2加固改造工程消耗水产生的温室气体；**

**3加固改造材料、制品和废弃物运输消耗化石能源产生的温室气体；**

**4现场人员办公设施消耗电力、化石能源和水等资源产生的温室气体；**

**5加固改造使用的材料、制品物化的温室气体；**

**6增设和替换的各种设备设施物化的温室气体。**

【本条规定的核算项目可分成两大类，第一类为加固改造活动直接消耗的资源产生的温室气体；第二类为生产加固改造工程所用材料、制品和设备等物化的温室气体，也就是生产和制作材料、制品和设备消耗的资源所产生的温室气体。本条第6款的“替换的设备设施”不包括被替换的既有建筑原有设备设施。】

**R.2.3 既有建筑运行期间的温室气体排放核算应包括下列项目：**

**1公共区域设备运行消耗的电力、化石能源、水等资源产生的温室气体；**

**2 用户设备运行消耗的电力、化石能源、水等资源产生的温室气体；**

**3 公共区域设备使用过程中直接排放的温室气体；**

**4用户设备使用过程中直接排放的温室气体；**

**5用户的取暖、制冷、照明等设备物化的温室气体。**

【本条规定的核算项目可分成三大类，第一类为设备设施等运行直接消耗的资源所产生的温室气体，第二类为设备设施直接产生的温室气体；第三类为物化在材料设备中的温室气体。考虑到我国城乡建设的特定情况，将这三类细分为公用和用户自用两种情况。】

**R.2.4既有建筑运行期间可考虑下列抵消温室气体排放的项目：**

**1各类可再生能源设备生产的可再生能源抵消的温室气体排放；**

**2置换原有土地植被吸收温室气体的减少量。**

【本条第1款的可再生能源设备包括：太阳能光电系统、风能系统、地热系统、生物能系统（沼气池）等，其抵消的温室气体排放按负值计算**。**】

**R.2.5 当需要进行比较时，可按第R.2.3条和第R.2.4条的规定分别核算加固改造前和加固改造后运行期间的温室气体排放。**

**R.3 温室气体排放的核算方法**

**（Ⅰ）加固改造工程**

**R.3.1 既有建筑加固改造工程的温室气体排放应按下列规定计算：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **（R.3.1）** |

**式中：*Q*ME—加固改造工程所用材料、制品以及增设和替换公共区域设备物化的温室气体；**

***Q*MR—加固改造工程施工、运输和现场办公消耗的电力、化石能源和水等资源产生的温室气体。**

**R.3.2加固改造工程所用材料、制品以及增设和替换公共区域设备物化的温室气体*Q*ME可**

**按下列公式计算：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  **（R.3.2）** |

**式中：*qi*—为第*i*种建筑材料、制品或公共区域设备的数量（t、m、m2、m3、件或台等）；**

***fi*—为第*i*种建筑材料、制品或公共区域设备物化温室气体排放因子（t CO2-eq/ t、t CO2-eq/m、t CO2-eq/m2、t CO2-eq/m3、t CO2-eq/件或t CO2-eq/台等）；**

***m*—为建筑材料、构件和公共区域设备的种类数目。**

**R.3.3既有建筑加固改造工程施工、运输和现场办公消耗的电力、化石能源和水等资源产生的温室气体*Q*MR**，**可按下列公式计算：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **（R.3.3）** |

**式中：*rj*—第*j*种资源的消耗量(t、L或kWh)；**

***ej*—第*j*种资源的物化温室气体排放因子（t CO2-eq/t、t CO2-eq/L或t CO2-eq/kWh，等）；**

***n*—为消耗资源的种类数目。**

**(Ⅱ)运行期间**

**R.3.4既有建筑运行期间的温室气体排放应按下列规定计算：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **（R.3.4）** |

**式中：*QO*—既有建筑运行期间温室气体排的排放量；**

***QOE*—用户设备物化的温室气体；**

**—公共区域设备消耗资源产生的温室气体；**

**—用户设备消耗资源产生的温室气体；**

**—公共区域设备使用中直接排放的温室气体；**

**—用户设备使用中直接排放的温室气体；**

***QOS*—可再生能源设备产生的可再生能源抵消的温室气体排放。**

【本条不包括公共区域设备包含的物化温室气体；该项物化温室气体的计算已包括在式（R.3.2）的***Q*ME**之中。】

**R.3.5既有建筑运营期间用户设备物化的温室气体***QOE***可按下列公式计算：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **（R.3.5）** |

**式中：*qi*—第*i*种用户设备的数量，计量单位可能是个、件、台等；**

***fi*—第*i*种用户设备包含的物化温室气体排放因子（t CO2-eq/个，t CO2-eq/件，t CO2-eq/台）；**

***m*—为用户设备的数目。**

**R.3.6 既有建筑运营期间的公共区域设备消耗资源产生的温室气体**和**用户设备消耗资源产生的温室气体****可按式（R.3.6）的**计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **（R.3.6）** |

**式中：*rj*—为第*j*种资源的消耗量（t、L或kWh等）；**

***ej*—为第*j*种资源的物化温室气体排放因子（t CO2-eq/t，t CO2-eq/L或t CO2-eq/kWh）；**

***n*—为消耗资源的种类数目。**

【本条提出，公共区域设备消耗资源产生的温室气体和用户设备消耗资源产生的温室气体的计算方法相同。】

**R.3.7 既有建筑运营期间的公共区域设备使用中直接排放的温室气体****和用户设备使用中直接排放的温室气体****可下列公式计算**：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **（R.3.7）** |

**式中：*qi*—为第*i*种设备的数量，计量单位可能是个、件、台等；**

***hi*—为第*i*种设备单位时间（通常为年）直接释放温室气体的排放因子，单位为t CO2-eq/年；**

***t*—为建筑运行期长度，单位为年；**

***m*—为用户设备的种类数目。**

【本条提出，公共区域设备使用中直接排放的的温室气体和用户设备使用中直接排放的温室气体温室气体的计算方法相同。】

**R.3.8既有建筑运营期间可再生能源抵消的温室气体排放*Q*OS的可按下列公式计算：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **（R.3.8）** |

**式中：*wh*—为建筑运行过程中可再生能源设备产生的第*h*种能源量，单位可为kWh、MJ等；**

***ch*—为当地采用一般方式生产第*h*种能源的物化温室气体排放因子（t CO2-eq/kWh、t CO2-eq/MJ等）。**

【核算时，如果当地具备了将生产出来多余的能源供给社会使用的条件（例如家庭电力上网），当建筑本身的可再生能源产量足够大时，建筑运行阶段的温室气体排放*QO*可能成为负值；如果不具备将单体建筑生产的可再生能源供给社会的条件，则建筑运行阶段的温室气体排放*QO*最低值为零。】

**R.4 主要资源及建筑材料的温室气体排放因子**

**R.4.1主要资源温室气体排放因子见表R.4.1。**

**表R.4.1 主要资源的温室气体排放因子**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **单位** | **温室气体排放因子** |
| **煤炭** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.139** |
| **汽油** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.099** |
| **柴油** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.102** |
| **水** | **kg CO2-eq/m3** | **0.259** |
| **电力** |  |  |
| **华东电网** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.289** |
| **华北电网** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.353** |
| **东北电网** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.378** |
| **华中电网** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.236** |
| **西北电网** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.262** |
| **南方电网** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.237** |
| **海南电网** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.244** |
| **全国平均** | **kg CO2-eq/MJ** | **0.289** |

**R.4.2主要建筑材料的温室气体排放因子见表R.4.2。**

**表R.4.2 主要建筑材料温室气体排放因子**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **单位** | **温室气体排放因子** |
| **初级建材** |  |  |
| 石料 | **kg CO2-eq/t** | **2.212** |
| 木材 | **kg CO2-eq/m3** | **164.1** |
| 石灰 | **kg CO2-eq/t** | **2191** |
| 砂岩 | **kg CO2-eq/t** | **23.29** |
| 粘土 | **kg CO2-eq/t** | **0.765** |
| 水 | **kg CO2-eq/m3** | **0.259** |
| 石膏 | **kg CO2-eq/t** | **192.9** |
| 普通硅酸盐水泥(52.5) | **kg CO2eq/t** | **1350** |
| 普通硅酸盐水泥(42.5) | **kg CO2-eq/t** | **1180** |
| 火山灰水泥(32.5) | **kg CO2eq/t** | **838** |
| **钢材** |  |  |
| 大型钢材 | **kg CO2-eq/t** | **2800** |
| 中小型钢材 | **kg CO2-eq/t** | **2320** |
| 中小型线材 | **kg CO2-eq/t** | **2300** |
| 热轧带钢 | **kg CO2eq/t** | **2430** |
| 冷轧带钢 | **kg CO2-eq/t** | **2940** |
| **混凝土** |  |  |
| C30（32.5） | **kg CO2-eq/m3** | **251** |
| C40（42.5） | **kg CO2eq/m3** | **365** |
| C50（52.5） | **kg CO2-eq/m3** | **447** |
| C60（52.5） | **kg CO2-eq/m3** | **527** |
| C80（52.5） | **kg CO2-eq/m3** | **661** |
| C100（52.5） | **kg CO2-eq/m3** | **727** |
| **砌块** |  |  |
| 蒸压粉煤灰砖 | **kg CO2-eq/块** | **0.915** |
| 烧结粘土砖 | **kg CO2-eq/块** | **0.220** |
| 加气混凝土砌块 | **kg CO2-eq/块** | **0.534** |
| **成品建材** |  |  |
| 铝型材 | **kg CO2-eq/t** | **29850** |
| 建筑陶瓷 | **kg CO2-eq/t** | **738** |
| 卫生陶瓷 | **kg CO2-eq/t** | **2080** |
| 平板玻璃 | **kg CO2-eq/t** | **2818** |
| PVC管材 | **kg CO2-eq/t** | **4650** |
| EPS泡沫塑料 | **kg CO2-eq/t** | **3290** |

【本方法中提供的温室气体排放清单为参考值。在进行建筑的维护和改造过程中取用材料、构件、设备的温室气体排放因子时，需要考虑其温室气体清单的时效性，即随着时间的推进，因生产技术发展更新、生产过程中能耗的排放因子变化产生的材料、构件、设备温室气体清单变化。】

**本规范用词说明**

**1 为了便于在执行本规范条文时区别对待，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，在条件允许时首先这样做的词：**

**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”。**

**2 规范中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。**

**引用标准名录**

**1、《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》GB/T 528；**

**2、《数据的统计处理和解释 正态样本异常值的判断和处理》GB/T 4883；**

**3、《城市区域环境振动标准》GB10070；**

**4、《城市区域环境振动测量方法》GB10071；**

**5、《木结构设计规范》GB 50005；**

**6、《建筑地基基础设计规范》GB 50007；**

**7、《建筑结构荷载规范》GB 50009；**

**8、《建筑抗震设计规范》GB 50011；**

**9、《建筑给排水设计规范》GB 50015；**

**10、《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019**

**11、《岩土工程勘察规范》GB 50021、**

**12、《建筑抗震鉴定标准》GB 50023**

**13、《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025**

**14、《地下工程防水技术规范》GB 50108**

**15、《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112**

**16、《建筑隔声评价标准》GB/T50121**

**17、《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153**

**18、《公共建筑节能设计标准》GB 50189；**

**19、《多层厂房楼盖抗微振设计规范》GB50190；**

**20、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325；**

**21、《住宅建筑室内振动限值及其测量方法标准》GB50355；**

**22、《混凝土结构加固设计规范》GB50367**

**23、《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621**

**24、《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315**

**25、《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344**

**26、《混凝土结构加固设计规范》GB50367**

**27、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50484**

**28、《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550**

**29、《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621**

**30、《砌体结构加固设计规范》GB 50702**

**31、《民用建筑节能设计标准》（采暖居住建筑部分）JGJ 26**

**32、《建筑地基处理技术规范》JGJ 79**

**33、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102**

**34、《建筑基桩检测技术规范》JGJ106**

**35、《建筑抗震加固技术规程》JGJ116**

**36、《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ 117**

**37、《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123**

**38、《危险房屋鉴定标准》JGJ125**

**39、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132**

**40、《混凝土中钢筋检测技术规程》 JGJ/T 152**

**41、《建筑门窗工程检测技术标准》JGJ/T 205**

**42、《建筑工程裂缝防治技术规程》JGJ/T317**

**43、《民用房屋修缮工程施工规程》CJJ/T 53**

**44、《房屋渗漏修缮技术规程》CJJ 62**

**45、《里氏硬度计检定规程》JJG747**

**46、《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS21；**

**47、《钢结构加固技术规范》CECS77**

**48、《建筑物移位纠倾增层改造技术规范》CECS 225**