

## 前言

本标准是根据住房和城乡建设部“关于印发《二〇〇〇至二〇〇一年度工程建设国家标准制订、修订计划》的通知”（建标函[2001]87号）的要求，由中冶建筑研究总院有限公司（原冶金工业部建筑研究总院）会同高校、科研、设计和企业等单位共同对原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144-90（以下简称“原标准”）进行了全面修订。

在修订过程中，编制组开展了专题研究，进行了广泛的调查分析，总结了十余年来我国工业建筑可靠性鉴定方面的实践经验，与国际先进的相关标准作了比较和借鉴，与国内相关鉴定标准和现行标准规范进行了协调。在此基础上以多种方式广泛征求了全国有关单位和专家的意见，并进行了工程试点应用和多次讨论修改，最后经审查定稿。

本标准修订后共有10章6个附录，主要修订内容是：

1. 为了适应工业建筑可靠性鉴定的发展和需要，扩大了原标准的适用范围，将钢结构鉴定从原来的单层厂房扩充到多层厂房，并增加了常见工业构筑物可靠性鉴定的内容。

2. 增加了术语，明确了含义，特别在基本规定中根据工业建筑的特点和鉴定需要，新增加了工业建筑在什么情况下应或宜进行常规的可靠性鉴定、结构存在哪些问题可进行深化的专项鉴定，以及鉴定对象和目标使用年限等规定，进一步明确了可靠性鉴定的基本要求和相关规定。

3. 对工业建筑物的原鉴定程序及其工作内容，评级层次、等级划分及评定项目等进行了补充和修改，特别是将构件和结构系统两个层次改为进行安全性评定和正常使用性评定，需要时可由此综合进行可靠性等级评定，以满足结构鉴定能够分清问题和实际具体处理的需要；并对原鉴定评级标准作了调整和修改，提高了分级标准的实际水准。

4. 在调查与检测中，对原标准“使用条件的调查”一章中的条文作了局部修订与补充，特别是补充了建、构筑物使用环境的调查内容，使结构工作环境分类进一步细化，以便于在实际鉴定中应用；并增加了工业建筑的调查与检测的规定，以加强对可靠性鉴定的基础性工作的要求。

5. 将原标准中关于结构或构件验算分析的条文作了局部修订和补充，并单列一章“结构分析与校核”，进一步明确了结构或构件按结构的承载能力极限状态和正常使用极限状态进行校核、分析的要求。

6. 在构件的鉴定评级中，对原标准的有关评级规定进行了适当补充和修改，特别是增加了构件安全性等级和使用性等级的几种评定方法及其适用条件的规定，增加了因构件的适用性或耐久性问题严重而影响其安全性的评级规定。

7. 在结构系统的鉴定评级中，对原标准的有关评级规定作了适当补充和修改，根据地基基础的特点，进一步明确了地基基础的安全性以地基变形观测资料和建、构筑物现状为主的评定原则，修改了需要按承载力评定其安全性时的评级方法；对原有的单层厂房承重结构系统的近似评级方法进行适当修改后，还增补了多层厂房上部承重结构评级的原则规定等。

8. 对行业标准《钢铁工业建（构）筑物可靠性鉴定规程》YBJ219-89中的构筑物（包括烟囱、贮仓、通廊）鉴定评级的相关条文进行了修订，增加了水池鉴定评级的内容，根据工业构筑物的特点，规定了可靠性鉴定评级的层次、结构系统划分及检测评定项目等，并单列一章“工业构筑物的鉴定评级”。

9. 将原标准中有关鉴定报告所包括的内容作了局部修订，又补充了鉴定报告编写应符合的要求，并专门列为一章，以满足实际鉴定和维修管理的需要。

10. 为适应可靠性鉴定工作的深入和发展，在总结工程鉴定实践经验和近年来科研成果的基础上，增加了有关结构耐久性评估、疲劳寿命评估、振动影响和监测评定等几个附录，可用于可靠性鉴定特别是专项鉴定。

本标准以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中冶建筑研究总院有限公司负责具体内容解释。在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，并将意见和建议寄交中冶建筑研究总院有限公司（地址：北京市海淀区西土城路33号，邮政编码：100088）。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：中冶建筑研究总院有限公司（原冶金工业部建筑研究总院）

参编单位：西安建筑科技大学

国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心

中国机械工业集团公司

中国京冶工程技术有限公司

北京钢铁设计研究总院

中冶京诚工程技术有限公司

重庆钢铁设计研究总院

中冶赛迪工程技术股份有限公司

中国航空工业规划设计研究院  
中国电子工程设计院  
上海宝钢工业检测公司  
宝山钢铁股份有限公司  
武汉钢铁股份有限公司  
第一汽车集团公司

主要起草人：惠云玲 张家启 李宁 林志伸 岳清瑞 陆贻杰 姚继涛 姜迎秋 杨建平 辛鸿博  
牛荻涛 徐建 弓俊青 常好诵 王立军 李书本 娄宇 幸坤涛 姜华 徐名涛 李京一 佟晓利  
李小瑞 张长青 王发 郑云 王罡 徐克利 黄新豪 程海波

## 目次

1	总则
2	术语、符号
2.1	术语
2.2	符号
3	基本规定
3.1	一般规定
3.2	鉴定程序及其工作内容
3.3	鉴定评级标准
4	调查与检测
4.1	使用条件的调查与检测
4.2	工业建筑的调查与检测
5	结构分析与校核
6	构件的鉴定评级
6.1	一般规定
6.2	混凝土构件
6.3	钢构件
6.4	砌体构件
7	结构系统的鉴定评级
7.1	一般规定
7.2	地基基础
7.3	上部承重结构
7.4	围护结构系统
8	工业建筑物的综合鉴定评级
9	工业构筑物的鉴定评级
9.1	一般规定
9.2	烟囱
9.3	贮仓
9.4	通廊
9.5	水池
10	鉴定报告
	附录 A 单个构件的划分
	附录 B 大气环境混凝土结构耐久年限评估
	附录 C 钢吊车梁残余疲劳寿命评估
	附录 D 钢构件均匀腐蚀的检测
	附录 E 振动对上部承重结构影响的鉴定
	附录 F 结构工作状况监测与评定
	本标准用词说明
	附：条文说明

### 1 总则

1.0.1 为了适应工业建筑可靠性鉴定发展的需要，加强对既有工业建筑的安全与合理使用的技术管理，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于下列既有工业建筑的可靠性鉴定：

1 以混凝土结构、钢结构、砌体结构为承重结构的单层和多层厂房等建筑物。

2 烟囱、贮仓、通廊、水池等构筑物。

1.0.3 工业建筑的可靠性鉴定，应由有相应资质的鉴定单位承担。

1.0.4 地震区、特殊地基土地区、特殊环境中或灾害后的工业建筑的可靠性鉴定，除应执行本标准外，尚应遵守国家现行有关标准规范的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 既有工业建筑

2.1.2

2.1.3

2.1.4

2.1.5

2.1.6

2.1.7

2.1.8

2.1.9

2.1.10

2.1.11

2.1.12

2.1.13

2.1.14

2.1.15

### 2.2 符号

2.2.1

2.2.2

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 工业建筑的可靠性鉴定，应符合下列要求：

1 在下列情况下，应进行可靠性鉴定；

1) 达到设计使用年限拟继续使用时；

2) 用途或使用环境改变时；

3) 进行改造或增容、改建或扩建时；

4) 遭受灾害或事故时；

5) 存在较严重的质量缺陷或者出现较严重的腐蚀、损伤、变形时。

2 在下列情况下，宜进行可靠性鉴定：

1) 使用维护中需要进行常规检测鉴定时；

2) 需要进行全面、大规模维修时；

3) 其他需要掌握结构可靠性水平时。

3.1.2 当结构存在下列问题且仅为局部的不影响建、构筑物整体时，可根据需要进行专项鉴定：

1 结构进行维修改造有专门要求时；

2 结构存在耐久性损伤影响其耐久年限时；

3 结构存在疲劳问题影响其疲劳寿命时；

4 结构存在明显振动影响时；

5 结构需要长期监测时；

6 结构受到一般腐蚀或存在其他问题时。

3.1.3 鉴定对象可以是工业建、构筑物整体或所划分的相对独立的鉴定单元，亦可是结构系统或结构。

3.1.4 鉴定的目标使用年限，应根据工业建筑的使用历史、当前的技术状况和今后的维修使用计划，由委托方和鉴定方共同商定。

对鉴定对象的不同鉴定单元，可确定不同的目标使用年限。

### 3.2 鉴定程序及其工作内容

3.2.1 工业建筑可靠性鉴定，应按下列规定的程序（图 3.2.1）进行。

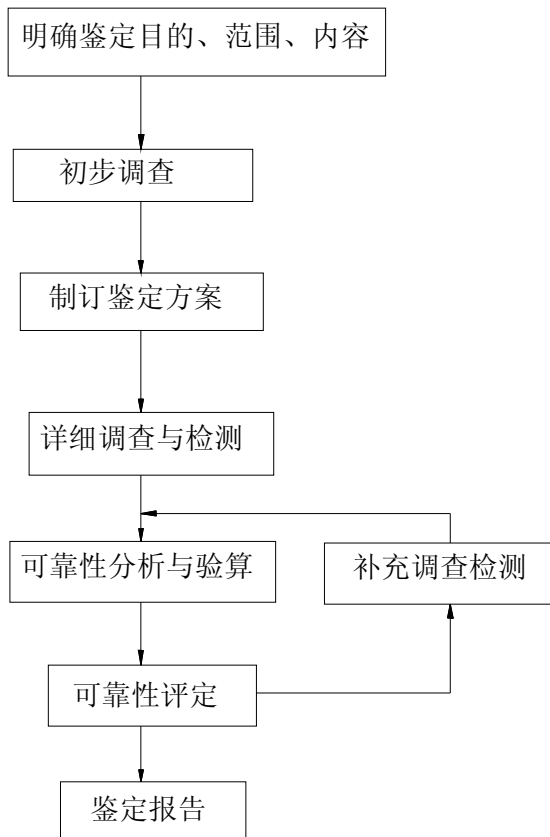


图3.2.1可靠性鉴定程序

3.2.2 鉴定的目的、范围和内容，应在接受鉴定委托时根据委托方提出的鉴定原因和要求，经协商后确定。

3.2.3 初步调查应包括下列基本工作内容：

1 查阅图纸资料，包括工程地质勘察报告、设计图、竣工资料、检查观测记录、历次加固和改造图纸和资料、事故处理报告等。

2 调查工业建筑的历史情况，包括施工、维修、加固、改造、用途变更、使用条件改变以及受灾害等情况。

3 考察现场，调查工业建筑的实际状况、使用条件、内外环境，以及目前存在的问题。

4 确定详细调查与检测的工作大纲，拟定鉴定方案。

3.2.4 鉴定方案应根据鉴定对象的特点和初步调查结果、鉴定目的和要求制订。内容应包括检测鉴定的依据、详细调查与检测的工作内容、检测方案和主要检测方法、工作进度计划及需由委托方完成的准备工作等。

3.2.5 详细调查与检测宜根据实际需要选择下列工作内容：

1 详细研究相关文件资料。

2 详细调查结构上的作用和环境中的不利因素，以及它们在目标使用年限内可能发生的变化，必要时测试结构上的作用或作用效应。

3 检查结构布置和构造、支撑系统、结构构件及连接情况，详细检测结构存在的缺陷和损伤，包括承重结构或构件、支撑杆件及其连接节点存在的缺陷和损伤。

4 检查或测量承重结构或构件的裂缝、位移或变形，当有较大动荷载时测试结构或构件的动力反应和动力特性。

5 调查和测量地基的变形，检测地基变形对上部承重结构、围护结构系统及吊车运行等的影响。必要时可开挖基础检查，也可补充勘察或进行现场荷载试验。

6 检测结构材料的实际性能和构件的几何参数，必要时通过荷载试验检验结构或构件的实际性能。

7 检查围护结构系统的安全状况和使用功能。

3.2.6 可靠性分析与验算，应根据详细调查与检测结果，对建、构筑物的整体和各个组成部分的可靠度水平进行分析与验算，包括结构分析、结构或构件安全性和正常使用性校核分析、所存在问题的原因分析等。

3.2.7 在工业建筑可靠性鉴定中，若发现调查检测资料不足或不准确时，应及时进行补充调查、检测。

3.2.8 工业建筑物的可靠性鉴定评级，应划分为构件、结构系统、鉴定单元三个层次；其中结构系统和构件两个层次的鉴定评级，应包括安全性等级和使用性等级评定，必要时楞由此综合评定其可靠性等级；安全性分四个等级，使用性分三个等级，各层次的可靠性分四个等级，并按表 3.2.8 规定的评定项目分层次进行评定。当不要求评定可靠性等级时，可直接给出安全性和正常使用性评定结果。

**表 3.2.8 工业建筑可靠性鉴定评级的层次、等级划分及项目内容**

层次	I		II			III		
层名	鉴定单元		结构系统			构件		
可靠性鉴定	可靠性等级	一、	安全性评定	等级	A、B、C	a、b、c		
		二、		地基基础	地基变形、斜坡稳定性	—		
		三、						
	四	承载力		—				
	建筑物整体或某一区域				上部承重结构	整体性	—	
						承载能力	承载能力构造和连接	
					围护结构	承载能力、构造连接	—	
	正常使用性评定					等级	A、B、C	a、b、c
						地基基础	影响上部结构正常使用的地基变形	—
						上部承重结构	使用状况	变形、裂缝、缺陷损伤、腐蚀
水平位移			—					
围护系统	功能与状况	—						

注：1 单个构件可按本标准附录 A 划分。

2 若上部承重结构整体或局部有明显振动时，尚应考虑振动对上部承重结构安全性、正常使用性的影响进行评定。

3.2.9 专项鉴定的鉴定程序可按可靠性鉴定程序，但鉴定程序的工作内容应符合专项鉴定的要求。

3.2.10 工业建筑可靠性鉴定（包括专项鉴定）工作完成后，应提出鉴定报告。鉴定报告的编写应符合本标准第 10 章的要求。

### 3.3 鉴定评级标准

3.3.1 工业建筑可靠性鉴定的构件、结构系统、鉴定单元应按下列规定评定等级：

1 构件（包括构件本身及构件间的连接点）。

1) 构件的安全性评级标准

a 级：符合国家现行标准规范的安全性要求，安全，不必采取措施；

b 级：略低于国家现行标准规范的安全性要求，仍能满足结构安全性的下限水平要求，不影响安全，可不必采取措施；



c 级：不符合国家现行标准规范的安全性要求，影响安全，应采取措施；

d 级：极不符合国家现行标准规范的安全性要求，已严重影响安全，必须及时或立即采取措施。

### 2) 构件的使用性评级标准

a 级：符合国家现行标准规范的正常使用要求，在目标使用年限内能正常使用，不必采取措施；

b 级：略低于国家现行标准规范的正常使用要求，在目标使用年限内尚不明显影响正常使用，可不采取措施；

c 级：不符合国家现行标准规范的正常使用要求，在目标使用年限内明显影响正常使用，应采取措施。

### 3) 构件的可靠性评级标准：

a 级：符合国家现行标准规范的可靠性要求，安全，在目标使用年限内能正常使用或尚不明显影响正常使用，不必采取措施；

b 级：略低于国家现行标准规范的可靠性要求，仍能满足结构可靠性的下限水平要求，不影响安全，在目标使用年限内能正常使用或尚不明显影响正常使用，可不采取措施；

c 级：不符合国家现行标准规范的可靠性要求，或影响安全，或在目标使用年限明显影响正常使用，应采取措施；

d 级：极不符合国家现行标准规范的可靠性要求，已严重影响安全，必须立即采取措施。

## 2 结构系统

### 1) 结构系统的安全性评级标准：

A 级：符合国家现行标准规范的安全性要求，不影响整体安全，可能有个别次要构件宜采取适当措施；

B 级：略低于国家现行标准规范的安全性要求，仍能满足结构安全性的下限水平要求，尚不显著影响整体安全，可能有极少数构件应采取措施；

C 级：不符合国家现行标准规范的安全性要求，影响整体安全，应采取措施，且可能有极少数构件必须立即采取措施；

D 级：极不符合国家现行标准规范的安全性要求，已严重影响整体安全，必须立即采取措施。

### 2) 结构系统的使用性评级标准：

A 级：符合国家现行标准规范的正常使用要求，在目标使用年限内不影响整体正常使用，可能有个别次要构件宜采取适当措施；

B 级：略低于国家现行标准规范的正常使用要求，在目标使用年限内尚不明显影响整体正常使用，可能有极少数构件应采取措施；

C 级：不符合国家现行标准规范的正常使用要求，在目标使用年限内明显影响整体正常使用，应采取措施。

### 3) 结构系统的可靠性评级标准

A 级：符合国家现行标准规范的可靠性要求，不影响整体安全，在目标使用年限内不影响或不明显影响整体正常使用，可能有个别次要构件宜采取适当措施；

B 级：略低于国家现行标准规范的可靠性要求，仍能满足结构可靠性的下限水平要求，尚不显著影响整体安全，在目标使用年限内不影响或尚不显著影响整体正常使用，可能有极少数构件应采取措施；

C 级：不符合国家现行标准规范的可靠性要求，或影响整体安全，或在目标使用年限内影响整体正常使用，应采取措施，且可能有极少数构件必须立即采取措施；

D 级：极不符合国家现行标准规范的可靠性要求，已严重影响整体安全，必须立即采取措施。

## 3 鉴定单元

一级：符合国家现行标准规范的可靠性要求，不影响整体安全，在目标使用年限内不影响整体正常使用，可能有极少数次要构件宜采取适当措施；

二级：略低于国家现行标准规范的可靠性要求，仍能满足结构可靠性的下限水平要求，尚不明显影响整体安全，在目标使用年限内不影响或尚不明显影响整体正常使用，可能有极少数构件应采取措施，极个别次要构件必须立即采取措施；

三级：不符合国家现行标准规范的可靠性要求，影响整体安全，在目标使用年限内明显影响整体正常使用，应采取措施，且可能有极少数构件必须立即采取措施；

四级：极不符合国家现行标准规范的可靠性要求，已严重影响整体安全，必须立即采取措施。

## 4 调查与检测

### 4.1 使用条件的调查与检测

4.1.1 使用条件的调查和检测应包括结构上的作用，使用环境和使用历史三个部分，调查中应考虑使用条件在目标使用年限内可能发生的变化。

4.1.2 结构上作用的调查和检测，可根据建、构筑物的具体情况以及鉴定的内容和要求，选择表 4.1.2 中的调查项目。

表 4.1.2 结构上的作用调查

作用类别	调查项目
永久作用	1、结构构件、建筑配件、固定设备等自重； 2、预应力、土压力、水压力、地基变形等作用
可变作用	1、横断面活荷载； 2、屋面活荷载； 3、屋面、楼面、平台积灰荷载； 4、吊车荷载； 5、雪、冰荷载； 6、风荷载； 7、温度作用； 8、动力荷载
偶然作用	1、地震作用； 2、火灾、爆炸、撞击等

4.1.3 结构上的作用标准值应按下列规定取值：

1 经调查符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定取值者。应按规定选用。

2 当现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 未作规定或按实际情况难以直接选用时，可根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 有关的原则规定确定。

4.1.4 当结构构件、建筑配件或构造层的自重结构总荷载中起重要作用且与设计差异较大时，应对其自重进行测试。测试的自重标准值可按构件的实际尺寸和国家现行荷载规范规定的重力密度确定；当自重变异较大或国家现行荷载规定尚无规定时，可按本标准第 4.1.3 条第 2 款的规定确定。

4.1.5 当屋面、楼面、平台的积灰荷载在结构总荷载中起重要作用时，应调查积灰范围、厚度分析、积灰速度和清灰制度等，测试积灰厚度及干、湿容重，并结合调查情况确定灰荷载。

4.1.6 吊车荷载、相关参数和使用条件应按下列规定进行调查和检测：

1 当吊车及吊车梁系统运行使用状况正常，吊车梁系统无损坏且相关资料齐全符合实际时，宜进行常规调查和检测。

2 当吊车及吊车梁系统运行使用状况不正常，吊车梁系统有损坏或无吊车资料或对已有资料有怀疑时，除应进行常规调查和检测外，还应根据实际状况和鉴定要求进行专项调查和检测。

4.1.7 设备荷载的调查，应查阅设备和物料运输荷载资料，了解工艺和实际使用情况，同时还应考虑设备检修和生产不正常时，物料和设备的堆积荷载。当设备振动对结构影响较大时，尚应了解设备的扰力特性及其制作和安装质量，必要时进行测试。

4.1.8 建、构筑物的使用环境应包括气象条件、地质环境和结构工作环境三项内容，可按表 4.1.8 所列的项目进行调查。

表 4.1.8 建、构筑物使用环境调查

项次	环境条件	调查项目
1	气象条件	大气气温、大气湿度、干湿交替、降雨量、降雪量、霜冻期、冻融交替、风向、风玫瑰图、土壤冻结深度、建、构筑物方向等
2	地理环境	地形、地貌、工程地质、周围建、构筑物等
3	结构工作环境	结构、构件所处的局部环境：厂区大气环境、车间大气环境、结构

		所处侵蚀性气体、液体、固体环境等
--	--	------------------

注：结构工作环境是指结构所处的环境，可根据构件所处的环境类别和环境作用等级按本标准第 4.1.9 条的规定进行调查。

4.1.9 建、构筑物结构和结构构件所处的环境类别和环境作用等级，可按表 4.1.9 的规定进行调查

表 4.1.9 结构所处环境类别和作用等级

环境类别		作用等级	环境条件	说明和结构构件事例
I	一般环境	A	室内干燥环境	室内正常环境
		B	露天环境、室内潮湿环境	一般露天环境、室内潮湿环境
		C	干湿交替环境	频繁与水或冷凝水接触的室内、外构件
II	冻融环境	C	轻度	微冻地区砼高度饮水；严寒和寒冷地区砼中度饱水，无盐环境
		D	中度	微冻地区盐冻；严寒和寒冷地区砼高度饱水，无盐；砼中度饱水，有盐环境
		E	重度	严寒和寒冷地区的盐冻环境；砼高度饱水、有盐环境
III	海洋氯化环境	C	水下区和土中区	桥墩、基础
		D	大气压（轻度盐雾）	涨潮岸线 100~300m 陆上室外靠海陆上室外构件、桥墩上部构件
		E	大气区（重度盐雾）；非热带潮汐区、浪溅区	涨潮岸线 100m 以内陆上室外靠海陆上室外构件、桥梁上部构件、桥墩、码头
		F	炎热地区潮汐区、浪溅区	桥墩、码头
IV	除冰盐等其他氯化物环境	C	轻度	受除冰盐雾轻度作用砼构件
		D	中度	受除冰盐水溶液轻度溅射作用砼构件
		E	重度	直接接触除冰盐溶液砼构件
V	化学腐蚀环境	C	轻度（气体、液体、固体）	一般大气污染环境；汽车或机车废气；弱腐蚀液体、固体
		D	中度（气体、液体、固体）	酸雨 pH>4.5；中度腐蚀气体、液体、固体
		E	重度（气体、液体、固体）	酸雨 pH<4.5；强腐蚀气体、液体、固体

注：1 当需要评估砼构件的耐久性时，对大气环境普通砼结构可按本标准附录 B 的规定确定环境类别、环境作用等级和计算参数。其他环境可按国家现行标准《砼结构耐久性评定标准》CECS220 的规定根据评定需要确定环境类别、环境作用等级和计算参数。

2 本表中化学腐蚀环境，可根据工业建筑鉴定的需要按照现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 或《岩土工程勘察规范》GB50021（对地基基础和地下结构），进一步详细确定环境类别和环境作用等级。

4.1.10 建、构筑物的使用历史调查应包括建、构筑物的设计与施工、用途和使用时间、维修与加固、用途变更与改扩建、超载历史、动荷载作用历史以及受灾害和事故等情况。

## 4.2 工业建筑的调查与检测

4.2.1 对工业建筑物的调查和检测应包括地基基础、上部承重结构和围护结构三部分。

4.2.2 对地基基础的调查，除应查阅岩土工程勘察报告及有关图纸资料外，尚应调查工业建筑现状、实际使用荷载、沉降量和沉降稳定情况、沉降差、上部结构倾斜、扭曲和裂损情况，以及临近建筑、地下工程和管线等情况。当地基基础资料不足时，可根据国家现行有关标准的规定，对场地地基进行补充查勘或进行沉降观测。

4.2.3 地基的岩土性能标准值和地基承载力特征值，应根据调查和补充勘察结果按国家现行有关标准的规定取值。

基础的种类和材料性能，应通过查阅图纸资料确定；当资料不足时，可开挖基础检查，验证基础的种类、材料、尺寸及埋深，检查基础变位、开裂、腐蚀或损坏程度等，并通过检测评定基础材料的强度等级。



4.2.4 对上部承重结构的调查，可根据建筑物的具体情况以及鉴定的内容和要求，选择表 4.2.4 中的调查项目。

表 4.2.4 上部承重结构的调查

调查项目	调查项目
结构整体性	结构布置，支撑系统，圈梁和构造柱，结构单元的连接构造
结构和材料性能	材料强度，结构或构件几何尺寸，构件承载性能、抗裂性能和刚度，结构动力特性
结构缺陷、损伤和腐蚀	制作和安装偏差，材料和施工缺陷，构件及其节点的裂缝、损伤和腐蚀
结构变形和振动	结构顶点和层间位移，柱倾斜，受弯构件的挠度和侧弯，结构和结构构件的动力特性和动态反应
构件的构造	保证构件承载能力、稳定性、延性、抗裂性能、刚度等有关构造措施

注：1 结构振动的调查和检测内容和要求，应按本标准附录 F 确定。

2 检查中应注意对旧有规范设计的建筑结构在结构布置、节点构造、材料强度等方面存在的差异。

4.2.5 结构和材料性能、几何尺寸和变形、缺陷和损伤等检测，可按下列原则进行：

1 结构材料性能的检测，当图纸资料有明确说明且无怀疑时，可进行现场抽检验证；当无图纸资料或存在问题有怀疑时，应按国家现行有关检测技术标准的规定，通过现场取样或现场测试进行检测。

2 结构或构件几何尺寸的检测，当图纸资料齐全完整时，可进行现场抽检复核；当图纸资料残缺不全或无图纸资料时，应通过对结构布置和结构体系的分析，对重要的有代表性的结构或构件进行现场详细测量。

3 结构顶点和层间位移、柱倾斜、受弯构件的挠度和侧弯的观测，应在结构或构件变形状况普遍观察的基础上，对其中有明显变形的结构或构件，可按国家现行有关检测标准的规定进行检测。

4 制作和安装偏差，材料和施工缺陷，应根据国家现行有关建筑材料、施工质量验收标准和本标准第 6 章、第 7 章有关规定进行检测。

构件及其节点的损伤，应在其外观全数检查的基础上，对其中损伤相对严重的构件和节点进行详细检测。

5 当需要进行构件结构性能、结构动力特性和动力反应的测试时，可根据国家现行有关结构性能检验或检测技术标准，通过现场试验进行检测。

构件的结构性能现场载荷试验，应根据同类构件的使用状况、荷载状况和检验目的选择有代表性的构件。

动力特性和动力反应测试，应根据结构的特点和检测的目的选择相应的测试方法，仪器宜布置于质量集中、刚度突变、损伤严重以及能够反映结构动力特征的部位。

4.2.6 当需对砼结构构件进行材质及有关耐久性检测时，除应按本标准第 4.2.5 条规定外，尚应符合下列要求：

1 砼强度的检验宜采用取芯、超声、回弹或其他有效方法综合确定，并应符合国家现行有关检测技术标准、规程的规定。

2 砼构件的老化可通过外观状况检查，砼中性化测试和钢筋锈蚀状况等检测确定。必要时应进行劣化砼岩相及化学分析，砼表层渗透性测定等。

3 从砼构件中截取的钢筋力学性能和化学成份，应按国家现行标准的规定进行检验。

4.2.7 当需对钢结构构件进行钢材性能检验时，应按本标准第 4.2.5 条的规定执行，以同类结构构件同一规格的钢材为一批进行检验。

4.2.8 当需对砌体结构构件进行砌筑质量和砌体强度检测时，除应按本标准第 4.2.5 条的规定执行外，尚应符合下列要求：

1 砌体强度检测，应根据国家现行砌体工程检测技术标准选择适当的检测方法检测。

2 对于砌筑质量明显较差不满足现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB50203 要求的结构构件，应增加抽样数量。

4.2.9 围护结构的调查，除应查阅有关图纸资料外，尚应现场核实围护结构系统的布置，调查该系统围护构件和非承重墙体及其构造连接的实际状况、对主体结构的不利影响，以及围护系统的使用功能、老化损伤、破坏失效等情况。

4.2.10 对工业构筑物的调查与检测，可根据构筑物的结构布置和组成参照建筑物的规定进行。

## 5 结构分析与校核

5.0.1 结构或构件应按承载能力极限状态进行校核，需要时还应按正常使用极限状态进行校核。

5.0.2 结构分析与校核应符合下列规定：

- 1 结构分析与结构或构件的校核方法，应符合国家现行设计规范的规定。
- 2 结构分析与结构或构件的校核所采用的计算模型，应符合结构的实际受力和构造状况。
- 3 结构上的作用标准值应按本标准第 4.1.3 条的规定取值。
- 4 作用效应的分项系数和组合系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定确定。

根据不同期间内具有相同的原则，可对风荷载、雪荷载的荷载分项系统按目标使用年限予以适当折减。

5 当结构构件受到不可忽略的温度、地基变形等作用时，应考虑它们产生的附加作用效应。

6 材料强度的标准值，应根据构件的实际状况和已获得的检测数据按下列原则取值：

- 1) 当材料的种类和性能符合原设计要求时，可按原设计标准值取值；
- 2) 当材料的种类和性能与原设计不符或材料性能已显著退化时，应根据实测数据按国家现行有关检测技术标准的规定取值。

7 当砼结构表面温度长期高于 60℃，钢结构表面温度长期高于 150℃时，应按有关的现行国家标准标准规范计入由温度产生的附加内力。

8 结构或构件的几何参数应取实测值，并结合结构实际的变形、施工偏差以及裂缝、缺陷、损伤、腐蚀等影响确定。

5.0.3 当需要通过结构构件载荷试验检验其承载性能和使用性能时，应按有关的现行国家标准规范执行。

## 6 构件的鉴定评级

### 6.1 一般规定

6.1.1 单个构件的鉴定评级，应对其安全性等级和使用性等级进行评定，需要评定其可靠性等级时，应根据安全性等级和使用性等级评定结果按下列原则确定：

- 1 当构件的使用性等级为 c 级，安全性等级不低于 b 级时，宜定为 c 级；其他情况应按安全性等级确定。
- 2 位于生产流程关键性部位的构件，可按安全性等级和使用性条块结合中的较低等级确定或调整。

6.1.2 构件的安全性等级和使用性等级，应根据实际情况按下列规定评定：

1 构件的安全性等级应通过承载能力项目（构件的抵抗力  $R$  与作用效应  $\gamma_0 S$  的比值  $R/\gamma_0 S$ ）的校核和连接构造项目分析评定，构件的使用性等级应通过裂缝、变形、缺陷和损伤、腐蚀等项目对构件正常使用的影响分析评定。砼构件、钢构件和砌体构件的安全性等级和使用性等级的校核分析评定，应分别按本标准第 6.2 节至第 6.4 节的规定进行。

2 当构件的状态和条件符合下列规定时，可直接评定其安全性等级或使用性等级：

- 1) 已确定构件处于危险状态时，构件的安全性等级应评定为 d 级；
- 2) 已确定构件符合本标准第 6.1.4 条或第 6.1.5 条规定的条件时，构件的安全性等级或使用性等级可分别按第 6.1.4 条或第 6.1.5 条的规定评定。

3 当构件不具备分析验算条件且结构载荷试验对结构性能的影响能控制在可接受的范围时，构件的安全性等级和使用性等级可通过载荷试验按本标准第 6.1.3 条的规定评定。

4 当构件的变形过大、裂缝过宽、腐蚀以及缺陷和损伤严重时，除应对使用性等级评为 c 级外，尚应结合工程实际经验、严重程度以及承载能力验算结果等综合分析对其安全性评级的影响。

6.1.3 当构件按结构荷载试验评定其安全性等级和使用性等级时，应根据试验目的和检验结果、构件的实际状况和使用条件，按国家现行有关检测技术标准的规定进行评定。

6.1.4 当同时符合下列条件时，构件的安全性等级可根据实际情况评定为 a 级或 b 级：

- 1 经详细未发现明显的变形、缺陷、损伤、腐蚀，无疲劳或其他累积损伤。
- 2 构件受力明确、构造合理，在传力方面不存在影响其承载的缺陷，无脆性破坏倾向。
- 3 经过长期的使用，构件对曾出现的最不利作用和环境影响仍具有良好的性能。
- 4 在目标使用年限内，构件上的作用和环境条件与过去相比不会发生变化。
- 5 构件在目标使用年限内仍具有足够的耐久性能。

6.1.5 当同时符合下列条件时，构件的使用性等级可根据实际使用状况评定为 a 级或 b 级：

- 1 经详细检查未发现构件有明显的变形、缺陷、损伤、腐蚀，也没有累积损伤。
- 2 经过长时间使用，构件状态仍然良好或基本良好，能够满足目标使用年限内的正常使用要求。
- 3 在目标使用年限内，构件上的作用和环境条件与过去相比不会发生变化。
- 4 构件在目标使用年限内可保证有足够的耐久性能。

6.1.6 需评估砼构件的耐久年限时，对大气环境普通砼结构可按本标准附录 B 的方法进行，其他情况可按国家现行标准《砼结构耐久性评定标准》CECS220 进行评估。

6.1.7 对于重级工作制钢吊车梁和中级以上工作制钢吊车桁架，需要评估残余疲劳寿命时，可按本标准附录 C 的方法进行。

## 6.2 混凝土构件

6.2.1 砼构件的安全性等级应按承载能力、构造和连接二个项目评定，并取其中较低等级作为构件的安全性等级。

6.2.2 砼构件的承载能力项目应按表 6.2.2 评定等级。

表 6.2.2 砼构件承载能力评定等级

构件种类	R/γ <sub>0</sub> S			
	a	b	c	D
重要构件	≥1.0	<1.0 ≥0.90	<0.90 ≥0.85	<0.85
次要构件	≥1.0	<1.0 ≥0.87	<0.87 ≥0.82	<0.82

注：1 砼构件的抗力 R 与作用效应 γ<sub>0</sub>S 的比值 R/γ<sub>0</sub>S，应取各受力状态验算结果中的最低值；γ<sub>0</sub>为现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 中规定的结构重要性系数。

2 当构件出现受压及斜压裂缝时，视其严重程度，承载能力项目直接评为 c 级或 d 级；当出现过宽的受拉裂缝、过度的变形、严重的缺陷损伤及腐蚀情况时，应按本标准第 6.1.2 条的有关规定考虑其对承载能力的影响，且承载能力项目评定等级不应高于 b 级。

6.2.3 砼构件的构造和连接项目包括构造、预埋件、连接节点的焊缝或螺栓等，应根据对构件安全使用的影响按下列规定评定等级：

1 当结构构件的构造合理，满足国家现行标准要求时评为 a 级；基本满足国家现行标准要求时评为 b 级；当结构构件的构造不满足国家现行标准要求时，根据基不符合的程度评为 c 级或 d 级。

2 当预埋件的锚板和锚筋的构造合理、受力可靠，经检查无变形或位移等异常情况时，可视具体情况按本标准第 3.3.1 条原则评为 a 级或 b 级；当预埋件的构造有缺陷，锚板有变形或锚板、锚筋与砼之间有滑移、拨脱现象时，可根据其严重程度按本标准第 3.3.1 条原则评为 c 级或 d 级。

3 当连接节点的焊缝或螺栓连接方式正确，构造符合国家现行规范规定和使用要求时，或仅有局部表面缺陷，工作无异常时，可视具体情况按本标准第 3.3.1 条原则评为 a 级或 b 级；当节点焊缝或螺栓连接方式不当，有局部拉脱、剪断、破损或滑移时，可根据其严重程度按本标准第 3.3.1 条原则评为 c 级或 d 级。

4 应取本条第 1、2、3 款中较低等级作为构造和连接项目的评定等级。

6.2.4 砼构件的使用性等级应按裂缝、变形、缺陷和损伤、腐蚀四个项目评定，并取其中的最低等级作为构件的使用性等级。

6.2.5 砼构件的裂缝项目可按下列规定评定等级：

1 砼构件的受力裂缝宽度可按表 6.2.5-1~表 6.2.5-3 评定等级；

2 砼构件因钢筋锈蚀产生的沿筋裂缝在腐蚀项目中评定，其他非受力裂缝应查明原因，判定裂缝对结构的影响，可根据具体情况进行评定。

表 6.2.5-1 钢筋砼构件裂缝宽度评定等级

环境类别与作用等级	构件种类与工作条件		裂缝宽度 (mm)		
			a	b	C
I-A	室内正常环境	次要构件	≤0.3	>0.3, ≤0.4	>0.4
		重要构件	≤0.2	>0.2, ≤0.3	>0.3
I-B, I-C	露天或室内高湿度环境, 干湿交替环境		≤0.2	>0.2, ≤0.2	>0.3
III, IV	使用除冰盐环境, 滨海室外环境		≤0.1	>0.1, ≤0.2	>0.2

表 6.2.5-2 采用热轧钢筋配筋的预应力砼构件裂缝宽度评定等级

环境类别与作用等级	构件种类与工作条件		裂缝宽度 (mm)		
			A	b	C
I-A	室内正常环境	次要构件	≤0.20	>0.20, ≤0.35	>0.35
		重要构件	≤0.05	>0.05, ≤0.10	>0.10
I-B, I-C	露天或室内高湿度环境, 干湿交替环境		无裂缝	≤0.05	>0.05
III, IV	使用除冰盐环境, 滨海室外环境		无裂缝	≤0.02	>0.02

表 6.2.5-3 采用钢绞线、热处理钢筋、预应力钢丝配筋的预应力砼构件裂缝宽度评定等级

环境类别与作用等级	构件种类与工作条件		裂缝宽度 (mm)		
			A	b	C
I-A	室内正常环境	次要构件	≤0.02	>0.02, ≤0.10	>0.10
		重要构件	无裂缝	≤0.05	>0.05
I-B, I-C	露天或室内高湿度环境, 干湿交替环境		无裂缝	≤0.02	>0.02
III, IV	使用除冰盐环境, 滨海室外环境		无裂缝	—	有裂缝

注：1 当构件出现受压及斜压裂缝时，裂缝项目直接评为 c 级。

2 对于采用冷拔低碳钢丝配筋预应力砼构件裂缝宽度的评定等级，可按表 6.2.5-3 和有关技术规程评定。

3 表中环境类别与作用等级的划分，应符合本标准第 4.1.9 条的规定。

6.2.6 砼构件的变形项目应按表 6.2.6 评定等级

表 6.2.6 砼构件变形评定等级

构件种类		a	b	c
单层厂房托架、屋架		≤L <sub>0</sub> /500	>L <sub>0</sub> /500, ≤L <sub>0</sub> /450	>L <sub>0</sub> /450
多层框架主梁		≤L <sub>0</sub> /400	>L <sub>0</sub> /400, ≤L <sub>0</sub> /350	>L <sub>0</sub> /350
屋盖、楼盖及楼梯构件	L <sub>0</sub> >9m	≤L <sub>0</sub> /300	>L <sub>0</sub> /300, ≤L <sub>0</sub> /250	>L <sub>0</sub> /250
	7m≤L <sub>0</sub> ≤9m	≤L <sub>0</sub> /250	>L <sub>0</sub> /250, ≤L <sub>0</sub> /200	>L <sub>0</sub> /200
	L <sub>0</sub> <7m	≤L <sub>0</sub> /200	>L <sub>0</sub> /200, ≤L <sub>0</sub> /175	>L <sub>0</sub> /175
吊车梁	电动吊车	≤L <sub>0</sub> /600	>L <sub>0</sub> /600, ≤L <sub>0</sub> /500	>L <sub>0</sub> /500

	手动吊车	$\leq L_0/500$	$> L_0/500, \leq L_0/450$	$> L_0/450$
--	------	----------------	---------------------------	-------------

注：1 表中  $L_0$  为构件的计算宽度。

2 本表所列的为按荷载效应的标准组合并考虑荷载长期作用影响的挠度值，应减去或加上制作反拱或下挠值。

6.2.7 砼构件缺陷和损伤项目应按表 6.2.7 评定等级。

表 6.2.7 砼构件缺陷和损伤评定等级

a	b	C
完好	局部有缺陷和损伤，缺损深度小于保护层厚度	有较大范围的缺陷和损伤，或者局部有严重的缺陷和损伤，缺损深度大于保护层厚度

注：1 表中缺陷一般指构件外观存在的缺陷，当施工质量较差或有特殊要求时，尚应包括构件内部可能存在的缺陷。

2 表中的损伤主要指机械磨损或碰撞等引起的损伤。

6.2.8 砼构件腐蚀项目包括钢筋锈蚀和砼腐蚀，应按表 6.2.8 的规定评定，其等级应取钢筋锈蚀和砼腐蚀评定结果中的较低等级。

表 6.2.8 砼构件腐蚀评定等级

评定等级	a	b	C
钢筋锈蚀	无锈蚀现象	有锈蚀可能和轻微锈蚀现象	外观有沿筋缝或明显锈迹
砼腐蚀	无腐蚀现象	表面有轻度腐蚀损伤	表面有明显腐蚀损伤

注：对于墙板类和梁柱构件中的钢筋及箍筋，当钢筋锈蚀状况符合表中 b 级标准时，钢筋截面锈蚀损伤不应大于 5%，否则应评为 c 级。

### 6.3 钢构件

6.3.1 钢构件的安全性等级应按承载能力（包括构造和连接）项目评定，并取其中最低等级作为构件的安全性等级。

6.3.2 承重构件的钢材应符合建造当时钢结构设计规范和相应产品标准的要求，如果构件的使用条件发生根本的改变，还应该符合国家现行标准规范的要求，否则，应在确定承载能力和评级时考虑其不利影响。

6.3.3 钢构件的承载能力项目，应根据结构构件的抗力  $R$  和作用效应  $S$  及结构重要性系数  $\gamma_0$  按表 6.3.3 评定等级。在确定构件抗力时，应考虑实际的材料性能和结构构造，以及缺陷损伤、腐蚀、过大变形和偏差的影响。

表 6.3.3 构件承载能力评定等级

构件种类	$R/\gamma_0 S$			
	a	b	c	d
重要构件、连接	$\geq 1.00$	$< 1.00, \geq 0.95$	$< 0.95, \geq 0.90$	$< 0.90$
次要构件	$\geq 1.00$	$< 1.00, \geq 0.92$	$< 0.92, \geq 0.87$	$< 0.87$

注：1 当结构构造和施工质量满足国家现行规范要求，或虽不满足要求在确定抗力和荷载效应已考虑了这种不利因素时，可按表中规定评级，否则不应按表中数值评级，可根据经验按照对承载力的影响程度，评为 b 级、c 级或 d 级。

2 构件有裂缝、断裂、存在不适宜继续承载的变形时，应评为 c 级或 d 级。

3 吊车梁受拉区或吊车桁架受拉杆及其节点板有裂缝时，应评为 d 级。

4 构件存在严重、较大面积的均匀腐蚀并且截面有明显削弱或对材料力学性能有不利影响时，可按本标准附录 D 的方法进行检测验算并按表中规定评定其承载能力项目的等级。

5 吊车梁的疲劳性能应根据疲劳强度验算结果、已使用年限和吊车梁系数的损伤程度进行评级，不受表中数值的限制。

6.3.4 钢桁架中有整体弯曲缺陷但无明显局部缺陷的双角钢受压腹杆，其整体弯曲不超过表 6.3.4 中的时，其承载能力可评为 a 级或 b 级；若整体弯曲严重已超过表中时，可根据实际情况和对其承载力影响严重程度，评为 c 级或 d 级。



表 6.3.4 双角钢受压腹杆的双向弯曲缺陷的容许限值

所受轴压力设计值 与无缺陷时的抗压 承载力之比	双向弯曲的限值							
	方向	弯曲矢高与杆件长度之比						
1.0	平面外	1/400	1/500	1/700	1/800	--	--	--
	平面内	0	1/1000	1/900	1/800	--	--	--
0.9	平面外	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800
	平面内	0	1/1000	1/750	1/650	1/600	1/550	1/500
0.8	平面外	1/150	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/800
	平面内	0	1/1000	1/600	1/550	1/450	1/400	1/350
0.7	平面外	1/100	1/150	1/200	1/250	1/300	1/400	1/800
	平面内	0	1/750	1/450	1/350	1/300	1/250	1/250
0.6	平面外	1/100	1/150	1/200	1/300	1/500	1/700	1/800
	平面内	0	1/300	1/250	1/200	1/180	1/170	1/170

6.3.5 钢构件的使用性等级应按变形、偏差、一般构造和腐蚀等项目进行评定，并取其中最低等级作为构件的使用性等级。

6.3.6 钢构件的变形是指荷载作用下梁板等受弯构件的挠度，应按下列规定评定构件变形项目的等级：

- a 级：满足国家现行相关设计规范和设计要求；
- b 级：超过 a 级要求，尚不明显影响正常使用；
- c 级：超过 a 级要求，对正常使用有明显影响。

6.3.7 钢构件的偏差包括施工过程中存在的偏差和使用过程中出现的永久性变形，应按下列规定评定构件偏差项目的等级：

- a 级：满足国家现行相关施工验收规范和产品标准的要求；
- b 级：超过 a 级要求，尚不明显影响正常使用；
- c 级：超过 a 级要求，对正常使用有明显影响。

6.3.8 钢构件的腐蚀和防腐项目应按下列规定评定等级：

- a 级：没有腐蚀且防腐措施完备；
- b 级：已出现腐蚀但截面还没有明显削弱，或防腐措施不完备；
- c 级：已出现较大面积腐蚀并且截面有明显削弱，或防腐措施已破坏失效。

6.3.9 与构件正常使用性有关的一般构造要求，满足设计规范要求时应评为 a 级，否则应评为 b 或 c 级。

## 6.4 砌体构件

6.4.1 砌体结构的安全性等级应按承载能力、构造和连接两个项目评定，并取其中的较低等级作为构件的安全性等级。

6.4.2 砌体构件的承载能力项目应根据承载能力的校核结果按表 6.4.2 的规定评定。

表 6.4.2 砌体构件承载能力评定等级

构件种类	$R/\gamma_0 S$			
	a	b	c	d
重要构件	$\geq 1.00$	$< 1.00,$ $\geq 0.9$	$< 0.9,$ $\geq 0.85$	$< 0.85$
次要构件	$\geq 1.00$	$< 1.00,$ $\geq 0.87$	$< 0.87,$ $\geq 0.82$	$< 0.82$

注：1 表中 R 和 S 分别为结构构件的抗力和作用效应， $\gamma_0$  为现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068 中规定的结构重要性系数。

2 当砌体构件出现受压、受弯、受剪、受拉等受力裂缝时，应按本标准第 6.1.2 条的有关规定考虑其对承载能力的影响，且承载能力评定项目等级不应高于 b 级。

3 当构件受到较大面积腐蚀并使截面严重削弱时，应评定为 c 级或 d 级。

**6.4.3 砌体构件构造与连接项目的等级应根据墙、柱的高厚比，墙、柱、梁的连接构造，砌筑方式等涉及构件安全性的因素，按下列规定的原则评定：**

**a 级：**墙、柱高厚比不大于国家现行设计规范允许值，连接和构造符合国家现行规范的要求；

**b 级：**墙、柱高厚比大于国家现行设计规范允许值，但不超过 10%；或连接和构造局部不符合国家现行规范的要求，但不影响构件的安全使用；

**c 级：**墙、柱高厚比大于国家现行设计规范允许值，但不超过 20%，或连接和构造不符合国家现行规范的要求；已影响构件的安全使用；

**d 级：**墙、柱高厚比大于国家现行设计规范允许值，且超过 20%，或连接和构造严重不符合国家现行规范的要求；已危及构件的安全。

6.4.4 砌体构件的使用性等级应按裂缝、缺陷和损伤、腐蚀三个项目评定，并取其中的最低等级作为构件的使用性等级。

6.4.5 砌体构件的裂缝项目应根据裂缝的性质，按表 6.4.5 的规定评定。裂缝项目的等级应取种类裂缝评定结果中的较低等级。

**表 6.4.5 砌体构件裂缝评定等级**

等级 类型		a	b	C
		变形裂缝、 湿度裂缝	独立柱 墙	无裂缝
受力裂缝		无裂缝	—	有裂缝

注：1 本表仅适用于砖砌体构件，其他砌体构件的裂缝项目可参考本表评定。

2 墙包括带壁柱墙。

3 对砌体构件的裂缝有严格要求的建筑，表中的裂缝宽度限值可乘以 0.4。

6.4.6 砌体构件的缺陷和损伤项目应按表 6.4.6 规定评定。缺陷和损伤项目的等级应取各种缺陷、损伤评定结果中的较低等级。

**表 6.4.6 砌体构件缺陷和损伤评定等级**

等级 类型		a	b	C
缺陷		无缺陷	有较小缺陷，尚明显 不影响正常使用	缺陷对正常使用有明显 影响
损伤		无损伤	有轻微损伤，尚不明 显影响正常使用	损伤对正常使用有明显 影响

注：1 缺陷指现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB50203 控制的质量缺陷。

2 损伤指开裂、腐蚀之外的撞伤、烧伤等。

6.4.7 砌体构件的腐蚀项目应根据砌体构件的材料类型，按表 6.4.7 规定评定。腐蚀项目的等级应取各材料评定结果中的较低等级。

**表 6.4.7 砌体构件腐蚀评定等级**

等级 类型		a	b	C
块材		无腐蚀 现象	小范围出现腐蚀现象，最 大腐蚀深度不大于 5mm，	较大范围出现腐蚀现象， 或最大腐蚀深度大于

		且无发展趋势，不明显影响使用功能	5mm，或腐蚀有发展趋势，或明显影响使用功能
砂浆	无腐蚀现象	小范围出现腐蚀现象，且最大腐蚀深度不大于10mm，且无发展趋势，不明显影响使用功能	非小范围出现腐蚀现象，或最大腐蚀深度大于10mm，或腐蚀有发展趋势，或明显影响使用功能
钢筋	无锈蚀现象	出现锈蚀现象，但锈蚀钢筋的截面损失率不大于5%，尚不明显影响使用功能	锈蚀钢筋的截面损失率大于5%，或锈蚀有发展趋势，或明显影响使用功能

注：1 本表仅适用于砖砌体，其他砌体构件的腐蚀项目可参考本表评定。

2 对砌体构件的块材风化和砂浆粉化现象可参考表中对腐蚀现象的评定，但风化和粉化的最大深度宜比表中相应的最大腐蚀深度从严控制。

## 7 结构系统的鉴定评级

### 7.1 一般规定

7.1.1 工业建筑鉴定第二层次结构系统的鉴定评级，应对其安全性等级和使用性等级进行评定，需要评定其可靠性等级时，应按本标准第7.1.2条规定的原则确定。地基基础、上部承重结构和围护结构三个结构系统的安全性等级和使用性等级，应分别按本标准第7.2节至第7.4节的规定评定。

7.1.2 结构系统的可靠性等级，应分别根据每个结构系统的安全性等级和使用性等级评定结果，按下列原则确定：

1 当系统的使用性等级为C级，安全性等级不低于B级时，宜定为C级；其他情况应按安全性等级确定。

2 位于生产工艺流程重要区域的结构系统，可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定或调整。

7.1.3 当需要对上部承重结构系统中的某个子系统进行鉴定评级时，其安全性等级和使用性等级可按本标准第7.3节的有关规定评定，其可靠性等级可按本标准第7.1.2条规定的原则确定。

7.1.4 当振动对上部承重结构整体或局部的安全、正常使用有明显影响时，可按本标准附录E规定的方法进行评定。

7.1.5 当需要对结构的工作状况进行监测与评定时，可按本标准附录F规定的方法进行。

### 7.2 地基基础

7.2.1 地基基础的安全性等级评定应遵循下列原则：

1 应根据地基变形观测资料和建、构筑物现状进行评定。必要时，可按地基基础的承载力进行评定。

2 建在斜坡场地上的工业建筑，应对边坡场地的稳定性进行检测评定。

3 对有大面积地面荷载或软弱地基上的工业建筑，应评价地面荷载、相邻建筑以及循环工作荷载引起的附加沉降或桩基侧移对工业建筑安全使用的影响。

7.2.2 当地基基础的安全性按地基变形观测资料和建、构筑物现状的检测结果评定时，应按下列规定评定等级：

A级：地基变形小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的允许值，沉降速率小于0.01mm/d，建、构筑物使用状况良好，无沉降裂缝、变形或位移，吊车等机械设备运行正常。

B级：地基变形不大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的允许值，沉降速率小于0.05mm/d，半年内的沉降量小于5mm，建、构筑物有轻微沉降裂缝出现，但无进一步发展趋势，沉降对吊车等机械设备的正常运行基本没有影响。

C级：地基变形大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的允许值，沉降速率大于0.05mm/d，建、构筑物的沉降裂缝有进一步发展趋势，沉降已影响到吊车等机械设备的正常运行，但尚有调整余地。

D级：地基变形大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的允许值，沉降速率大于0.05mm/d，建、构筑物的沉降裂缝发展显著，沉降已使吊车等机械设备不能正常运行。

7.2.3 当地基基础的安全性需要按承载力项目评定时，应根据地基和基础的检测、验算结果，按下列规定评定等级：

A级：地基基础的承载力满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的要求，建、构筑物完好无损。

B级：地基基础的承载力略低于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的要求，建、构筑物可能局部有轻微损伤。

C级：地基基础的承载力不满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的要求，建、构筑物有开裂损伤。

D级：地基基础的承载力不满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007规定的要求，建、构筑物有严重开裂损伤。

7.2.4 当场地地下水位、水质或土压力等有较大改变时，应对此类变化产生的不利影响进行评价。

7.2.5 地基基础的安全性等级，应根据本标准第7.2.2条至7.2.4条关于地基基础和场地的评定结果按最低等级确定。

7.2.6 地基基础的使用性等级宜根据上部承重结构和围护结构使用状况评定。

7.2.7 根据上部承重结构和围护结构使用状况评定地基基础使用性等级时，应按下列规定评定等级：

A级：上部承重结构和围护结构的使用状况良好，或所出现的问题与地基基础无关。

B级：上部承重结构和围护结构的使用状况基本正常，结构或连接因地基基础变形有个别损伤。

C级：上部承重结构和围护结构的使用状况不完全正常，结构或连接因地基变形有局部或大面积损伤。

### 7.3 上部承重结构

7.3.1 上部承重结构的安全性等级，应按结构整体性和承载功能两个项目评定，并取其中较低的评定等级作为上部结构的安全性等级，必要时可考虑过大水平位移或明显振动对该结构系统或其中部分结构安全性的影响。

7.3.2 结构整体性的评定应根据结构布置和构造、支撑系统两个项目，按表7.3.2的要求进行评定，并取结构布置和构造、支撑系统两个项目中的较低等级作为结构整体性的评定等级。

**表 7.3.2 结构整体性评定等级**

评定等级	A 或 B	C 或 D
结构布置和构造	结构布置合理，形成完整的系统；传力路径明确或基本明确；结构形式和构件选型、整体性构造和连接等符合或基本符合国家现行标准规范的规定，满足安全要求或不影响安全	结构布置不合理，基本上未形成或未形成完整的体系；传力路径不明确或不当；结构形式和构件选型、整体性构造和连接等不符合或严重不符合国家现行标准规范的规定，影响安全或严重影响安全
支撑系统	支撑系统布置合理，形成完整的支撑系统；支撑杆件长细比及节点构造符合或基本符合现行国家标准规范的要求，无明显缺陷或损伤	支撑系统布置不合理，基本上未形成或未形成完整的支撑系统；支撑杆件长细比及节点构造不符合或严重不符合现行国家标准规范的要求，有明显缺陷或损伤

注：表中结构布置和构造、支撑系统的A级或B级，可根据其实际完好程度确定；C级或D级可根据其实际严重程度确定。

7.3.3 上部承重结构承载功能的评定等级，精确的评定应根据结构体系的类型及窖作用等，按照国家现行标准规范规定的结构分析原则和方法以及结构的实际构造和结构上的作用确定合理的计算模型，通过结构作用效应分析和结构抗力分析，并结合该体系以往的承载状况和工程经验进行。在进行结构抗力分析时还应考虑结构、构件的损伤、材料劣化对结构承载能力的影响。

7.3.4 当单层厂房上部承重结构是由平面排架或平面框架组成的结构体系时，其承载能力的等级可按下列规定近似评定：

1 根据结构布置和荷载分布将上部承重结构分为若干框排架平面计算单元。

2 将平面计算单元中的每种构件按构件的集合及其重要性区分为：重要构件集（同一种重要构件的集合）或次要构件集（同一种次要构件的集合）。平面计算单元中每种构件集的安全性等级，以该种构件集中所含构件的各个安全性等级所占的百分比按下列规定确定：

1) 重要构件集：

A 级：构件集中不含 c 级、d 级构件，可含 b 级构件且含量不多于 30%；

B 级：构件集中不含 d 级构件，可含 c 级构件且含量不多于 20%；

C 级：构件集中含 c 级构件且含量不多于 50%，或含 d 级构件且含量少于 10%（竖向构件）或 15%（水平构件）；

D 级：构件集中含 c 级构件且含量多于 50%，或含 d 级构件且含量不少于 10%（竖向构件）或 15%（水平构件）；

2) 次要构件集

A 级：构件集中不含 c 级、d 级构件，可含 b 级构件且含量不多于 35%；

B 级：构件集中不含 d 级构件，可含 c 级构件且含量不多于 25%；

C 级：构件集中含 c 级构件且含量不多于 50%，或含 d 级构件且含量少于 20%；

D 级：构件集中含 c 级构件且含量多于 50%，或含 d 级构件且含量不少于 20%；

3 各平面计算单元的安全性等级，宜按该平面计算单元内各重要构件集中的最低等级确定。当平面计算单元中次要构件集的最低安全性等级比重要构件集的最低安全性等级低二级或三级时，其安全性等级可按重要构件集的最低安全性等级降一级或降二级确定。

4 上部承重结构承载功能的评定等级可按下列规定确定：

A 级：不含 C 级和 D 级平面计算单元，可含 B 级平面计算单元且含量不多于 30%；

B 级：不含 D 级平面计算单元，可含 C 级平面计算单元且含量不多于 10%；

C 级：可 D 级平面计算单元且含量少于 5%；

D 级：含 D 级平面计算单元且含量不少于 5%。

7.3.5 多层厂房上部承重结构承载功能的评定等级可按下列规定评定：

1 沿厂房的高度方向将厂房划分若干单层子结构，宜以每层楼板及其下部相连的柱子、梁为一个子结构；子结构上的作用除本子结构直接承受的作用外还应考虑其上部各子结构传到本子结构上的荷载作用。

2 子结构承载功能的等级应按本标准第 7.3.4 条的规定确定；

3 整个多层厂房的上部承重结构承载功能的评定等级可按子结构中的最低等级确定。

7.3.6 上部承重结构的使用性等级应按上部承重结构使用状况和结构水平位移两个项目评定，并取其中较低的评定等级作为上部承重结构的使用性等级，必要时尚应考虑振动对该结构系统或其中部分结构正常使用性的影响。

7.3.7 单层厂房上部承重结构使用状况的评定等级，可按屋盖系统、厂房柱、吊车梁三个子系统中的最低使用性等级确定；当厂房中采用轻级工作制吊车时，可按屋盖系统和厂房柱两个子系统的较低等级确定。子系统的使用性等级应根据其所含构件使用性等级的百分数确定：

A 级：子系统中不含 c 级构件，可含 b 级构件且含量不多于 35%；

B 级：子系统中可含 c 级构件且含量不多于 25%；

C 级：系统中含 c 级构件且含量多于 25%；

注：屋盖系统、吊车梁系统包含相关构件和附属设施，包括吊车检修平台、走道板、爬梯等。

7.3.8 多层厂房上部承重结构使用状况的评定等级，可按本标准第 7.3.5 条规定的原则和方法划分若干单层子结构，单层子结构使用状况的等级可按本标准第 7.3.7 条的规定评定，整个多层厂房上部承重结构使用状况的评定等级按下列规定评级：

1 若不含 C 级子结构，含 B 级子结构且含量多于 30%时定为 B 级，不多于 30%时可定为 A 级。

2 若含 C 级子结构且含量多于 20%时定为 C 级，不多于 20%时可定为 B 级。



7.3.9 当上部承重结构的使用性等级评定需考虑结构水平位移影响时，可采用检测或计算分析的方法，按表 7.3.9 的规定进行评定。当结构水平位移过大达到 C 级标准的严重情况时，应考虑水平位移引起的附加内力对结构承载能力的影响，并参与相关结构的承载功能等级评定。

表 7.3.9 结构侧向（水平）位移评定等级

结构类别	评定项目		位移或倾斜值 (mm)			
			A 级	B 级	C 级	
砼结构或钢结构	单层厂房	有吊车厂房柱位移	$\leq H_c/1250$	>A 级限值，但不影响吊车运行	>A 级限值，影响吊车运行	
		无吊车厂房柱倾斜	砼柱	$\leq H/1000, H > 10m$ 时 $\leq 20$	$> H/1000, \leq H/750; H > 10m$ 时 $> 20, \leq 30$	$> H/750$ 或 $H > 10m$ 时 $> 30$
			钢柱	$\leq H/1000, H > 10m$ 时 $\leq 25$	$> H/1000, \leq H/700; H > 10m$ 时 $> 25, \leq 35$	$> H/700$ 或 $H > 10m$ 时 $> 35$
	多层厂房	层间位移	$\leq h/400$	$> h/400$ $\leq h/350$	$> h/350$	
		顶点位移	$\leq H/500$	$> H/500 \leq H/450$	$> H/450$	
		厂房柱倾斜	砼柱	$\leq H/1000, H > 10m$ 时 $\leq 30$	$> H/1000, \leq H/750; H > 10m$ 时 $> 30, \leq 40$	$> H/750$ 或 $H > 10m$ 时 $> 40$
钢柱	$\leq H/1000, H > 10m$ 时 $\leq 35$		$> H/1000, \leq H/700; H > 10m$ 时 $> 35, \leq 45$	$> H/700$ 或 $H > 10m$ 时 $> 45$		
砌体结构	单层厂房	有吊车厂房墙、柱位移	$\leq H_c/1250$	>A 级限值，但不影响吊车运行	>A 级限值，影响吊车运行	
		无吊车厂房位移动或倾斜	独立柱	$\leq 10$	$> 10, \leq 15$ 和 $1.5H/1000$ 中的较大值	$> 15$ 和 $3H/1000$ 中的较大值
			墙	$\leq 10$	$> 10, \leq 30$ 和 $3H/1000$ 中的较大值	$> 30$ 和 $3H/1000$ 中的较大值
	多层厂房	层间位移或倾斜	$\leq 5$	$> 5, \leq 20$	$> 20$	
顶点位移或倾斜		$\leq 15$	$> 15, \leq 30$ 和 $3H/1000$ 中的较大值	$> 30$ 和 $3H/1000$ 中的较大值		

注：1 表中 H 为自基础顶面至柱顶高度；h 为层高；H<sub>c</sub> 为基础顶面至吊车梁顶面的高度。

2 表中有吊车厂房的水平位移 A 级限值，是在吊车水平荷载作用下按平面结构图形计算的厂房柱的横向位移。

3 在砌体结构中，墙包括带壁柱墙，多层厂房是以墙为主要承重结构的厂房。

4 多层厂房中，可取层间位移和结构顶点总位移中的较低等级作为结构侧移项目的评定等级。

5 当结构安全性无问题，倾斜超过表中 B 级的规定值但不影响使用功能时，可对 B 级规定值适当放宽。

7.3.10 当鉴定评级中需要考虑明显振动对上部承重结构整体或局部的影响时，可按附录 E 的规定进行评定。若评定结果对结构的安全性有影响时，应在上部承重结构承载功能的评定等级中予以考虑；若评定结果对结构的正常使用性有影响，则应在上部结构使用状况的评定等级中予以考虑。

7.3.11 当需要对上部承重结构的某个子系统进行安全性等级和使用性等级评定时，应根据该子系统在上部承重结构系统中的地位与作用按本标准第 7.3.4 条和第 7.3.5 条的有关规定评定该子系统的安全性等级，按本标准第 7.3.7 条和第 7.3.8 条的规定评定该子系统的使用性等级。

## 7.4 围护结构系统

7.4.1 围护结构系统的安全性等级，应按承重围护结构的承载功能和非承重围护结构的构造连接两个项目进行评定，并取两个项目中较低的评定等级作为该围护结构系统的安全性等级。

承重围护结构承载功能的评定等级，应根据其结构类别按本标准第 6 章相应构件和本标准第 7.3.4 条相关构件集的评定规定评定。

非承重围护结构构造连接项目的评定等级，可按表 7.4.1 评定，并按其中最低等级作为该项目的安全性等级。

**表 7.4.1 非承重围护结构构造连接评定等级**

项目	A 级或 B 级	C 级或 D 级
构造	构造合理，符合或基本符合国家现行标准规范要求，无变形或无损坏	构造不合理，不符合或严重不符合国家现行标准规范要求，有明显变形或损坏
连接	连接方式正确，连接构造符合或基本符合国家现行标准规范要求，无缺陷或仅有局部的表面缺陷或损伤，工作无异常	连接方式不当，连接构造有缺陷或有严重缺陷，已有明显变形、松动、局部脱落、裂缝或损伤
对主体结构安全的影响	构造选型及布置合理，对主体结构的安全没有或有较轻的不利影响	构造选型及布置不合理，对主体结构的安全有较大或严重的不利影响

注：1 表中的构造指围护系统自身的构造，如砌体围护墙的高厚比、墙板的配筋、防水层的构造等；连接指系统本身的连接及其与主体结构的连接；对主体结构安全的影响主要指围护结构是否对主体结构的安全造成不利影响或使其受力方式发生改变等。

2 对表中的各项目评定时，可根据其实际程度评为 A 级或 B 级，根据其实际严重程度评为 C 级或 D 级。

7.4.2 围护结构系统的使用性等级，应根据承重围护结构的使用状况、围护系统的使用功能两个项目评定，并取两个项目中较低评定等级作为该围护结构系统的使用性等级。

承重围护结构使用状况的评定等级，应根据其结构类别按本标准第 6 章相应构件和本标准第 7.3.7 条有关子系统的评级规定评定。

围护系统（包括非承重围护结构和建筑功能配件）使用功能的评定等级，宜根据表 7.4.2 中各项目对建筑物使用寿命和生产的影响程度确定出主要项目和次要项目逐项评定，并按下列原则确定：

- 1 系统的使用功能等级可取主要项目的最低等级。
- 2 若主要项目为 A 级或 B 级，次要项目一个以上为 C 级，宜根据需要的维修量大小将使用功能等级降为 B 级或 C 级。

**表 7.4.2 围护系统使用功能评定等级**

项目	A 级	B 级	C 级
屋面系统	构造层、防水层完好，排水畅通	构造基本完好，防水层有个别老化、鼓泡、开裂或损坏，排水有个别堵塞现象，但不渗水	构造层有损坏，防水层多处老化、鼓泡、开裂、腐蚀或局部损坏、穿孔，排水有局部严重堵塞或漏水现象
墙体及门窗	墙体完好，无开裂、变形或渗水现象；门窗完好	墙体有轻微开裂、变形，局部破损或轻微渗水，但不明显影响使用功能；门窗框、扇完好，连接或玻璃等轻微损坏	墙体已开裂、变形、渗水，明显影响使用功能；门窗或连接局部破坏，已影响使用功能
地下防水	完好	基本完好，虽有较大潮湿现象，但无明显渗漏	局部损坏或有渗漏现象
其他防护设施	完好	有轻微损坏，但不影响防护功能	局部损坏已影响防护功能

注：1 表中的墙体指非承重墙体。

2 其他防护设施系指为了隔热、隔冷、隔尘、防潮、防腐、防撞、防爆和安全而设置的各种设施及爬梯、天棚吊顶等。

## 8 工业建筑物的综合鉴定评级

8.0.1 工业建筑物的可靠性综合鉴定评级，可按所划分的鉴定单元进行可靠性等级评定，综合鉴定评级结果宜列入表 8.0.1。

表 8.0.1 工业建筑物的性综合鉴定评级

鉴定单元	结构系统名称	结构系统可靠性等级	鉴定单元可靠性等级	备注
		A、B、C、D	一、二、三、四	
I	地基基础			
	上部承重结构			
	围护结构系统			
II	地基基础			
	上部承重结构			
	围护结构系统			
...	...			

8.0.2 鉴定单元的可靠性等级，应根据其地基基础、上部承重结构和围护结构系统的可靠性评级评定结果，以地基基础、上部承重结构为主，按下列原则确定：

1 当围护结构系统与地基基础和上部承重结构的等级相差不大于一级时，可按地基基础和上部承重结构中的较低等级作为该鉴定单元的可靠性等级。

2 当围护结构系统比地基基础和上部承重结构中的较低等级低二级时，可按地基基础和上部承重结构中的较低等级降一级作为该鉴定单元的可靠性等级。

3 当围护结构系统比地基基础和上部承重结构中的较低等级低三级时，可根据本条第 2 款的原则和实际情况，按地基基础和上部承重结构中的较低等级降一级或降二级作为该鉴定单元的可靠性等级。

## 9 工业构筑物的鉴定评级

### 9.1 一般规定

9.1.1 本章条文适用于既有工业构筑物的可靠性鉴定评级。

9.1.2 工业构筑物的性鉴定，应将构筑物的整体作为一个鉴定单元，并根据构筑物的结构布置及组成划分为若干结构系统进行可靠性等级评定，构筑物鉴定单元的可靠性等级以主要结构系统的最低评定等级确定；当非主要结构系统的最低评定等级低于主要结构系统的最低评定等级两级时，鉴定单元的可靠性等级应以主要结构系统的最低评定等级降低一级确定。

9.1.3 构筑物结构系统的可靠性评定等级，应包括安全性等级和使用性等级评定，结构系统的可靠性等级应根据安全性等级和使用性等级评定结果以及使用功能的特殊要求，可按本标准第 7.1.2 条规定的原则确定。

9.1.4 结构系统的安全性等级和使用性等级，应综合考虑构筑物特殊的使用功能要求，可按本标准第 7 章有关规定评定。

9.1.5 结构构件的安全性等级和使用性等级，应根据结构类型按本标准第 6.2 节至第 6.4 节的有关规定评定。

9.1.6 构筑物结构分析，应在调查的基础上，遵循其专门设计规范标准的有关规定。

9.1.7 烟囱、贮仓、通廊、水池等工业构筑物的鉴定评级层次、结构系统划分、检测评定项目、可靠性等级宜符合表 9.1.7 的要求。

表 9.1.7 工业构筑物可靠性鉴定评级层次、结构系统划分及检测评定项目

层次	I	II	III
层名	鉴定单元	结构系统	结构或构件
可靠性等级	一、二、三、四	A、B、C、D	a、b、c、d
鉴定评级内容	烟囱	地基基础	—
		筒壁及支撑结构	承载能力、损伤、裂

			缝、倾斜	
		隔热层和内衬	— —	
		附属设施	— —	
	贮仓	地基基础	— —	
		仓体与支撑结构	整体性	— —
			承载功能	承载能力
			使用状况	变形、损伤、裂缝
			侧移（倾斜）	— —
	附属设施	— —		
	通廊	地基基础	— —	
		通廊承重结构	同厂房上部承重结构	
		围护结构	同厂房围护结构	
	水池	地基基础	— —	
		池体	承载能力、损漏	
		附属设施	— —	

## 9.2 烟囱

9.2.1 烟囱的可靠性鉴定，应分为地基基础、筒壁及支撑结构、隔热层和内衬、附属设施四个结构系统进行评定。其中，地基基础、筒壁及支撑结构、隔热层和内衬为主要结构系统应进行可靠性等级评定，附属设施可根据实际状况评定。

9.2.2 地基基础的安全性等级及使用性等级应按本标准第 7.2 节有关规定进行评定，其可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

9.2.3 烟囱筒壁及支撑结构的安全性等级应按承载能力项目的评定等级确定；使用性等级应按损伤、裂缝和倾斜三个项目的最低等级确定；可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

9.2.4 烟囱筒壁及支撑结构承载能力项目应根据结构类型按照本标准第 6.2 节至第 6.4 节规定的重要结构构件的分级标准评定等级，并应符合下列规定：

- 1 作用效应计算时应考虑烟囱筒身实际倾斜所产生的附加弯矩。
- 2 当砖烟囱筒身出现环向水平裂缝或斜裂缝时，应根据其严重程度评定为 c 级或 d 级。

9.2.5 筒壁损伤项目应按下列规定评定等级：

a 级：筒壁结构对大气环境及烟气耐受性良好，或者，筒壁结构防护层性能和状况良好，无明显腐蚀现象，受热温度在结构材料允许范围内；

b 级：除 a 级、c 级之外的情况；

c 级：在目标使用年限内可能因腐蚀或温度作用，影响结构安全使用。

9.2.6 钢筋砼烟囱及砖烟囱筒壁的最大裂缝宽度项目应按表 9.2.6 评定等级。

表 9.2.6 钢筋砼及砖烟囱筒壁裂缝宽度评定等级

烟囱分类	高度分区		裂缝宽度 (mm)		
			a	B	c
砖烟囱	全高		无明显裂缝	≤1.0	>1.0
钢筋砼烟囱 (单管)	顶端 20m 以内		≤0.15	≤0.5	>0.5
	顶端 20m 以外	I—B 环境	≤0.30		
		I—C 环境	≤0.20		
		III、IV 类环境	≤0.20		

注：表中环境类别与作用等级的划分，符合本标准第 4.1.9 条的规定。

9.2.7 烟囱筒身及支承结构倾斜项目应按表 9.2.7 评定等级。

表 9.2.7 烟囱筒身及支承结构倾斜评定等级

高度 (m)	评定标准		
	a	b	c

≤20	≤0.0033	倾斜变形稳定,或者目标使用年限内倾斜发展不会大于0.013	倾斜有继续发展趋势,且目标使用年限内倾斜发展将大于0.013
20~50	≤0.0017	倾斜变形稳定,或者目标使用年限内倾斜发展不会大于0.013	倾斜有继续发展趋势,且目标使用年限内倾斜发展将大于0.013
50~100	≤0.0012	倾斜变形稳定,或者目标使用年限内倾斜发展不会大于0.011	倾斜有继续发展趋势,且目标使用年限内倾斜发展将大于0.011
100~150	≤0.0010	倾斜变形稳定,或者目标使用年限内倾斜发展不会大于0.008	倾斜有继续发展趋势,且目标使用年限内倾斜发展将大于0.008
150~200	≤0.0009	倾斜变形稳定,或者目标使用年限内倾斜发展不会大于0.006	倾斜有继续发展趋势,且目标使用年限内倾斜发展将大于0.006

注: 倾斜指烟囱顶部侧移变位与高度的比值。当前的侧移变位为实测值,目标使用年限内的为预估值。

9.2.8 烟囱隔热层和内衬的安全性等级应根据构造连接和损坏情况按本标准第7.4.1条有关规定评定,使用性等级应根据使用功能的实际状况按本标准第7.4.2条有关其他防护设施的评定,可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

9.2.9 囱帽、烟道口、爬梯、信号平台、避雷装置、航空标志等烟囱附属设施,可根据实际状况按下列规定评定:

- 完好的: 无损坏,工作性能良好;
- 适合工作的: 轻微损坏,但不影响使用;
- 部分适合工作的: 损坏较严重,影响使用;
- 不适合工作的: 损坏严重,不能继续使用。

8.2.10 烟囱鉴定单元的可靠性鉴定评级,应按地基基础、筒壁及支撑结构、隔热层和内衬三个结构系统中可靠性等级的最低等级确定。

囱帽、烟道口、爬梯、信号平台、避雷装置、航空标志等附属设施评定可不参与烟囱鉴定单元的评级,但在鉴定报告中应包括其检查评定结果及处理建议。

### 9.3 贮仓

9.3.1 贮仓的可靠性鉴定,应分为地基基础、仓体与支承结构、附属设施三个结构系统进行评定。地基基础、仓体与支承结构为主要结构系统应进行可靠性等级评定,附属设施可根据实际状况评定。

9.3.2 地基基础的安全性等级及使用性等级应按本标准第7.2节有关规定进行评定,其可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

9.3.3 仓体与支承结构的安全性等级应按结构整体性和承载能力两个项目评定等级中的较低等级确定;使用性等级应按使用状况和整体侧移(倾斜)变形两个项目评定等级中的较低等级确定;可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

仓体与支承结构整体性等级可按本标准第7.3节的有关规定评定;使用状况等级可按变形和损伤、裂缝两个项目中的较低等级确定。

9.3.4 仓体及支承结构承载能力项目应根据结构类型按照本标准第6.2节至第6.4节规定的重要结构构件的分级标准评定等级,对于高耸贮仓,结构作用效应计算时尚应考虑倾斜所产生的附加内力。

9.3.5 仓体结构的变形和损伤应按表9.3.5评定等级。

表 9.3.5 仓体结构的变形和损伤评定等级

结构分类	评定标准		
	a	b	c
砌体结构	内衬或其他防护设施完好,仓体结构无明显变形和损伤现象	内衬或其他防护设施磨损或仓体结构一定程度磨损;构件变形≤1/250	内衬或其他防护设施破损或仓体结构严重磨损;构件变形>1/250
钢筋混凝土结构	内衬或其他防护设施完好,仓体结构无明显变形	内衬或其他防护设施磨损或仓体结构一定程度磨损;构件	内衬或其他防护设施破损或仓体结构严重磨损



构	和损伤现象	变形 $\leq 1/200$	露筋；构件变形 $> 1/200$
钢结 构	仓体外壁腐蚀防护层完好或无腐蚀现象，内衬或其他防护设施完好，仓体结构无明显变形和损伤现象，仓体与支承结构连接可靠	仓体外壁腐蚀防护层损坏且伴有一定程度腐蚀，内衬或其他防护设施磨损或仓体结构一定程度磨损，构件变形 $\leq 1/150$ ；仓体与支承结构连接可靠	内衬或其他防护设施破损；仓体结构一定程度磨损或严重腐蚀，构件变形 $> 1/150$ ；仓体与支承结构连接尚无明显损坏

9.3.6 对于仓体及支承结构为钢筋砼结构或砌体结构的裂缝项目，应根据结构类型按本标准第 6.2 节和第 6.4 节有关规定评定等级。

9.3.7 仓体与支承结构整体侧移（倾斜）应根据贮仓满载状态或正常贮料状态的倾斜值按表 9.3.7 评定等级。

表 9.3.7 仓体与支承结构整体侧移（倾斜）评定等级

结构类型	高度 (m)	评定标准		
		a	b	c
砌体结构	$> 10$	倾斜侧移值不大于 50mm	倾斜变形稳定，或者目标使用年限内倾斜发展不会 0.006	倾斜有继续发展趋势，且目标使用年限内倾斜发展将大于 0.006
钢筋砼支筒结构	$> 10$	倾斜不大于 0.002		
钢筋砼框架结构	$> 10$	倾斜侧移值不大于 45mm		
钢塔架结构	$> 10$	倾斜侧移值不大于 35mm		

注：结构倾斜应取贮仓顶端侧移与高度之比。当前的侧移为实测值，目标使用年限内的为预估值。

9.3.8 贮仓附属设施包括进出口及连接、爬梯、避雷装置等，可根据实际状况按下列规定评定：

完好的：无损坏，工作性能良好；

适合工作的：轻微损坏，但不影响使用；

部分适合工作的：损坏较严重，影响使用；

不适合工作的：损坏严重，不能继续使用。

9.3.9 贮仓鉴定单元的可靠性鉴定评级，应按地基基础、仓体与支承结构两上结构系统中可靠性等级的较低等级确定。

进出口及连接、爬梯、避雷装置等附属设施评定可不参与鉴定单元的评级，但在鉴定报告中应包括其检查评定结果及处理建议。

9.3.10 对于建筑于贮仓顶的布料通廊、贮仓下部的出料通廊等附属建筑，应按本标准有关规定分别进行鉴定评级。

## 9.4 通廊

9.4.1 通廊的可靠性鉴定，应分为地基基础、通廊承重结构、围护结构三个结构系统进行评定。地基基础、通廊承重结构应为主要结构系统。

9.4.2 地基基础的安全等级及使用性等级应按本标准第 7.2 节有关规定进行评定，其可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

9.4.3 通廊承重结构可按本标准第 7.3.4 条和第 7.3.7 条的规定进行安全性等级和使用性等级评定，当通廊结构主要连接部位有严重变形开裂或高架斜通廊两端连接部位出现滑移错动现象时，应根据潜在的危害程度安全性等级评定为 C 级或 D 级。可靠性等级可按本标准第 7.1.2 条第 1 款规定的原则确定。

9.4.4 通廊围护结构应按本标准第 7.4.1 条和第 7.4.2 条的规定进行安全性等级和使用性等级评定，可靠性等级宜按本标准第 7.1.2 条第 1 款规定的原则确定。

9.4.5 通廊结构构件应根据结构种类按本标准第 6.2 节至第 6.4 节有关规定进行安全性等级和使用性等级评定。

9.4.6 通廊鉴定单元的可靠性鉴定评级，应按地基基础、通廊承重结构两个结构系统中可靠性等级中较低的等级确定；当围护结构的评定等级低于上述评定等级二级时，通廊鉴定单元的可靠性等级可按上述评定等级降低一级确定。

9.4.7 当通廊结构存在明显振动变形反应，或者振动变形明显影响皮带机正常运行时，应按本标准附录 E 进行检测鉴定。

9.4.8 当通廊端部支承于其他建筑物时，通廊的鉴定范围应包括支承构件及连接。

## 9.5 水池

9.5.1 水池的可靠性鉴定，应分为地基基础、池体、附属设施三个结构系统进行评定。地基基础、池体为主要结构系统应进行可靠性等级评定，附属设施可根据实际状况评定。

9.5.2 地基基础的安全性等级及使用性等级应按本标准第 7.2 节有关规定进行评定，其可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

9.5.3 池体结构的安全性等级应按承载能力项目的评定等级确定，使用性等级应按损漏项目的评定等级确定，可靠性等级可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

9.5.4 池体结构承载能力项目应根据结构类型按照本标准第 6.2 节至第 6.4 节规定的重要结构构件的分级标准评定等级。

9.5.5 池体损漏应对浸水与不浸水部分分别评定等级，池体损漏等级按浸水及不浸水部分评定等级中的较低等级确定。

1 对于浸水部分池体结构应按表 9.5.5 对渗漏损坏评定等级。

2 对于池盖及其他不浸水部分池体结构应根据结构材料类别按本标准第 6.2 节至第 6.4 节对变形、裂缝、缺陷损伤、腐蚀等有关规定评定等级。

表 9.5.5 水池池体结构的渗漏损坏评定等级

结构分类	评定标准		
	a	b	c
砌体结构	无裂缝，无渗漏痕迹	表面或表面粉刷层有风化，表面有老化裂损现象，但无渗漏现象	有渗漏现象或有新近渗漏痕迹
钢筋砼结构	无裂缝，无渗漏痕迹	表面或表面粉刷层有老化，表面有开裂现象，但无渗漏现象	有渗漏现象或有新近渗漏痕迹
钢结构	腐蚀防护层完好或无腐蚀现象，无渗漏痕迹	腐蚀防护层损坏且伴有一定程度腐蚀，但无渗漏现象	严重腐蚀或局部有渗漏

注：对地下或半地下水池，当渗漏可能对结构或正常使用产生不可忽略影响时，应进行试水检验

9.5.6 水池附属设施包括水位指示装置、管道接口、爬梯、操作平台等等，可根据实际状况按下列规定评定：

完好的：无损坏，工作性能良好；

适合工作的：轻微损坏，但不影响使用；

部分适合工作的：损坏较严重，影响使用；

不适合工作的：损坏严重，不能继续使用。

9.5.7 水池鉴定单元的可靠性鉴定评级，应按地基基础、池体两个结构系统中可靠性等级的较低等级确定。

水位指示装置、管道接口、爬梯、操作平台等附属设施评定可不参与鉴定单元的评级，但在鉴定报告中应包括其检查评定结果及处理建议。

## 10 鉴定报告

10.0.1 工业建筑可靠性鉴定报告宜包括下列内容：

1 工程概况。

2 鉴定的目的、内容、范围及依据。

- 3 调查、检测、分析的结果。
- 4 评定等级或评定结果。
- 5 结论与建议。
- 6 附件。

注：对于专项鉴定，鉴定报告应包括有关专项问题或特殊要求的检测评定内容。

#### 10.0.2 鉴定报告编写应符合下列要求：

1 鉴定报告中应明确目标使用年限，指出被鉴定建、构筑物各鉴定单元在目标使用年限内所存在的问题及产生的原因。

2 鉴定报告中应明确总体鉴定结果，指明被鉴定建、构筑物各鉴定单元的最终评定等级或评定结果，作为技术管理或制订维修计划的依据。

3 鉴定报告中应明确处理对象，对各鉴定单元的安全安全性评为 c 级和 d 级构件及 C 级和 D 级结构系统的数量、所处位置作出详细说明，并提出处理措施；若在结构系统或构件正常使用性评定中有 c 级构件或 C 级结构系统时，也应按上述要求作出详细说明，并根据实际情况提出措施建议。

### 附录 A 单个构件的划分

A.0.1 工业建筑的单个构件，应按表 A.0.1 划分。

A.0.1 单个构件的划分

构件类型		构件划分	
基础	独立基础	一个基础为一个构件	
	柱下条形基础	一个柱间的基础为一个构件	
	墙下条形基础	一个自然间的基础为一个构件	
	带壁柱墙下条形基础	按计算单元的划分确定	
	柱基础	单桩	一根为一构件
		群桩	一个承台及其所含的基桩为一构件
	筏形基础	梁板式筏基	一个计算单元的底板或基础梁
平板式筏基		一个计算单元的底板	
柱	实腹柱	一层、一根为一构件	
	组合柱	一层、一根为一构件	
	双肢或多肢柱	一整根（即含所有柱肢）为一构件，如砼双肢柱、格构式钢柱	
	分离式柱	一肢为一构件	
	混合柱	一整根柱为一构件，如下柱为砼柱、上柱为钢柱	
桁架、拱架		一榀为一构件	
梁式构件	简支梁	一跨、一根为一构件	
	连续梁	一整根为一构件	
墙	砌筑的横墙	一层高、一自然间的一横轴线或纵轴线间的一个墙段为一构件	
	砌筑的纵墙（不带壁柱）	一层高、一自然间的一横轴线或纵轴线间的一个墙段为一构件	
	带壁柱的墙	按计算单元的划分确定	
板（瓦）	预制板	一块为一构件	
	现浇板	按计算单元的划分确定	
	组合楼板	一个柱间为一构件	
	轻型屋面（彩色钢板瓦、瓦楞铁、石棉板瓦等）	一个柱间为一构件	

折板（壳）	一个计算单元为一构件
网架（壳）	一个计算杆件或节点

A.0.2 本附录所划分的单个构件，应包括构件本身及其连接、节点。

## 附录B 大气环境砼结构耐久年限评估

### B.1 一般规定

B.1.1 在进行砼结构或构件耐久年限评估时，应进行下列项目的现场调查与检测：

- 1 环境温、湿度调查与测试；
- 2 砼强度检测；
- 3 砼保护层厚度检测；
- 4 砼碳化深度检测；
- 5 砼中钢筋锈蚀状况检测。

B.1.2 砼结构或构件考虑钢筋锈蚀或损伤的耐久年限应根据其重要性、所处环境条件以及现场调查与检测结果，按下列规定进行评估：

- 1 对外观要求严格的工业建筑物，可将砼保护层锈胀开裂作为耐久性失效的标志。
- 2 对外观要求一般的工业建筑物，或允许出现锈胀裂缝或局部破损的构件，可将结构性能退化作为耐久性失效的标志。

B.1.3 环境等级和局部环境系数可按表 B.1.3 取用

表 B.1.3 环境等级及局部环境系数

环境类别	环境等级		局部环境系数 m
一般大气环境 (I)	I <sub>a</sub>	一般室内环境，一般室外不淋雨环境	1.0
	I <sub>b</sub>	室内潮湿环境（湿度≥80%或变异较大）	1.5~2.0
	I <sub>c</sub>	室内高温、高湿度变化环境	2.0~2.5
	I <sub>d</sub>	室内干湿交替环境（表面淋水或结露）	3.0~3.5
	I <sub>e</sub>	干燥地区室外环境（室外淋雨）	3.5~4.0
	I <sub>f</sub>	潮湿地区室外环境（室外淋雨）、室外大气污染环境	4.0~4.5
大气污染环境 (II)	II <sub>a</sub>	室内轻微污染环境 I 类（机修等厂房）	1.2~2.0
	II <sub>b</sub>	室内轻微污染环境 II 类（炼钢等厂房）	2.0~3.0
	II <sub>c</sub>	室内轻微污染环境 III 类（焦化、化工等厂房）	3.0~4.0

注：工业大气环境条件复杂，局部环境系数尚应考虑有无干湿交替、有害介质含量等具体情况合理取用。

B.1.4 符合下列条件时应进行承载力验算。

- 1 杆件（角部钢筋），当按结构性能严重退化预测的剩余寿命小于使用期，且钢筋直径小于 18mm。
- 2 墙板（非角部钢筋），当按砼保护层锈胀开裂预测的剩余寿命小于目标使用期，且钢筋直径小于 8mm。
- 3 构件锈蚀损伤严重，钢筋截面损失率超过 6%。

### B.2 大气环境砼结构耐久年限评估

B.2.1 保护层锈胀开裂时间可按下列式估算：

$$t_{cr} = t_i + t_c \quad (B.2.1)$$

式中  $t_i$ —结构建成至钢筋开始锈蚀的时间 (a)；

$t_c$ —钢筋开始锈蚀至保护层胀裂的时间 (a)。

B.2.2 钢筋开始锈蚀时间可按下列式估算：

$$t_i = 15.2K_k \cdot K_c \cdot K_m \quad (B.2.2)$$

式中  $K_k$ 、 $K_c$ 、 $K_m$ —碳化速度、保护层厚度、局部环境对钢筋开始锈蚀时间的影响系数，分别按表 B.2.2-1~B.2.2-3 取用。

表 B.2.2-1 碳化速度影响系数  $K_k$

碳化系数 $\kappa$ (mm/ $\sqrt{a}$ )	1.0	2.0	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0
$K_k$	2.27	1.54	1.20	0.94	0.80	0.71	0.64

表 B. 2. 2-2 保护层厚度影响系数  $K_c$

保护层厚度 $c$ (mm)	5	10	15	20	25	30	40
$K_c$	0.54	0.75	1.00	1.29	1.62	1.96	2.67

表 B. 2. 2-3 局部环境影响系数  $K_m$

局部环境系数 $m$	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
$K_m$	1.51	1.24	1.06	0.94	0.85	0.78	0.68

注：局部环境系数按表 B. 1. 4 取用。

B. 2. 3 碳化系数  $\kappa$  应按下式计算：

$$\kappa = \frac{x_c}{\sqrt{t_0}} \quad (\text{B. 2. 3})$$

式中  $x_c$ —实测碳化深度 (mm)； $t_0$ —结构建成至检测时的时间 (a)

注：1 碳化深度测区应与评定钢筋锈蚀部位一致，测区不在构件角部时，角部的碳化深度可取非角部的 1.4 倍。

2 构件有覆盖层时，应考虑覆盖层的作用。

B. 2. 4 钢筋开始锈蚀至保护层胀裂的时间可按下式估算：

$$t_c = A \cdot H_c \cdot H_f \cdot H_d \cdot H_t \cdot H_{rh} \cdot H_m \quad (\text{B. 2. 4})$$

式中  $A$ —特定条件下 (各项影响系数为 1.0 时) 构件自钢筋开始锈蚀到保护层胀裂的时间，对室外杆件取  $A=1.9$ ，室外墙、板取  $A=4.9$ ；对室内杆件取  $A=3.8$ ，室内墙、板取  $A=11.0$ ；

$H_c$ 、 $H_f$ 、 $H_d$ 、 $H_t$ 、 $H_{rh}$ 、 $H_m$  ——保护层厚度、砼强度、钢筋直径、环境温度、环境湿度、局部环境对锈胀开裂时间的影响系数，分别按表 B. 2. 4-1~表 B. 2. 4-6 取用。

表 B. 2. 4-1 保护层厚度影响系数  $H_c$

保护层厚度 (mm)		5	10	15	20	25	30	40
室外	杆件	0.38	0.68	1.00	1.34	1.70	2.09	2.93
	墙、板	0.33	0.62	1.00	1.48	2.07	2.79	4.62
室内	杆件	0.37	0.68	1.00	1.35	1.73	2.13	3.02
	墙、板	0.31	0.61	1.00	1.51	2.14	2.92	4.91

表 B. 2. 4-2 砼强度影响系数  $H_f$

砼强度 (MPa)		10	15	20	25	30	35	40
室外	杆件	0.21	0.47	0.86	1.39	2.08	2.94	3.99
	墙、板	0.17	0.41	0.76	1.26	1.92	2.76	3.79
室内	杆件	0.21	0.48	0.89	1.44	2.15	3.04	4.13
	墙、板	0.17	0.41	0.77	1.27	1.94	2.79	3.83

表 B. 2. 4-3 钢筋直径影响系数  $H_d$

钢筋直径 (mm)		4	8	12	16	20	25	28
室外	杆件	2.43	1.66	1.40	1.27	1.19	1.13	1.10
	墙、板	4.65	2.11	1.50	1.25	1.12	1.02	0.99
室内	杆件	2.23	1.52	1.29	1.17	1.10	1.04	1.02
	墙、板	4.10	1.87	1.34	1.11	1.00	0.92	0.88



表 B. 2. 4-4 环境温度影响系数  $H_t$

环境温度 (°C)		4	8	12	16	20	24	28
室外	杆件	1.50	1.42	1.34	1.27	1.20	1.15	1.09
	墙、板	1.39	1.31	1.24	1.17	1.11	1.06	1.01
室内	杆件	1.39	1.31	1.24	1.17	1.11	1.06	1.01
	墙、板	1.25	1.19	1.11	1.05	1.00	0.95	0.91

表 B. 2. 4-5 环境湿度影响系数  $H_{rh}$

环境湿度		0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
室外	杆件	2.40	1.83	1.51	1.30	1.15	1.04	1.04
	墙、板	2.23	1.70	1.40	1.21	1.07	0.97	0.97
室内	杆件	3.04	1.91	1.46	1.21	1.04	0.92	0.92
	墙、板	2.75	1.73	1.32	1.09	0.94	0.83	0.83

表 B. 2. 4-6 局部环境影响系数  $H_m$

局部环境系数 $m$		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.5
室外	杆件	3.74	2.49	1.87	1.50	1.25	1.07	0.83
	墙、板	3.50	2.33	1.75	1.40	1.17	1.00	0.78
室内	杆件	3.40	2.27	1.70	1.36	1.13	0.97	0.76
	墙、板	3.09	2.06	1.55	1.24	1.03	0.88	0.69

B. 2. 5 结构性能严重退化的时间可按下式估算:

$$t_d = t_i + t_{c1} \quad (\text{B. 2. 5-1})$$

$$t_{c1} = B \cdot F_c \cdot F_f \cdot F_d \cdot F_t \cdot F_{rh} \cdot F_m \quad (\text{B. 2. 5-2})$$

式中  $t_{c1}$  —— 钢筋开始锈蚀至结构性能严重退化的时间 (a);

$B$  —— 特定条件下 (各项影响系数为 1.0 时) 自钢筋开始锈蚀至结构性能严重退化的时间, 对室外杆件取  $B=7.04$ , 室外墙、板取  $B=8.09$ ; 对室内杆件取  $B=8.84$ , 室内墙、板取  $B=14.48$ ;

$F_c$ 、 $F_f$ 、 $F_d$ 、 $F_t$ 、 $F_{rh}$ 、 $F_m$  —— 保护层厚度、砼强度、钢筋直径、环境温度、环境湿度、局部环境对结构性能严重退化时间的影响系数, 按表 B. 2. 5-1~表 B. 2. 5-6 取用。

表 B. 2. 5-1 保护层厚度影响系数  $F_c$

保护层厚度 (mm)		5	10	15	20	25	30	40
室外	杆件	0.57	0.87	1.00	1.17	1.36	1.54	1.91
	墙、板	0.58	0.77	1.00	1.24	1.49	1.76	2.35
室内	杆件	0.59	0.78	1.00	1.23	1.48	1.69	2.13
	墙、板	0.47	0.74	1.00	1.26	1.53	1.82	2.45

表 B. 2. 4-2 砼强度影响系数  $H_f$

砼强度 (MPa)		10	15	20	25	30	35	40
室外	杆件	0.29	0.60	0.92	1.25	1.64	2.16	2.78
	墙、板	0.31	0.59	0.89	1.29	1.81	2.46	3.24
室内	杆件	0.34	0.62	0.93	1.33	1.85	2.49	3.24
	墙、板	0.31	0.56	0.89	1.35	1.94	2.66	3.52

表 B. 2. 4-3 钢筋直径影响系数  $H_d$

钢筋直径 (mm)		4	8	12	16	20	25	28
室外	杆件	0.86	1.11	1.33	1.29	1.26	1.23	1.22
	墙、板	0.91	1.44	1.47	1.36	1.30	1.26	1.24

室内	杆件	0.94	1.14	1.32	1.27	1.24	1.21	1.20
	墙、板	0.92	1.40	1.41	1.29	1.23	1.19	1.17

表 B. 2. 4-4 环境温度影响系数  $H_t$

环境温度 (°C)		4	8	12	16	20	24	28
室外	杆件	1.39	1.33	1.27	1.22	1.18	1.13	1.10
	墙、板	1.48	1.41	1.34	1.27	1.22	1.16	1.12
室内	杆件	1.42	1.34	1.28	1.22	1.16	1.12	1.07
	墙、板	1.43	1.35	1.28	1.22	1.16	1.11	1.06

表 B. 2. 4-5 环境湿度影响系数  $H_{rh}$

环境湿度		0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
室外	杆件	2.07	1.64	1.40	1.24	1.13	1.06	1.06
	墙、板	2.30	1.79	1.50	1.31	1.18	1.08	1.08
室内	杆件	2.95	1.91	1.49	1.26	1.11	1.00	1.00
	墙、板	3.08	1.96	1.51	1.26	1.10	0.98	0.98

表 B. 2. 4-6 局部环境影响系数  $H_{le}$

局部环境系数 $m$		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.5
室外	杆件	3.10	2.14	1.67	1.38	1.20	1.06	0.88
	墙、板	3.53	2.39	1.82	1.49	1.26	1.10	0.89
室内	杆件	3.27	2.23	1.71	1.40	1.19	1.05	0.85
	墙、板	3.43	2.30	1.75	1.41	1.19	1.03	0.82

B. 2. 6 砼结构或构件的剩余耐久年限  $t_{re}$  可按下式计算:

$$T_{re} = t_d - t_0 \quad (\text{B. 2. 6-1})$$

$$\text{或} \quad t_{re} = t_{cr} - t_0 \quad (\text{B. 2. 6-2})$$

式中  $t_0$  —— 结构建成至检测时的时间 (a);

$T_d$  —— 结构性能严重退化的时间 (a);

$T_{cr}$  —— 保护层锈胀开裂时间 (a)。

## 附录 C 钢吊车梁残余疲劳寿命评估

C. 0. 1 重级工作制钢吊车梁和中级以上工作制钢吊车桁梁, 疲劳验算不满足要求或在检查中发现疲劳破坏的迹象时, 可根据控制部位实测的应力—时间变化关系进行残余疲劳寿命评估。

C. 0. 2 应力—时间变化关系的测量应在正常生产状态下进行, 每次连续测量时间应至少包括一个完整的生产循环过程, 测量总时间不宜少于 24h。

C. 0. 3 测量仪器可采用动态电阻应变仪或更高级的仪器。测量结果应为连续的应力—时间变化曲线。

C. 0. 4 测量部位残余疲劳寿命的评估值按下式计算:

$$T = \frac{C * T^*}{\phi \sum n_i * \Delta \sigma_i^\beta} - T_0 \quad (\text{C. 0. 4})$$

$T^*$  —— 测量总时间;

$C$  和  $\beta$  —— 与构件和连接类别有关的参数, 按照现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 确定;

$T_0$  —— 该结构已经使用过的时间;

$\phi$  —— 附加安全系数, 取为 1.5~3.0, 测量总时间较长时可取较低值, 冶金工厂炼钢、连铸车间吊车梁的测量总时间为 24h 可取为 2.0;

$\Delta \sigma_i$ —根据应力时间曲线用雨流法统计得到的测量部位第  $i$  个级别的应力幅值 ( $N/mm^2$ )；

$n_i^*$ — 在测量时间  $T^*$  内,  $\Delta \sigma_i$  的循环次数；

$T$ — 残余疲劳寿命的评估时间, 其单位应与  $T^*$ 、 $T_0$  一致。

C.0.5 钢吊车梁系统的残余疲劳寿命评估, 应结合实际损伤情况、结构形式、检查制度、生产发展等方面的因素综合考虑。

## 附录 D 钢构件均匀腐蚀的检测

### D.1 腐蚀情况检测

D.1.1 钢结构构件全面均匀腐蚀是指在大气条件下相对均匀的腐蚀, 构件整个表面具有大致相同的腐蚀速度。

D.1.2 检测损伤程度时, 应清除积灰、油污、锈皮等。对需要的部位, 应采用钢丝刷等工具进行清理, 直到露出金属光泽。

D.1.3 量测腐蚀损伤构件的厚度时, 应沿其长度方向至少选取 3 个腐蚀较严重的区段, 每个区段选取 8~10 个测点, 采用测厚仪量测构件厚度。腐蚀严重时, 测点数应适当增加。取各区段算术平均量测厚度的最小值作为构件实际厚度。

D.1.4 腐蚀损伤量按照初始厚度减去实际厚度来确定。初始厚度应根据构件未腐蚀部分实测确定。在没有未腐蚀部分的情况下, 初始厚度取下列两个计算数值的较大者:

- 1 所有区段全部测点的算术平均值加上 3 倍的标准差;
- 2 公称厚度减去允许负公差的绝对值。

### D.2 承载能力计算

D.2.1 构件承载能力按国家现行标准《钢结构设计规范》GB50017 计算, 其截面积和抵抗矩的取值应考虑腐蚀损伤对截面的削弱, 稳定系数可不考虑腐蚀损伤的影响。

D.2.2 构件承载能力计算时, 截面几何性质按实际厚度和公称厚度的较小者计算。

### D.3 腐蚀损伤钢材性能的影响

D.3.1 当腐蚀后的残余厚度不大于 5mm 或腐蚀损伤量超过初始厚度的 25% 时, 钢材质量等级应按降低一级考虑。

## 附录 E 振动对上部承重结构影响的鉴定

E.0.1 当振动对上部承重结构的安全、正常使用有明显影响需要进行鉴定时, 应按下列要求进行现场调查检测:

- 1 调查振动对上部结构的影响范围;
- 2 调查振动对人员正常活动、设备仪器正常工作以及结构和装饰层的影响情况。
- 3 必要时进行振动响应和结构动力特性测试。

E.0.2 当振动对上部承重结构的影响存在下列情况之一时, 应进行安全性等级评定:

- 1 结构产生共振现象。
- 2 结构振动幅值较大, 或疲劳强度不足, 影响结构安全。

E.0.3 当进行振动对上部承重结构进行安全性等级评定时, 应按国家现行有关标准的规定, 确定由于振动产生的动力荷载进行结构分析和验算, 根据检测和验算分析结果按本标准第 3.3.1 条的规定评定等级, 并应符合下列规定:

1 当仅进行振动对结构安全影响评定而未做常规可靠性鉴定时, 若振动影响涉及整个结构体系或其中某种构件, 其评定结果即为振动对上部结构影响的安全性等级。

2 当考虑振动对结构安全的影响且参与上部承重结构的常规鉴定评级时, 或将其影响评定结果参与本标准第 7.3 节上部承重结构安全性等级的相应规定评定等级。

E.0.4 当上部承重结构产生的振动对人体健康、设备仪器正常工作以及结构正常使用产生不利影响时, 应进行结构振动的使用性评定。

E.0.5 当进行对上部承重结构的使用性等级评定时，应按国家现行有关标准的规定，进行必要的振动影响分析，根据检测和分析结果按本标准第 3.3.1 条的规定评定等级，并应符合下列规定：

- 1 结构振动的使用性等级可按表 E.0.5 进行评定，并取其中最低等级作为结构振动的使用性等级。
- 2 当仅进行振动对结构正常使用影响评定而未做常规可靠性鉴定时，若振动影响涉及整个结构体系或其中某种构件，其评定结果即为振动对上部承重结构影响的使用性等级。
- 3 当考虑振动影响结构正常使用且参与上部承重结构的常规鉴定评级时，可将其影响评定结果参与本标准第 7.3 条有关上部承重结构使用性等级的相关规定评定等级。

**表 E.0.5 结构振动使用性等级评定**

评定项目	评定结果		
	A 级	B 级	C 级
对人体健康的影响	人体在振动环境下无不适感	人体在振动环境下有不舒适感，生产工效降低	振动对人体健康产生有害影响
对设备仪器的影响	振动对设备仪器的正常运行无影响，振动响应不超过设备仪器的容许振动值	振动对设备仪器的正常运行有影响，振动响应超过设备仪器的容许振动值，但采取适当措施后可正常运行	振动使设备仪器无法正常工作或直接损害设备仪器
对结构和装饰层的影响	结构和装饰层无振动导致的表面损伤、裂缝等	结构及装饰层存在由于振动产生的表面损伤、裂缝等，但不影响结构的正常使用	结构及装饰层由于振动产生严重损伤，影响结构的正常使用

- 注：1 振动对人体健康与设备仪器的影响按国家现行有关标准规范执行。  
 2 评定时，可根据振动对结构影响的严重程度进行调整，但调整不应超过一个等级。

## 附录 F 结构工作状况监测与评定

F.0.1 当存在下列情况之一时，应根据结构状况和生产使用要求等对结构工作状况进行监测或实时监控：

- 1 基础沉降或结构变形不稳定且变化趋势不明确。
- 2 结构荷载与受力状态复杂，在一般鉴定期间无法确定结构安全性和正常使用性评定所需要的参数范围与变化规律。
- 3 为保障结构安全和生产使用要求，需要对结构关键部位工作状态进行实时监控，或需要根据监测数据对结构进行维护、处理等。

F.0.2 进行结构状态的监测时，应按下列要求制订监测方案：

- 1 根据结构特点和鉴定评级需要，选择确定监测参量、监测点数量、位置与监测时间。
- 2 根据结构上的作用特性、对可能出现的受力与变形状态进行预分析。需要时，宜按照本标准第 3.3.1 条规定的鉴定评级标准，确定结构安全性和使用性级别所对应的监测数据范围。
- 3 根据监测量可能的变化或实时监控要求、监测环境、监测时间等选择合适的监测传感系统。

注：监测系统的传感器、仪器等安装使用及测量精度范围要求按国家现行有关标准执行。

F.0.3 监测系统安装完毕后，应对监测网络系统与监测软件的工作性能和稳定性进行调试，系统的调试运行时间不少于 2 个额定生产工作日与监测时间 10% 的较小者。

F.0.4 需要利用监测数据对结构的安全性、正常使用性进行评定时，应根据监测数据参照本标准第 5 章的规定进行计算分析与验算，并按照下列规定进行评定：

- 1 当仅对结构进行专门监测评定而未做常规可靠性鉴定时，其评定结果即为所监测结构的安全性等级和使用性等级，宜符合下列要求：
  - 1) 当对结构工作状态进行实时监控（控）时，监测系统宜实时给出监测评定结果；
  - 2) 当结构上的作用具有明显的周期性时，应通过一个作用周期和不同周期间的监测数据及其变化对结构进行评定；

3) 对不具有周期性作用的结构进行监测评定时, 宜根据监测数据的变化速率及其极值对结构进行评定。

2 当监测数据参与结构的常规鉴定评级时, 可将其监测数据参与本标准第 6 章和第 7 章的有关规定, 进行结构的安全性等级、使用性等级评定, 以及可靠性等级的综合评定。

3 当考虑荷载工况实际可能存在最不利状态时, 可对本条第 2 款的评定等级进行适当调整。

### 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待, 对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格, 非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”, 反面词采用“严禁”。

2) 表示严格, 在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”, 反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择, 在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”, 反面词采用“不宜”。

表示有选择, 在一定条件下可以这样做的用词, 采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。