

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2013〕169号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，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，修订了本标准。

本标准的主要技术内容是：总则、术语和符号、基本规定、调查和检测、结构分析和校核、构件的鉴定评级、结构系统的鉴定评级、工业建筑物的鉴定评级、工业构筑物的鉴定评级、鉴定报告。

本标准修订的主要技术内容是：1. 标准的适用范围扩大，增加了管道支架、钢筋混凝土冷却塔、锅炉钢结构支架、除尘器结构等构筑物的鉴定项目；2. 增加了结构单元可仅作安全性鉴定的情况、结构单元安全性鉴定评级原则和方法；适当提高了鉴定单元安全性和可靠性二级标准；3. 增加了高温环境和振动荷载的调查检测方法，补充了钢结构材料检测评定方法；4. 对结构构件分级标准 c、d 级界限指标进行调整；增加了钢结构构件连接安全性评定方法和腐蚀钢构件检测评定方法；5. 对上部承重结构构件集、计算单元的安全性鉴定评级比例进行了适当调整；补充了地基基础的安全性等级评定应遵循的原则；补充围护结构系统中混凝土和金属围护结构屋面的使用性评级；6. 附录 B 修改为“工业大气环境混凝土结构耐久性剩余寿命评估”，附录 C 修改为“钢构件腐蚀的检测”，增加了附录 D“钢吊车梁疲劳性能评定”。

本标准中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技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送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，邮编：100088）。

本标准主编单位：中冶建筑研究总院有限公司
福建华航建设集团有限公司

本标准参编单位：中国机械工业集团有限公司
国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心
西安建筑科技大学
中冶赛迪工程技术股份有限公司
中冶京诚工程技术有限公司
中国航空规划设计研究总院有限公司
中国电子工程设计院
国家工业建构筑物质量安全监督检验中心
上海宝钢工业技术服务有限公司
中国钢结构协会
宝山钢铁股份有限公司
武汉钢铁股份有限公司
东风设计研究院有限公司
中国第二重型机械集团公司
山东钢铁股份有限公司济南分公司
中国京冶工程技术有限公司
包头钢铁集团有限公司
中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司
中广电广播电影电视设计研究院
深圳冶建院建筑技术有限公司
太原钢铁集团有限公司

中钢集团工程设计研究院有限公司
中国石油化工集团公司
鞍钢建设集团有限公司
煤炭工业建设工程质量监督总站
中国第一汽车集团公司
通化钢铁集团股份有限公司

本标准主要起草人员：岳清瑞 徐建 惠云玲 幸坤涛
牛荻涛 常好诵 郭小华 杨建平
姜迎秋 姚继涛 李书本 徐善华
王立军 辛鸿博 娄宇 王新泉
徐克利 郑云 庄继勇 吴秀敏
李 宁 弓俊青 张文革 张家启
孙衍法 徐名涛 朱建伟 黄新豪
王 罡 马倬勋 美其德 马晓林
杨 菁 王玉兵 王 谦 綦宝晖
李忠煜 王 玲 陈佳宇 张长青
侯 健 冷秩宇 刘培年 何承厚
姜 华 马建生 周晓斌 卫常革
万茂强 肖 辉 辛 雷 刘宇飞
信 任 丛福祥 任利杰
本标准主要审查人员：王景全 龚晓南 李国胜 程绍革
包琦玮 韩继云 高小旺 牟宏远
张同亿 杨 俭 张天申 李久林
周 笋 刘 柯

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	基本规定	5
3.1	一般规定	5
3.2	鉴定程序及其工作内容	6
3.3	鉴定评级标准	9
4	调查和检测	13
4.1	使用条件的调查和检测	13
4.2	工业建筑的调查和检测	16
5	结构分析和校核	20
6	构件的鉴定评级	22
6.1	一般规定	22
6.2	混凝土构件	23
6.3	钢构件	27
6.4	砌体构件	30
7	结构系统的鉴定评级	34
7.1	一般规定	34
7.2	地基基础	34
7.3	上部承重结构	36
7.4	围护结构系统	40
8	工业建筑物的鉴定评级	43
9	工业构筑物的鉴定评级	45
9.1	一般规定	45

9.2	烟囱	46
9.3	钢筋混凝土冷却塔	48
9.4	贮仓	50
9.5	通廊	52
9.6	管道支架	53
9.7	水池	54
9.8	锅炉钢结构支架	55
9.9	除尘器结构	57
10	鉴定报告	60
附录 A	单个构件的划分	61
附录 B	工业大气环境混凝土结构耐久性剩余寿命评估	63
B.1	一般规定	63
B.2	工业大气环境混凝土结构耐久性剩余寿命评估	64
附录 C	钢构件腐蚀的检测	70
附录 D	钢吊车梁疲劳性能评定	71
附录 E	钢吊车梁剩余疲劳寿命评估	73
附录 F	振动对上部承重结构影响的鉴定	74
附录 G	结构工作状况监测与评定	76
附录 H	工业建筑可靠性鉴定评级表	78
	本标准用词说明	79
	引用标准名录	80

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic Requirements	5
3.1	General Requirements	5
3.2	Procedure and Content for Appraisal	6
3.3	Rating Standards for Appraisal	9
4	Investigation and Inspection	13
4.1	Investigate and Inspect of Using Environment	13
4.2	Investigate and Inspect of Industrial Buildings and Structures	16
5	Structural Analysis and Check	20
6	Appraisal Rating for Structure Members	22
6.1	General Requirements	22
6.2	Concrete Structure Members	23
6.3	Steel Structure Members	27
6.4	Masonry Structure Members	30
7	Appraisal Rating for Structure System	34
7.1	General Requirements	34
7.2	Foundation	34
7.3	Bearing Superstructure	36
7.4	Enclosure	40
8	Appraisal Rating for Industrial Buildings	43
9	Appraisal Rating for Industrial Structures	45
9.1	General Requirements	45

9.2	Chimney	46
9.3	Concrete Cooling Tower	48
9.4	Silo	50
9.5	Gallery	52
9.6	Pipe Support	53
9.7	Pond Structure	54
9.8	Boiler Steel Structure	55
9.9	Duster Structure	57
10	Appraisal Report	60
Appendix A	Determination Method for Single Member ...	61
Appendix B	Evaluation of Residual Durability Life for Concrete Structures Under Industrial Atmospheric Environment	63
B.1	General Requirements	63
B.2	Evaluation of Residual Durability Life for Concrete Structures Under Industrial Atmospheric Environment	64
Appendix C	Detection of Corrosion of Steel Members	70
Appendix D	Fatigue Performance Evaluation of Steel Crane Girders	71
Appendix E	Evaluation of Residual Fatigue Life of Steel Crane Girders	73
Appendix F	Appraisal of Vibration Impact on the Superstructure	74
Appendix G	Monitoring and Evaluation of Structural Work Condition	76
Appendix H	Table of Appraisal Rating for Industrial Buildings and Structures	78
	Explanation of Wording in This Standard	79
	List of Quoted Standards	80

1 总 则

1.0.1 为规范工业建筑的可靠性鉴定，保证鉴定质量，加强对工业建筑的安全管理，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工业建筑物；

2 烟囱、钢筋混凝土冷却塔、贮仓、通廊、管道支架、水池、锅炉钢结构支架、除尘器结构等工业构筑物。

1.0.3 工业建筑的可靠性鉴定，除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 既有工业建筑 existing industrial buildings and structures

已建成的，为工业生产服务的建筑物和构筑物。

2.1.2 既有结构 existing structure

已建成的各类构件及其组合。

2.1.3 可靠性鉴定 appraisal of reliability

对既有工业建筑的安全性、使用性所进行的调查、检测、分析验算和评定等技术活动。安全性包括承载能力和整体稳定性等，使用性包括适用性和耐久性。

2.1.4 安全性鉴定 appraisal of safety

对既有工业建筑的结构承载能力和结构整体稳定性所进行的调查、检测、验算、分析和评定等技术活动。

2.1.5 使用性鉴定 appraisal of serviceability

对工业建筑使用功能的适用性和耐久性所进行的调查、检测、验算、分析和评定等技术活动。

2.1.6 专项鉴定 special appraisal

针对既有结构的专项问题或按特定要求所进行的鉴定。

2.1.7 目标使用年限 target working life

既有工业建筑鉴定时所期望的后续使用年限。

2.1.8 调查 investigation

通过查阅文件、现场观察和询问等手段进行的信息收集活动。

2.1.9 检测 inspection

对既有结构的状况或性能所进行的检查、测量和检验等

工作。

2.1.10 监测 monitoring

对结构状况或作用所进行的经常性或连续性的长期观察或测量。

2.1.11 评定 assessment

根据调查、检测和分析验算结果，对既有结构的安全性和使用性按规定的标准和方法所进行的评价。

2.1.12 鉴定单元 appraisal unit

根据被鉴定工业建筑的结构体系、构造特点、工艺布置等不同所划分的可以独立进行可靠性评定的区段，每一区段为一鉴定单元。

2.1.13 结构系统 structure system

鉴定单元中根据建筑结构的的不同使用功能所细分的鉴定单位，对工业建筑物一般可按地基基础、上部承重结构、围护结构划分为三个结构系统；对工业构筑物还包括其特殊功能结构系统。

2.1.14 构件 member

结构系统中进一步细分的基本鉴定单位，指承受各种作用的单个结构构件，或承重结构的一个组成部分。

2.1.15 构件集 member assemblage

同种构件的集合，分为重要构件集和次要构件集。

2.1.16 评定项目 items of assessment

用于评定工业建筑及其组成部分可靠性的项目。

2.1.17 重要构件 important member

其自身失效将导致其他构件失效并危及承重结构系统安全的构件，或直接影响生产设备运行的构件。

2.1.18 次要构件 less important member

其自身失效为孤立事件，不会导致其他构件失效且不直接影响生产设备运行的构件。

2.2 符 号

2.2.1 结构性能及作用效应

h ——框架层高或多层厂房层面高度；

H ——自基础顶面到柱顶的总高度；

l_0 ——构件的计算跨度或计算长度；

R ——结构或构件的抗力；

S ——结构或构件的作用效应；

γ_0 ——结构重要性系数。

2.2.2 鉴定评级

a、b、c、d——构件的评定等级；

A、B、C、D——结构系统的评定等级；

一、二、三、四——鉴定单元的评定等级。

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1 工业建筑在下列情况下，应进行可靠性鉴定：
- 1 达到设计使用年限拟继续使用时；
 - 2 使用用途或环境改变时；
 - 3 进行结构改造或扩建时；
 - 4 遭受灾害或事故后；
 - 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。
- 3.1.2 工业建筑在下列情况下，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 需要进行较大规模维修时；
 - 3 其他需要掌握结构可靠性水平时。
- 3.1.3 工业建筑在下列情况下，可进行专项鉴定：
- 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 结构需要进行长期监测时。
- 3.1.4 工业建筑在下列情况下，可仅进行安全性鉴定：
- 1 各种应急鉴定；
 - 2 国家法规规定的安全性鉴定；
 - 3 临时性建筑需延长使用期限。
- 3.1.5 鉴定对象可以是工业建筑整体或相对独立的鉴定单元，亦可是结构系统或结构构件。
- 3.1.6 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。对鉴定对象不同的鉴定单元，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，宜按规定的程序（图 3.2.1）进行。

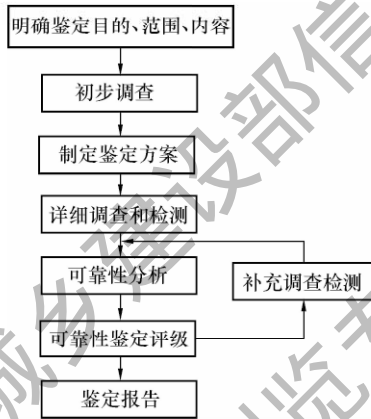


图 3.2.1 可靠性鉴定程序

3.2.2 鉴定的目的、范围和内容，应由委托方提出，并应与鉴定方协商后确定。

3.2.3 初步调查宜包括下列工作内容：

1 查阅原设计施工资料，包括工程地质勘察报告、设计计算书、设计施工图、设计变更记录、施工及施工洽商记录、竣工资料等；

2 调查工业建筑的历史情况，包括历次检查观测记录、历次维修加固或改造资料，用途变更、使用条件改变、事故处理以及遭受灾害等情况；

3 考察现场，应调查工业建筑的现状、使用条件、内外环境、存在的问题。

3.2.4 鉴定方案应根据鉴定目的、范围、内容及初步调查结果制定，应包括鉴定依据、详细调查和检测内容、检测方法、工作进度计划及需委托方完成的准备配合工作等。

3.2.5 详细调查和检测宜包括下列工作内容：

- 1 调查结构上的作用和环境中的不利因素；
- 2 检查结构布置和构造、支撑系统、结构构件及连接情况；
- 3 检测结构材料的实际性能和构件的几何参数，还可通过荷载试验检验结构或构件的实际性能；

- 4 调查或测量地基的变形，检查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；还可开挖基础检查，补充勘察或进行现场地基承载能力试验；

- 5 检测上部承重结构或构件、支撑杆件及其连接存在的缺陷和损伤、裂缝、变形或偏差、腐蚀、老化等；

- 6 检查围护结构系统的安全状况和使用功能；

- 7 检查构筑物特殊功能结构系统的安全状况和使用功能；

- 8 上部承重结构整体或局部有明显振动时，应测试结构或构件的动力反应和动力特性。

3.2.6 可靠性分析应根据详细调查和检测结果，对建筑的结构构件、结构系统、鉴定单元进行结构分析与验算、评定。

3.2.7 在工业建筑可靠性鉴定过程中发现调查检测资料不足时，应及时进行补充调查、检测。

3.2.8 可靠性鉴定评级应符合下列规定：

- 1 可靠性鉴定评级宜划分为构件、结构系统、鉴定单元三个层次，单个构件应按本标准附录 A 划分；

- 2 可靠性鉴定应按表 3.2.8 的规定进行评级，安全性分为四级，使用性分为三级，可靠性分为四级；

- 3 结构系统和构件的鉴定评级应包括安全性和使用性，也可根据需要综合评定其可靠性等级；

- 4 可根据需要评定鉴定单元的可靠性等级，也可直接评定其安全性或使用性等级。

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	一、二、三、四	A、B、C、D		a、b、c、d	
		安全性评定	地基基础	地基变形 斜坡稳定性	承载能力 构造和连接
				承载功能	
			上部承重结构	整体性	
				承载功能	
	围护结构	承载功能 构造连接			
	建筑物整体或某一区段	A、B、C		a、b、c	
		使用性评定	地基基础	影响上部结构正常使用的 地基变形	变形或偏差 裂缝 缺陷和损伤 腐蚀 老化
				上部承重结构	
			位移或变形		
围护系统			使用状况 使用功能		

注：1 工业建筑结构整体或局部有明显不利影响的振动、耐久性损伤、腐蚀、变形时，应考虑其对上部承重结构安全性、使用性的影响进行评定。

2 构筑物由于结构形式多样，其特殊功能结构系统可靠性评定应按本标准第 9 章的规定进行，但应符合本表的评级层次和分级原则。

3.2.9 专项鉴定可按可靠性鉴定程序进行，其工作内容应符合专项鉴定的要求。

3.2.10 可靠性鉴定及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 工业建筑构件的可靠性鉴定评级应按下列规定评定：

1 构件的安全性评级标准应符合表 3.3.1-1 的规定；

表 3.3.1-1 构件的安全性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
a 级	符合国家现行标准的安全性要求，安全	不必采取措施
b 级	略低于国家现行标准的安全性要求，不影响安全	可不采取措施
c 级	不符合国家现行标准的安全性要求，影响安全	应采取措施
d 级	极不符合国家现行标准的安全性要求，已严重影响安全	必须立即采取措施

2 构件的使用性评级标准应符合表 3.3.1-2 的规定；

表 3.3.1-2 构件的使用性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
a 级	符合国家现行标准的正常使用要求，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应符合表 3.3.1-3 的规定。

表 3.3.1-3 构件的可靠性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
a 级	符合国家现行标准的可靠性要求，安全适用	不必采取措施
b 级	略低于国家现行标准的可靠性要求，能安全适用	可不采取措施
c 级	不符合国家现行标准的可靠性要求，影响安全，或影响正常使用	应采取措施
d 级	极不符合国家现行标准的可靠性要求，已严重影响安全	必须立即采取措施

3.3.2 工业建筑结构系统的可靠性鉴定评级应按下列规定评定：

1 结构系统的安全性评级标准应符合表 3.3.2-1 的规定：

表 3.3.2-1 结构系统的安全性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
A 级	符合国家现行标准的安全性要求，不影响整体安全	不必采取措施或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的安全性要求，尚不明显影响整体安全	可不采取措施或有极少数构件应采取的措施
C 级	不符合国家现行标准的安全性要求，影响整体安全	应采取的措施或有极少数构件应立即采取的措施
D 级	极不符合国家现行标准的安全性要求，已严重影响整体安全	必须立即采取的措施

2 结构系统的使用性评级标准应符合表 3.3.2-2 的规定。

表 3.3.2-2 结构系统的使用性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
A 级	符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内不影响整体正常使用	不必采取措施或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	可能有少数构件应采取的措施
C 级	不符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内明显影响整体正常使用	应采取的措施

3 结构系统的可靠性评级标准应符合表 3.3.2-3 的规定。

表 3.3.2-3 结构系统的可靠性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
A 级	符合国家现行标准的可靠性要求，不影响整体安全，可正常使用	不必采取措施或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的可靠性要求，尚不明显影响整体安全，不影响正常使用	可不采取措施或有极少数构件应采取的措施

续表 3.3.2-3

级别	分级标准	是否采取措施
C级	不符合国家现行标准的可靠性要求，或影响整体安全，或影响正常使用	应采取措施，或有极少数构件应立即采取措施
D级	极不符合国家现行标准的可靠性要求，已严重影响整体安全，不能正常使用	必须立即采取措施

3.3.3 工业建筑鉴定单元的可靠性鉴定评级应按下列规定评定：

1 鉴定单元的安全性评级标准应符合表 3.3.3-1 的规定；

表 3.3.3-1 鉴定单元的安全性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
一级	符合国家现行标准的安全性要求，不影响整体安全	可不采取措施或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的安全性要求，尚不明显影响整体安全	可有极少数构件应采取适当措施
三级	不符合国家现行标准的安全性要求，影响整体安全	应采取措施，可能有极少数构件应立即采取措施
四级	极不符合国家现行标准的安全性要求，已严重影响整体安全	必须立即采取措施

2 鉴定单元的使用性评级标准应符合表 3.3.3-2 的规定；

表 3.3.3-2 鉴定单元的使用性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
一级	符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内不影响整体正常使用	不必采取措施或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	可有少数构件应采取适当措施
三级	不符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内明显影响整体正常使用	应采取措施

3 鉴定单元的可靠性评级标准应符合表 3.3.3-3 的规定。

表 3.3.3-3 鉴定单元的可靠性评级标准

级别	分级标准	是否采取措施
一级	符合国家现行标准的可靠性要求，不影响整体安全，可正常使用	可不采取措施或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的可靠性要求，尚不明显影响整体安全，不影响正常使用	可有极少数构件应采取的措施
三级	不符合国家现行标准的可靠性要求，影响整体安全，影响正常使用	应采取措施，可能有极少数构件应立即采取措施
四级	极不符合国家现行标准的可靠性要求，已严重影响整体安全，不能正常使用	必须立即采取措施

4 调查和检测

4.1 使用条件的调查和检测

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的调查和检测，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 结构上作用的调查可选择表 4.1.2 中的相应项目。

表 4.1.2 结构上作用的调查

作用类别	调查项目
永久作用	1. 结构构件、建筑做法、建筑配件、固定设备等自重； 2. 预应力、土压力、地基变形等作用
可变作用	1. 楼面活荷载； 2. 屋面活荷载； 3. 移动的工艺设备及配件荷载； 4. 屋面、楼面、平台积灰荷载； 5. 吊车荷载； 6. 雪、冰荷载； 7. 风荷载； 8. 温度作用； 9. 振动荷载； 10. 其他
偶然作用	1. 地震作用； 2. 火灾、爆炸、撞击； 3. 其他

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》GB 50009 规定取值者，应按标准选用；

2 结构上的作用与现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定取值偏差较大者，应按实际情况确定；

3 现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 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《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153、《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的有关规定确定。

4.1.4 设备荷载的调查，除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，尚应考虑设备检修和生产不正常时，物料和设备的堆积荷载。设备振动对结构影响较大时，应了解设备的扰力特性及其他相关影响因素，必要时应进行测试。

4.1.5 屋面、楼面、平台的积灰荷载应调查积灰范围、厚度分布、积灰速度和清灰制度等，测试积灰厚度和干、湿重度，并结合调查情况确定积灰荷载标准值。

4.1.6 吊车荷载调查和检测应符合下列规定：

1 当吊车运行正常、吊车梁系统无损坏时，可按工艺和委托方提供的吊车荷载直接采用；

2 当吊车运行异常、吊车梁系统有损坏，或无吊车资料，或对已有资料有怀疑时，应根据实际状况和鉴定要求对吊车荷载进行专项调查和检测。

4.1.7 有高温热源的工业建筑，应检测受高温热源影响结构构件的表面温度，记录最高温度、高温持续时间和高温分布范围。

4.1.8 工业建筑的使用环境可按表 4.1.8 所列的项目进行调查。

表 4.1.8 工业建筑使用环境调查

项次	使用环境	调查项目
1	气象条件	大气温湿度、降水量、霜冻期、风向风速、土壤冻结等
2	地理环境	地形、地貌、工程地质；建筑方位、周围建筑等
3	工作环境	结构与构件所处局部环境、温度、湿度、构件表面温度、侵蚀介质种类与浓度、干湿交替、冻融交替情况等

4.1.9 工业建筑所处的环境类别和作用等级，可依据表 4.1.9

的规定进行调查。当需要评估混凝土构件的耐久年限时，对大气环境普通混凝土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。其他环境可按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的规定确定环境类别、环境作用等级和计算参数。

表 4.1.9 环境类别和作用等级

环境类别		作用等级	环境条件	说明和结构构件示例
I	一般环境	A	室内正常干燥环境	室内正常环境，低湿度环境中的室内构件
		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	微冻地区混凝土高度饱水；严寒和寒冷地区混凝土中度饱水，无盐环境
		D	中度	微冻地区盐冻；严寒和寒冷地区混凝土高度饱水，无盐环境；混凝土中度饱水，有盐环境
		E	重度	严寒和寒冷地区的盐冻环境；混凝土高度饱水，有盐环境
III	海洋氯化物环境	C	水下区和土中区	桥墩、基础
		D	大气区（轻度盐雾）	涨潮岸线 100m~300m 陆上室外靠海构件、桥梁上部构件
		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

续表 4.1.9

环境类别		作用等级	环境条件	说明和结构构件示例
IV	其他氯化物环境	C	轻度	受除冰盐雾轻度作用混凝土构件
		D	中度	受除冰盐水溶液轻度溅射作用混凝土构件
		E	重度	直接处在含氯离子的生产环境中或先天掺有超标氯盐的混凝土构件
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 值 > 4.5；中等腐蚀气体、液体、固体
		E	重度（气体、液体、固体）	酸雨 pH 值 ≤ 4.5；强腐蚀气体、液体、固体

注：表中化学腐蚀环境，可根据工业建筑鉴定的需要按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 或《岩土工程勘察规范》GB 50021，进一步详细确定环境类别和环境作用等级。

4.1.10 工业建筑的使用历史调查应包括工业建筑的设计、施工和验收情况；使用情况、用途变更；维修、加固、改扩建；灾害与事故；超载历史、动荷载作用历史等其他特殊使用情况。

4.2 工业建筑的调查和检测

4.2.1 对工业建筑的调查和检测应包括地基基础、上部承重结构和围护结构。

4.2.2 对工业建筑地基基础的调查，应查阅岩土工程勘察报告及有关图纸资料；应调查地基基础现状、荷载变化、沉降量和沉降稳定情况、不均匀沉降等情况；应调查上部结构倾斜、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，对场地地基补充勘察或沉降观测。

4.2.3 地基的岩土性能标准值和地基承载能力特征值，应根据调查和补充勘察结果按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 等的规定取值。基础的种类和材料性能，应通过查阅图纸资料确定；当资料不足时或对资料有怀疑时，可开挖基础检测，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，并应测试基础材料性能。

4.2.4 上部承重结构的调查和检测可选择表 4.2.4 中的项目。

表 4.2.4 上部承重结构的调查和检测项目

调查项目	调查细目
结构体系与布置	结构形式、结构布置、支撑系统
几何参数	结构与构件几何尺寸
材料性能	材料力学性能与化学成分等
缺陷、损伤	设计构造连接缺陷、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、层间或控制点位移，倾斜和挠度；结构和结构构件的动态特性和动力反应
结构与构件构造、连接	保证结构整体性、构件承载能力、稳定性、延性、抗裂性能、刚度、传力有效性等的有关构造措施与连接构造，圈梁和构造柱布置，配筋状况、保护层厚度

注：检查中应注意对按原设计标准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，对不满足国家现行标准的应特别说明。

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，应符合下列规定：

1 结构材料性能的检验，当图纸资料有明确说明且无怀疑时，可进行现场抽样验证；当无图纸资料或对资料有怀疑时，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，可

按鉴定工作需要进行现场详细测量；

3 结构顶点、层间或控制点位移，倾斜，构件变形的测量，应在对结构或构件变形状况普遍观察的基础上，选择起控制作用的部位进行；

4 制作和安装偏差、材料和施工缺陷，应依据现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB /T 50344 等和本标准第 6 章、第 7 章的有关规定进行检测；

5 构件及其节点的缺陷和损伤，在外观上应进行全数检查，并应详细记录缺陷和损伤的部位、范围、程度和形态；

6 结构构件性能、结构动态特性和动力反应，可根据现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB /T 50344 等的规定，通过现场试验进行检测。

4.2.6 当需对混凝土结构构件进行材料性能及耐久性检测时，除应按本标准第 4.2.5 条的规定执行外，尚应符合下列规定：

1 混凝土强度的检验宜采用取芯、回弹、超声回弹等方法综合确定；

2 混凝土构件的老化可通过外观检查、混凝土中性化测试、钢筋锈蚀检测、劣化混凝土岩相与化学分析、混凝土表层渗透性测定等确定；

3 对混凝土中钢筋的检验可从混凝土构件中截取钢筋进行力学性能和化学成分检验。

4.2.7 当需要对钢结构构件进行钢材性能检测时，应进行钢材力学性能试验和主要化学成分分析，并应以同类结构构件同一规格的钢材为一批进行检验。

4.2.8 钢结构构件存在较大面积的锈蚀并使截面有明显削弱时，可按本标准附录 C 的方法进行检测；钢吊车梁疲劳损伤的检查内容可按本标准附录 D 的规定进行。

4.2.9 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，尚应符合下列规定：

1 砌体强度检测，应根据现行国家标准《砌体工程现场检

测技术标准》GB/T 50315 选择适当的检测方法；

2 对于砌筑质量不满足现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 要求的结构构件，应增加抽样数量。

4.2.10 围护结构的调查，应查阅有关图纸资料，现场核实围护结构系统的布置，调查各种围护构件及其构造连接的实际状况，以及围护系统的使用功能、老化损伤、破坏失效等情况。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

5 结构分析和校核

5.0.1 结构或构件分析和校核应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行。结构或构件分析和校核方法，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017、《砌体结构设计规范》GB 50003 等的规定。

5.0.2 结构分析所采用的计算模型，应符合结构的实际受力、构造状况和边界条件。

5.0.3 结构上的作用标准值应按本标准第 4.1.3 条的规定取值。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》GB 50009 的规定确定。根据不同期间内具有相同超越概率的原则，可对风荷载、雪荷载的荷载分项系数按目标使用年限予以适当折减。

5.0.4 当结构构件受到不可忽略的温度、地基变形等作用时，应考虑附加作用效应。

5.0.5 材料强度的标准值，应根据结构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，可根据原设计取值；

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，应根据实测数据按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 等的规定确定。

5.0.6 结构或构件的几何参数应取实测值，并应考虑结构实际的变形、偏差以及裂缝、缺陷、损伤、腐蚀、老化等影响。

5.0.7 当混凝土结构表面温度长期高于 60°C ，应考虑材料性能的变化。钢结构表面温度高于 100°C 时，应考虑其强度和刚度的降低；高强度螺栓连接处温度高于 100°C 或者曾经历过高于

100℃的高温时，应考虑其抗滑移承载能力的降低。

5.0.8 当需要通过结构构件荷载试验检验其承载性能和使用性能时，应按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 等的规定进行。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

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 a 级或 b 级时，应按安全性等级确定；

2 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；

3 位于生产工艺流程关键部位的构件，可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

6.1.2 构件的安全性和使用性等级应按下列规定评定：

1 构件的安全性等级应通过承载能力项目的校核、构造和连接项目分析评定；构件的使用性等级应通过裂缝、变形或偏差、缺陷和损伤、腐蚀、老化等项目分析评定。

2 当构件的状态或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 条规定的条件时，构件的使用性等级可按本标准第 6.1.4 条的规定评定。

3 构件的安全性等级和使用性等级亦可通过荷载试验按本标准第 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，应考虑其不利情况对构件安全性评级的影响，其使用性等级应评为 c 级。

6.1.3 当构件按结构荷载试验评定其安全性和使用性等级时，应根据试验目的和检验结果、构件的实际状况和使用条件，按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 等的规定进行评定。

6.1.4 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、裂缝、老化，也没有累积损伤问题，构件状态良好或基本良好；

2 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明显变化；构件有足够的耐久性，能够满足正常使用要求。

6.1.5 评估工业大气环境混凝土结构耐久性剩余寿命时，可按本标准附录 B 的规定执行。

6.1.6 对于重级工作制钢吊车梁和中级以上工作制钢吊车桁架疲劳性能评定可按本标准附录 D 的规定执行；对其剩余疲劳寿命评估可按本标准附录 E 的规定执行。

6.2 混凝土构件

6.2.1 混凝土构件的安全性等级应按承载能力、构造和连接两个项目评定，并应取其中较低等级作为构件的安全性等级。

6.2.2 混凝土构件的承载能力项目应按表 6.2.2 的规定评定等级。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、变形过大、严重的缺陷损伤及腐蚀情况时，尚应分析其不利情况对承载能力评级的影响，且承载能力项目评定等级不应高于 b 级。

表 6.2.2 混凝土构件承载能力评定等级

构件种类		评定标准			
		a	b	c	d
重要构件	$R/(\gamma_0 S)$	≥ 1.0	< 1.0 ≥ 0.90	< 0.90 ≥ 0.83	< 0.83

续表 6.2.2

构件种类		评定标准			
		a	b	c	d
次要构件	$R/(\gamma_0 S)$	≥ 1.0	< 1.0 ≥ 0.87	< 0.87 ≥ 0.80	< 0.80

6.2.3 混凝土构件的构造和连接项目包括构件构造、粘结锚固或预埋件、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表 6.2.3 的规定评定等级，取其中较低一级作为该构件构造和连接项目的评定等级。

表 6.2.3 混凝土构件构造和连接的评定等级

检查项目	a 级或 b 级	c 级或 d 级
构件构造	结构构件的构造合理，符合或基本符合国家现行标准规定；无缺陷或仅有局部表面缺陷；工作无异常	结构构件的构造不合理，不符合国家现行标准规定；存在明显缺陷，已影响或显著影响正常工作
粘结锚固或预埋件	粘结锚固或预埋件的锚板和锚筋构造合理、受力可靠，符合或基本符合国家现行标准规定；经检查无变形或位移等异常情况	粘结锚固或预埋件的构造有缺陷，构造不合理，不符合国家现行标准规定；锚板有变形或锚板、锚筋与混凝土之间有滑移、拔脱现象，已影响或显著影响正常工作
连接节点的焊缝或螺栓	连接节点的焊缝或螺栓连接方式正确，构造符合或基本符合国家现行标准规定和使用要求；无缺陷或仅有局部表面缺陷，工作无异常	节点焊缝或螺栓连接方式不当，不符合国家现行标准要求；有局部拉脱、剪断、破损或滑移现象，已影响或显著影响正常工作

注：1 评定结果取 a 级或 b 级，可根据其实际完好程度确定；评定结果取 c 级或 d 级，可根据其实际严重程度确定；

2 当国家现行有关标准有预埋件和构造连接的承载力计算方法时，应按表 6.2.2 进行承载力评级。

6.2.4 混凝土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 混凝土构件的裂缝项目可按下列规定评定等级：

1 混凝土构件的受力裂缝宽度可按表 6.2.5-1、表 6.2.5-2、表 6.2.5-3 的规定评定等级；

2 混凝土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，并应根据裂缝对结构的影响进行评定。

表 6.2.5-1 混凝土构件受力裂缝宽度评定等级

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	$>0.3, \leq 0.4$	>0.4
		重要构件	≤ 0.2	$>0.2, \leq 0.3$	>0.3
I-B, I-C, II-C	露天或室内高湿度环境, 干湿交替环境		≤ 0.2	$>0.2, \leq 0.3$	>0.3
II-D, II-E, III, IV, V	使用除冰盐环境, 滨海室外环境		≤ 0.1	$>0.1, \leq 0.2$	>0.2

表 6.2.5-2 采用热轧钢筋配筋的预应力混凝土构件受力裂缝宽度评定等级

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	$>0.20, \leq 0.35$	>0.35
		重要构件	≤ 0.05	$>0.05, \leq 0.10$	>0.10
I-B, I-C, II-C	露天或室内高湿度环境, 干湿交替环境		无裂缝	≤ 0.05	>0.05
II-D, II-E, III, IV, V	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混凝土
构件受力裂缝宽度评定等级

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	$> 0.02, \leq 0.10$	> 0.10
		重要构件	无裂缝	≤ 0.05	> 0.05
I-B, I-C, II-C	露天或室内高湿度环境, 干湿交替环境		无裂缝	≤ 0.02	> 0.02
II-D, II-E, III, IV, V	使用除冰盐环境, 滨海室外环境		无裂缝	—	有裂缝

注：1 对于采用冷拔低碳钢丝配筋的预应力混凝土构件裂缝宽度的评定等级，可按本表和有关国家现行标准评定；

2 表中环境类别与作用等级的划分，按本标准第 4.1.9 条的规定进行。

6.2.6 混凝土构件的变形项目应按表 6.2.6 的规定评定等级。

表 6.2.6 混凝土构件变形评定等级

构件类别		a	b	c
单层厂房托架、屋架		$\leq l_0/500$	$> l_0/500, \leq l_0/450$	$> l_0/450$
多层框架主梁		$\leq l_0/400$	$> l_0/400, \leq l_0/350$	$> l_0/350$
屋盖、楼盖及 楼梯构件	$l_0 > 9m$	$\leq l_0/300$	$> l_0/300, \leq l_0/250$	$> l_0/250$
	$7m \leq l_0 \leq 9m$	$\leq l_0/250$	$> l_0/250, \leq l_0/200$	$> l_0/200$
	$l_0 < 7m$	$\leq l_0/200$	$> l_0/200, \leq l_0/175$	$> l_0/175$
吊车梁	电动吊车	$\leq l_0/600$	$> l_0/600, \leq l_0/500$	$> l_0/500$
	手动吊车	$\leq l_0/500$	$> l_0/500, \leq l_0/450$	$> l_0/450$

注：表中 l_0 为构件的计算跨度。

6.2.7 混凝土构件缺陷和损伤项目应按表 6.2.7 评定等级。

表 6.2.7 混凝土构件缺陷和损伤评定等级

评定等级	a	b	c
缺陷和损伤	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 混凝土构件腐蚀项目包括钢筋锈蚀和混凝土腐蚀，应按表 6.2.8 的规定评定等级，其等级应取钢筋锈蚀和混凝土腐蚀评定结果中的较低等级。

表 6.2.8 混凝土构件腐蚀评定等级

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	外观有沿筋裂缝或明显锈迹
混凝土腐蚀	无腐蚀损伤	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，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、构造两个项目评定，并应取其中较低等级作为构件的安全性等级。

6.3.2 钢构件的承载能力项目应按表 6.3.2 的规定评定等级。构件抗力应结合实际的材料性能、缺陷损伤、腐蚀、过大变形和偏差等因素对承载能力进行分析论证后确定。

表 6.3.2 钢构件承载能力评定等级

构件种类		评定标准			
		a	b	c	d
重要构件、连接	$R/(\gamma_0 S)$	≥ 1.0	< 1.0 ≥ 0.95	< 0.95 ≥ 0.88	< 0.88

续表 6.3.2

构件种类		评定标准			
		a	b	c	d
次要构件	$R/(\gamma_0 S)$	≥ 1.0	< 1.0 ≥ 0.92	< 0.92 ≥ 0.85	< 0.85

注：吊车梁的疲劳性能评定不受表中数值限制，应按本标准附录 D 规定的方法进行评定。

6.3.3 承重构件的钢材应符合原设计标准的规定，构件的使用条件发生改变时，则应符合国家现行标准的规定；仅材料强度不满足要求时，可按拉伸试验结果确定的设计强度计算承载能力；其他性能指标不满足要求时，不得评为 a 级；材料性能特别恶劣时，应评为 d 级。

6.3.4 钢结构构件的构造项目包括构件构造和节点、连接构造，应根据对构件安全使用的影响按表 6.3.4 的规定评定等级，然后取其中较低等级作为该构件构造项目的评定等级。

表 6.3.4 钢结构构件构造的评定等级

检查项目	a 级或 b 级	c 级或 d 级
构件构造	构件组成形式、长细比或高跨比、宽厚比或高厚比等符合或基本符合国家现行标准规定；无缺陷或仅有局部表面缺陷；工作无异常	构件组成形式、长细比或高跨比、宽厚比或高厚比等不符合国家现行设计标准要求；存在明显缺陷，已影响或显著影响正常工作
节点、连接构造	节点、连接方式正确，符合或基本符合国家现行标准规定；无缺陷或仅有局部的表面缺陷，如焊缝表面质量稍差、焊缝尺寸稍有不足、连接板位置稍有偏差等；但工作无异常	节点、连接方式不当，不符合国家现行标准规定，构造有明显缺陷；如焊接部位有裂纹；部分螺栓或铆钉有松动、变形、断裂、脱落或节点板、连接板、铸件有裂纹或显著变形；已影响或显著影响正常工作

- 注：1 评定结果取 a 级或 b 级，可根据其实际完好程度确定；评定结果取 c 级或 d 级，可根据其实际严重程度确定；
- 2 构造缺陷还包括施工遗留的缺陷：对焊缝系指夹渣、气泡、咬边、烧穿、漏焊、少焊、未焊透以及焊脚尺寸不足等；对铆钉或螺栓系指漏铆、漏栓、错位、错排及掉头等；其他施工遗留的缺陷应根据实际情况确定；
- 3 当国家有关标准有构造连接的承载能力计算方法时，应按表 6.3.2 进行承载能力评级。

6.3.5 钢结构构件及其连接存在明显的缺陷损伤时，应评为 c 级或 d 级。

6.3.6 腐蚀钢构件按本标准第 6.3.2 条评定其承载能力安全等级时，应按下列规定考虑腐蚀对钢材性能和截面损失的影响：

1 对于普通钢结构，当腐蚀损伤量不超过初始厚度的 10% 且剩余厚度大于 5mm 时，可不考虑腐蚀对钢材强度的影响；当腐蚀损伤量超过初始厚度的 10% 或剩余厚度不大于 5mm 时，钢材强度应乘以 0.8 的折减系数。对于冷弯薄壁钢结构，当截面腐蚀大于 5% 时，钢材强度应乘以 0.8 的折减系数。

2 强度和整体稳定性验算时，钢构件截面积和截面模量的取值应考虑腐蚀对截面的削弱。

6.3.7 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 6.3.7 中的限值时，其承载能力可评为 a 级或 b 级；当整体弯曲严重已超过表中限值时，可根据其对承载能力影响的严重程度，评为 c 级或 d 级。

表 6.3.7 双角钢受压腹杆双向弯曲缺陷的容许限值

所受轴力设计值 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

6.3.8 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，并应取其中最低等级作为构件的使用性等级。

6.3.9 钢构件变形项目应按表 6.3.9 的规定评定等级。

表 6.3.9 钢构件变形评定等级

评定等级	评定标准
a	满足国家现行相关标准规定和设计要求
b	超过 a 级要求，尚不影响正常使用
c	超过 a 级要求，对正常使用有明显影响

6.3.10 钢构件的偏差包括施工过程中产生的偏差和使用过程中出现的永久性变形，应按表 6.3.10 的规定评定等级。

表 6.3.10 钢构件偏差评定等级

评定等级	评定标准
a	满足国家现行相关标准的规定
b	超过 a 级要求，尚不明显影响正常使用
c	超过 a 级要求，对正常使用有明显影响

6.3.11 钢构件的腐蚀和防腐项目应按表 6.3.11 的规定评定等级。

表 6.3.11 钢构件腐蚀和防腐评定等级

评定等级	评定标准
a	防腐措施完备且无腐蚀
b	轻微腐蚀，或防腐措施不完备
c	大面积腐蚀，或防腐措施已失效

6.3.12 与钢构件正常使用性有关的一般构造要求，符合现行标准规定应评为 a 级，不符合现行标准规定时应根据对正常使用的影响程度评为 b 或 c 级。

6.4 砌体构件

6.4.1 砌体构件的安全性等级应按承载能力、构造和连接两个

项目评定，并应取其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按表 6.4.2 的规定评定等级。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 条的有关规定分析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。当构件截面严重削弱时，承载能力项目评定等级不应高于 c 级。

表 6.4.2 砌体构件承载能力评定等级

构件种类		评定标准			
		a	b	c	d
重要构件	$R/(\gamma_0 S)$	≥ 1.0	$< 1.0,$ ≥ 0.90	$< 0.90,$ ≥ 0.83	< 0.83
次要构件	$R/(\gamma_0 S)$	≥ 1.0	$< 1.0,$ ≥ 0.87	$< 0.87,$ ≥ 0.80	< 0.80

6.4.3 砌体构件构造与连接项目应按表 6.4.3 的规定评定等级。

表 6.4.3 砌体构件构造与连接项目评定等级

评定等级	评定标准
a	墙、柱高厚比不大于国家现行标准允许值，构造和连接符合国家现行标准的规定
b	墙、柱高厚比大于国家现行标准允许值，但不超过 10%；或构造和连接局部不符合国家现行标准的规定，但不影响构件的安全使用
c	墙、柱高厚比大于国家现行标准允许值，但不超过 20%；或构造和连接不符合国家现行标准的规定，已影响构件的安全使用
d	墙、柱高厚比大于国家现行标准允许值，且超过 20%；或构造和连接严重不符合国家现行标准的规定，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、老化三个项目评定，应取其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按表 6.4.5 的规定评定等级。裂缝项目的等级应取各类裂缝评定结果中的最低等级。

表 6.4.5 砌体构件裂缝评定等级

评定等级 类型		a	b	c
		变形裂 缝、温度 裂缝	独立柱	无裂缝
墙	无裂缝		小范围开裂，最大裂缝 宽度不大于 1.5mm，且 无发展趋势	较大范围开裂，或最大 裂缝宽度大于 1.5mm，或 裂缝有继续发展的趋势
受力裂缝		无裂缝	—	有裂缝

注：1 本表适用于砖砌体构件，其他砌体构件也可按本表评定；

2 墙包括带壁柱墙；

3 对砌体构件的裂缝有严格要求的工业建筑，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 规定评定等级。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

评定等级 类型		a	b	c
		缺陷	无缺陷	有较小缺陷，尚不明显 影响正常使用
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《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 控制的质量缺陷；

2 损伤指开裂、老化之外的撞伤、烧伤、高温灼伤等。

6.4.7 砌体构件的老化项目应根据砌体构件的材料类型，按表 6.4.7 的规定评定等级。老化项目的等级应取各材料评定结果中的最低等级。

表 6.4.7 砌体构件老化评定等级

评定等级 类型	a	b	c
块材	无风化现象	小范围出现风化现象，最大风化深度不大于 5mm，且无发展趋势，不明显影响使用功能	较大范围出现风化现象，或最大腐蚀深度大于 5mm，或风化有发展趋势，或明显影响使用功能
砂浆	无粉化现象	小范围出现粉化现象，且最大粉化深度不大于 10mm，且无发展趋势，不明显影响使用功能	非小范围出现粉化现象，或最大腐蚀深度大于 10mm，或粉化有发展趋势，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 本表适用于砖砌体，其他砌体构件也可按本表评定；

2 对砌体构件的块材风化和砂浆粉化现象可按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 工业建筑物结构系统的鉴定评级，应对地基基础、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分别进行评定。

7.1.2 结构系统的可靠性等级，应根据其安全性等级和使用性等级评定结果，按下列原则确定：

1 当结构系统的使用性等级为 A 级或 B 级时，应按安全性等级确定；

2 当结构系统的使用性等级为 C 级、安全性等级不低于 B 级时，宜评为 C 级；

3 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。

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。当需要评定其可靠性等级时，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系统整体或局部的安全、正常使用有明显影响时，可按本标准附录 F 规定的方法进行评定。

7.1.5 当需要对结构工作状况进行监测与评定时，可按本标准附录 G 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 宜根据地基变形观测资料和工业建筑现状进行评定，需要时也可按地基基础的承载能力进行评定；

2 建在斜坡场地环境下的工业建筑，应检测评定边坡场地的稳定性及其对工业建筑安全性的影响；

3 建在回填土、特殊土等场地上的工业建筑，应根据特殊土力学性能、特点按相应标准进行评定；

4 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变形或桩基侧移对工业建筑安全使用的影响；

5 当工业建筑附近新建施工、开挖、堆填荷载，地下工程侧穿、下穿、场地地下水、土压力等与设计工况有较大改变时，应考虑其改变产生的不利影响。

7.2.2 当地基基础的安全性按地基变形观测资料和工业建筑现状的检测评定结果评定时，应按表 7.2.2 的规定评定等级。

表 7.2.2 按地基变形评定地基基础的安全性等级

评定等级	评定标准
A	地基变形小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率小于 0.01mm/d，工业建筑使用状况良好，无沉降裂缝、变形或位移，吊车等机械设备运行正常
B	地基变形不大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率不大于 0.05mm/d，半年内的沉降量小于 5mm，工业建筑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	地基变形大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率大于 0.05mm/d，工业建筑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	地基变形大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率大于 0.05mm/d，工业建筑的沉降裂缝发展显著，沉降已导致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按承载能力项目评定时，应按表 7.2.3 的规定评定等级。

表 7.2.3 按承载能力项目评定地基基础的安全性等级

评定等级	评定标准
A	地基基础的承载能力满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的要求，建筑完好无损
B	地基基础的承载能力略低于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的要求，建筑局部有与地基基础相关的轻微损伤
C	地基基础的承载能力不满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的要求，建筑有与地基基础相关的开裂损伤
D	地基基础的承载能力不满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的要求，建筑有与地基基础相关的严重开裂损伤

7.2.4 地基基础的安全性等级，应根据本标准第 7.2.2 条和第 7.2.3 条的评定结果按较低等级确定。

7.2.5 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按表 7.2.5 的规定评定等级。

表 7.2.5 地基基础的使用性评定等级

评定等级	评定标准
A	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	上部承重结构或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	上部承重结构和围护结构的使用状况不完全正常，结构或连接因地基基础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承重结构的安全性等级，必要时应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 结构整体性等级应按表 7.3.2 的规定评定，并取各评定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，体系完整；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的规定，满足安全要求或不影响安全	结构布置不合理，体系不完整；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的规定，影响安全或严重影响安全
支撑系统或其他抗侧力系统	支撑系统或其他抗侧力系统布置合理，传力体系完整，能有效传递各种侧向作用；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的规定，无明显缺陷或损伤	支撑系统或其他抗侧力系统布置不合理，传力体系不完整，不能有效传递各种侧向作用；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的规定，有明显缺陷或损坏

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

7.3.3 上部承重结构承载功能的评定等级，当有条件采用较精确的方法评定时，应在详细调查的基础上，根据结构体系的类型及空间作用，按国家现行标准的规定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确定。结构抗力分析时尚应考虑结构及构件的变形、损伤和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、平面框架或框排架组成的结构体系时，其承载功能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平面排架、平面框架或框排架计算单元。

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：重要构件集或次要构件集。平面计算单元中每种构件集

的安全性等级，可按表 7.3.4-1 的规定评定。

表 7.3.4-1 构件集的安全性评定等级

集合类别	评定等级	评定标准
重要构件集	A 级	不含 c 级、d 级构件，含 b 级构件且不多于 30%
	B 级	不含 d 级构件，含 c 级构件且不多于 20%
	C 级	含 d 级构件且少于 10%
	D 级	含 d 级构件且不少于 10%
次要构件集	A 级	不含 c 级、d 级构件，含 b 级构件且不多于 35%
	B 级	不含 d 级构件，含 c 级构件且不多于 25%
	C 级	含 d 级构件且少于 20%
	D 级	含 d 级构件且不少于 20%

注：当工艺流程和结构体系的关键部位存在 c 级、d 级构件时，根据其失效后果影响程度，该种构件集可直接评定为 C 级和 D 级。

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两级或三级时，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两级确定。

4 上部承重结构承载功能的等级可按表 7.3.4-2 的规定评定。

表 7.3.4-2 上部承重结构承载功能评定等级

评定等级	评定标准
A	不含 C 级和 D 级平面计算单元，含 B 级平面计算单元且不多于 30%
B	不含 D 级平面计算单元，平面计算单元不含 d 级构件，且 C 级平面计算单元不多于 10%
C	可含 D 级平面计算单元且少于 5%
D	含 D 级平面计算单元且不少于 5%

7.3.5 多层厂房上部承重结构承载功能的等级可按下列规定

评定：

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

2 每个子结构宜按本标准第 7.3.4 条的规定评定等级。

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，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等级可按屋盖系统、柱子系统、吊车梁系统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，可按屋盖系统和柱子系统两个子系统的较低等级确定。每个子系统的使用性等级应根据其所含构件使用性等级按表 7.3.7 的规定评定。

表 7.3.7 单层厂房子系统的使用性评定等级

评定等级	评定标准
A	不含 c 级构件，可含 b 级构件且少于 35%
B	含 b 级构件不少于 35% 或含 c 级构件且不多于 25%
C	含 c 级构件且多于 25%

注：屋盖系统、吊车梁系统包含相关构件和附属设施，如吊车检修平台、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，每个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表 7.3.8 的规定评定。

表 7.3.8 多层厂房上部承重结构使用状况评定等级

评定等级	评定标准
A	不含 C 级子结构, 含 B 级子结构且不多于 30%
B	含 B 级子结构且多于 30% 或含 C 级子结构且不多于 20%
C	含 C 级子结构且多于 20%

7.3.9 当上部承重结构的使用性等级按结构水平位移影响评定时, 可采用检测或计算分析的方法, 按表 7.3.9 的规定评定。

表 7.3.9 结构水平位移评定等级

评定等级	评定标准
A	水平位移满足国家现行相关标准限值要求
B	水平位移超过国家现行相关标准限值要求, 尚不明显影响正常使用
C	水平位移超过国家现行相关标准限值要求, 对正常使用有明显影响

注: 当结构水平位移过大达到 C 级标准时, 尚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。

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, 可按本标准附录 F 的规定进行评定。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; 评定结果对结构的正常使用性有影响时, 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重要性及作用按本标准第 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, 应按围护结构的承载功能和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。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 条相关构件集的评级规定评定。围护结构构造连接项目的评定等级，可按表 7.4.1 的规定评定，并取其中最低等级作为该项目的安全性等级。

表 7.4.1 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定，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定，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定，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，不符合或严重不符合国家现行标准规定，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、裂缝或损坏
对主体结构安全的影响	构件选型及布置合理，对主体结构的安全没有或有较轻的不利影响	构件选型及布置不合理，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，可根据其实际完好程度评为 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，应根据围护结构的使用状况、围护结构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。

1 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。

2 围护结构系统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) 一般情况下，围护结构系统的使用功能等级可取主要项目的最低等级；

2) 主要项目为 A 级或 B 级，次要项目一个以上为 C 级时，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 围护结构系统使用功能评定等级

项目		A 级	B 级	C 级
屋面系统	混凝土结构屋面	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、开裂或轻微损坏，排水有个别堵塞现象，但不漏水	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
	金属围护结构屋面	抗风揭性能、防腐性能和防水性能均满足国家现行相关标准规定	抗风揭性能、防腐性能和防水性能至少有一项略低于国家现行相关标准规定，尚不明显影响正常使用	抗风揭性能、防腐性能和防水性能至少有一项低于国家现行相关标准规定，对正常使用有明显影响
墙体		完好，无开裂、变形或渗水现象	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	已开裂、变形、渗水，明显影响使用功能
门窗		完好	门窗完好，连接或玻璃等轻微损坏	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、防湿、防腐、防撞、防爆和安全而设置的各种设施及爬梯、顶棚吊顶等。

8 工业建筑物的鉴定评级

8.0.1 工业建筑物可按所划分的鉴定单元进行可靠性等级评定。鉴定单元的可靠性等级应根据地基基础、上部承重结构和围护结构系统的可靠性等级按下列原则评定。

1 当围护结构系统与地基基础和上部承重结构的可靠性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可靠性等级低两级时，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可靠性等级低三级时，可根据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两级作为该鉴定单元的可靠性等级。

8.0.2 工业建筑物可按所划分的鉴定单元进行安全性等级评定。鉴定单元的安全性等级应根据地基基础、上部承重结构和围护结构系统的安全性等级按下列原则评定：

1 当围护结构系统与地基基础和上部承重结构的安全性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安全性等级；

2 当围护结构系统比地基基础和上部承重结构中的较低安全性等级低两级时，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安全性等级；

3 当围护结构系统比地基基础和上部承重结构中的较低安全性等级低三级时，可根据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两级作为该鉴定单元的安全性等级。

8.0.3 工业建筑物可按所划分的鉴定单元进行使用性等级评定。鉴定单元的使用性等级应根据地基基础、上部承重结构和围护结构系统的使用性等级进行评定，可按三个结构系统中最低的等级确定。

9 工业构筑物的鉴定评级

9.1 一般规定

9.1.1 工业构筑物应根据其结构布置及组成按构件、结构系统、鉴定单元，分层次进行可靠性等级评定。

9.1.2 工业构筑物鉴定单元的可靠性等级应按下列原则确定：

1 当按主要结构系统评级时，以主要结构系统的最低评定等级确定；

2 当有次要结构系统参与评级时，主要结构系统与次要结构系统的等级相差不大于一级时，应以主要结构系统的最低评定等级确定；当次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及以上时，应以主要结构系统的最低评定等级降低一级确定。

9.1.3 工业构筑物结构系统的可靠性评定等级，可按本标准第 7.1.2 条规定的原则评定。

9.1.4 结构系统的安全性等级和使用性等级，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，应按本标准第 6 章有关规定评定。

9.1.6 工业构筑物附属设施，应根据其结构的材料类别、功能要求按表 9.1.6 的规定评定等级。

表 9.1.6 构筑物附属设施评定等级

评定等级	评定标准
A	完好：无损坏，工作性能良好
B	适合工作：轻微损坏，但不影响使用
C	部分适合工作：损坏较严重，影响使用
D	不适合工作：损坏严重，不能继续使用

9.2 烟 囱

9.2.1 烟囱的可靠性鉴定应分为地基基础、筒壁及支承结构、隔热层和内衬三个结构系统进行评定。

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 烟囱筒壁及支承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。

9.2.4 烟囱筒壁及支承结构承载能力项目应根据结构类型按本标准第 6.2 节～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 烟囱筒壁损伤项目应按表 9.2.5 的规定评定等级。

表 9.2.5 烟囱筒壁损伤评定等级

评定等级	评定标准
a	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	除 a 级、c 级之外的情况
c	在目标使用年限内可能因腐蚀、温度作用，影响结构安全使用

9.2.6 钢筋混凝土烟囱及砖烟囱筒壁的最大裂缝宽度项目应按表 9.2.6 的规定评定等级。

表 9.2.6 钢筋混凝土烟囱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
钢筋混凝土 烟囱 (单管)	顶端 20m 内		≤ 0.15	≤ 0.5	> 0.5
	顶端 20m 以下	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，按本标准第 4.1.9 条的规定评定。

9.2.7 烟囱筒身及支承结构倾斜项目应按表 9.2.7 的规定评定等级。

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 0.008	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
$> 20, \leq 50$	≤ 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 0.006	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
$> 50, \leq 100$	≤ 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 0.005	倾斜有继续发展趋势，且目标使用年限内倾斜发展将大于 0.005
$> 100, \leq 150$	≤ 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 0.004	倾斜有继续发展趋势，且目标使用年限内倾斜发展将大于 0.004
$> 150, \leq 200$	≤ 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 0.003	倾斜有继续发展趋势，且目标使用年限内倾斜发展将大于 0.003

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按构造连接项目根据本标准第 7.4.1 条有关规定评定，使用性等级应按使用功能的项目根据本标准第 7.4.2 条有关其他防护设施的规定评定，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 烟囱附属设施应包括囱帽、烟道口、爬梯、信号平台、避雷装置、航空标志等，其鉴定评级应符合本标准第 9.1.6 条规定。

9.2.10 烟囱鉴定单元的可靠性等级应按地基基础、筒壁及支承结构、隔热层和内衬三个主要结构系统中可靠性等级的最低等级确定。

9.3 钢筋混凝土冷却塔

9.3.1 本节适用于自然通风钢筋混凝土冷却塔结构的可靠性鉴定。

9.3.2 钢筋混凝土冷却塔的可靠性鉴定，应分为地基基础、通风筒及支承结构、水槽及淋水构架三个结构系统进行评定。

9.3.3 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。

9.3.4 通风筒及支承结构、水槽及淋水构架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。

9.3.5 通风筒及支承结构、水槽及淋水构架结构承载能力项目应按本标准第 6.2 节有关规定评定等级。

9.3.6 通风筒及支承结构和水槽及淋水构架结构损伤项目应按表 9.3.6 的规定评定等级。

9.3.7 通风筒及支承结构、水槽及淋水构架结构裂缝应按本标准第 6.2.5 条规定评定等级。

表 9.3.6 通风筒及支承结构和水槽及淋水构架结构损伤评定等级

评定等级	评级标准
a	暴露结构对环境耐受性良好且无混凝土保护层剥落现象，通风筒外表面无渗漏水痕迹，或结构防护层性能和状况良好，无明显腐蚀剥落现象
b	除 a 级、c 级之外的情况
c	在目标使用年限内可能因腐蚀，影响结构安全使用

9.3.8 通风筒及支承结构和水槽及淋水构架结构倾斜项目应按表 9.3.8 的规定评定等级。

表 9.3.8 通风筒及支承结构和水槽及淋水构架结构倾斜评定等级

结构类别	评定标准		
	a	b	c
双曲线冷却塔通风筒及支承结构	$\leq 50\text{mm}$	倾斜变形稳定，或者目标使用年限内倾斜发展不会大于 0.004	倾斜有继续发展趋势，且目标使用年限内倾斜发展可能大于 0.004
一般冷却塔通风筒及支承结构	$\leq (25+H/1000)\text{mm}$ 且 $\leq 55\text{mm}$	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
水槽淋水构架结构	$\leq (25+H/1000)\text{mm}$ 且 $\leq 55\text{mm}$ ；且水流分布均匀	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；且变形状况未对水流造成明显影响，不影响正常使用	倾斜有继续发展的趋势，且目标使用年限内倾斜发展将大于 0.006；或者变形状况对水流造成明显影响，影响正常使用

注：倾斜指结构顶部侧移变位与高度的比值，当前的倾斜为实测值，目标使用年限内的倾斜为预估值。

9.3.9 钢筋混凝土冷却塔附属设施应包括爬梯与平台、航空标志、避雷装置、人孔门、挡风板、塔顶栏杆等，其鉴定评级应按本标准第 9.1.6 条规定评定等级。

9.3.10 钢筋混凝土冷却塔鉴定单元的可靠性鉴定评级，应按地基基础、通风筒及支承结构的最低评定等级确定；当水槽及淋水构架的评定等级低于地基基础、通风筒较低等级两级及以上时，冷却塔鉴定单元的可靠性等级可按地基基础、通风筒较低等级降低一级确定。

9.4 贮 仓

9.4.1 贮仓的可靠性鉴定，应分为地基基础、仓体与支承结构两个结构系统进行评定。

9.4.2 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。

9.4.3 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。

9.4.4 仓体与支承结构整体性项目应按本标准第 7.3 节的有关规定评定等级。

9.4.5 仓体及支承结构承载能力项目应按结构类型根据本标准第 6.2 节~第 6.4 节规定的重要结构构件的分级标准评定等级。对于环向钢筋采用搭接连接的钢筋混凝土筒仓仓体，当出现沿钢筋接头的开裂迹象时，或者出现保护层剥落迹象时，其承载能力项目应评定为 d 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。

9.4.6 仓体与支承结构使用状况项目应按变形和损伤、裂缝两个项目中的较低等级确定。

9.4.7 仓体与支承结构的变形和损伤应按表 9.4.7 的规定评定等级。

表 9.4.7 仓体与支承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；构件变形不大于 $l_0/250$	内衬或其他防护设施破损或仓体结构严重磨损；构件变形大于 $l_0/250$

续表 9.4.7

结构分类	评定标准		
	a	b	c
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；构件变形不大于 $l_0/200$	内衬或其他防护设施、钢筋保护层等破损剥落或仓体结构严重磨损露筋；构件变形大于 $l_0/200$
钢结构	仓体外壁腐蚀防护层完好或无腐蚀现象；仓内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；构件变形不大于 $l_0/150$ ；仓体与支承结构连接可靠	仓体外壁腐蚀防护层脱落且腐蚀严重；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；构件变形大于 $l_0/150$ ；仓体与支承结构连接尚无明显损坏

注： l_0 为受弯构件跨度。

9.4.8 对于仓体及支承结构为钢筋混凝土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 节或第 6.4 节有关规定评定等级。

9.4.9 仓体与支承结构整体倾斜应根据贮仓满载状态或正常贮料状态的倾斜值按表 9.4.9 评定等级。

表 9.4.9 仓体与支承结构整体倾斜评定等级

结构类别	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
钢筋混凝土支筒结构	>10	倾斜侧移值不大于 $(25+H/1000)$ mm 且不大于 55mm		
钢筋混凝土框架结构	>10	倾斜侧移值不大于 $(25+H/1000)$ mm 且不大于 55mm		
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，目标使用年限内的侧移为预估值。

9.4.10 贮仓附属设施应包括进出口及连接、爬梯、避雷装置等，其鉴定评级应按本标准第 9.1.6 条规定评定等级。

9.4.11 贮仓鉴定单元的可靠性鉴定评级，应按地基基础、仓体与支承结构两个主要结构系统中可靠性等级的较低等级确定。

9.4.12 对于建造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。

9.5 通廊

9.5.1 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。

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 通廊承重结构的安全性等级应按承载能力项目根据本标准第 7.3.4 条的规定评定，并取承载功能项目的评定等级作为其安全性等级，使用性等级应按使用状况项目根据本标准第 7.3.7 条的规定评定，并取使用状况项目的评定等级作为其使用性等级。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。可靠性等级应按本标准第 7.1.2 条第 1 款规定的原则确定。

9.5.4 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。

9.5.5 通廊承重结构构件应根据结构种类按本标准第 6.2 节～第 6.4 节有关规定进行安全性等级和使用性等级评定。

9.5.6 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的较低等级确定；当围护结构的评定等级低于地基基础、通廊承重结构的较低等级两级及以上时，通廊鉴定单元的可靠性等级可按地基基础、通廊承重结构

的较低等级降低一级确定。

9.5.7 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 F 进行鉴定。

9.5.8 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。

9.6 管道支架

9.6.1 管道支架的可靠性鉴定，应分为地基基础、管道支架承重结构两个结构系统进行评定。

9.6.2 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。

9.6.3 管道支架承重结构的安全性等级应按承载功能项目根据本标准第 7.3.4 条评定，并取得承载功能项目的评定等级作为其安全性等级，使用性等级应按使用状况项目根据本标准第 7.3.7 条评定，并取得使用状况项目的评定等级作为其使用性等级。当管道支架结构主要连接部位有严重变形开裂或高架斜管道支架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。可靠性等级应按本标准第 7.1.2 条第 1 款规定的原则确定。

9.6.4 管道支架结构构件应根据结构种类按本标准第 6.2 节～第 6.3 节有关规定进行安全性等级和使用性等级评定。

9.6.5 管道支架附属设施应包括检修爬梯、走道等，其鉴定评级应符合本标准第 9.1.6 条的规定。

9.6.6 管道支架鉴定单元的可靠性鉴定评级，应按地基基础、管道支架承重结构两个结构系统中可靠性等级的较低等级确定。

9.6.7 当管道支架端部支承于其他建筑物时，管道支架的鉴定范围应包括支承构件及连接。

9.7 水池

9.7.1 水池的可靠性鉴定，应分为地基基础、池体两个结构系统进行评定。

9.7.2 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。

9.7.3 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。

9.7.4 池体结构承载能力项目应根据结构类型按本标准第 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。

9.7.5 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，并应符合下列规定：

1 对于浸水部分池体结构应按表 9.7.5 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～第 6.4 节对变形、裂缝、缺陷和损伤、腐蚀等有关规定评定等级。

表 9.7.5 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	无裂损，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
钢筋混凝土结构	无裂损，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

续表 9.7.5

结构分类	评定标准		
	a	b	c
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。

9.7.6 水池附属设施应包括水位指示装置、管道接口、爬梯、操作平台等，其鉴定评级应符合本标准第 9.1.6 条规定。

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

9.8 锅炉钢结构支架

9.8.1 本节适用于火力发电厂悬吊式锅炉钢结构支架的可靠性鉴定评级。

9.8.2 锅炉钢结构的可靠性鉴定，应分为地基基础、钢架结构、围护结构三个结构系统进行评定。

9.8.3 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。

9.8.4 钢架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。

9.8.5 钢架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项目的等级确定。

9.8.6 钢架结构承载能力项目应按本标准第 6.3 节规定的分级标准评定等级，其中，直接传递锅炉结构作用荷载的框架、支撑构件及连接按重要的构件和连接评定等级。

9.8.7 钢架结构的变形和损伤应按表 9.8.7 的规定评定等级。

表 9.8.7 钢架结构的变形和损伤评定等级

结构分类	评定标准		
	a	b	c
钢架结构	腐蚀防护层完好或无腐蚀现象；结构无明显变形和损伤现象；止晃装置接触点无异常；设计荷载作用下，顶板主梁的挠度不大于 $l_0/850$ ，顶板次梁及支承预热器的梁的挠度不大于 $l_0/750$ ，顶板其他梁及柱间梁的挠度不大于 $l_0/500$ ，一般小梁的挠度不大于 $l_0/350$ ，平台梁和楼梯梁的挠度不大于 $l_0/250$	腐蚀防护层老化剥落，但未发生明显锈蚀或腐蚀；结构变形在施工允许偏差可接受范围，或者对结构承载能力没有影响和损伤现象；设计荷载作用下结构构件存在挠度变形大于 a 级的现象，但对使用功能未产生明显影响	腐蚀防护层老化剥落，构件或连接发生明显的锈蚀或腐蚀；杆件弯曲变形超过标准允许值，或者对结构承载能力可能产生不良影响，板件局部区域存在明显变形损伤现象；止晃装置或相关构件、连接节点存在明显变形或损坏现象

注： l_0 为受弯构件跨度。

9.8.8 钢架结构整体侧移倾斜应根据倾斜观测值按表 9.8.8 的规定评定等级。

表 9.8.8 钢架结构整体侧移倾斜评定等级

结构类别	评定标准		
	a	b	c
钢架结构	侧移倾斜值不大于 $(10+H/2500)$ mm，且不大于 50mm，锅炉止晃装置接触点配合良好，锅炉运行正常；设计荷载作用下，结构顶点侧移不大于 $H/500$ ，层间侧移不大于 $h/400$	侧移倾斜值大于 a 级，但现状稳定，或者目标使用年限内侧移倾斜的发展不会影响锅炉系统正常工作	侧移倾斜大于 a 级，且有继续发展趋势，且目标使用年限内可能会影响锅炉系统正常工作

注：1. 钢架结构倾斜应取钢架顶端侧移与高度之比，当前的倾斜侧移为实测值，目标使用年限内的倾斜侧移为预估值；

2. H 为自基础顶面至柱顶的总高度， h 为框架层高。

9.8.9 锅炉钢结构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。

9.8.10 锅炉钢架附属设施应包括操作检修平台、爬梯、锅炉小室等，其鉴定评级应符合本标准第 9.1.6 条的规定。

9.8.11 锅炉钢架鉴定单元的可靠性鉴定评级，应按地基基础、钢架结构两个主要结构系统中可靠性等级的较低等级确定；当围护结构的评定等级低于地基基础、钢架结构中的较低等级二级及以上级时，锅炉钢架鉴定单元的可靠性等级可按地基基础、钢架结构中的较低等级降低一级确定。

9.9 除尘器结构

9.9.1 本节适用于大灰斗工业除尘器结构的可靠性鉴定评级。

9.9.2 除尘器结构的可靠性鉴定，应分为地基基础、壳体与台架两个结构系统进行评定。

9.9.3 地基基础的安全性等级及使用性等级应按本标准第 7.2 节的有关规定进行评定，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。

9.9.4 壳体与台架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。

9.9.5 壳体和台架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项目的等级确定。

9.9.6 壳体和台架结构承载能力项目应按本标准第 6 章规定的分级标准评定等级。当除灰、输灰系统可能发生人为失误或自控系统失效致灰斗积灰超载时，壳体和台架的承载能力应按除尘器积灰的最不利状态验算，当验算结果为 d 级时，可评定为 c 级，并采取临时的安全保证措施。

9.9.7 壳体和台架结构的变形和损伤应按表 9.9.7 的规定评定

等级。

表 9.9.7 壳体和台架结构的变形和损伤评定等级

结构分类	评定标准		
	a	b	c
壳体结构	壳体保温及防护层完好，包括保温隔热效果良好，未发生结露等不良现象；壳体结构防腐涂层完好；壳体主框架梁柱弯曲变形不大于 $l_0/500$ ；壳板及肋梁弯曲变形不大于 $l_0/200$ ；无变形损伤现象；除尘器运行正常	壳体保温及防护层基本完好，无明显渗漏水现象；壳体结构出现防腐涂层脱落但无明显锈蚀现象；壳体主框架梁柱弯曲变形大于 $l_0/500$ ，壳板及肋梁弯曲变形大于 $l_0/200$ ，但无变形损坏现象；除尘器运行基本正常	壳体保温及防护层存在明显破损、渗漏水现象；壳体结构出现防腐涂层脱落及钢材锈蚀或腐蚀现象；存在明显跑气、漏风现象
台架结构	腐蚀防护层完好或无腐蚀现象；台架柱、支撑弯曲变形小于 $h/1000$ ，且不大于 10mm	腐蚀防护层损坏且伴有一定程度锈蚀或腐蚀；台架柱、支撑弯曲变形大于 10mm，或者大于 $h/1000$	存在严重腐蚀现象；台架柱、支撑弯曲变形大于 10mm，且大于 $h/1000$
壳体和台架结构的节点连接	节点连接完好，没有明显变形	节点连接一定程度变形，但不影响正常使用	节点连接明显变形或损坏，对正常使用产生明显影响

注：1. 对于反吹风除尘器，其壳体的变形应为正向变形与反向变形之和；

2. l 为受弯构件跨度， h 为框架层高。

9.9.8 除尘器结构整体侧移倾斜应根据测点位移观测值按表 9.9.8 的规定评定等级。

表 9.9.8 除尘器结构整体侧移倾斜评定等级

结构类别	评定标准		
	a	b	c
除尘器 顶端	侧移倾斜值不大于 35mm, 除尘器运行正常	侧移倾斜变形稳定, 或者目标使用年限内侧移发展不会大于 $H/400\text{mm}$, 且不影响除尘器系统正常工作	侧移倾斜有继续发展趋势, 且目标使用年限内侧移发展将大于 $H/400\text{mm}$, 或者可能影响除尘器系统正常工作
台架结构 顶端	侧移倾斜值不大于 $(10 + H/1000)\text{mm}$, 且不大于 25mm, 除尘器运行正常	侧移倾斜变形稳定, 或者目标使用年限内侧移发展不会大于 $H/400\text{mm}$, 且不影响除尘器系统正常工作	侧移倾斜有继续发展趋势, 且目标使用年限内侧移发展将大于 $H/400\text{mm}$, 或者可能影响除尘器系统正常工作

注: 除尘器结构整体倾斜指测点位移与测点高度之比, 当前的倾斜侧移为实测值, 目标使用年限内的倾斜侧移为预估值。

9.9.9 除尘器结构附属设施应包括检修操作平台、爬梯、检查孔盖板等, 其鉴定评级应符合本标准第 9.1.6 条的规定。

9.9.10 除尘器结构鉴定单元的可靠性鉴定评级, 应按地基基础、壳体和台架两个主要结构系统中可靠性等级的较低等级确定。

10 鉴定报告

10.0.1 工业建筑可靠性鉴定报告应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 鉴定的目的、内容、范围及依据；
- 3 调查、检测、分析结果；
- 4 评定等级或评定结果；
- 5 结论与建议。

10.0.2 工业建筑专项鉴定报告除应符合本标准第 10.0.1 条规定外，尚应包括有关专项问题或特定要求的检测评定内容。

10.0.3 鉴定报告编写应符合下列规定：

1 鉴定报告中宜根据需明确目标使用年限，指出被鉴定工业建筑各鉴定单元所存在的问题并分析其产生的原因。

2 鉴定报告中应明确总体鉴定结论，指明被鉴定工业建筑各鉴定单元的最终评定等级或评定结果，最终评定等级或评定结果宜按本标准附录 H 给出。

3 鉴定报告中应对各鉴定单元安全性评为 c 级或 d 级构件和 C 级或 D 级结构系统、正常使用性评为 c 级构件和 C 级结构系统的数量和所处位置作出详细说明，并应提出处理措施建议。

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 的规定划分。

表 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构件	
	墙下条形基础	一个自然间的基础为一构件	
	带壁柱墙下条形基础	按计算单元的划分确定	
	桩基础	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，如混凝土双肢柱、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，如下柱为混凝土柱、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、一自然间的一纵轴线或横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	

续表 A.0.1

构件类型		构件划分
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 工业大气环境混凝土结构 耐久性剩余寿命评估

B.1 一般规定

B.1.1 在进行工业大气环境混凝土结构或构件耐久性剩余寿命评估时，应进行下列项目的现场调查与检测：

- 1 环境温度、湿度及 CO_2 、 SO_2 等酸性气体调查与测试；
- 2 混凝土强度检测；
- 3 混凝土保护层厚度检测；
- 4 混凝土中性化深度检测；
- 5 混凝土中钢筋锈蚀状况检测。

B.1.2 混凝土结构或构件的耐久性剩余寿命应根据其重要性、所处环境条件以及现场调查与检测结果，按不同的耐久性极限状态进行评估。

B.1.3 钢筋锈蚀耐久性极限状态应按下列规定确定：

1 对外观要求严格的工业建筑，可将混凝土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，或允许出现锈胀裂缝或局部破损的构件，可将结构性能严重退化作为耐久性失效的标志。

B.1.4 环境等级和局部环境系数可按表 B.1.4 取用。

表 B.1.4 环境等级和局部环境系数 m

环境类别	环境等级		局部环境系数 m
一般工业 大气环境 (I)	I _a	一般室内环境；一般室外不淋雨环境	1.0
	I _b	室内潮湿环境（湿度 $\geq 80\%$ 或变异较大）	1.5~2.0
	I _c	室内高温、高湿度变化环境	2.0~2.5
	I _d	室内干湿交替环境（表面淋水或结露）	3.0~3.5

续表 B.1.4

环境类别	环境等级		局部环境系数 m
一般工业 大气环境 (I)	I _e	干燥地区室外环境 (室外淋雨)	3.5~4.0
	I _f	潮湿地区室外环境 (室外淋雨)	4.0~4.5
污染工业 大气环境 (II)	II _a	室内轻微污染环境 I 类 (机修等厂房)	1.2~2.0
	II _b	室内轻微污染环境 II 类 (炼钢等厂房)	2.0~3.0
	II _c	室内轻微污染环境 III 类 (焦化、化工等 厂房)	3.0~4.0
	II _d	室外轻微污染环境 I 类	4.0~4.5
	II _e	室外污染环境 II 类	4.5

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.1.5 符合下列条件时应进行承载能力验算:

- 1 杆件 (角部钢筋), 当按结构性能严重退化预测的耐久性剩余寿命小于目标使用年限, 且钢筋直径小于 18mm;
- 2 墙板 (非角部钢筋), 当按混凝土保护层锈胀开裂预测的耐久性剩余寿命小于目标使用年限, 且钢筋直径小于 8mm;
- 3 构件钢筋锈蚀严重, 钢筋截面损失率超过 6%。

B.2 工业大气环境混凝土结构耐久性剩余寿命评估

B.2.1 混凝土保护层锈胀开裂时间 t_{cr} 可按下式估算:

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

式中: t_i ——混凝土中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 混凝土中的钢筋开始锈蚀时间 t_i 可按下式估算:

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

式中: K_k 、 K_c 、 K_m ——混凝土中性化速度、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~表 B.2.2-3 取用。

表 B. 2. 2-1 中性化速度对钢筋开始锈蚀时间的影响系数 K_k

中性化系数 k (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 保护层厚度对钢筋开始锈蚀时间的影响系数 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 局部环境对钢筋开始锈蚀时间的影响系数 K_m

局部环境系数 m	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.5
K_m	1.51	1.24	1.06	0.94	0.85	0.78	0.68

注：局部环境系数按本标准表 B. 1. 4 取用。

B. 2. 3 混凝土中性化系数 k 应按下列式计算：

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

式中： x_c ——实测混凝土中性化深度 (mm)；

t_0 ——结构建成至检测时的时间 (a)。

注：1 中性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，角部的中性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 钢筋开始锈蚀至混凝土保护层胀裂的时间可按下列式估算：

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

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、混凝土强度、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 保护层厚度对锈胀开裂时间的影响系数 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 混凝土强度对锈胀开裂时间的影响系数 H_f

混凝土强度 (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 钢筋直径对锈胀开裂时间的影响系数 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 环境温度对锈胀开裂时间的影响系数 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 环境湿度对锈胀开裂时间的影响系数 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	1.041	1.041
	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 局部环境对锈胀开裂时间的影响系数 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 t_d 可按下列公式估算：

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

$$t_{cl} = B \cdot F_c \cdot F_f \cdot F_d \cdot F_T \cdot F_{RH} \cdot F_m \quad (\text{B. 2. 5-2})$$

式中： t_{cl} ——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、混凝土强度、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 保护层厚度对结构性能严重退化时间的影响系数 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.2.5-2 混凝土强度对结构性能严重退化时间的影响系数 F_f

混凝土强度 (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.2.5-3 钢筋直径对结构性能严重退化时间的影响系数 F_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.2.5-4 环境温度对结构性能严重退化时间的影响系数 F_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.2.5-5 环境湿度对结构性能严重退化时间的影响系数 F_{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.2.5-6 局部环境对结构性能严重退化时间的影响系数 F_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	3.10	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 混凝土结构或构件的耐久性剩余寿命 t_{re} 可按下列公式计算：

$$t_{re} = t_d - t_0 \quad (\text{B.2.6-1})$$

或

$$t_{re} = t_{cr} - t_0 \quad (\text{B.2.6-2})$$

附录 C 钢构件腐蚀的检测

C.0.1 钢构件腐蚀检测的内容应包括腐蚀损伤程度、腐蚀速度。

C.0.2 钢构件腐蚀损伤程度检测应符合下列规定：

1 检测前，应先清除待测构件表面积灰、油污、锈皮等。

2 对均匀腐蚀情况，测量腐蚀损伤构件的厚度时，应沿其长度方向选取 3 个腐蚀较严重的区段，且每个区段选取 8 个~10 个测点测量构件厚度，取各区段量测厚度的最小算术平均值作为该构件实际厚度；腐蚀严重时，应增加测点数量。

3 对局部腐蚀情况，测量腐蚀损伤构件的厚度时，应在其腐蚀最严重的部位选取 1 个~2 个截面，每个截面选取 8 个~10 个测点测量构件厚度，取每个截面测量厚度的最小算术平均值作为构件实际厚度，并记录测点的位置。腐蚀严重时，应增加测点数量。

C.0.3 构件腐蚀损伤量应取初始厚度减去实际厚度。初始厚度应根据构件未腐蚀部分实测厚度确定。在没有未腐蚀部分的情况下，初始厚度应取下列两个计算值的较大者：

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。

C.0.4 构件腐蚀速度可根据构件腐蚀程度、受腐蚀的时间以及腐蚀环境扰动等因素综合确定，并结合结构的后续目标使用年限，判断构件在目标使用年限内的腐蚀剩余厚度。

C.0.5 对于均匀腐蚀，目标使用年限内的使用环境基本保持不变时，构件的腐蚀耐久性年限可根据剩余腐蚀牺牲层厚度和年腐蚀速度确定。

附录 D 钢吊车梁疲劳性能评定

D.0.1 重级工作制钢吊车梁和中级工作制以上钢吊车桁架应进行疲劳性能评定。

D.0.2 钢吊车梁或吊车桁架疲劳损伤检查，应检查疲劳裂缝、杆件断裂、螺栓铆钉松动脱落等情况。

D.0.3 对吊车运行特别繁重的吊车梁或吊车桁架，宜实测在正常生产状态下的应力-时间变化关系，确定吊车荷载的繁重程度，按实测数据评估吊车梁或吊车桁架的疲劳性能。

D.0.4 吊车梁或吊车桁架疲劳强度应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 验算，欠载效应的等效系数实测值大于标准建议值时，应采用实测值。吊车梁或吊车桁架投入使用不到 50 年的，应力幅循环次数应按对应 50 年的次数计算；投入使用超过 50 年的，应按实际使用年限加目标使用年限的次数计算。

D.0.5 对没有出现疲劳裂缝的吊车梁或吊车桁架，应按表 D.0.5 的规定评级；对已出现疲劳裂缝的吊车梁或吊车桁架，不应评为 a 级或 b 级，吊车梁腹板受压区附近存在疲劳裂缝但不影响静力承载能力时可评为 c 级，吊车梁受拉区或吊车桁架受拉杆及其节点板存在疲劳裂缝时，应评为 d 级。

表 D.0.5 吊车梁或吊车桁架疲劳性能评定等级

a	b	c
$[\Delta\sigma] / \Delta\sigma \geq 1.00$	$1.00 > [\Delta\sigma] / \Delta\sigma \geq 0.95$	$[\Delta\sigma] / \Delta\sigma < 0.95$

注： $\Delta\sigma$ 为考虑欠载效应的等效系数的计算应力幅； $[\Delta\sigma]$ 为循环次数为 2×10^6 次的容许应力幅。

D.0.6 疲劳验算时，当构件表面发生明显的锈坑，但腐蚀损伤量不超过初始厚度的 5% 时，构件疲劳计算类别不得高于 4 类；当腐蚀损伤量超过初始厚度的 5% 时，构件疲劳计算类别不得高于 5 类。

附录 E 钢吊车梁剩余疲劳寿命评估

E.0.1 重级工作制钢吊车梁和中级以上工作制钢吊车桁架，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-时间变化关系进行剩余疲劳寿命评估。

E.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。

E.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。

E.0.4 测量部位剩余疲劳寿命的评估值 T 应按下式计算：

$$T = \frac{C \cdot T^*}{\varphi \sum (n_i^* \Delta \sigma_i^\beta)} - T_0 \quad (\text{E.0.4})$$

式中： T^* ——测量总时间；

C 、 β ——与构件和连接类别有关的参数，按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 确定；

T_0 ——该结构已经使用过的时间；

φ ——附加安全系数，取 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 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 ——剩余疲劳寿命的评估时间，其单位应与 T^* 、 T_0 一致。

E.0.5 钢吊车梁或吊车桁架的剩余疲劳寿命评估，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 F 振动对上部承重结构影响的鉴定

F.0.1 当动力机器、交通运输、建筑施工等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 调查振动对上部承重结构的影响范围；
- 2 检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 必要时进行振动源的动力特性、结构振动响应和结构动力特性测试。

F.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。

F.0.3 进行振动对上部承重结构的安全性等级评定时，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，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，可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。

F.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等级评定。

F.0.5 当进行振动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 F.0.5 的规定进行评定，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，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 节有关上部承重结构使用性等级的相关规定评定等级。

表 F.0.5 结构振动使用性等级评定

评定项目	评定标准		
	A 级	B 级	C 级
对人体健康的影响	人体在振动环境下无不舒适感	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 振动对设备仪器与人体健康的影响，应按现行国家标准《建筑工程容许振动标准》GB 50868 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 G 结构工作状况监测与评定

G.0.1 结构工作状况监测应包括实时状态监测和状态参数监测两种类型。监测内容应包括结构倾斜及沉降变形监测、关键部位应力应变监测、变形监测、裂缝及锈蚀状况监测、结构或构件动态性能监测、结构周边环境监测或结构可靠性鉴定需要的其他参数监测等。

G.0.2 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进行结构工作状况监测：

- 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。

G.0.3 结构工作状况监测应按下列要求制定监测方案：

- 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结构分析。需要时，宜按本标准第 3.3.1 条规定的鉴定评级标准，确定结构安全性和使用级别所对应的监测数据范围和预警值。
- 3 根据监测量可能的变化或实时监测要求、监测时间等选择合适的监测传感系统。监测系统使用的传感器和仪器在使用温度范围、抗干扰性能等方面应具有良好的长期稳定性，其测量精度、量程、采样频率应满足监测量的变化频率和范围要求，安装使用按国家现行有关标准执行。

4 对结构工作状况进行实时监控时，其监测系统、软件应具有实时状态数据显示、历史数据自动存储和预警的功能。

G.0.4 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一般不少于 2 个额定生产工作日与监测时间 10% 的较小者。

G.0.5 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，应根据监测数据按本标准第 5 章的规定进行结构分析与校核，并按下列规定进行评定：

1 监测数据宜作为标准荷载作用效应，在计入监测前已有作用效应，应按鉴定结构可靠度水平要求和实际监测工况的涵盖范围，对监测数据进行组合调整。

2 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，且应符合下列规定：

- 1) 当对结构工作状态进行实时监控时，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。

3 当监测数据参与结构的常规鉴定评级时，可将组合调整后的监测数据参与本标准第 6 章和第 7 章的安全性、使用性和可靠性等级评定。

附录 H 工业建筑可靠性鉴定评级表

表 H 工业建筑的可靠性鉴定评级

鉴定单元	结构系统	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			
⋮	⋮			

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：
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：
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：
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 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 2 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 3 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 4 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 5 《钢结构设计标准》GB 50017
- 6 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 7 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046
- 8 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 9 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
- 10 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 11 《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315
- 12 《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344
- 13 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 14 《建筑工程容许振动标准》GB 50868