

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50144 - 2008

工业建筑可靠性鉴定标准

Standard for appraisal of reliability
of industrial buildings and structures

2008 - 11 - 12 发布

2009 - 05 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

工业建筑可靠性鉴定标准

Standard for appraisal of reliability
of industrial buildings and structures

GB 50144 - 2008

主编部门:中国冶金建设协会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2009年5月1日

中国计划出版社

2009 北 京

中华人民共和国国家标准
工业建筑可靠性鉴定标准

GB 50144-2008

☆

中国冶金建设协会 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 4 印张 98 千字

2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

印数 1—10100 册

☆

统一书号:1580177·144

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 157 号

关于发布国家标准 《工业建筑可靠性鉴定标准》的公告

现批准《工业建筑可靠性鉴定标准》为国家标准,编号为 GB 50144—2008,自 2009 年 5 月 1 日起实施。其中,第 3.1.1(1)、6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.3.1、6.3.3、6.4.1、6.4.2、6.4.3 条(款)为强制性条文,必须严格执行。原《工业厂房可靠性鉴定标准》GB 50144—90 同时废止。

本标准由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇八年十一月十二日

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和补充,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》YBJ 219—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	(1)
2	术语、符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
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	调查与检测	(12)
4.1	使用条件的调查与检测	(12)
4.2	工业建筑的调查与检测	(15)
5	结构分析与校核	(18)
6	构件的鉴定评级	(20)
6.1	一般规定	(20)
6.2	混凝土构件	(22)
6.3	钢构件	(25)
6.4	砌体构件	(28)
7	结构系统的鉴定评级	(31)
7.1	一般规定	(31)
7.2	地基基础	(31)
7.3	上部承重结构	(33)
7.4	围护结构系统	(39)
8	工业建筑物的综合鉴定评级	(41)
9	工业构筑物的鉴定评级	(43)
9.1	一般规定	(43)
9.2	烟囱	(44)

9.3 贮仓	(47)
9.4 通廊	(49)
9.5 水池	(50)
10 鉴定报告	(52)
附录 A 单个构件的划分	(53)
附录 B 大气环境混凝土结构耐久年限评估	(55)
附录 C 钢吊车梁残余疲劳寿命评估	(62)
附录 D 钢构件均匀腐蚀的检测	(63)
附录 E 振动对上部承重结构影响的鉴定	(64)
附录 F 结构工作状态监测与评定	(66)
本标准用词说明	(68)
附:条文说明	(69)

1 总 则

1.0.1 为了适应工业建筑可靠性鉴定的发展和需要,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 existing industrial buildings and structures

已存在的、为工业生产服务,可以进行和实现各种生产工艺过程的建筑物和构筑物。

2.1.2 既有结构 existing structure

既有工业建筑中的各类承重结构。

2.1.3 可靠性鉴定 appraisal of reliability

对既有工业建筑的安全性、正常使用性(包括适用性和耐久性)所进行的调查、检测、分析验算和评定等一系列活动。

2.1.4 专项鉴定 special appraisal

针对既有结构的专项问题或按照特定要求所进行的鉴定。

2.1.5 目标使用年限 target working life

既有工业建筑鉴定所期望的使用年限。

2.1.6 调查 investigation

通过查阅文件,进行现场观察和询问等手段进行的信息收集。

2.1.7 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。

2.1.8 监测 monitoring

对结构状况或作用所进行的经常性或连续性的观察或测量。

2.1.9 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正常使用性按照规定的标准和方法所进行的评价。

2.1.10 鉴定单元 appraisal unit

根据被鉴定建、构筑物的结构体系、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。

2.1.11 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。

2.1.12 构件 member

结构系统中进一步细分的基本鉴定单位,一般是指承受各种作用的单个结构构件,个别是指一种承重结构的一个组成部分。

2.1.13 评定项目 items of assessment

用于评定建、构筑物及其组成部分可靠性的项目。简称项目。

2.1.14 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工作的构件,或直接影响生产设备运行的构件。

2.1.15 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,并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:

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;

l_0 ——构件的计算跨度或计算长度;

h ——框架层高或多层厂房层间高度;

H ——自基础顶面到柱顶的总高度;

H_c ——基础顶面至吊车梁或吊车桁架顶面的高度。

2.2.2 鉴定评级:

a, b, c, d——构件的可靠性评定等级；

A, B, C, D——结构系统的可靠性评定等级；

一、二、三、四——鉴定单元的可靠性评定等级。

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 结构需要进行长期监测时;
- 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。

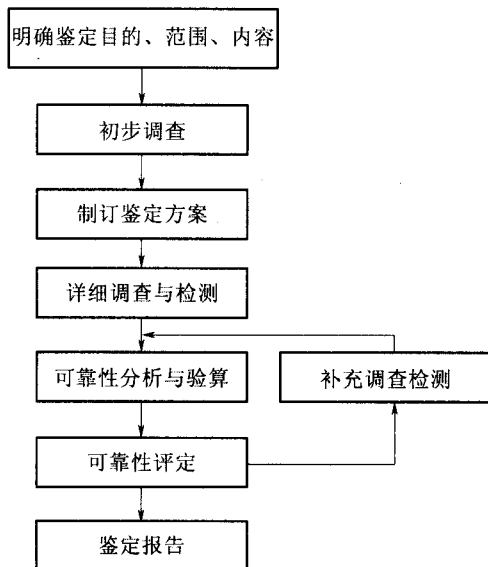


图 3.2.1 可靠性鉴定程序

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 初步调查宜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,拟订鉴定方案。
- 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,以及它们的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,当有较大荷载时测试结构或构件的动力反应和动力特性。
 - 5 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。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过程中,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,需要时可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 工业建筑物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、二、三、四	等级	A、B、C、D	a、b、c、d
		建筑物整体或某一区段	安全性评定	地基基础	地基变形、斜坡稳定性
	承载力				—
	上部承重结构			整体性	—
				承载功能	承载能力构造和连接
	围护结构			承载功能构造连接	—
	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
		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节点)。

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,或在目标使用年限内明显影响正常使用,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,尚不明显影响整体安全,可能有极少数构件应采取适当措施;

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,应采取适当措施,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适当措施;

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,应采取适当措施。

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尚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的措施;

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明显影响整体正常使用,应采取的措施,且可能有极少数构件必须立即采取的措施;

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,必须立即采取的措施。

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的措施、极个别次要构件必须立即采取的措施;

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,应采取的措施,且可能有极少数构件必须立即采取的措施;

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,必须立即采取的措施。

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
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. 楼面活荷载; 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》GB 50009
规定取值者,应按规范选用。

2 当现行国家标准《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《建筑结构可
靠度设计统一标准》GB 50068 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测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范尚无规定时,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、厚度分布、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积灰荷载。

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,必要时应进行测试。

4.1.8 建、构筑物的使用环境应包括气象条件、地理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、构筑物方位等
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	说明和结构构件示例
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;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 100~300m 陆上室外靠海陆上室外构件、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	直接接触除冰盐溶液混凝土构件
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>4.5;中等腐蚀气体、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。其他环境可按国家现行标准《混凝土结构耐久性评定标准》CECS 220 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》GB 50046 或《岩土工程勘察规范》GB 50021(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个部分。

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勘察或进行沉降观测。

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	调查细目
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、刚度等的有关构造措施

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 结构材料性能的检验,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,可按照国家现行有关检测技术标准的规定进行检测。

4 制作和安装偏差,材料和施工缺陷,应依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 当需对混凝土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 混凝土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 混凝土构件的老化可通过外观状况检查,混凝土中性化测试和钢筋锈蚀状况等检测确定。必要时应进行劣化混凝土岩相及化学分析,混凝土表层渗透性测定等。

3 从混凝土构件中截取的钢筋力学性能和化学成分,应按国家现行有关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》GB 50203 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,调查该系统中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》GB 50009 的规定确定。根据不同期间内具有相同安全概率的原则,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 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 当混凝土结构表面温度长期高于 60°C ,钢结构表面温度长期高于 150°C 时,应按有关的现行国家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。混凝土构件、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,尚应结合实际工程经验、严重程度以及承载能力验算结果等综合分析对其安全性等级的影响。

6.1.3 当构件按结构载荷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 经详细检查未发现有明显的变形、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性能的缺陷,无脆性破坏倾向。

3 经过长时间的使用,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 经过长时间的使用,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 的方法进行,其他情况可按国家现行标准《混凝土结构耐久性评定标准》CECS 220 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 混凝土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 混凝土构件的承载能力项目应按表 6.2.2 评定等级。

表 6.2.2 混凝土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	≥ 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 混凝土构件的抗力 R 与作用效应 $\gamma_0 S$ 的比值 $R/\gamma_0 S$, 应取各受力状态验算结果中的最低值; γ_0 为现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 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 混凝土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,根据其不符合的程度评为 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、锚筋与混凝土之间有滑移、拔脱现象时,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 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 6.2.5-3 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,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 钢筋混凝土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	$>0.3, \leq 0.4$	>0.4
		重要构件	≤ 0.2	$>0.2, \leq 0.3$	>0.3
I-B, I-C	露天或室内高湿度环境, 干湿交替环境		≤ 0.2	$>0.2, \leq 0.3$	>0.3
III, IV	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	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
预应力混凝土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	$> 0.02, \leq 0.10$	> 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的预应力混凝土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 混凝土构件的变形项目应按表 6.2.6 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	$l_0 > 9m$	$\leq l_0/300$	$> l_0/300, \leq l_0/250$	$> l_0/250$
	$7m \leq l_0 \leq 9m$	$\leq l_0/250$	$> l_0/250, \leq l_0/200$	$> l_0/200$
	$l_0 < 7m$	$\leq l_0/200$	$> l_0/200, \leq l_0/175$	$> l_0/175$

续表 6.2.6

构件类别		a	b	c
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:1 表中 l_0 为构件的计算跨度。

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 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

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 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,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 γ_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	≥ 1.00	$< 1.00, \geq 0.95$	$< 0.95, \geq 0.90$	< 0.90
次要构件	≥ 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,或虽不满足要求但在确定抗力和荷载作用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能力的影响程度,评为 b 级、c 级或 d 级。

- 2 构件有裂缝、断裂、存在不适于继续承载的变形时,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使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统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 中的限值时,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限值时,可根据实际情况和对其承载能力影响的严重程度,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使截面有明显削弱,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	≥ 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 表中 R 和 S 分别为结构构件的抗力和作用效应, γ_0 为现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 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,且承载能力项目评定等级不应高于 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各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、 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 1.5 mm，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
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》GB 50203 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,且无发展趋势,不明显影响使用功能	较大范围出现腐蚀现象,或最大腐蚀深度大于 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 工业建筑物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 宜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》GB 50007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》GB 50007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》GB 50007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》GB 50007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》GB 50007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》GB 50007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》GB 50007 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》GB 50007 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,形成完整的体系;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,有明显缺陷或损坏

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空间作用等,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：可含 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为若干单层子结构，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% 定为 C 级,不多于 20% 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	
混凝土结构或钢结构	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	混凝土柱	$\leq H/1000$, $H>10m$ 时 ≤ 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 ≤ 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	混凝土柱	$\leq H/1000$, $H>10m$ 时 ≤ 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 ≤ 35	$>H/1000, \leq H/700$; $H>10m$ 时 $>35, \leq 45$	$>H/700$ 或 $H>10m$ 时 >45

续表 7.3.9

结构类别	评定项目		位移或倾斜值(mm)			
			A 级	B 级	C 级	
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
		无吊车厂房位移或倾斜	独立柱	≤ 10	$>10, \leq 15$ 和 $1.5H/1000$ 中的较大值	>15 和 $1.5H/1000$ 中的较大值
			墙	≤ 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		≤ 5	$>5, \leq 20$	>20
		顶点位移或倾斜		≤ 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总高度; h 为层高; H_c 为基础顶面至吊车梁顶面的高度。

2 表中有吊车厂房柱的水平位移 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, 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 条的有关规定评定孩子

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 条相关构件集的评级规定评定。

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,并取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
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、防湿、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 工业建筑物的可靠性综合鉴定评级

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等级评定结果,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 工业构筑物的可靠性鉴定,应将构筑物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要求标准的有关规定。
- 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	—	
		筒壁及支承结构	承载能力、损伤、裂缝、倾斜	
		隔热层和内衬	—	
		附属设施	—	
	贮仓	仓体与 支承 结构	地基基础	—
			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、筒壁及支承结构、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、筒壁及支承结构、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 评定等级。

表 9.2.6 钢筋混凝土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 以内		≤ 0.15	≤ 0.5	> 0.5
	顶端 20m	I-B 环境	≤ 0.30		
		I-C 环境	≤ 0.20		
	以外	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 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。

9.2.10 烟囱鉴定单元的可靠性鉴定评级,应按地基基础、筒壁及支承结构、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 $\leq 1/250$	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 $\leq 1/200$	内衬或其他防护设施破损或仓体结构严重磨损露筋;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。

9.3.7 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	倾斜不大于 0.002		
钢筋混凝土框架结构	> 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料口及连接、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、仓体与支承结构两个结构系统中可靠性等级的较低等级确定。

进出料口及连接、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 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。可靠性等级宜按本标准第 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的较低等级确定;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
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,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定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。

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	
	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 大气环境混凝土结构耐久年限评估

B.1 一般规定

B.1.1 在进行混凝土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 混凝土强度检测;
- 3 混凝土保护层厚度检测;
- 4 混凝土碳化深度检测;
- 5 混凝土中钢筋锈蚀状况检测。

B.1.2 混凝土结构或构件考虑钢筋锈蚀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 _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
	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)、室外大气污染环境	4.0~4.5

续表 B.1.3

环境类别	环境等级		局部环境系数 m
大气污染环境(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

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目标使用期,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 大气环境混凝土结构耐久年限评估

B.2.1 保护层锈胀开裂时间可按下式估算:

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

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式估算:

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

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~表 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 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	4.5
K_m	1.51	1.24	1.06	0.94	0.85	0.78	0.68

注:局部环境系数按表 B. 1. 4 取用。

B. 2. 3 碳化系数 k 应按下式计算:

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

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、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	1.041	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：

$$t_d = t_i + t_{cl} \quad (B.2.5-1)$$

$$t_{cl} = B \cdot F_c \cdot F_f \cdot F_d \cdot F_T \cdot F_{RH} \cdot F_m \quad (B.2.5-2)$$

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 混凝土强度影响系数 F_r

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剩余耐久年限 t_{re} 可按下列式计算：

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

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

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:

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

式中 T^* ——测量总时间;

C 和 β ——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》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 检测腐蚀损伤程度时,应清除积灰、油污、锈皮等。对需要量测的部位,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 构件承载能力按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 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,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。

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等级评定。

E.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 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 节有关上
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 结构工作状态监测与评定

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态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 and 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,应符合下列要求:

- 1) 当对结构工作状态进行实时监测(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”。

中华人民共和国国家标准

工业建筑可靠性鉴定标准

GB 50144 - 2008

条文说明

目 次

1	总 则	(73)
2	术语、符号	(75)
2.1	术语	(75)
2.2	符号	(75)
3	基本规定	(76)
3.1	一般规定	(76)
3.2	鉴定程序及其工作内容	(77)
3.3	鉴定评级标准	(80)
4	调查与检测	(84)
4.1	使用条件的调查与检测	(84)
4.2	工业建筑的调查与检测	(86)
5	结构分析与校核	(87)
6	构件的鉴定评级	(90)
6.1	一般规定	(90)
6.2	混凝土构件	(91)
6.3	钢构件	(95)
6.4	砌体构件	(99)
7	结构系统的鉴定评级	(103)
7.1	一般规定	(103)
7.2	地基基础	(104)
7.3	上部承重结构	(105)
7.4	围护结构系统	(106)
8	工业建筑物的综合鉴定评级	(108)
9	工业构筑物的鉴定评级	(109)

9.1	一般规定	(109)
9.2	烟囱	(110)
9.3	贮仓	(111)
9.4	通廊	(112)
9.5	水池	(112)
10	鉴定报告	(113)

1 总 则

1.0.1 工业建、构筑物是工业企业的重要组成部分。为了适应工业建筑安全使用和维修改造的需要,加强对既有工业建筑的技术管理,不仅要进行经常性的管理与维护,而且还要进行定期或应急的可靠性鉴定,以对存在的缺陷和损伤、遭受事故或灾害、达到设计使用年限、改变用途和使用条件等问题进行鉴定,并提出安全适用、经济合理的处理措施,给出可依据的鉴定方法和评定标准。在原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 实施的十几年里,工业建筑的可靠性鉴定有了很大发展,并对原鉴定标准提出了一些新问题和更高的要求,为了适应工业建筑可靠性鉴定的发展和需要,在总结十几年来工程鉴定实践经验和科研成果的基础上,对原鉴定标准进行了全面修订,制定了本标准。

需要特别说明的是,当工程施工质量不符合要求需要进行检测鉴定时,本标准只作为检测鉴定的技术依据,但不能代替工程施工质量验收。

1.0.2 本次修订,扩大了对既有工业建筑可靠性鉴定的适用范围。将原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 中的钢结构从原来的单层厂房扩充到多层厂房,并增加了烟囱、贮仓、通廊、水池等一般工业构筑物的可靠性鉴定,使本标准的适用范围由原来的工业厂房扩大到工业建、构筑物。

1.0.4 本条中的有关地区或使用环境等主要是指以下几种情况:

1 地震区系指抗震设防烈度不低于 6 度的地区。对于修建在地震区的工业建筑进行可靠性鉴定和抗震鉴定时,应与现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的抗震鉴定结合进行,鉴定后的处理措施也应与抗震加固措施同时提出。

2 特殊地基土地区系指湿陷性黄土、膨胀岩土、多年冻土等需要特殊处理的地基土地区。如修建在湿陷性黄土地区的工业建筑,鉴定与处理应结合现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025 的有关规定进行。

3 特殊环境主要指有腐蚀性介质环境和高温、高湿环境等。如工业建筑处于有腐蚀性介质的使用环境,鉴定与处理应结合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定进行。

4 灾害后主要指火灾后、风灾后或爆炸后等。如工业建筑火灾后的可靠性鉴定,鉴定与处理应结合有关火灾后建筑结构鉴定标准的规定进行。

2 术语、符号

2.1 术 语

本节所给出的术语,为本标准有关章节中所引用的、用于检测鉴定的专用术语,是从本标准的角度赋予其含义,但含义不一定是术语的定义;同时又分别给出了相应的英文术语,仅供参考,不一定是国际上的标准术语。在编写本节术语时,还参考了现行国家标准《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 等国家标准中的相关术语。

2.2 符 号

本节的符号符合现行国家标准《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 的规定。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1、3.1.2 从分析大量工业建筑工程技术鉴定(包括工程技术服务和技术咨询)项目来看,其中95%以上的鉴定项目是以解决安全性(包括整体稳定性)问题为主并注重适用性和耐久性问题,包括工程事故处理或满足技术改造、增产增容的需要以及抗震加固,还有一部分为维持延长工作寿命,需要解决安全性和耐久性问题等,以确保工业生产的安全正常运行;只有不到5%的工程项目仅为了解决结构的裂缝或变形等适用性问题进行鉴定。这个分析结果是由于工业生产的使用要求,工业建筑的荷载条件、使用环境、结构类型(以杆系结构居多)等决定的。实践表明:对既有工业建筑的可靠性鉴定不必再分为安全性鉴定和正常使用性鉴定,应统一进行以安全性为主并注重正常使用性的可靠性鉴定(即常规鉴定);对于结构存在的某些方面的突出问题(包括结构剩余耐久年限评估问题等),可就这些问题采用比常规的可靠性鉴定更深入、更细致、更有针对性的专项鉴定(深化鉴定)来解决。为此,本次标准修订,在总结以往工程鉴定的基础上,为了适应工业建筑使用管理和实际鉴定的需要,根据工业建筑的特点,分别规定了工业建筑应进行可靠性鉴定(强制性条款)和宜进行可靠性鉴定的几种情况,同时又针对结构存在的某些方面的突出问题或按照特定的要求进行专项鉴定的几种情况。

3.1.3 本条中所说的相对独立的鉴定单元,是根据被鉴定建、构筑物的结构体系、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,每个区段称为一个鉴定单元,如通常按建筑物的变形缝所划分的一个或多个区段作为一个或多个鉴定单元;

结构系统包括子系统,如地基基础、上部承重结构、围护结构系统,以及屋盖系统、柱子系统、吊车梁系统等子系统;结构是指各类承重结构或结构构件。

3.1.4 工程鉴定实践表明,既有建、构筑物的可靠性鉴定需要明确经过鉴定希望达到的使用年限,本次修订增加了目标使用年限这个术语,并给出了确定目标使用年限的原则规定。需要说明的是,这里引入的目标使用年限是在安全的基础上可满足使用要求的年限。在实际工程鉴定中,鉴定的目标使用年限通常是在签订鉴定技术合同时,根据本条规定的原则由业主和鉴定方共同商定。如鉴定对象建成使用时间较短、环境条件较好或需要进行改建、扩建,目标使用年限可考虑取较长时间,20~30年;如鉴定对象已使用时间较长、环境条件较差需再维持很短时间即进行全面维修或工艺改造和设备更新,目标使用年限可考虑取较短时间,3~5年;对于其他情况,目标使用年限一般可考虑不超过10年。

3.2 鉴定程序及其工作内容

3.2.1 本次修订,在总结十几年来实施《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90(以下简称原标准)进行工程鉴定实践的基础上,对常规的可靠性鉴定程序主要作了以下几个方面的补充和修改:

1 取消了原标准鉴定程序中“专门鉴定机构或成立专业鉴定组”部分。随着我国市场经济的发展,鉴定技术合同应为委托与受托关系,受托单位(即鉴定方)当然是有资质的专业鉴定机构,所以不必再注明,成立专业鉴定组的提法也不合适。

2 原“详细调查”部分改为“详细调查与检测”,明确了现场详细调查、检测的工作内容,并在“初步调查”与“详细调查与检测”两部分之间增加了“制订鉴定方案”部分。大量的工程鉴定实践表明,在进行现场详细调查与检测之前制订出鉴定方案,是保证现场详细调查、检测工作能够顺利进行并获得足够的、可靠的信息资料之前提,而增加了此部分要求。

3 原“可靠性鉴定评级”部分改为“可靠性评定”适当放松了原标准的可靠性鉴定必须鉴定评级的要求,即一般应进行鉴定评级,也允许不要求鉴定评级的工程项目以给出评定结果表示,并在“详细调查与检测”与“可靠性评定”两部分之间增加了“可靠性分析与验算”部分。工程鉴定实践表明,可靠性分析与验算是进行可靠性评定的基础,为此,本次修订将原标准混在“可靠性鉴定评级”中的此部分分离出来作为新增加的一部分,以明确要求并加以强调。

这里需要说明的是:对于存在问题十分明显且特别严重、通过状态分析与初步校核能作出明确判断的工程项目,实际应用鉴定程序时可以根据实际情况和鉴定要求作适当简化。

3.2.2~3.2.4 这三条规定的内容和要求,是搞好以下各部分工作的前提条件,是进入现场进行详细调查、检测需要做好的准备工作。事实上,接受鉴定委托,不仅要明确鉴定目的、范围和内容,同时还要按规定要求搞好初步调查,特别是对比较复杂或陌生的工程项目更要做好初步调查工作,才能起草制订出符合实际、符合要求的鉴定方案,确定下一步工作大纲并指导以下的工作。

3.2.5 本条是在原标准“详细调查”工作内容的基础上作了适当补充,规定了详细调查与检测的工作内容。这些工作内容,可根据实际鉴定需要进行选择,其中绝大部分是需要在现场完成的。工程鉴定实践表明,搞好现场详细调查与检测工作,才能获得可靠的数据、必要的资料,是进行下一步可靠性分析、验算与评定工作的基础,也就是说,确保详细调查与检测工作的质量,是决定可靠性鉴定工作好坏的关键之一,为此,本次修订对该部分工作内容作了部分补充或明确规定。

3.2.6 本条是本次修订新增加的内容,是确保正确进行结构可靠性评定的基础。需要说明的是:

1 可靠性分析与验算,其中一个重要组成部分是结构分析、结构或构件的校核分析,即对结构进行作用效应分析和结构抗力

及其他性能分析,以及对结构或构件按两个极限状态进行校核分析。

2 另一个重要组成部分是对结构所存在问题的原因和影响分析,如对结构存在的缺陷和损伤,要分析产生的原因和对结构性能的影响。

3.2.8 本条规定了工业建筑可靠性鉴定的评定体系,仍然采用纵向分层横向分级逐步综合的鉴定评级模式。本次修订,对评定体系主要有以下几个方面修改和补充:

1 工业建筑物可靠性鉴定评级仍划分为三个层次,最高层次为鉴定单元,但中间层次由原来的“项目或组合项目”改为“结构系统”,最低层次(即基础层次)由原来的“子项”改为“构件”。

2 中间层次原来为结构布置和支撑系统、承重结构系统(含地基基础和上部承重结构)及围护结构系统。考虑到地基基础的问题性质、评定项目内容等与上部承重结构有许多不同,结构布置和支撑系统属于上部承重结构范畴并起到加强整体性的作用,所以本次修订将地基基础与上部承重结构分开,将结构布置和支撑系统归入上部承重结构中作为整体性的评定项目,从而形成地基基础、上部承重结构和围护结构三个结构系统。

3 最高层次鉴定单元仍保持原来的可靠性鉴定评级,以满足业主整体技术管理的需要,并沿用以往行之有效的工业建筑管理模式,中间层次和基础层次,即结构系统和构件的可靠性鉴定评级,包括安全性等级和使用性等级的评定,以满足结构实际技术处理上能分清问题(是安全问题还是正常使用问题)进行具体处理的需要。

4 补充了部分评定项目,如构件正常使用性评定中增加了缺陷和损伤、腐蚀两个评定项目,上部承重结构正常使用性评定中增加了水平位移评定项目,并且还注明:若上部承重结构整体或局部有明显振动时,还应将振动影响作为评定项目参与其安全性和使用性评定。

3.2.9 专项鉴定的鉴定程序未另行给出,原则上可以按可靠性鉴定程序,仅需对其中的部分工作内容作适当调整,如“可靠性分析与验算”部分可调整为“分析与计算”,“可靠性评定”部分可调整为“评定”等,并且各个部分的工作内容均要围绕鉴定的专项问题或符合鉴定的特定要求。

3.3 鉴定评级标准

3.3.1 本条规定的三个层次的鉴定评级标准,是在回顾总结和调整修订原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 中鉴定分级标准的基础上提出来的。

原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 在制定鉴定分级标准(以下简称原鉴定分级标准)的过程中,分析整理了大量工程鉴定实例和事故处理资料,特别是国内外数百例重大结构倒塌和工程事故的资料,开展了专题研究,对倒塌结构进行了垮塌原因分析和可靠指标较全面复核;走访了设计院、高等院校、科学院所、企业单位的数百位专家,开展了七次有关结构可靠性尺度标准方面的国内专家意见调查;分析了我国各个历史时期建筑结构标准规范可靠度的设置水准与发展变化,考虑了新旧规范的差异,并按拟定的鉴定分级标准对我国工业建筑十余种典型结构构件的可靠度进行了校核,给出了结构构件各等级评定标准相应的可靠度水准。经过十几年的工程鉴定应用和实践检验,原鉴定分级标准所采用的分级评定方法是可行的,规定的鉴定分级标准总体上是合理的,是符合我国当时综合国力和工业建筑实际的。

本次修订,在回顾和总结原鉴定分级标准制定依据和应用实践的基础上,又开展了“工业建筑结构安全指标与分级标准”的研究和对原鉴定分级标准的调整与修订,主要说明如下:

1 分析了我国 21 世纪初建筑结构设计标准规范对结构可靠度设置水准的调整与提高,并结合历史规范进一步回顾和分析了我国建筑结构设计标准规范对结构安全度的设置水准呈马鞍形发

展变化,即:20世纪50年代的水准不低,60年代设计革命和70年代的水准降低,80年代的水准有所提高,特别是21世纪初的水准又有一定幅度提高。因此,对既有工业建筑结构鉴定,不能脱离和隔断这个马鞍形的发展历史,既要顺应我国目前结构可靠度提高的趋势,又要联系历史,结合工程实际,不可按现行结构设计规范的水准一刀切,应该区别对待,在现阶段仍需继续采用分级评定的方法。

2 随着我国综合国力的提高和21世纪初标准规范修订对结构可靠度设置水准的调整,为确保既有工业建筑的安全正常使用,并适应我国工业建筑当前和今后使用与发展的要求,需要对原鉴定分级标准进行调整和修订。通过对新旧规范的对比分析以及工业建筑鉴定的工程实例分析,确定了对原鉴定分级标准调整、修订的原则,即:适当提高鉴定评级标准的水准,适当扩大处理面,不保留低水准或落后的既有结构,并在结构系统和构件两个层次中补充规定安全性等级和使用性等级的评级标准,在三个层次的可靠性评级标准中考虑安全的基础上又补充在目标使用年限内能否正常使用的规定。

3 本次对原鉴定分级标准所进行的调整与修订。按照上述确定的调整、修订原则,首先,在基础层次即结构构件的鉴定评级标准中,先后考虑了八种调整方案,分别按原分级标准和新调整的评级标准对工业建筑十余种典型结构构件在不同分级标准下的可靠度(可靠指标)进行了校核,经过对比分析和征求专家意见,最后确定了一种提高标准水准和扩大处理面相对比较合适的调整方案,作为结构构件安全性、正常使用性和可靠性的鉴定评级标准(即本条以文字形式给出的评级标准和本标准第6章有关构件评定等级的具体规定),并在工程试点和上百个按旧设计规范编制的结构标准图中的构件进行试评检验。其次,对本条规定的结构系统和鉴定单元的评级标准以及本标准第7章、第8章的有关评级标准,也在原分级标准相关规定的基础上进行了调整和修订,如对

结构系统整体性的要求和规定严了,对地基基础和上部承重结构评级标准中的有关控制指标与结构系统中c级、d级构件含量等方面规定也严了,水准要求也提高了,等等。

4 本次新调整修订的鉴定评级标准的水准比原鉴定分级标准有适当提高。例如,按照本条和本标准第6章关于构件的评级标准,对安全等级划为二级的工业建筑(即整个结构安全等级为二级),其三种结构(混凝土结构、钢结构和砌体结构)的十余种典型构件的承载能力(构件抗力与作用效应的比值 $R/\gamma_0 S$),按新旧两种鉴定评级标准,在各等级界限下的可靠指标 β 值对比较核结果列于表1。

表1 构件承载能力($R/\gamma_0 S$)在各等级界限下的 β 平均值

类别	破坏类型	a级和b级界限	b级和c级界限	c级和d级界限	
原鉴定 分级标准	延性破坏	$\frac{2.98 \sim 3.47}{3.20}$	$\frac{2.78 \sim 3.16}{2.96}$	$\frac{2.64 \sim 2.98}{2.79}$	
	脆性破坏	$\frac{3.46 \sim 4.04}{3.72}$	$\frac{3.15 \sim 3.72}{3.42}$	$\frac{2.98 \sim 3.51}{3.23}$	
新修订的 鉴定评级 标准	重要 构件	延性破坏	$\frac{3.04 \sim 4.08}{3.50}$	$\frac{2.89 \sim 3.67}{3.24}$	$\frac{2.73 \sim 3.47}{3.07}$
		脆性破坏	$\frac{3.70 \sim 4.70}{4.11}$	$\frac{3.33 \sim 4.23}{3.70}$	$\frac{3.14 \sim 3.99}{3.49}$
	次要 构件	延性破坏	$\frac{3.04 \sim 4.08}{3.50}$	$\frac{2.79 \sim 3.55}{3.14}$	$\frac{2.64 \sim 3.34}{2.96}$
		脆性破坏	$\frac{3.70 \sim 4.70}{4.11}$	$\frac{3.22 \sim 4.09}{3.57}$	$\frac{3.03 \sim 3.85}{3.37}$

注:表中分子数值表示十余种典型构件在各等级界限下的可靠指标 β 值,分母数值为相应的 β 平均值,原鉴定分级标准中未分重要构件与次要构件,为二者的平均情况。

表中的对比较核结果表明:a级标准符合现行设计标准规范的要求,其水准随着现行结构设计规范设置水准的提高而提高,a级和b级界限水准比原分级标准平均提高约10%,b级和c级界限水准包括重要构件和次要构件平均提高约7%,c级和d级界限

水准相应平均提高 7%。三种结构的重要构件 b 级标准的下界限总体水准(平均 β 值)符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 对安全等级为二级构件的规定值,次要构件略低于该统一标准对安全等级为二级构件的规定值,但满足该统一标准允许对其中部分结构构件比整个结构的安全等级降一级(即安全等级可调至三级)的规定值,也满足原国家标准《建筑设计统一标准》GBJ 68—84 对安全等级为二级构件的下限值要求。也就是说,新调整修订的构件评级标准不仅比原鉴定分级标准的水准在各等级下有适当提高,而且 b 级构件的水准总体上重要构件符合国家现行标准要求,当然是安全、可靠的,次要构件总体上不低于国家现行标准关于结构安全的下限水平(不得低于三级)的要求,并满足 20 世纪 80 年代建筑结构设计标准规范的下限值要求,在正常设计、正常施工和正常使用和维护情况下仍是安全的,这已被工程实践所证实。因此,本标准将重要构件和次要构件安全性评级标准中的 b 级水准定为: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,可不采取措施。并且,随着新修订的 b 级水准的提高,既可将那些低水准或落后的结构构件划到 c 级甚至个别划到 d 级进行处理,又可使既有结构的处理面扩大到比较适当但又不至于过大。

4 调查与检测

4.1 使用条件的调查与检测

4.1.1 既有建筑结构鉴定与新结构设计不同。新设计主要考虑在设计基准期内结构上可能受到的作用、规定的使用环境条件。而既有建筑结构鉴定,除应考虑下一目标使用期内可能受到的作用和使用环境条件外,还要考虑结构已受到的各种作用和结构工作环境,以及使用历史上受到设计中未考虑的作用。例如地基基础不均匀沉陷、曾经受到的超载作用、灾害作用等造成结构附加内力和损伤等也应在调查之列。

4.1.2 本条结构上的作用是根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 和国际标准《结构上的作用》ISO/TR 6116 进行分类的。

4.1.3~4.1.7 既有建筑结构鉴定验算,在无特殊情况下,结构的作用标准值尽量采用现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定值。但是,在工业建筑结构鉴定中有些情况下结构验算荷载,例如某些重型屋盖的屋面荷载、积灰严重的屋面积灰荷载、运行不正常的吊车竖向和水平荷载、生产工艺荷载等难以选用《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定值时,则需要根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的原则采用实测统计的方法确定。第 4.1.4~4.1.7 条给出了具体检测项目和测试方法。其中第 4.1.6 条为吊车荷载、相关参数和条件的调查与检测:

1 当吊车及吊车梁系统运行使用状况正常、资料齐全时,宜进行常规调查和检测,包括收集有关设计资料、吊车产品规格资料,并进行现场核实,调查吊车布置、实际起重量、运行范围和运行状况等。此时,吊车竖向荷载包括吊车自重和吊车轮压,可按对应

的吊车资料取值；吊车横向水平荷载为小车制动力，可按国家现行荷载规范取值。

2 当吊车及吊车梁系统运行使用状况不正常、资料不全或对已有资料有怀疑时，还应根据实际状况和鉴定要求进行专项调查和检测，包括吊车轨道平直度和轨距的测量、调查吊车运行振动或晃动异常的原因以及对厂房结构安全使用的影响，吊车自重、吊车轮压以及结构应力和变形的测试等。此时，吊车竖向荷载可取吊车资料与实测中的较大值；吊车横向水平荷载，除应考虑小车横行制动力之外，尚应考虑大车纵向运行由吊车摆动引起的横向水平力造成的影响。

4.1.8、4.1.9 在工业建筑检测鉴定中业主(委托方)最关心的是建筑结构是否安全、适用，结构的寿命是否满足下一目标使用年限的要求。如果建筑结构出现病态(老化、局部破坏、严重变形、裂缝、疲劳裂纹等)要求查找原因、分析危害程度和提出处理方法。为检测鉴定中掌握结构使用环境、结构所处环境类别和作用等级，解决上述问题提供调查纲要和技术依据特制定这两条。

其中第 4.1.9 条为一般混凝土结构耐久性判定、混凝土结构裂缝宽度评定等级等所需要的结构所处环境类别和作用等级。对钢结构和砌体结构上述规定也基本适用。如果需要评估混凝土构件的耐久性年限时，仅掌握本条所规定的结构所处环境类别和作用等级还是不够的，还需要掌握更详细的环境指标参数。遇到这种情况，对大气环境普通混凝土结构可按本标准附录 B 的表 B.1.3 的规定确定更详细的环境类别、详细划分环境作用等级，并确定计算中需要的相关参数和局部环境系数。其他情况则要按国家现行标准《混凝土结构耐久性评定标准》CECS 220 的规定根据评定需要进一步详细确定环境类别、环境作用等级及相关计算参数和系数。

本标准第 4.1.9 条结构所处环境分类和环境作用等级主要是根据现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476、

《混凝土结构设计规范》GB 50010、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 和《岩土工程勘察规范》GB 50021(对地基基础和地下结构),并结合工业建筑的实际情况制定的。根据工业建筑鉴定的特点和需要,对其中很少遇到的情况如冻融环境,本条对上述规范条文和表格作了适当的简化和取舍。其中化学腐蚀环境比较复杂,工业建筑上部结构、地下地基基础中又经常遇到酸、碱、盐、有机物,生物的气态、液态、固态腐蚀介质,这部分内容本条文根据需要列入表格。检测鉴定时遇到化学腐蚀环境,应根据鉴定需要做详细检测分析,用于结构和地基基础的鉴定评级。一般工业建筑则可直接根据第 4.1.9 条,确定结构所处环境类别和环境作用等级用于建、构筑物的可靠性鉴定,结构安全性评定和正常使用性评定。

4.2 工业建筑的调查与检测

4.2.3 地基承载力的大小按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 中规定的方法进行确定。当评定的建、构筑物使用年限超过 10 年时,可适当考虑地基承载力在长期荷载作用下的提高效应。

4.2.4 本条调查项目是在原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 和《钢铁工业建(构)筑物可靠性鉴定规程》YBJ 219—89 基础上总结大量工程检测鉴定实践经验提出的。

4.2.5~4.2.8 提出了混凝土结构、钢结构、砌体结构的结构材料、几何尺寸、制作安装偏差、结构构件性能、混凝土结构耐久性检测的具体检测方法。近年来,我国陆续制定了《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344、《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 等,为既有建筑结构鉴定提供了标准检测方法的依据。这些检测标准主要规定了检测的标准做法,具体到工业建筑检测鉴定中什么情况下怎样检测,这几条作了具体规定。

5 结构分析与校核

5.0.1 本标准结构分析与校核所采用的是极限状态分析方法。结构作用效应分析,是确定结构或截面上的作用效应,通常包括截面内力以及变形和裂缝。结构或构件校核应进行承载能力极限状态的校核,当结构构件的变形或裂缝较大或对其有怀疑时,还应进行正常使用极限状态的校核。承载能力极限状态的校核是将截面内力与结构抗力相比较,以验证结构或构件是否安全可靠;正常使用极限状态的校核是变形和裂缝与规定的限值相比较,以验证结构或构件能否正常使用。

5.0.2 在工业建筑的可靠性鉴定中,结构分析与结构构件的校核,是一项十分重要的工作。为了力求得到科学和合理的结果,有必要在分析与校核所需的数据和资料采集及利用上,作出统一的规定。现就本标准在这一方面的规定摘要说明如下:

1 关于结构分析与结构或构件校核采用的方法问题。

结构构件分析与校核所采用的分析方法,应符合国家现行设计规范的规定。对于受力复杂或国家现行设计规范没有明确规定时,可根据国家现行设计规范规定的原则进行分析验算。计算分析模型应符合结构的实际受力和构造状况。

2 关于结构上作用(荷载)取值的问题。

对已有建筑物的结构构件进行分析与校核,其首先要考虑的问题,是如何确定符合实际情况的作用(荷载)。因此,要准确确定施加于结构上的作用(荷载),首先要经过现场调查、检测和核实。经调查符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定者,应按规范选用;当现行国家标准《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《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的有关原则规定确定。作用效应的分项系数和组合系数一般应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定确定。当现行荷载规范没有明确规定,且有充分工程经验和理论依据时,也可以结合实际按《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的原则规定进行分析判断。

同时要考虑既有建筑物在时间参数上不同于新建建筑物的特点和今后不同的目标使用年限,风荷载和雪荷载是随着时间参数变化的,一般鉴定的目标使用年限比新建的结构设计使用年限短,按照不同期间内具有相同安全概率的原则,对风荷载和雪荷载的荷载分项系数进行适当折减,经过编制组的计算分析,采用的折减系数如表 2:

表 2 风(雪)荷载折减系数

目标使用年限 t (年)	10	20	30~50
折减系数	0.90	0.95	1.0

注:对表中未列出的中间值,允许按插值法确定,当 $t < 10$ 时,按 $t = 10$ 确定。

楼面活荷载是依据工艺条件和实际使用情况确定的,与时间参数变化小,因此对于楼面活荷载不需折减。

3 关于结构构件材料强度的取值问题。

对已有建筑物的结构构件进行分析与校核,其另一个需要考虑的问题,是确定符合实际的构件材料强度取值。为此,编制组参照国际标准《结构可靠性总原则》ISO 2394—1998 的规定,提出两条确定原则:当材料的种类和性能符合原设计要求时,可取原设计标准值;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确定,例如《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344、《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 等。

当混凝土结构表面温度长期高于 60°C ,这时材料性能会有所降低,应考虑温度对材质的影响,可参照相关的标准规范取值。例

如,根据国家现行标准《冶金工业厂房钢筋混凝土结构抗热设计规程》YS 12—79,温度在 80℃和 80℃以上时,应考虑温度对强度的影响。在温度为 100℃时,混凝土轴心、抗压设计强度的折减系数分别为 0.85、0.75,混凝土弹性模量折减系数为 0.75。钢结构表面温度长期高于 150℃时,应当采取措施进行隔热处理,以避免钢结构表面温度超过 150℃。采取隔热措施后钢结构的计算可按常规进行分析。

5.0.3 当结构分析条件不充分时,可通过结构构件的载荷试验验证其承载性能和使用性能。结构构件的载荷试验应按专门标准进行,例如现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344,《混凝土结构试验方法标准》GB 50152 等。当没有结构试验方法标准可依据时,可参照国外标准或按自行设计的方法进行检验,但务必要慎重考虑,因为国外所采用的检验参数或自行设计方法不一定能与本标准有关规定接轨,这一点应特别注意。

6 构件的鉴定评级

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了单个构件的鉴定评级包括对其安全性等级和使用性等级的评定,以及需要时的可靠性等级由此进行综合评定的原则。这个综合评定的原则是根据本标准第 3.3.1 条关于构件的可靠性评级标准提出来的,是在构件可靠性评级中体现结构可靠性鉴定以安全性为主并注重正常使用性这一总原则的具体规定。即:即使构件的安全性不存在问题或不至于造成问题,而构件的使用性存在问题(使用性等级为 c 级),也需要进行修复处理使其可正常使用,结构可靠性等级宜定为 C 级;其他情况,包括构件的安全性存在问题,构件的可靠性等级要以安全性等级确定,以便采取措施处理确保安全。对位于生产工艺流程关键部位的构件,考虑生产和使用上的高要求,可以安全性等级和使用性等级中较低等级直接确定,或对本条第 1 款评定结果按此进行调整。

构件的安全性等级和使用性等级要根据实际情况原则上按本标准第 6.1.2 条的相应规定评定,一般情况下,应按本标准第 6.2 节至第 6.4 节的具体规定评定。此外,在实际工程鉴定中,当遇到对某些构件的安全性或使用性要求进行鉴定的情况时,也可按照上述三节的规定进行鉴定评级。

6.1.2 本条给出了评定构件安全性等级和使用性等级的三个原则性规定,即按校核分析评定、按状态评定和按结构载荷试验评定的规定。在校核分析评定中,构件的承载能力校核、裂缝及变形等项目的正常使用性校核,系采用国家现行设计规范规定的方法,通过作用效应分析和抗力分析确定,要符合本标准第 5.0.2 条的具体规定要求,其等级评定要按照本标准第 6.2 节至第 6.4 节的具

体规定进行。

6.1.3 这里所指的国家现行有关检测技术标准的规定,主要是指《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 中有关混凝土结构“构件性能实荷检验”、钢结构“结构性能实荷检验”的规定进行检验与评定。

6.1.4、6.1.5 这两条是总结工程鉴定实际经验,分析以往历史技术标准规范的应用情况,并参考国际标准《结构设计基础——已有结构的评定》ISO 13822—2001 有关规定提出来的。根据本标准总则第 1.0.3 条的规定,这两条所规定的条件不包含偶然荷载作用,如地震作用、爆炸力、撞击力等。

6.2 混凝土构件

6.2.2 原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 中的混凝土结构构件承载能力评定等级标准是根据我国当时的整体国力和工业建筑的实际情况,在大量工程实践总结和工程倒塌事故统计分析、可靠度校核分析与尺度控制以及专家意见调查的基础上制定的。总体上反映了我国当时标准规范和实际工程结构的可靠度水准。当时实施的规范主要为原《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89 和原《建筑结构荷载规范》GBJ 9—87 等相应的规范。实践证明原鉴定分级标准满足了当时工业建筑保障安全和使用的需要,未发现鉴定评级的工程失误。目前我国正在使用的现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑结构荷载规范》GB 50009 等规范是经过新一轮修订的,其主要特点是对我国建筑结构安全度做了调整,总体上提高了结构安全度的设置水准。针对工业建筑,新修订规范对钢筋混凝土结构安全度的调整,主要是由于下面因素引起:①新规范补充了永久荷载效应起控制作用的设计表达式,其中永久荷载分项系数 γ_G 取为 1.35;②Ⅱ级钢筋的强度设计值 f_y 由 $310\text{N}/\text{mm}^2$ 调整为 $300\text{N}/\text{mm}^2$;③正截面受压承载力计算公式中,将抗力部分乘以系数 0.9;④采用混凝土的“轴心抗压强度”取代

了原规范中混凝土“弯曲抗压强度”的设计指标。经过分析比较,采用新规范后可靠指标比旧规范平均提高 12%。《工业厂房可靠性鉴定标准》修订时评级标准的水准如果继续沿用原评级标准的分级界限,即对于重要结构构件和次要构件,a 级和 b 级的界限值均为 1;b 级和 c 级的界限值分别为 0.92、0.90;c 级和 d 级的界限值分别为 0.87、0.85,则对已有工业建筑结构可靠性鉴定而言,要求有些过严,扩大了处理面和立即处理面,不符合我国工业建筑的历史和现实情况。随着我国综合国力的提高和 21 世纪初标准规范修订对结构可靠度的调整,为适应我国工业建筑当前和今后使用与发展的要求,对工业建筑结构鉴定的分级标准需要进行适当的调整。

本次工业建筑可靠性鉴定是在保持原分级原则不变的情况下,对其各等级的可靠性标准进行适当调高。由于 a 级标准仍然为符合国家现行标准规范,其水准随着新一轮标准规范对工业建筑可靠度设置水准的提高而提高,并使各等级界限的水准也随之提高。经过大量计算和分析对比,对于混凝土结构重要构件和次要构件,新修订的构件承载能力项目评级标准建议 a 级和 b 级的界限值定为 1,b 级和 c 级的界限值分别定为 0.90、0.87,c 级和 d 级的界限值分别定为 0.85、0.82,此时各等级界限的可靠指标与原评级标准相比,其水准都有一定的提高,a 级和 b 级界限提高约 13%,b 级和 c 级界限提高 9% 以上,c 级和 d 级界限提高 9% 以上。其中,a 级和 b 级界限的水准提高较多,是由于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 比旧规范可靠度设置水准提高较多决定的;b 级和 c 级、c 级和 d 级界限的水准提高,从安全和扩大处理面等方面分析和工程试点验证,均表明其提高幅度是适当的。

本条所指的重要构件和次要构件,鉴定者可根据本标准第 2 章规定的术语含义和工程实际情况确定。一般情况下,重要构件指屋架、托架、屋面梁、无梁楼盖、梁、柱、吊车梁;次要构件指板、过

梁等。

在承载能力项目评定中,由于过宽的裂缝、过度的变形、严重的缺陷损伤及腐蚀会降低构件的承载能力,因而在承载能力校核及评定中,应考虑其影响。

6.2.3 混凝土构件的构造要求一般包括最小配筋率、最小配箍率、最低强度等级及箍筋间距等,应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 及有关抗震鉴定标准的规定进行评定。

6.2.4 十余年来在对原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 的执行应用中,大家认为工业建筑正常使用性评定中仅考虑裂缝、变形项目不全面,本次修编在使用性等级评定中增加了缺陷和损伤及腐蚀两个评定项目。

6.2.5 表 6.2.5-1~表 6.2.5-3 中混凝土构件的受力裂缝通常是指受拉、受弯及大偏压构件等的受拉区主筋处的裂缝。当混凝土构件中出现剪力引起的斜裂缝时,应进行承载力分析,根据具体情况评定,可参考表 6.2.5-1~表 6.2.5-3 从严掌握。当出现受压裂缝时,如轴压、偏压、斜压等,表明构件已处于危险状态,应引起特别重视。

本次裂缝项目评定中考虑了下列因素:①结构的功能要求,结构所处的环境条件,钢筋种类对腐蚀的敏感性;②现行设计规范的裂缝控制等级;③国内外试验资料和国内外规范的有关规定;④工程实践和调查,原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 工程鉴定的应用经验。本标准规定裂缝宽度符合现行设计规范要求要求的构件,评为 a 级,但考虑到表 6.2.5-1~表 6.2.5-3 中的裂缝宽度为检测时测试的裂缝宽度,实际作用荷载不一定达到设计规范规定的验算荷载,因而在表 6.2.5-1 中对处于环境条件较恶劣的Ⅲ、Ⅳ类环境中的构件,其 a 级标准相对于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010;而对设计规范中裂缝控制等级为二级但处于 I-A(I 类 A 级)室内正常环境下的结构构件,因其在荷载效应标准组合计算时允许出现拉应力,在短期内可能出现很微小的

裂缝,因而结构构件裂缝宽度适当放宽。当现场裂缝检测较困难,或者检测时的荷载作用差异较大时,也可通过裂缝宽度验算,根据裂缝计算结果及工程经验综合判断后进行裂缝项目评定。

由于温度、收缩及其他作用引起的裂缝,可根据具体情况进行评定。由于裂缝的情况复杂,周围使用环境差异往往亦很大,裂缝的危害性和发展速度会有很大差别,故允许有实践经验者根据具体情况适当从宽掌握。

6.2.6 混凝土结构或构件的变形,受其荷载、跨度、截面形式、截面高度及配筋率等多方面因素的影响,而相对变形的限值又受其使用要求及其构件的重要程度而确定。

混凝土结构或构件变形分级标准中,a级是按照国家现行有关规范的要求提出的。对于b、c级的分级标准,是在分析受弯梁因荷载变化,引起构件变形钢筋应力的递增及承载能力降低间的关系,并结合工程及鉴定经验予以确定的。

对挠度有一般要求的屋盖、楼盖及楼梯构件变形按表 6.2.6 评定等级,对挠度有较高要求的构件可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定从严掌握。

6.2.7 混凝土构件的缺陷和损伤也会影响构件的正常使用,本次修编中增加了此项内容。混凝土缺陷和损伤严重时会影响构件承载能力,鉴定者评定时需根据其严重程度进行构件承载能力项目的分析评定。

6.2.8 当出现钢筋锈蚀和混凝土腐蚀时,将会影响混凝土构件的使用性,因此本次修编中此项内容单独作为一项列出。根据工程调查及试验资料,因钢筋锈蚀而导致构件表面出现沿筋纵向裂缝时,钢筋已发生中、轻度锈蚀,影响结构性能。如果周围使用环境处于不利条件,情况将迅速劣化。因此对具有上述裂缝的构件,将影响其长期的正常使用性,建议根据具体情况进行处理。根据已有的试验研究结果,混凝土开裂时钢筋的锈蚀程度因钢筋所处位置、钢筋类型和直径的不同而差别很大,表 3 列举了几种钢筋在同

一环境下刚刚锈蚀开裂时的重量损失率,可以看出,钢筋锈蚀混凝土刚刚开裂时位于角部的 $\Phi 18$ 钢筋重量损失率小于 2%,而位于箍筋位置处的 $\Phi 6.5$ 钢筋重量损失率已大于 15%。因而对于墙板类及梁柱构件中的钢筋及箍筋除考虑外观外,也需要考虑钢筋截面损失状况。

表 3 几种钢筋在同一环境下刚开裂时的重量损失率

钢筋直径(mm)		位于角部 圆钢			位于角部 螺纹钢			箍筋位置 (板) 圆钢	
		$\Phi 8$	$\Phi 10$	$\Phi 14$	$\Phi 14$	$\Phi 16$	$\Phi 18$	$\Phi 6.5$	$\Phi 8$
刚开裂时重量损失率 (%)	计算 85% 保证率时	9.56	9.15	5.83	2.64	3.39	1.75	16.1	15.4
	实际最大	8.2	6.0	6.2	3.0	2.0	0.4	15.2	—

6.3 钢 构 件

6.3.1 钢构件的安全性等级按承载能力项目评定,包括构件连接的承载能力。承载能力可通过计算或试验确定,相对于荷载效应进行检验就是承载能力项目的评定。满足构造要求是保证构件预期承载能力的前提条件,构造不满足要求时,意味着承载能力的降低,可直接评定安全等级。这样,构件的承载能力项目包括承载能力、连接和构造三个方面,取其中最低等级作为构件的安全性等级。

6.3.2 承重构件的钢材符合建造当年钢结构设计规范和相应产品标准的要求时,说明当时的材料选用和产品质量是合格的,即使不符合现行标准规范的要求,考虑到经过多年使用没有出现问题,在构件使用条件没有发生变化时,应该认为材料是可靠的。如果构件的使用条件发生根本的改变,比如承受静载的构件改成承受动力荷载、保温厂房改成非保温厂房、所承受的荷载有较大的增加等,这相当于用旧构件建造一个新结构,在这种情况下材料还应符合现行标准规范的要求。如果材料达不到上述要求,应进行专门论证,在确定承载能力和评级时应考虑其不利影响。钢材产品的

质量包括力学性能、化学成分、冶炼方法、尺寸外形偏差等。

上述要求同样适用于连接材料和紧固件。

6.3.3 钢构件的承载能力项目根据构件的抗力 R 和荷载作用效应 S 及结构构件重要性系数 γ 评定等级。构件的抗力 R 一般按照现行钢结构设计规范(包括《钢结构设计规范》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《网架结构设计与施工规程》JGJ 7、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》CECS 102 等)确定,与设计新构件不同,在计算已有构件抗力时,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。这是因为新构件是先设计后施工,在施工和使用过程中控制这些影响因素,设计时不必考虑;但已有构件的这些因素是客观存在,必须予以考虑。另一方面,已有构件的各种特性和所受荷载作用是比较明确的,变异性较小,因此,其承载能力即使有所降低,在一定范围内也是可以接受的。荷载作用效应 S 一般按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和相关设计规范结合实测结果计算确定。结构构件重要性系数 γ_0 按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 确定。

过大的变形、偏差以及严重的腐蚀会降低构件的承载能力,此时,应按承载能力项目评定其安全性等级。其中,严重腐蚀的影响有两个方面,一是使构件截面积减少,二是腐蚀降低材料的韧性。本标准附录 E 参考了国外资料,对严重均匀腐蚀在这两个方面提出了检测评估方法。

吊车梁的疲劳强度与静力承载能力相比有很大不同,即使验算结果表明疲劳强度不足,但对于比较新的吊车梁来说,在一定的期限内可以是安全的;相反,对于已经出现疲劳损伤或者已使用很长年限的吊车梁,不论验算结果如何,都有可能存在安全隐患。所以吊车梁疲劳性能的评级,表 6.3.3 不完全适用,应根据疲劳强度验算结果、已使用的年限和吊车梁系统的损伤程度进行评级。

本条所指的重要构件和次要构件,鉴定者可根据本标准第 2

章规定的术语含义并结合工程实际情况具体确定。通常情况下,重要构件指屋架、托架、梁、柱、吊车梁(吊车桁架)等;次要构件指板、墙架构件等。

6.3.4 工业厂房钢屋架等桁架结构,经过长期使用后,会发生各类杆件弯曲现象,尤以其中腹杆最普遍。对这种有双向弯曲缺陷的压杆,经常需要确定其剩余承载力问题。为此,表 6.3.4 是在借鉴国外资料基础上通过计算分析和试验研究得以证实后推荐使用的,列入了行业标准《钢结构检测评定及加固技术规程》YB 9257—1996,冶建院在多项工程中采用过这种方法,取得了很好的效果。

6.3.5 钢构件影响正常使用性的因素,包括变形、偏差、一般构造和防腐等。其中变形可分为两类,一类是荷载作用下的弹性变形,与荷载和构件的刚度有关;另一类是使用过程中出现的永久性变形,和施工过程中的偏差性质上相同,因此永久性变形应归入偏差项目进行评定。有些一般构造要求与正常使用性有关,如受拉杆件的长细比,长细比太大会产生振动。防腐措施是否完备影响构件的耐久性,已经出现锈蚀的,说明防腐措施不到位。对这几个项目进行评级,取其中最低等级作为构件的使用性等级。

6.3.6 本条所指的构件变形是荷载作用下钢构件的弹性变形,为梁、板等受弯构件的挠度。对于框架柱柱顶水平位移和层间相对位移、吊车梁或吊车桁架顶面处柱子的水平位移等,因属于框架结构的水平位移,而放到本标准第 7 章 7.3 节上部承重结构中给出评级规定。这些变形在结构设计时一般是要进行验算,不需验算的变形一般也就不需要评级。在国家现行相关设计规范中,包括《钢结构设计规范》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《网架结构设计与施工规程》JGJ 7、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》CECS 102 等,规定有详细的变形控制项目、容许值和计算方法。构件变形项目评为 a 级的,应满足这些设计规范的要求(即规范容许值);如果工艺上对构件变形有特别设计要求,

还应满足设计要求。

构件变形影响正常使用性,主要是指可能导致设备不能正常运行、非结构构件受损以及让人感到不安全等,这些都是很难定量考虑的。规范的容许值是多年实际经验的总结,能满足规范要求一般不会有什问题,但超出规范容许值的,也不一定影响正常使用。现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 对构件变形的规定较老规范做了改动,着重提出,在有实践经验或有特殊要求时可根据不影响正常使用和观感的原则进行适当地调整。对已有构件来说,是否影响正常使用的问题基本上已经暴露出来,所以在评定构件变形项目的等级时应特别注意是否真的影响正常使用,如果不影响正常使用,即使超过规范中所列容许值,也可以评为 b 级。

6.3.7 钢构件的偏差具体所指项目可参见国家现行相关施工验收规范和产品标准并按这些规范标准确定是否满足要求,满足要求的使用等级评为 a 级。现行施工验收规范包括《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《网架结构设计与施工规程》JGJ 7、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》CECS 102 等,产品标准包括《热轧等边角钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 9787、《热轧不等边角钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 9788、《热轧工字钢 尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 706、《热轧槽钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 707、《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》GB/T 11263、《冷弯型钢》GB/T 6725、《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 6728、《通用冷弯开口型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 6723、《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 709、《建筑用压型钢板》GB/T 12755、《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 17395、《直缝电焊钢管》GB/T 13793 等。

使用过程中出现的永久性变形在性质上与施工过程中的某些偏差相同,所以也按构件偏差项目评定使用性等级。与上一条构件变形项目评定相似,偏差项目的评定也要特别注意是否真的影

响正常使用,不影响正常使用的可评较高等级。需要注意的是,偏差较大有可能导致承载能力的降低,此时应按承载能力评级。

6.3.8 构件的腐蚀和防腐措施影响结构的耐久性,越是新构件越是应该注意耐久性问题,对已经出现严重腐蚀致使截面削弱材料性能降低的构件,应考虑其承载能力问题。

6.3.9 与构件正常使用性有关的一般构造要求,具体是指拉杆长细比、螺栓最大间距、最小板厚、型钢最小截面等。限制拉杆长细比是要防止出现过大的振动;螺栓间距过大容易造成板与板之间的锈蚀,板厚太小、型钢截面太小对锈蚀、碰撞、磨损敏感,都有耐久性问题。设计规范中还有其他一些保证使用性的构造要求。满足设计规范要求时应评为 a 级,否则应根据实际对使用性影响评为 b 或 c 级。

6.4 砌体构件

6.4.2 原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 在制定构件承载能力项目的分级标准时,分析整理了大量工程鉴定实例和事故处理资料,特别是国内外数百例重大结构倒塌和工程事故的资料,走访了设计院、高等院校、科研院所、企业单位的数百位专家,开展了七次结构可靠性尺度标准方面的国内专家调查,并对倒塌结构的可靠指标进行了较全面的复核,按拟定的分级标准对十余种典型结构构件的可靠度进行了校核。经过 16 年工程实践的检验,原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 所制定的构件承载能力项目的分级标准总体上是合理、可行的。本次对砌体构件承载能力项目分级标准的修订,主要考虑的是《砌体结构设计规范》由 GBJ 3—88 修订为 GB 5003—2001、《建筑结构荷载规范》由 GBJ 9—87 修订为 GB 50009—2001 所引起的变化,包括砌体构件抗力分项系数、荷载基本组合方式、楼面活荷载标准值、风荷载标准值等的变化。修订中仍以满足现行国家标准的规定作为 a 级的分级原则,以抗力与荷载效应比值等于 1 作为 a、b 级的界限。在

确定 b、c 级的界限时,对砌体构件在轴压、偏压、弯拉、受剪、局压等各种受力状态下的安全性进行了相关规范修订前后的对比分析,并按目标使用年限对风荷载、雪荷载的分项系数进行修正。根据分析结果,适当提高了 b、c 级和 c、d 级界限的可靠度水平(相当于将过去的抗力与荷载效应比值由 0.92 提高到 0.96 左右,由 0.87 提高到 0.90 左右),以顺应我国目前可靠度水平提高的趋势,同时保证原先属于 a 级的大多数构件不因规范的修订而落入 c 级,避免大幅增加既有结构加固的规模。对于自承重墙,与原先的可靠度水平相当。

本条所指的重要构件和次要构件,鉴定者可根据本标准第 2 章规定的术语含义和工程实际情况确定。重要构件通常指承重墙、带壁柱墙、独立柱等;次要构件指自承重墙。

6.4.3 工程实践表明,当墙、柱高厚比过大,或墙、柱、梁的连接构造失当时,同样可能发生工程倒塌事故,因而控制墙、柱的高厚比,或对墙、柱的连接和构造规定要求,与构件的承载能力项目同等重要,都关系到构件的安全性。对于砌体构件而言,涉及构件安全性的构造和连接项目主要包括墙、柱的高厚比,墙与柱、梁与墙或柱、纵墙与横墙之间的连接方式和状态,墙、柱的砌筑方式等。

6.4.4 工程鉴定实践表明,砌体构件的缺陷和损伤、腐蚀也是影响其正常使用性的重要因素,故本次修订在其使用性等级评定中增加了这两个评定项目。另外,砌体墙和柱的位移或倾斜往往影响上部整体结构,已不属于构件的变形,且墙梁、过梁等砌体构件不是由变形而是由承载能力和构造控制,因此砌体构件的使用性等级评定不包括变形,由裂缝、缺陷和损伤、腐蚀三个项目评定。

6.4.5 原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 按“墙、有壁柱墙”和“独立柱”两类构件规定裂缝项目的分级标准,本次修订时则按“变形裂缝、温度裂缝”和“受力裂缝”两项内容制定分级标准,对裂缝的性质予以考虑,更为合理一些。对于变形裂缝、温度裂缝,构件被划分为独立柱和墙,制定不同的分级标准。对于受力裂

缝,则不区分构件类型,对分级标准作出统一规定。按照本次修订的总体原则,砌体构件的使用性等级统一被划分为三级,因此修订中取消了原先的d级。对于独立柱的变形、温度裂缝以及各类构件的受力裂缝,鉴于它们的危害性,均按两级来评定:无裂缝时,评定为a级;一旦出现裂缝,均评定为c级。对于独立柱以外的其他构件的变形、温度裂缝,其分级标准基本沿用了原标准的规定,只是在评定条件中增加了对开裂范围和裂缝发展趋势的考虑。

6.4.6 砌体构件在施工过程中可能存在灰缝不匀、竖缝缺浆、水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度过大或过小、砂浆饱满度不足等质量缺陷,在使用过程中可能出现开裂以外的撞伤、烧伤等其他损伤,这些都会影响到构件的使用性,甚至安全性。原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90对此未作单独考虑,本次修订时增设缺陷与损伤项目,以突出其重要性。由于砌体构件缺陷与损伤所涉及的内容较多,这里只是原则性地给出了分级标准,评定中需要根据实际情况和工程经验判定其等级。

6.4.7 腐蚀是与开裂、撞伤、烧伤等性质不同的损伤,本次修订中将其作为一个单独的项目列出。在制定腐蚀项目的分级标准时,对不同的材料作出了不同的规定。对于块材和砂浆,主要考虑了腐蚀的范围、最大腐蚀深度和发展趋势,其中最大腐蚀深度的限值是根据工程经验而制定的。

对于大气环境下砌体构件的块材风化和砂浆粉化现象,根据以往工程鉴定经验可以参考表6.4.7中对腐蚀现象的规定,针对风化范围、深度、有无发展趋势和是否明显影响使用功能等因素进行评定。但考虑到块材风化会影响外观,严重时甚至导致砌体截面削弱以及砂浆粉化后没有强度,故风化和粉化的最大深度比相应的最大腐蚀深度宜从严控制,如控制在最大腐蚀深度的60%以内,此时b级标准为:块材最大风化深度不超过3mm,砂浆最大粉化深度不超过6mm,其他评定因素均可参考表中对腐蚀现象的规定进行评定。

对于钢筋,包括砌体内的构造钢筋以及配筋砌体中的受力钢筋,其分级标准主要是根据锈蚀钢筋的截面损失率和发展趋势而制定的,具体数值的规定参考了钢筋混凝土构件耐久性研究的成果。

7 结构系统的鉴定评级

7.1 一般规定

7.1.1 工业建筑物鉴定第二层次结构系统的鉴定评级是在构件鉴定评级的基础上进行,根据工业建筑物的特点,考虑到鉴定评级的可操作性及评级结果能准确地反映建筑结构状况,本标准将结构系统划分为地基基础、上部承重结构和围护结构三个结构系统。在实际鉴定工作中,由于工业建筑结构鉴定目的与内容的不同,鉴定评级的内容可能有所不同,在结构系统鉴定评级中包括安全性、使用性和可靠性等级评定,对于要求进行安全性和使用性鉴定评级的情况,可按本标准第 7.2 节至第 7.4 节的规定进行评级;需要进行结构系统可靠性评级时,则利用结构系统的安全性和使用性评级结果按本标准第 7.1.2 条规定的原则进行评级。

7.1.2 本条规定了结构系统可靠性等级评定的方法和原则,其所规定的主要原则为:

1 结构系统的可靠性评级以该系统的安全性为主,并注重正常使用性。考虑到当结构的使用性等级较低时,为保证正常的安全生产,也需要对结构进行处理使其能正常使用,因此在系统的使用性等级为 C 级、安全性等级不低于 B 级时,确定为 C 级;其他情况,要以安全性等级确定,以便采取措施处理确保安全。

2 对位于生产工艺流程重要区域的结构系统,除考虑结构系统自身的可靠性外,还应充分考虑生产和使用上的高要求以及对人员安全和生产的影响,其可靠性评级,可以安全性等级和使用性等级中的较低等级直接确定,或对本条第 1 款评定结果按此进行调整。

7.1.3 本条规定了只对上部承重结构系统的子系统,如屋盖系

统、柱子系统、吊车梁系统等,进行单独鉴定评级的评定规定。

7.1.4 在工业建筑上部承重结构中,经常会出现因振动引起的疲劳、共振等安全问题和因振动影响结构正常使用甚至导致人员工作效率降低、影响人体健康等,需要对振动影响进行鉴定,为满足此要求,本标准附录 E 专门规定了进行振动影响鉴定的具体要求和评定规定。

7.1.5 结构在使用过程中,由于受使用荷载、累积损伤、疲劳、沉降等因素的影响,结构的可靠性状态在不断变化,对于一些复杂的结构体系,实际受力、变形状况与计算模型的出入较大;一般的鉴定工作基本在短时间内完成,对于随时间变化较明显的一些重要评级参数(应力状态、变形等)在鉴定期间无法确定,需要经过长时间的观测时,宜进行结构可靠性监测,并通过监测数据对结构可靠性进行评定,一般应通过监测系统进行一定时期的监测再进行相应的可靠性评定。为满足工业建筑结构工作状况监测的要求,本标准附录 F 专门规定了进行结构工作状况监测和评定的具体规定。

7.2 地基基础

7.2.1 由于上部建筑物的存在,地基基础承载力的检验、确定不像变形观测那样简便、直观和可操作,并且,多年的实践经验表明,用地基变形观测资料评价地基基础的安全性是合理、可行的。因此,在进行地基基础的安全性评定时,宜首选按地基变形观测资料的方法评定。当地基变形观测资料不足或结构存在的问题怀疑是由地基基础承载力不足所致时,其等级评定可按承载力项目进行。

在进行斜坡场地上的工业建筑评定时,边坡的抗滑稳定计算可采用瑞典圆弧法和改进的条分法,对场地的检测评价可参照现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的有关规定。

由于大面积地面荷载、周边新建建筑以及循环工作荷载会使深厚软弱场地上的建、构筑物地基产生附加沉降,因此,在评定深

厚软弱地基上的建、构筑物时,需要对附加沉降产生的影响进行分析评价。

7.2.2 观测资料和理论研究表明,当沉降速率小于每天 0.01mm 时,从工程意义上讲可以认为地基沉降进入了稳定变形阶段,一般来说,地基不会再因后续变形而产生明显的差异沉降。但对建在深厚软弱覆盖层上的建、构筑物,地基变形速率的控制标准需要根据建筑结构和设备对变形的敏感程度进行专门研究。

7.2.3 在需要按承载能力评定地基基础的安全性时,考虑到基础隐蔽难于检测等实际情况,不再将基础与地基分开评定,而视为一个共同工作的系统进行整体综合评定。对地基承载力的确定应考虑基础埋深、宽度以及建筑荷载长期作用的影响;对于基础,可通过局部开挖检测,分析验算其受冲切、受剪、抗弯和局部承压的能力;地基基础的安全性等级应综合地基和基础的检测分析结果确定其承载功能,并考虑与地基基础问题相关的建、构筑物实际开裂损伤状况及工程经验,按本条规定的分级标准进行综合评定。在验算地基基础承载力时,建、构筑物的荷载大小按结构荷载效应的标准组合取值。

由于基础隐蔽于地下,在进行基础承载力评定时,无论是对独立基础还是连续基础、浅基础还是深基础,目前不可能做到逐个、全面的检测。因此,此次修订取消了原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 中按百分比评定基础的相关条款。

7.3 上部承重结构

7.3.1 过大的水平位移或振动,除了会对结构的使用性能造成影响外,甚至会对结构或构件的内力造成影响,从而影响对上部结构承载功能最终的评定,因而当结构存在过大的变形或振动时,应当考虑这些因素对结构安全性的影响。

7.3.2 表 7.3.2 中的整体性构造和连接是指建筑总高度、层高、高宽比、变形缝设置,砌体结构圈梁和构造柱设置、构造和连接等。

7.3.4、7.3.7 这两条是对单层厂房由平面框排架组成的上部承重结构其承载功能和使用状况评定等级的规定,原则上是沿用原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 给出的单层厂房承重结构系统的近似评定方法,本次对其中某些术语及构件集中所含各等级构件的百分比含量作了适当调整。第 7.3.4 条中每种构件是指屋面板、屋架、柱子、吊车梁等。

7.3.5、7.3.8 这两条是对多层厂房上部承重结构的承载功能和使用状况等级评定给出的原则规定,是以上述单层厂房上部承重结构的评级规定为基础,将多层厂房整个上部承重结构按层划分为若干单层子结构,每个子结构按单层厂房的规定评级,再对各层评级结果进行综合评定的思路和原则规定的。在不违背结构构成原则的情况下,也可采用其他的方法来划分子结构进行相应的评定。对于单层子结构中楼盖结构的评级,可参照单层厂房中屋盖结构的规定评定。

7.3.9 本条是对厂房上部承重结构在吊车荷载、风荷载作用下产生的结构水平位移或地基不均匀沉降和施工偏差产生的倾斜进行评级的规定,是根据原《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 中的相关条款和国家现行结构设计规范或施工质量验收规范的有关规定给出的,本次修订对原标准的其中部分规定作了补充和调整。当水平位移过大即达到 C 级标准的严重情况时,会对结构产生不可忽略的附加内力,此时除了对其使用状况评级外,还应考虑水平位移对结构承载功能的影响,对结构进行承载能力验算或结合工程经验进行分析,并根据验算分析结果参与相关结构的承载功能的等级评定。

7.4 围护结构系统

7.4.1 工业建筑的围护结构系统构成复杂、种类繁多,本着简化鉴定程序的原则,本标准根据其是否承重将围护结构系统分为承重围护结构和围护系统,其中围护系统又分为非承重围护结构和

建筑功能配件。

承重围护结构包括墙架(目前使用的墙架主要是钢墙架)、墙梁、过梁和挑梁等。

围护系统中的非承重结构包括轻质墙、砌体自承重墙及自承重的混凝土墙板等,建筑功能配件包括屋面系统、门窗、地下防水、防护设施等。

1 屋面系统:包括防水、排水及保温隔热构造层和连接等;

2 墙体:包括非承重围护墙体(含女儿墙)及其连接、内外面装饰等;

3 门窗(含天窗部件):包括框、扇、玻璃和开启机构及其连接等;

4 地下防水:包括防水层、滤水层及其保护层、抹面装饰层、伸缩缝、管道安装孔和排水管等;

5 防护设施:包括各种隔热、保温、防腐、隔尘密封、防潮、防爆设施和安全防护板、保护栅栏、防护吊顶和吊挂设施、走道、过桥、斜梯、爬梯、平台等。

7.4.2 在实际鉴定中,围护系统使用功能的评定等级可以根据表 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一个或两个为主要项目,其余为次要项目,然后逐项进行评定;一般情况宜将屋面系统确定为主要项目,墙体及门窗、地下防水和其他防护设施确定为次要项目。

一般情况下,系统的使用功能等级可取主要项目的最低等级,特殊情况下可根据次要项目实际维修量的大小进行适当调整。

8 工业建筑物的综合鉴定评级

8.0.1 根据以往的工程鉴定经验和实际需要,由于实际结构所处地基情况和使用荷载环境等因素的不同,结构的损伤程度、影响安全和使用等因素会有所不同,存在按整体建筑物可靠性评级结果不能准确反映实际状况的情况,因此,工业建筑物综合鉴定根据建筑的结构类型特点、生产工艺布置及使用要求、损伤情况等,将工业建筑物按整体、区段(如通常按变形缝所划分的一个或多个区段)进行划分,每个区段作为一个鉴定单元,并按鉴定单元给出鉴定评级结果。这样,综合鉴定评级比较灵活、实用,既能评定出准确反映结构实际状况的结果,同时又不使鉴定评级的工作量过大。

8.0.2 工业建筑物鉴定单元的可靠性综合鉴定评级是在该鉴定单元结构系统可靠性评级的基础上进行的,其中,鉴定单元结构系统的评级结果 A、B、C、D 四个级别分别对应鉴定单元的综合鉴定结果一、二、三、四 4 个级别。按照工业建筑结构的特点,参照一些企业的工业建筑管理条例的有关规定,确定综合评级的原则以地基基础和上部承重结构为主,兼顾围护结构进行综合判定,以确保工业建筑结构的正常使用,满足既有工业建筑技术管理的需要。

9 工业构筑物的鉴定评级

9.1 一般规定

9.1.1 规定了本章的适用范围。即适用于已建的,一般情况下人们不直接在里面进行生产和生活活动的工业建(构)筑物的可靠性鉴定评级。有些企业从生产管理角度出发,将一些构筑物列为设备,实际上是按照建筑结构标准进行设计、制造和安装的,有些虽然按设备专业设计,但其结构的工作条件类似于建筑结构,对于此类结构物均可参照本章规定进行鉴定。

9.1.2 构筑物鉴定评级层次的基本规定及评级标准。基于系统完备性考虑,一般应当将整个构筑物定义为一个鉴定单元,其结构系统一般应根据构筑物结构组成划分地基基础、支承结构系统、构筑物特种结构系统和附属设施四部分。根据鉴定目的要求或业主要求可以仅对构筑物的部分功能系统进行鉴定,如:支承结构系统、转运站仓体结构、烟囱内衬等。此时的鉴定单元即为指定的结构系统。

9.1.3 本条为构筑物结构系统可靠性评级的基本规定,即:在结构系统的安全性等级和使用性等级评定的基础上,以系统的“安全性为主并注重正常使用性”的可靠性综合评级原则。考虑到有些构筑物在使用功能上有特殊要求,如烟囱耐高温、耐腐蚀要求,贮仓耐磨损、抗冲击要求,水池抗渗要求等。对于这些特殊的使用要求,在参照本标准第 7.1.2 条综合评定时,要充分考虑,其可靠性等级可以安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。实际工程中经常会遇到要求进行耐久性有关的鉴定评估问题,此时,应根据鉴定评估问题的属性,按照安全性或正常使用性标准评定等级。例如:对于混凝土劣化、开裂以及结构防护层(预留腐蚀牺牲层)腐

蚀等,属于正常使用的极限状态指标,应按照正常使用性标准评定等级;对于结构腐蚀损坏,则属于结构承载能力极限状态指标,应按照安全性标准评定等级。

9.1.4、9.1.5 通常情况下,构筑物结构系统(如:地基基础、支承结构系统等)的安全性和正常使用性等级可以按照厂房结构系统的鉴定评级规定执行,但是,对于有特殊使用要求的构筑物,由于其特殊的使用要求是厂房结构所没有的,如容器形结构的密闭性要求、仓储结构的耐磨蚀要求、高耸结构的变形要求等,完全按照厂房结构评定等级是不妥的,故为合理评定结构可靠性,要求综合考虑构筑物特殊的使用功能要求,参照本标准第7章有关规定评定等级。对于结构构件,可以根据结构类型按照本标准第6.2节至第6.4节的有关规定评定等级。

9.1.6 结构分析,包括结构作用分析、结构抗力及其他性能分析,一般应按照相关构筑物设计规范标准规定进行,但是,有些构筑物尚没有专门的设计规范标准,此时,如果构筑物现状无明显的劣化损坏现象或迹象,可按照原设计分析方法进行鉴定分析,否则应按照现行国家标准《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153的有关规定进行结构鉴定分析。

9.1.7 本条规定了常见构筑物鉴定评级层次及分级。

9.2 烟 囱

本节条文,系在原《钢铁工业建(构)筑物可靠性鉴定规程》YBJ 219—89(以下简称“原《规程》”)有关条文的基础上,按照本标准的鉴定评级层次及评级标准规定,修编制订;与原《规程》条文相比,主要有以下几个方面进行了修订。

1 修订了钢筋混凝土结构烟囱筒壁及支承结构承载能力项目评级标准。原《规程》考虑了现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051进行结构分析时已经考虑烟囱结构的特殊性,适当提高了结构的安全储备,采用了次要构件的评级标准,而本标准采用重要

构件的分级标准,不同种类结构横向比较,标准稍有提高。

2 增加了筒壁损伤评定标准。

3 修订了砖烟囱和钢筋混凝土结构烟囱筒壁裂缝宽度项目评级标准。原《规程》a 级标准基于与烟囱设计规范允许的裂缝宽度一致制定,b 级、c 级主要基于当初的烟囱筒壁开裂调查资料,考虑人们的可接受程度,在保证结构安全的前提下,控制处理面不宜太大,制定评级标准。当时的生产使用情况是普遍超温超负荷使用,这种适当从宽的标准为发展生产创造了较好的条件,收到了较好的效果。目前,生产超温超负荷使用的情况已经大大缓解,特别是烟气余热的利用,环保要求的提高,导致烟气温度普遍降低,甚至导致烟气的腐蚀性加强,为适应这一情况的变化,将裂缝的评级标准予以适当提高。提高后的标准,a 级与现行设计规范允许值一致;b 级钢筋无明显腐蚀风险、裂缝未贯穿筒壁,原则上不予处理;取消 d 级。

4 修订了烟囱筒壁及支承结构倾斜项目评级标准。原《规程》a 级标准基于与烟囱设计规范允许的基础倾斜变形值一致制定,b 级、c 级主要基于当初的烟囱筒身倾斜调查资料,基于与筒壁开裂同样的原因,制定评级标准。

修订后的评级标准,a 级与现行施工验收规范允许的倾斜偏差(考虑极限偏差,允许的中心倾斜偏差和截面尺寸偏差可能产生的累加)基本一致,修订后的标准比原规程规定偏于严格,b 级与原规程规定基本一致,取消 d 级。当烟囱倾斜超过 b 级限值时,如果烟囱没有倾覆危险或致筒身及支承结构损坏的可能,一般可以通过倾斜变形监测来维持继续使用,属于 c 级采取措施的范畴。

9.3 贮 仓

本节条文,系在原《钢铁工业建(构)筑物可靠性鉴定规程》YBJ 219—89(以下简称“原《规程》”)有关条文的基础上,按照本标准的鉴定评级层次及评级标准规定,修编制订;与原《规程》条文

相比,主要对以下几个方面进行了修订。

1 在功能系统划分上,将原《规程》的“仓体承重结构系统”改称“仓体与支承结构系统”。

2 修订了贮仓仓体承重结构体系结构损坏评级标准。原《规程》为了便于现场使用,在制定损坏评级标准时,考虑了深梁、承重墙及板的结构断面损伤对结构承载能力影响,隐含了结构安全性评级内容,现标准仅仅考虑使用性,有关结构损伤对承载能力的影响,应在结构承载能力评级时予以考虑。

3 增加了整体倾斜评定项目。分级标准制订的原则同烟囱倾斜项目,其中,a级与现行施工验收规范允许的倾斜偏差(极限偏差,允许的中心倾斜偏差和截面尺寸偏差累加值)基本一致,b级与现行有关设计规范允许的基础倾斜变形值一致。关于倾斜代表值,对于高耸贮仓可取贮仓顶端侧移与高度之比,对于群仓,应综合考虑顶端偏差侧移和不均匀沉降的影响后确定。

9.4 通 廊

本节条文,系在原《钢铁工业建(构)筑物可靠性鉴定规程》YBJ 219—89 有关条文的基础上,按照本标准的鉴定评级层次及评级标准规定,修编制订。

9.5 水 池

本节条文主要针对一般落地水池的鉴定评级制订。

对于高架水池,鉴定单元尚应包括支承结构系统,此时可参照贮仓结构的有关规定,对支承结构进行等级评定。

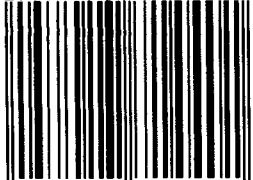
对于储存具有腐蚀性液体的池(槽)结构,除符合本节规定外,还应检查评定腐蚀防护层的完整性和有效性,或者检查评定池(槽)结构对储液的耐受性。

10 鉴定报告

10.1 本标准不对鉴定报告的格式作统一规定,但其内容应当满足本标准的规定。

10.2 本文在上一条规定鉴定报告包括的内容的基础上,又明确规定了鉴定报告编写应符合的要求,以保证鉴定报告的质量。

S/N: 1580177·144



9 158017 714401 >



统一书号: 1580177·144
