

ICS xx. xxx. xx

Pxx

中国钢结构协会标准

CSCS

T/CSCS 00X—202X

料场封闭钢结构工程检测与评定专项规程

Special Specification for inspection and assessment of steel structure
engineering in closed storage yards

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国钢结构协会 发布

前 言

根据中国钢结构协会《关于发布中国钢结构协会 2020 年第一批团体标准编制计划的通知》（中钢构协【2020】第 10 号）文件要求，编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考国家、行业相关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准共 12 章，主要内容包括：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.调查与检测；5.结构分析与校核；6. 构件、节点与连接评定；7.结构体系评定；8.料场的综合评定；9.专项检测与评定；10.抗震鉴定；11.灾后钢结构检测与鉴定；12.评定报告。

本标准由中国钢结构协会负责管理，由北京梦想空间结构研究中心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，请反馈给北京梦想空间结构研究中心有限公司（地址：北京市朝阳区北四环东路 108 号 6 号楼 1202，邮编：100029）。邮箱：mxkj2012@126.com。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	1
2.1 术语.....	1
2.2 符号.....	3
3 基本规定.....	3
3.1 一般规定.....	3
3.2 鉴定程序和工作内容.....	4
3.3 鉴定标准.....	6
4 调查与检测.....	9
4.1 使用条件的调查与检测.....	9
4.2 钢结构料场的调查与检测.....	12
5 结构分析与校核.....	15
5.1 一般规定.....	15
5.2 计算模型.....	15
5.3 荷载和作用.....	16
5.4 构件和节点验算.....	17
6 构件、节点与连接评定.....	18
6.1 一般规定.....	18
6.2 安全性鉴定.....	18
6.3 适用性评定.....	21
6.4 耐久性评定.....	23
6.5 拉索及索力检测.....	24
7 结构系统的评定.....	25
7.1 一般规定.....	25
7.2 地基基础及下部支承结构.....	26
7.3 上部承重钢结构.....	27
7.4 围护结构.....	29
8 料场的综合鉴定评级.....	30

8.1 一般规定.....	30
8.2 可靠性评定.....	30
9 专项检测与评定.....	31
9.1 振动对钢结构料场影响的鉴定.....	31
9.2 钢结构疲劳性能的检测与鉴定.....	33
10 抗震鉴定.....	35
10.1 一般规定.....	35
10.2 主体结构抗震能力验算.....	35
10.3 主体结构抗震措施鉴定.....	37
11 灾后钢结构检测与鉴定.....	39
11.1 一般规定.....	39
11.2 灾损调查与检测.....	40
11.3 应急评估.....	41
12 鉴定报告.....	43
附录 A 料场破坏荷载分类.....	44
附录 B 围护系统抗风揭性能试验与评定方法.....	45
附录 C 成品支座检测方法.....	48
本标准用词说明.....	52
引用标准名录.....	53

Contents

1 General provisions	1
2 Terms and symbols	1
2.1 Terms	1
2.2 Symbols	3
3 Basic Regulations	3
3.1 General requirements	3
3.2 Assessment procedure and work content	4
3.3 Assessment standard	6
4 Investigation and inspection	9
4.1 Investigation and inspection of using environment	9
4.2 Investigation and inspection of steel structure storage yards	12
5 Structural analysis and check	15
5.1 Design method	15
5.2 Calculation model	15
5.3 Load and action	16
5.4 Check calculation of members and joints	16
6 members, NODEs and CONNECTIONGS Assessment	18
6.1 General requirements	18
6.2 Safety assessment	18
6.3 serviceability assessment	21
6.4 durability assessment	22
6.5 Inspection of tensioned cable and internal force of cable	24
7 Assessment of structural system	25
7.1 General requirements	25
7.2 Foundation and lower support structure	25
7.3 Bearing superstructure	27
7.4 Building envelope structure	29
8 Comprehensive assessment of storage yards	30
8.1 General requirements	30
8.2 Reliability assessment	30
9 Inspection and assessment of special items	31
9.1 Appraisal of the influence of vibration on steel structure storage yards	31
9.2 Fatigue performance Inspection and assessment of steel structure	33
10 Seismic appraisal	35
10.1 General requirements	35
10.2 Seismic capacity check calculation of main structure	35
10.3 Seismic measures appraisal of main structure	37
11 Steel structure inspection and appraisal after disaster	39
11.1 General requirements	39
11.2 Disaster loss investigation and inspection	40
11.3 Emergency assessment	41
12 Appraisal report	43

Appendix A	Storage yard failure loads	44
Appendix B	Test and assessment method for wind uplift resistance of building envelope system	45
Appendix C	Inspection method for finished bearing	48
Explanation of wording in this standard		52
List of quoted standards		53

1 总则

1.0.1 为规范钢结构料场检测与鉴定，贯彻执行国家技术经济政策，确保钢结构料场在正常使用（运维）期间的安全，保证企业的安全生产，防灾减灾且预防事故，加强钢结构料场的技术安全管理，提高检测与鉴定质量，特制定本标准。

1.0.1【条文说明】目前国内钢结构料场质量问题及倒塌事故多发，有环境、灾害、设计、施工、使用维护及管理不当等原因。为钢结构料场检测鉴定有章可循，为维护、加固或拆除评定提供依据，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有钢结构料场及其金属围护结构系统的检测鉴定。

1.0.2【条文说明】，既有钢结构料场分为周边局部和全部开敞的料场构筑物及全封闭料场建筑物。依据《中华人民共和国大气污染防治法》和地方的相关环保政策规定，各行业早期采用的局部开敞或全开敞料场进行了全封闭工程治理，以减少扬尘污染等国家环保政策要求。钢结构料场广泛应用于建材、电力、煤矿、石油化工、冶炼、港口码头、转运、煤化工、焦化及洗煤、粮仓、危化品及有害化处理防护等多个行业的贮料场工程；钢结构料场主要有空间网格结构（网架、网壳）、平面钢结构（实腹或腹板开孔刚架、钢拱结构、平面桁架）、空间桁架结构（方管、圆管及型钢组成的多边形断面桁架）及张弦钢结构（预应力桁架、预应力网架和交叉张弦桁架或弓式支架）等结构体系。料场主结构采用不锈钢、铝合金及其他围护结构（如：骨架膜和张拉膜等）的检测鉴定也可参照本标准。

1.0.3 钢结构料场检测鉴定标准的编制和实施，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

1.0.3【条文说明】本标准主要针对既有钢结构料场及其金属围护结构系统的检测鉴定。明确给出料场封闭钢结构详细的检测内容和评定方法。在建的钢结构料场质量应按照现行的国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 检验，当施工质量检验有异议或争议时，可参照本标准检测鉴定。对竣工而不明原因未验收的既有钢结构料场需要检测鉴定时可参照使用本标准。

2 术语

2.1 术语

2.1.1 钢结构料场: Steel structure storage yards

由钢结构和围护结构系统组成上部承重结构，用于贮存物料的料场建（构）筑物（包括周边局部和全部开敞的料场构筑物及全封闭料场建筑物）。

2.1.2 检测 inspection

为评定钢结构质量或鉴定结构性能所进行的现场量测和取样试验等工作。

2.1.3 可靠性鉴定 appraisal of reliability

对钢结构料场的安全性、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

对钢结构料场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 目标工作年限 target working life

钢结构料场鉴定时所期望的后续工作年限。

2.1.6 评定 assessment

根据检查、检测和分析验算结果，对钢结构料场的安全性和可靠性中相关项目按照规定的标准和方法所进行的评价。

2.1.7 鉴定单元 appraisal unit

根据被鉴定钢结构料场的结构体系、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。

2.1.8 结构系统 structure system

鉴定单元中根据建筑结构的不同使用功能所细分的鉴定单位，对钢结构料场按地基基础及下部支承结构、上部支承钢结构、围护结构划分为三个结构系统。

2.1.9 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。

2.1.10 构件集 member assemblage

同种构件的集合

2.1.11 主要构件或主要节点 dominant member or dominant node

结构体系中主要传力路线上的杆件或节点，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节点

2.1.12 一般构件或节点 common member or common node

其自身失效为孤立事件，不会导致其他构件失效的构件或节点

2.1.13 抗震鉴定: seismic appraisal

通过检查现有建筑的设计、施工质量和现状，按规定的抗震设防要求，对其在地震作用下的安全性进行评估。

2.2 符号

2.2.1 鉴定评级

a、b、c、d—构件的等级

A、B、C、D—结构系统的等级

一、二、三、四—鉴定单元的等级

2.2.2 L—结构跨度

H—结构顶点高度

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1当钢结构料场出现下列情况之一时，应进行可靠性检测鉴定：

- 1 拟改变使用功能、使用条件或使用环境；
- 2 拟进行改建或扩建；
- 3 达到设计使用年限拟继续使用；
- 4 因遭受灾害、事故而造成损伤；
- 5 存在严重的质量缺陷或出现严重的腐蚀、损伤、变形。

3.1.1【条文说明】对于料场，生产设备增减、工艺条件改变等均属于使用条件或使用环境改变的情形；对于因料场扩容技术改造的改扩建属于钢结构料场改造的性质；另外，当料场使用时间已达到设计使用年限时，若还需要继续使用；或者当料场遭受地震、火灾、爆炸等灾害或事故后，已出现严重的损伤或损坏等；这里的“严重”是指结构损伤已影响料场安全使用，需要检测鉴定工程师根据现场实际情况具体判定。钢结构料场应定期进行检测鉴定，处于抗震设防地区的料场，应进行专项抗震鉴定。

3.1.2当钢结构料场出现下列情况之一时，宜进行可靠性检测鉴定：

- 1 对进行大规模修缮；
- 2 正常使用中例行检查、维修时，发现劣化或损伤迹象。

3.1.3当钢结构料场中存在下列问题，宜进行专项鉴定：

- 1 存在影响使用的振动；
- 2 结构进行维修改造有专门要求时；
- 3 结构需要进行长期监测时。

3.1.4 钢结构料场在下列情况下，可仅进行安全性鉴定：

- 1 进行应急鉴定时；
- 2 政府组织的安全隐患排查时。

3.1.4【条文说明】因火灾、自然灾害等灾后需要迅速恢复生产，国家行政管理部门进行的安全隐患排查时，可进行安全性应急鉴定；有时由于料场后期用途变更或改造等原因，况也可受业主委托仅开展料场单元的安全性鉴定。

3.1.5 当进行钢结构料场的可靠性检测鉴定时，应明确其后续的目标工作年限。

3.1.5【条文说明】目标工作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，鉴定的目标工作年限通常是在签订鉴定技术合同时，由业主和鉴定方共同商定。按照建设工程设计要求，设计工作年限一般取 50 年，但考虑生产工艺和业主需求情况，后续工作年限可适当减少。后续工作年限对鉴定工作中荷载作用调整和鉴定处理建议有一定影响。

3.1.6 位于高烈度抗震设防区的钢结构料场，在进行可靠性鉴定时，尚应对其抗震性能进行鉴定。

3.1.6【条文说明】按照国家的《防震减灾法》和《建设工程抗震管理条例》，应对地震重点监视防御区内已经建成的下列建设工程，抗震设防措施未达到抗震设防要求的，应当按照国家有关规定进行抗震性能鉴定。以往遇到的可能需要抗震性能鉴定的建筑物，是由于国家抗震区划图调整引起的设防烈度提高。因此，钢结构料场在可靠性鉴定时，尚宜注意对抗震性能的鉴定。

3.1.7 钢结构料场的可靠性鉴定对象应是完整的结构单元。

3.1.7【条文说明】钢结构料场可靠性鉴定应是针对整个结构单元进行的。由于料场多为空间结构，不建议仅开展对构件层或系统层进行检测鉴定。

3.2 鉴定程序和工作内容

3.2.1 钢结构料场的检测鉴定，应按规定的程序（图 3.2.1）进行。

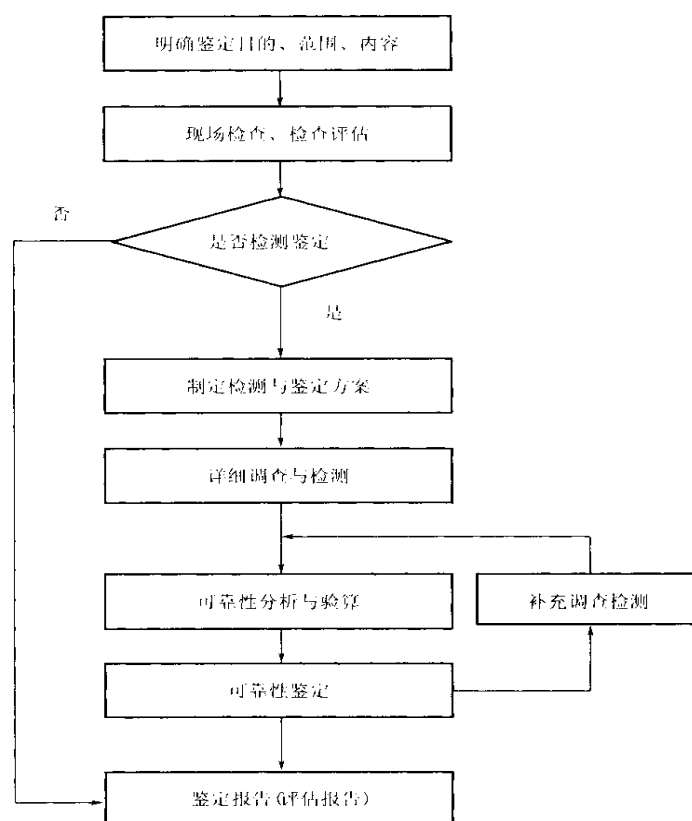


图 3.2.1 可靠性检测鉴定程序

3.2.2 鉴定的目的、范围和内容，应根据委托方提出的鉴定原因和要求，并根据现场勘察情况确定。

3.2.2【条文说明】鉴定目的、范围和内容，应与委托方协商确定。主要以委托方提出鉴定的原因和要求，结合技术规范、现场情况具体确定。

3.2.3 检查评估应包括下列内容：

- 1 查阅建筑结构档案资料；
- 2 调查建筑结构历史情况；
- 3 勘查现场，调查建筑结构实际状况、使用条件和环境；

4 对结构存在的问题进行分析，当问题成因明确时应提出评估结论；当结构需要进一步检测时，应确定详细检测鉴定方案。

3.2.3【条文说明】钢结构料场构件当具有明显失效或破坏特征时，鉴定人员仅通过现场目视检查而不需要经过详细计算就可以判断其可靠性失效，对于这类结构进一步的检测与鉴定是没有必要的。为了减少不必要的详细检测鉴定工作和节省费用，通过本条将既有钢结构的可靠性检测鉴定分为检查评估和检测鉴定两个阶段。

检查评估目的主要判定主体结构是否已失效或破坏，是否需要进行进一步的详细检测鉴定。对

于已失效或破坏结构，通过检查评估即可给出检测与鉴定结论，其他情况，均需要进行详细的检测鉴定。

3.2.4 检测鉴定方案应包括下列内容：

- 1 检测鉴定目的和范围；
- 2 检测鉴定的技术依据；
- 3 详细调查与检测的工作内容；
- 4 具体检测实施方案；
- 5 现场检测的安全措施；
- 6 人员与进度安排。

3.2.4【条文说明】检测鉴定方案是开展钢结构料场鉴定工作的指导性文件。做好检测鉴定方案，能够保障检测鉴定工作的有序开展。检测鉴定方案由鉴定机构负责编制。

3.2.5 鉴定工作中，当发现数据资料不足或不准确时，应及时进行补充调查和检测。

3.2.6 在构件上取样时，应采取措施确保相关构件的安全。现场取样后，应及时修补检测所造成的结构或构件的损伤。

3.2.7 结构分析中的荷载作用、结构构件尺寸、材料性能等参数取值，应充分考虑实际调查和检测结果。

3.3 鉴定标准

3.3.1 钢结构料场检测鉴定的层次、鉴定项目和等级，应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 钢结构鉴定的层次、鉴定项目和等级

层次	I	II			III
层名	构件及连接	系统			单元
		地基基础及下部 支承结构	上部承重钢结构	围护结构	
安全性	a、b、c、d	A、B、C、D	A、B、C、D	A、B、C、D	一、二、三、四
	承载能力、构造、疲劳性能	变形与承载能力	整体性与承载能力	承载能力与构造	
使用性	a、b、c	A、B、C	A、B、C	A、B、C	一、二、三
	腐蚀、缺陷、损伤、变形	影响使用的变形	使用功能、变形、防护措施	使用功能、防护措施	

可靠性	—	一、二、三、四
-----	---	---------

3.3.2 构件及连接的鉴定评级应按下列规定鉴定：

1 构件及连接的安全性评级标准应符合表 3.3.1-1 规定：

表3.3.2-1 构件及连接的安全性评级标准

级别	分级标准	应对措施
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 构件及连接的使用性评级标准应符合表 3.3.2-2 规定：

表3.3.2-2 构件及连接的使用性评级标准

级别	分级标准	应对措施
a 级	符合国家现行标准的正常使用要求，在目标工作年限内能正常使用	不必采取措施
b 级	略低于国家现行标准的正常使用要求，在目标工作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，在目标工作年限内明显影响正常使用	应采取措施

3.3.3 系统的鉴定评级应按下列规定鉴定：

1 系统的安全性评级标准应符合表 3.3.3-1 规定：

表3.3.3-1 结构系统的安全性评级标准

级别	分级标准	应对措施
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适当措施
C 级	不符合国家现行标准的安全性要求，影响整体安全	应采取措施或有极少数构件应立即采取适当措施
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	必须立即采取适当措施

2 系统的使用性评级标准应符合表 3.3.2-2 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	应对措施
A 级	符合国家现行标准的正常使用要求，在目标工作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，在目标工作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措施
C 级	不符合国家现行标准的正常使用要求，在目标工作年限内明显影响整体正常使用	应采取措施

3.3.3【条文说明】：依据《工业建筑可靠性检测鉴定标准》GB 50144，规定了钢结构料场系统二个层次的鉴定评级标准。

3.3.4 鉴定单元的检测鉴定评级应按下列规定鉴定：

表3.3.4-1 鉴定单元的安全性评级标准

级别	分级标准	应对措施
一级	符合国家现行标准的安全性要求，不影响整体安全	不必采取措施或有个别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	可不采取措施或有极少数构件应采取措施
三级	不符合国家现行标准的安全性要求，影响整体安全	应采取措施或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

3 鉴定单元的使用性评级标准应符合表 3.3.2-2 规定：

表3.3.4-2 鉴定单元的使用性评级标准

级别	分级标准	应对措施
一级	符合国家现行标准的正常使用要求，在目标工作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
二级	略低于国家现行标准的正常使用要求，在目标工作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措施
三级	不符合国家现行标准的正常使用要求，在目标工作年限内明显影响整体正常使用	应采取措施

4 鉴定单元的使用性评级标准应符合表 3.3.4-3 规定：

表3.3.4-3 鉴定单元的可靠性评级标准

级别	分级标准级别	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	应采取的措施,可能有极少数构件应立即采取的措施
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	必须立即采取的措施

4 调查与检测

4.1 使用条件的调查与检测

4.1.1 钢结构料场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工作年限内的变化。

4.1.1 【条文说明】既有料场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。而既有结构鉴定中,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 结构上作用的调查可根据钢结构料场的具体情况以及鉴定的内容和要求,按表 4.1.2 选择相应的项目。

表 4.1.2 结构上的作用调查

作用类别	调查项目
1 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. 土压力、地基变形等作用
2 可变作用	1. 屋面活荷载 2. 屋面积灰荷载 3. 吊车、移动的工艺设备及配件荷载 4. 雪、冰荷载 5. 风荷载 6. 温度作用 7. 振动荷载 8. 场地堆料作用 9. 其它

3 偶然作用	1. 地震作用 2. 火灾、爆炸、撞击 3. 其它
--------	---------------------------------

4.1.2 【条文说明】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》GB50068 和 国际标准《结构上的作用》ISO/TR6116 进行分类的。可变作用调查还包括建筑物相邻地下工程（如隧道，地铁项目等）的开挖，施工等情况。表中动力荷载应考虑振动冲击、吊挂荷载及管道推力等。对于钢结构料场，场地堆载虽然不直接作用在结构上，但堆载会对结构地基变形产生影响；另一方面，使用中的堆料可能直接作用在结构柱或支撑上造成偏压的情况，对结构产生不利影响，因此本条将场地堆载也列为可变作用。

4.1.3 结构上的作用标准值应按下列规定取值：

- 1 经调查符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定取值者，应按规范选用；
- 2 现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 未作规定或按实际情况难以直接选用时，可根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153 的有关规定确定。包括：
 - 1) 根据生产工艺和使用管理情况，调查料场内物料的堆积荷载对基础沉降、柱侧向作用的影响程度；
 - 2) 屋面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，测试积灰厚度与干、湿容重，并结合调查情况确定积灰荷载；且应对排水系统状况和发生堵塞时对屋面荷载的影响进行检查；
 - 3) 当料场所在地位于山区时，雪荷载应通过实际调查后确定，无实测资料时，可采用按当地临近空旷平坦地面的雪荷载乘以调整系数的方法确定；
 - 4) 当料场所在地没有风速资料时，可根据附近地区规定的基本风压和长期资料，通过气象和地形的对比分析或风洞试验确定；对体型复杂或开敞式或位于强风区的钢结构料场，且使用期间经常发生风揭破损的，宜按本标准附录 B 的规定进行抗风揭性能试验。
 - 5) 有高温热源的钢结构料场，应检测结构构件表面温度，记录最高温度、高温持续时间和高温分布范围。

4.1.3 【条文说明】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》GB50009 的规定值。但是，在钢结构料场鉴定中有些情况下结构验算荷载，例如某些屋盖的屋面荷载、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、生产堆载等难以选用《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定值时，则需要根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的原则采用实测统计的方法确定。本条强风区一般指沿海、高原等强风区。

4.1.4 结构构件、建筑配件、构造层或装修层的自重 在结构总荷载中起重要作用且与设计差异较大时，结构自重应按实际情况取值。自重变异较大或国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB50009 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 工艺设备荷载的调查，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的情况。设备振动对结构影响较大时，应了解设备的扰力特性及其它相关影响因素，必要时进行测试。

4.1.6 吊车荷载相关参数和使用条件调查和检测应符合下列规定：

- 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。

4.1.4~4.1.6【条文说明】 第4.1.4条~4.1.6条给出了具体荷载的检测项目和要求。

第4.1.5条为生产工艺及设备荷载调查，应包括操作荷载及检修荷载，工艺设备荷载调查应注意各行业料场生产特点，重点调查工艺设备荷载的传力点。

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（或吊挂点荷载），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。

4.1.7 钢结构料场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 4.1.7 所列的项目进行调查。

表 4.1.7 钢结构料场使用环境调查

项次	环境条件	调查项目
1	气象条件	大气温湿度、降水量、霜冻期、风向风速等
2	地理环境	地形、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

4.1.8 钢结构料场和构件所处的环境类别和环境作用等级，可依据表 4.1.8 的规定进行调查。

表 4.1.8 结构所处环境和作用等级

环境类别	作用	环境条件	说明和结构构件示例
------	----	------	-----------

		等级		
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	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 $\text{PH}>4.5$ ；中等腐蚀气体、液体、固体
		E	重度（气体、液体、固体）	酸雨 $\text{PH}\leq 4.5$ ；强腐蚀气体、液体、固体

注：本表中化学腐蚀环境，可根据钢结构料场鉴定的需要按照现行国家标准《工业建筑防腐设计规范》GB50046，进一步详细确定环境类别和环境作用等级。

4.1.7-4.1.8【条文说明】在钢结构料场检测鉴定中业主（委托方）最关心的是钢结构是否安全、适用、还能用多久或结构的寿命是否满足下一目标工作年限的要求。如果结构出现病态（局部破坏、严重变形、锈蚀、疲劳裂纹……）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。

第4.1.7条为钢结构料场使用环境调查的要求，有些钢结构料场经常处于高温环境或温差变化较大的环境，应考虑温度对结构的影响，因此需要检测结构的表面温度，最高温度及温度场分布；有些钢结构料场环境存在侵蚀介质和干湿交替作用，需要对介质种类与浓度、湿度及其变化等情况进行调查。

第4.1.8条为结构所处环境类别和作用等级，可在评估结构构件的耐久性年限时使用。

4.1.9 钢结构料场的使用历史调查应包括料场设计、施工、验收、使用维护、加固与改扩建、灾害与事故、超载历史、动荷载作用历史等情况。

4.1.9【条文说明】使用历史调查在检测鉴定中具有重要作用，主要调查结构与荷载状况的变化历史，应对于结构因事故或灾害等可能造成的损伤、结构改造或加固后的变化、地基沉降资料等进行调查，调查结果应在鉴定中予以考虑。

4.2 钢结构料场的调查与检测

4.2.1 对钢结构料场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，应查阅岩土工程勘察报告及有关图纸资料，还应调查钢结构料场现状、荷载变化、沉降量和沉降稳定情况、不均匀沉降、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力特征值，应根据调查和补充勘察结果按《建筑地基基础设计规范》GB50006等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；当资料不足或对资料有怀疑时，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。

4.2.3【条文说明】 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 对上部承重结构的调查与检测，可根据钢结构料场的具体情况以及鉴定的内容和要求，按表 4.2.4 中的项目选择。

表 4.2.4 上部承重结构的调查与检测

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，结构单元的连接构造
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
质量缺陷	设计构造连接缺陷、制作和安装偏差，材料和施工缺陷
腐蚀损伤	构件及其节点的裂缝、损伤和腐蚀，使用碰损
结构变形和振动	结构顶点或控制点位移，倾斜和挠度；结构和结构构件的动态特性和动力反应
构件构造、连接	保证构件承载能力、稳定性、延性、刚度、传力有效性等的有关构造措施与连接构造
支座与节点	支座和节点工作状况、构造措施

注：检查中应注意对旧有规范设计的结构在结构布置、节点构造、材料强度等方面存在的差异。对不满足现行规范的应特别说明。

4.2.4【条文说明】 本条调查项目为钢结构承载力验算和可靠性评估需要的基本项或参数，是在总结大量工程结构检测鉴定实践经验提出的。

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，应符合下列要求：

- 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，可按鉴定工作需要，对结构或构件进行现场详细测量。
- 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《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 等国家现行有关标准的规定进行检测。
- 5 构件及其节点的损伤，应在其外观全数检查的基础上，对其中损伤严重的构件和节点进行详细检测。
- 6 结构构件性能、结构动态特性和动力反应的测试，可根据《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 等有关检测标准的规定，通过现场试验进行检测。

4.2.6 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。

4.2.7 结构构件存在较大面积的锈蚀并使截面有明显削弱时，应检测其锈蚀范围和锈蚀损伤量，确定剩余实际厚度。当锈蚀厚度大于原厚度 10%时，应通过取样检验材料力学性能。

4.2.8 围护结构的调查，应查阅有关图纸资料外，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。并应重点对以下关键部位进行检查：

- (1) 变形缝、屋脊、檐口、山墙、穿透构件、天窗周边、门窗洞口、转角等部位的连接构造；
- (2) 压型金属板搭接部位、各连接节点部位的密封完整性、连续性和防水状况。

4.2.5-4.2.8【条文说明】提出了钢结构的材料、几何尺寸、制作安装偏差、结构构件性能的具体检测方法。近年来，我国陆续制定了《建筑结构检测技术标准》GB/T50344、《钢结构现场检测技术标准》GB/T50621 等为既有钢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作法。具体到钢结构料场检测鉴定中什么情况下怎样检测，这几条作了相应规定。其中需要注意以下几点：

1 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。

2 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。

3 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 力学性能试验包括拉伸试验、弯曲试验和冲击试验，应分别按 GB/T228、GB/T232 和 GB/T229 执行。力学性能试验的取样位置和试样制备要求一般应按现行国家标准 GB/T 2975 执行。当现场条件困难时，可在方便位置取样，拉伸试验可采用圆形横截面试样。测定化学成分可以在上述力学性能试验的取样位置取得原始样品，也可以从用作力学性能试验的材料上取得分析样品。

钢结构材料性能检测包括力学性能试验和化学成分分析，通过试验可以得到屈服强度、抗拉强度、伸长率、冲击韧性、冷弯性能等力学性能指标和碳、硅、锰、磷、硫等元素的含量。在钢材产品不同位置取样时，力学性能会有差异，因此，GB/T 2975 规定了取样位置，以使试验结果具有代表性。但是，对于用钢材产品制成的钢结构构件来说，在规定位置取样有时会遇到困难，一是钢材产品经过裁切可能已不能确定原有位置；二是在规定位置切取试样可能会对原结构有很不利的影响，造成很大风险。这就需要在合适的位置取样，尽可能符合 GB/T 2975 的要求，同时对原结构影响最小。圆形横截面拉伸试样要比矩形横截面试样小很多，在不能取矩形横截面试样的结构构件上可以取圆形横截面拉伸试样。在结构构件上取样应离开焊缝和弯曲变形的部位，试料应有足够的尺寸保证机加工出足够的试样，防止过热或加工硬化影响力学性能，对试料做出标记以保证始终能识别取样的位置及方向。同时检测力学性能试验和

化学成分时，可以从力学性能试样上取得分析样品测定化学成分；仅做化学成分检测时，可以按上述力学性能取样要求截取一块原始样品，在实验室制取得分析样品测定化学成分。在结构构件上取样进行试验测得的数据仅可用于评价结构性能，不适合评价钢材产品质量。

第 5 章 结构分析与校核

5.1 一般规定

5.1.1 当检测结果表明既有钢结构料场的几何尺寸、边界条件、荷载及作用与原设计一致时，结构分析与校核结果可根据原设计文件确定。当结构的几何尺寸、边界条件、荷载及作用发生变化时，应根据检测数据重新进行分析和校核。

5.1.2 既有钢结构料场的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。

5.1.3 既有钢结构料场的构件分析和校核方法，应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 等的规定。

5.1.4 钢结构料场当前受力状态除应进行结构整体计算外，尚应考虑锈蚀、变形、损伤与缺陷影响，进行下列细部计算：

- 1 节点连接域板件及连接验算；
- 2 柱脚、支座和预埋件验算；
- 3 既有钢网架结构橡胶支座、锚栓、螺栓和预埋件验算；
- 4 既有钢结构料场的基础验算。

5.1.5 当需要通过结构构件荷载试验检验料场的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。

5.1.6 对于放置了可燃物的钢结构料场，应按下列规定进行抗火灾倒塌的评定：

1 未设置喷淋设施的钢结构可按下列方法评价可燃物全部燃烧的持续时间与结构构件耐火极限的关系：

- 1) 单位体积可燃物的燃烧热值可按国家现行有关标准规定的数值或有关资料提供的数值确定；
- 2) 可燃物燃烧持续的时间可通过可燃物总量和燃烧速度分析确定；
- 3) 金属材料变态温度可按现行国家标准《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准》GB 51008 的规定确定。

2 设置喷淋设施的钢结构，应评价烟感、喷淋设施和防火分区设施的有效性。

5.2 计算模型

5.2.1 钢结构料场的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。

5.2.2 钢结构料场的约束条件应按实际情况确定，应考虑下部钢筋混凝土支承结构刚度的影响、球铰支座或橡胶支座刚度的影响。

5.2.3 采用焊接球节点的钢结构料场网壳，节点宜按刚接考虑；采用螺栓球节点的钢结构料场网壳，节点宜按铰接考虑；采用相贯节点、板式节点的钢结构料场，节点宜按刚接考虑。

5.2.4 对于带有预应力索的钢结构料场，应考虑预应力的影响，对结构进行非线性分析。对于大跨度及空间钢结构料场，应进行非线性整体稳定性验算。

5.2.5 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。

5.2.6 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。

5.2.7 钢结构料场表面温度高于 100℃时，应考虑钢材强度和刚度的降低。

5.3 荷载和作用

5.3.1 钢结构料场的作用标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定确定。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。

5.3.2 钢结构料场的荷载应包括永久荷载、可变荷载、偶然荷载，可按下列规定确定：

1 永久荷载应包括结构构件、建筑构配件、墙体、门窗、固定设备等自重；

2 可变荷载应包括屋面活荷载、屋面及平台积灰荷载、吊车荷载、冰、雪荷载、风荷载以及机器设备运转的动力荷载等；

3 偶然荷载应包括爆炸、撞击、洪水、滑坡、泥石流等；

4 永久荷载应按《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定和要求确定其标准值；

5 荷载确定应符合国家现行既有结构检测鉴定标准的规定。

5.3.3 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剩余使用年限予以适当折减。

5.3.4 当钢结构料场受到不可忽略的温度作用时，应根据施工合拢温度确定计算温差；当料场内温度梯度较大时，应考虑非均匀温差对结构的作用效应。

5.3.5 应根据实测情况考虑不均匀地基变形对钢结构料场的作用效应。

5.3.6 应根据实测情况考虑预应力构件松弛对钢结构料场的作用效应。

5.3.7 钢结构料场在地震作用下的计算，应符合本规程第 10 章的规定。

5.4 构件和节点验算

5.4.1 有缺损钢结构轴拉构件的承载力验算，可按下列规定进行：

1 截面有缺损（孔洞、切口、烧穿或磨损）的构件，应取削弱截面为计算截面，按现行《钢结构设计标准》GB50017 计算。

2 有孔洞削弱的受拉构件的强度可按式进行验算：

$$\frac{N}{A_n} \leq \alpha_1 \frac{f_y}{\gamma_{R1}} \quad (5.4.1-1)$$

式中 N ——轴向拉力设计值；

A_n ——扣除孔洞后的净截面面积；

α_1 ——计算系数，与开孔率有关；当 $A_n/A \leq 0.75$ 时， $\alpha_1=1$ ；当 $A_n/A \geq 0.85$ 时， $\alpha_1=1.18$ ；当 $0.75 < A_n/A < 0.85$ 时， α_1 按线性插值取。

3 对有弯曲缺陷的受拉杆件，当弯曲值小于 $L/750$ 时，可不考虑承载能力的降低。否则，按拉弯构件核算。

5.4.2 有缺损钢结构轴压构件的稳定验算应按下列规定进行：

1 局部截面有缺损、但截面对轴线尚能保持对称时，稳定计算可近似按下式进行：

$$\frac{N}{\varphi A_n} \leq \frac{f_y}{\gamma_{R1}} \quad (5.4.2-2)$$

式中 A_n ——扣除孔洞后的净截面面积；

φ ——原截面轴压构件的稳定系数，按现行《钢结构设计标准》GB50017 取用。

2 有双向整体弯曲缺陷的双角钢受压腹杆当无明显局部缺陷时，可按表 5.4.2 评定其承载能力。

表 5.4.2 有双向弯曲缺陷的双角钢受压腹杆的承载能力

$\sigma = \frac{N}{\varphi A}$	相对弯曲	允许弯曲						
		$\Delta y/l$	$\Delta x/l$	$\Delta y/l$	$\Delta x/l$	$\Delta y/l$	$\Delta x/l$	$\Delta y/l$
f	$\Delta y/l$	1/400	1/500	1/700	1/800			
	$\Delta x/l$	0	1/1000	1/900	1/800			
$0.9f$	$\Delta y/l$	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800
	$\Delta x/l$	0	1/1000	1/750	1/650	1/600	1/550	1/500
$0.8f$	$\Delta y/l$	1/150	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/800
	$\Delta x/l$	0	1/1000	1/600	1/550	1/450	1/400	1/350
$0.7f$	$\Delta y/l$	1/100	1/150	1/200	1/250	1/300	1/400	1/800
	$\Delta x/l$	0	1/750	1/450	1/350	1/300	1/250	1/250

0.6f	$\Delta y/l$	1/100	1/150	1/200	1/300	1/500	1/700	1/800
	$\Delta x/l$	0	1/300	1/250	1/200	1/180	1/170	1/170

注： Δy —平面外弯曲； Δx —平面内弯曲。

5.4.3 两端有节点板的腹杆按压弯杆件验算时，弯矩可考虑弦杆在节点处的弹性约束作用，等效弯矩系数一律取 1.0，计算长度系数按现行《钢结构设计标准》GB50017 采用。

5.4.4 对于钢结构料场的重要节点，宜进行精细化数值分析。

5.4.5 高强度螺栓连接处温度高于 100℃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。

6 构件、节点与连接评定

6.1 一般规定

6.1.1 构件、节点与连接的评定内容应包括：安全性评定、适用性评定及耐久性评定。

6.1.2 可根据需要在构件、节点与连接安全性满足相关标准规范的情况下评定适用性或耐久性；当构件、节点及连接的缺陷或变形、滑动（松动）或腐蚀等损伤严重时，应考虑其不利情况对构件、节点与连接安全性评级的影响。

6.1.3 连接的评定包括构件自身连接、构件间连接，涉及焊缝连接、螺栓连接及铆钉等连接形式。

6.1.4 构件、节点及连接安全性应分别按承载力、构造两个项目分别评定等级，并应取其其中的最低等级作为安全性鉴定等级，按本标准 6.2 节的规定评定；构件、节点适用性应按变形状况按本标准 6.3 节的规定评定，连接适用性应按松动、滑动、开裂状况按本标准 6.3 节的规定评定；构件、节点及连接耐久性应按表面涂层及腐蚀状况按本标准 6.4 节的规定评定。

6.1.5 当构件、节点与连接已确定处于危险状态时，构件、节点与连接的安全性等级应评为 d 级；经详细检查未发现构件、节点与连接有明显的变形、缺陷等损伤现象，其适用性可评为 a 级或 b 级；在目标工作年限内，若构件、节点与连接的环境条件与过去相比不会发生明显变化，则其耐久性可评为 a 级或 b 级。

6.1.6 当构件、节点与连接通过荷载试验评定其安全性和适用性等级时，应根据试验目的和检验结果、试验对象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/T50344 的规定进行评定。

6.2 安全性评定

6.2.1 安全性等级应按承载能力、构造两个项目进行鉴定，应先分别评定每一项目的等级，并应取其中

最低一级作为构件的安全性等级。

6.2.2 当安全性等级按承载能力项目进行评定时，应根据表 6.2.2 的规定，按其抗力 R 与作用效应 S 之比 $R/\gamma_0 S$ 分别评定每一验算子项的等级，并应取其中最低一级作为该构件的承载能力等级。

表 6.2.2 钢构件承载能力项目安全等级

构件种类	$R/\gamma_0 S$			
	a	b	c	d
重要构件	≥ 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： R 为构件抗力； S 为作用效应； γ_0 构件重要性系数；

6.2.3 当钢构件存在裂纹、脆性断裂或疲劳开裂时，应视其严重程度，直接评为 c 级或 d 级。

6.2.4 当节点出现下列状况之一时，可评定为 c 级：

- 1 焊接球节点表面出现可见变形；
- 2 螺栓球节点受压杆件套筒松动；
- 3 拉索锚固节点中断丝数达到 5%；
- 4 拉索锚固节点锚塞出现可观察到的渗水裂缝；
- 5 拉索中钢丝出现肉眼可见的明显腐蚀损伤；
- 6 拉索节点处索保护层出现明显损伤。

6.2.5 当节点出现下列状况之一时，可评定为 d 级：

- 1 节点中的传力螺栓或锚栓连接为 d 级；
- 2 节点中的传力焊缝连接为 d 级；
- 3 连接板开裂、屈曲、翘曲或严重变形；
- 4 主要受力加劲肋开裂、屈曲、翘曲或严重变形；
- 5 螺栓、节点板或焊缝严重腐蚀；
- 6 栓球节点锥头或封板出现裂纹；
- 7 焊接球节点表面出现裂纹或明显凹陷；
- 8 焊接相贯节点出现裂纹或构件出现可见屈曲变形；
- 9 铸钢节点出现裂纹；
- 10 拉索节点锚具出现裂纹；
- 11 高强度螺栓摩擦型连接出现滑移变形；
- 12 拉索与锚具间出现可观察到的滑移。

6.2.6 经外观质量和内部缺陷检测的焊缝，若出现下列情况时，可直接评定为 d 级：

- 1 焊缝检测部位出现明显裂纹或外观质量低于现行规范规定的三级焊缝的要求；
- 2 受疲劳作用的焊缝，出现不符合现行规范规定的质量要求的缺陷；
- 3 最小焊缝尺寸或最小焊缝计算长度不符合《钢结构设计标准》GB 50017 的规定；
- 4 焊缝质量等级不符合现行规范的规定，或构造要求不符合《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，或强度比小于 0.9。

6.2.7 当单个螺栓出现下列变形或损伤之一时，该螺栓连接的安全性等级可评定为 c 或 d 级：

- 1 螺栓断裂、弯曲、松动、脱落、滑移；
- 2 螺栓头严重腐蚀；
- 3 连接板出现翘曲或连接板上部分栓孔挤压破坏。

6.2.8 当构件的安全性等级按构造项目评定时，应按表 6.2.8 的规定评定。

表 6.2.8 钢构件构造项目安全等级

检查项目	a _u 级 b _u 级	c 级 d _u 级
构造	构件构造合理，符合或基本符合国家现行设计规范要求；无缺陷，或仅有局部表面缺陷；工作无异常	构件构造不当，不符合现行规范要求；存在明显缺陷，已影响或显著影响正常工作

6.2.9 当结构存在不适于继续承载的变形（或位移）时，安全性等级鉴定应按照下列规定进行评定：

1 对桁架、屋架或托架的挠度，当其实测值大于桁架计算跨度的 1/400 时，应按本标准第 6.2.2 条验算其承载能力。验算时，应考虑由于位移产生的附加应力的影响，并按下列原则评级：

- 1) 当验算结果不低于 b 级时，仍定位 b 级，但宜附加观察使用一段时间的限制；
- 2) 当验算结果低于 b 级时，应根据其实际严重程度平为 c 级或 d 级。

2 对桁架顶点的侧向位移，当其实测值大于桁架高度的 1/200，且有可能发展时，应定为 c 级或 d 级。

3 对其他钢结构受弯构件不适于承载的变形，应按表 6.2.9-1 的规定进行评定。

表 6.2.9-1 其他钢结构受弯构件不适于承载的变形的评定

检查项目	构件类别			c _u 级 d _u 级
挠度	主要构件	网架	屋盖的短向	> l _s /250, 且可能发展
			楼盖的短向	> l _s /200, 且可能发展
		主梁、托梁		
	一般构件	其他梁		> /150
		檩条梁		> l ₀ /100
侧向弯曲的矢高	深梁			> l ₀ /400

	一般实腹梁	$> l_0/350$
--	-------	-------------

注：表中 l_0 为构件的计算跨度； l_s 为网架的短向计算跨度。

4 对柱顶的水平位移或倾斜，当其实测值超过限值时，应按下列规定评级：

- 1) 当该位移与整个结构有关时，应根据整体位移评级结果进行评级，取与上部承重结构相同的级别作为该柱的水平位移等级；
- 2) 当该位移只是孤立事件时，则应在柱的承载能力验算中考虑此附加位移的影响，并按 6.2.2 进行评级；
- 3) 当该位移尚在发展时，应直接定为 d 级。

5 对偏差超限或其他使用原因引起柱、桁架受压弦杆弯曲，当弯曲矢高实测值大于柱自由长度的 $1/660$ 时，应在承载能力的验算中考虑其引起的附加弯矩的影响，并按本标准第 6.2.2 的规定评级。

6 对钢桁架中有整体弯曲变形但无明显局部缺陷的双角钢受压腹杆，其整体弯曲变形不大于表 6.2.9-2 规定的限值时，其安全性可根据实际完好程度评为 a 或 b 级；当整体弯曲变形已大于该表规定的限值时，应根据实际严重程度评为 c 或 d 级。

表 6.2.9-2 钢桁架双角钢受压腹杆整体弯曲变形限值

$\sigma = N/\varphi A$	对 a _u 级或 b _u 级压杆的双向弯曲限值				
	方向	弯曲矢高与杆件长度之比			
f	平面外	1/550	1/750	$\leq 1/850$	—
	平面内	1/1000	1/900	1/800	—
$0.9f$	平面外	1/350	1/450	1/550	$\leq 1/850$
	平面内	1/1000	1/750	1/650	1/500
$0.8f$	平面外	1/250	1/350	1/550	$\leq 1/850$
	平面内	1/1000	1/500	1/400	1/350
$0.7f$	平面外	1/200	1/250	$\leq 1/300$	—
	平面内	1/750	1/450	1/350	—
$\leq 0.6f$	平面外	1/150	$\leq 1/200$	—	—
	平面内	1/400	1/350	—	—

6.3 适用性评定

6.3.1 适用性评定应根据正常使用极限状态和结构维系建筑功能的能力，按位移或变形、偏差、一般构

造、防腐涂层质量四个项目分别进行评定，并应取其中最低一级作为构件的适用性等级。

6.3.2 钢构件的适用性等级按照位移或变形评定时，应分别考虑检测和计算结果，按表 6.3.2 规定评定。

表6. 3. 2按按照位移或变形评定等级

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

6.3.3 钢构件的偏差项目应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，按表 6.3.3 的规定评定。

表6. 3. 3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

6.3.4 与构件适用性有关的一般构造要求，应按表 6.3.4 规定进行评定。

表 6. 3. 4 钢构件构造的适用性评定等级

检查项目	a 级	b 级或 c 级
构件构造	构件拉杆长细比、螺栓最大间距、最小板厚、型钢最小截面等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	构件拉杆长细比、螺栓最大间距、最小板厚、型钢最小截面等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
节点、连接构造	节点无变形、损伤，节点功能状态满足要求，支座节点最大变形满足要求符合国家现行标准规定；连接方式正确，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	节点存在明显变形或损伤，节点功能状态不满足要求，支座节点最大变形不符合国家现行标准规定；连接方式不当，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使用

6.3.5 钢构件适用性等级按防腐涂层检查结果评定时，应按表 6.3.5 规定评定等级。

表 6. 3. 5 钢构件腐蚀和防腐评定等级

评定等级	评级标准
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

6.4 耐久性评定

6.4.1 钢构件的耐久性评定应按照防腐涂层或外包裹防护质量及腐蚀两个项目分别进行评定，并应取其中较低一级作为构件的适用性等级。

6.4.2 钢构件耐久性等级按防腐涂层或外包裹防护质量检测结果评定时，应根据涂层外观质量、涂层完整性、涂层厚度、外包裹防护四个基本项目分别进行评定，并应取其中的最低耐久性等级作为构件的耐久性等级。按表 6.4.2 的规定评定。

表 6.4.2 按防腐涂层或外包裹防护质量评定耐久性等级

基本项目	a	b	c
涂层外观质量	涂层无皱皮、流坠、针眼、漏点、气泡、空鼓、脱层；无变色、粉化、霉变、起泡、开裂、脱落，构件无生锈	涂层有变色、失光，起微泡面积小于 50%，局部有粉化、开裂和脱落，构件轻微点蚀	涂层严重变色失光，起微泡面积超过 50% 并有大气泡，出现大面积粉化、开裂和脱落涂层大面积失效，构件腐蚀
涂层完整性	涂层完整	涂层完整程度达到 70%	涂层完整程度低于 70%
涂层厚度	厚度符合设计要求	厚度小于设计要求，但小于设计厚度的测点数不大于 10%，且测点处实测厚度不小于设计厚度的 90%	达不到 b 级的要求
外包裹防护	满足设计要求，包裹防护无损坏，可继续使用	基本满足设计要求，包裹防护有少许损伤，维修后可继续使用	不满足设计要求，包裹防护有损坏，经返修、加固后方可继续使用

6.4.3 钢构件耐久性等级按腐蚀的检测结果评定时，应按表 6.4.3 的规定评定。

表 6.4.3 按腐蚀评定耐久性等级

基本项目	a	b	c
腐蚀状态	钢材表面无腐蚀	底层有腐蚀，钢材表面呈麻面状腐蚀，平均腐蚀深度超过 0.05t 但小于 0.1t，可不考虑对构件承载力的影响	钢材严重腐蚀，发生层蚀、坑蚀现象，平均腐蚀深度超过 0.1t，对构件承载力有影响

注：表中 t 为板件厚度

6.4.4 对于按腐蚀评定耐久性等级为 c 级的构件，在进行安全性和适用性评定时应考虑不可恢复性损伤对承载力和适用性的实际影响。

6.4.5 对于按腐蚀评定耐久性等级为 a 级的构件和连接，可推定其耐久年限。

6.4.6 构件的耐久年限可采取下列方法推定：

- 1 经验的方法；
- 2 依据实际劣化情况验证或校准已有劣化模型的方法；
- 3 基于快速检验的方法；
- 4 其他适用的方法等。

6.5 拉索及索力检测

6.5.1 应对预应力料棚结构中的拉索及其索力进行检测。拉索检测应包括索体和锚具。

6.5.1【条文说明】拉索是预应力钢结构中的重要组成部分，拉索的性能、长度及预应力对结构的性能具有非常明显的影响。因此，本标准规定必须对预应力料棚结构中的拉索及其索力进行检测。常用建筑用拉索包括半平行钢丝束拉索、锌-5%铝-混合稀土合金镀层拉索、密封拉索、钢绞线拉索和钢拉杆，其性能应分别符合国家现行标准《桥梁缆索用热镀锌或锌铝合金钢丝》GB/T17101、《桥梁缆索用高密度聚乙烯护套料》CJ/T297、《建筑工程用锌-5%-混合稀土合金镀层钢绞线》YB/T 4542、《建筑工程用锌-5%铝-混合稀土合金镀层拉索》YB/T 4543、《密封钢丝绳》YB/T 5295、《预应力热镀锌钢绞线》GB/T 33363、《高强度低松弛预应力热镀锌-5%铝-稀土合金镀层钢绞线》YB/T4574、《不锈钢拉索》YB/T 4294 和《钢拉杆》GB/T20934 的规定。

6.5.2 索体及锚具的检测内容应包括材料性能、外观质量、构件规格尺寸、制作安装偏差、变形、腐蚀和缺陷损伤，并应进行拉索与锚具间的滑移、拉索断丝状况、锚塞密实程度以及连接节点工作状态的检测。检测方法应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344、《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621 和《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准》GB51008、《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370、《钢拉杆》GB/T20934、《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ85 和《索结构技术规程》JGJ257 的规定。

6.5.2【条文说明】本条参考 GB 50344 第 6.4.8 条

6.5.3 拉索长度检测时，应考虑其应力状态和环境温度对索长的影响。成品拉索长度允许偏差应符合表 6.5.3 的规定。

表 6.5.3 成品拉索长度允许偏差

构件类型	拉索或钢拉杆长度 L(m)	允许偏差(mm)
------	---------------	----------

拉索	≤ 50	± 15
	$50 < L \leq 100$	± 20
	> 100	$\pm L/5000$
钢拉杆	≤ 5	± 5
	$5 < L \leq 10$	± 10
	> 10	± 15

6.5.3【条文说明】本条参考 JGJ 257 第 7.2.5 条和 7.2.6 条

6.5.4 拉索两锚固端间距的允许偏差应不大于该距离的 $1/3000$ 和 20mm 的较小值。

6.5.4【条文说明】该条同 JGJ 257 第 7.3.1 条

6.5.5 拉索外包裹防护检测应包括拉索外包裹防护层外观质量和索夹填缝，可采用观察检查，宜全数普查。

6.5.5【条文说明】本条为 GB 51008 中 5.3.8 条

6.5.6 预应力结构各施工阶段拉索索力与结构位移变形值的允许偏差为相应设计值的 $\pm 10\%$ 。

6.5.6【条文说明】本条参考 GB 50205 第 11.7.1 条

6.5.7 拉索索力可采用压力表测定法、拉/压锚索计法、弓式测力仪法、振动频率法和磁通量法等进行测量和计算得到，并以不少于 3 次检测的平均值作为最终索力值。

6.5.7【条文说明】拉索索力的测试是比较复杂和困难的，目前测试方法很多，其中压力表测定法、拉/压锚索计法比较精确；基于拉索振动频率的频率法适用于细长索；采用手持式弓式测力仪法的张弦法使用便捷，可应用于小直径索；磁通量法需要在加工厂进行安装和标定。三次检测取平均值的做法，同 GB51008 中 5.2.5 条 1 款

6.5.8 结构各施工阶段拉索索力与结构位移变形值的允许偏差为相应设计值的 $\pm 10\%$ 。

6.5.8【条文说明】本条参考 GB 50205 第 11.7.1 条

7 结构系统的评定

7.1 一般规定

7.1.1 结构系统的评定，应包括地基基础及下部支承结构、上部承重钢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评定。

7.1.2 按地基基础及下部支承结构安全性等级、上部承重钢结构安全性等级和围护结构安全性等级的最低等级，确定结构系统的安全性等级。

7.1.3 按地基基础及下部支承结构使用性等级、上部承重钢结构使用性等级和围护结构使用性等级的最低等级，确定结构系统的使用性等级。

7.1.4 当评定地基变形或地基承载力时，其地基的岩土性能和地基承载力标准值，应由原有地质勘察资

料和补充勘察报告提供。

7.1.5 当振动对上部承重钢结构安全、正常使用有明显影响时，可按本标准附录 B 规定的方法进行评定。

7.1.6 验算上部承重钢结构的承载能力时，其作用效应按本规范第 5.1.2 条的规定确定。

7.2 地基基础及下部支承结构

7.2.1 地基基础及下部支承结构安全性鉴定评级，应根据场地稳定性、地基变形、地基承载力、下部支承结构承载能力四个项目的评定结果确定，并按四个项目评定结果的最低等级确定地基基础及下部支承结构安全性等级。

7.2.2 下部支承结构的构件安全性等级按照 GB50144 中构件评级要求进行，下部支承结构的安全等级根据构件数量和其等级，按照下表的方法评定。

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%

7.2.3 当地基基础及下部支承结构安全性按场地稳定性项目评级时，应下列规定评定等级：

A_u 级：建筑场地地基稳定，无滑动迹象及滑动史。

B_u 级：建筑场地地基在历史上曾有过局部滑动，经治理后已停止滑动，且近期评估表明，在一般情况下，不会再滑动。

C_u 级：建筑场地地基在历史上发生过滑动，目前虽已停止滑动，但若触动诱发因素，今后仍有可能再滑动。

D_u 级：建筑场地地基在历史上发生过滑动，目前又有滑动或滑动迹象。

7.2.4 当地基基础及下部支承结构安全性按地基变形项目评级时，应按下列规定评定等级：

A_u 级：地基变形小于现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率小于 0.01mm/天，钢结构料场使用状况良好，钢结构料场无因地基变形引起的构件变形或结构位移。

B_u 级：地基变形不大于现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率不大于 0.05mm/天，半年内的沉降量小于 5mm，钢结构料场存在因地基变形引起的构件变形或结构位移，但地基变形无进一步发展趋势。

C_u 级：地基变形大于现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率大于 0.05mm/天，钢结构料场存在因地基变形引起的构件变形或结构位移，且地基变形

有进一步发展趋势。

D_u 级：地基变形大于现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的允许值，沉降速率大于 0.05mm/天，钢结构料场存在明显的因地基变形引起的构件变形或结构位移，且地基变形仍在发展。

7.2.5 当地基基础及下部支承结构安全性按地基承载力项目评级时，应按下列规定评定等级：

A_u 级：地基基础及下部支承结构的承载力满足现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的要求，钢结构料场不存在与地基基础及下部支承结构承载力不足相关的构件变形或结构位移。

B_u 级：地基基础及下部支承结构的承载力略低于现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的要求，钢结构料场存在较小的构件变形或结构位移，且这些变形或位移与地基基础及下部支承结构承载力不足相关。

C_u 级：地基基础及下部支承结构的承载力不满足现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的要求，钢结构料场存在较小的构件变形或结构位移，且这些变形或位移与地基基础及下部支承结构承载力不足相关。

D_u 级：地基基础及下部支承结构的承载力不满足现行国家标准《建筑地基基础及下部支承结构设计规范》GB 50007 规定的要求，钢结构料场存在较大的构件变形或结构位移，且这些变形或位移与地基基础及下部支承结构承载力不足相关。

7.2.6 地基基础及下部支承结构的使用性等级可根据上部承重钢结构和围护结构使用状况和基础及下部支承结构的构件损伤进行分别评定，并取二者的最低等级为地基基础及下部支承结构的使用性等级

7.2.7 地基基础及下部支承结构的使用性等级根据上部承重钢结构和围护结构使用状况评定时，其使用性等级评定应符合下列规定：

A_s 级：上部承重钢结构和围护结构的使用状况良好，钢结构料场所出现的问题与地基基础及下部支承结构无关。

B_s 级：上部承重钢结构或围护结构的使用状况基本正常，钢结构料场个别杆件、连接节点因地基基础及下部支承结构变形出现损伤。

C_s 级：上部承重钢结构和围护结构的使用状况不完全正常，钢结构料场杆件、连接节点因地基基础及下部支承结构变形出现局部或大面积损伤。

7.2.8 地基基础及下部支承结构的使用性等级根据基础及下部支承结构的构件损伤评定时，按照 GB50144 的相应结构类型的构件评定方法进行。

7.3 上部承重钢结构

7.3.1 钢结构料场上部承重钢结构安全性评定，应按承重结构整体性、结构缺陷和结构承载力三方面分别评定其等级，取其中的较低等级作为其安全性等级。

7.3.2 钢结构料场上部承重钢结构整体性等级，应根据结构体系及支撑布置、主要构件形式、主要节点构造、主要支座节点构造四个项目，按表 7.3.2 的规定评定。

表 7.3.2 上部承重钢结构整体性等级

等级	A_u	B_u	C_u	D_u
评定内容	四个项目均符合国家现行设计规范要求	有一项或多项不符合国家现行设计规范要求，但不影响安全使用	有一项或多项不符合国家现行设计规范要求，影响安全使用	有一项或多项不符合国家现行设计规范要求，严重影响安全使用

7.3.3 钢结构料场上部承重钢结构缺陷等级，应根据其组成杆件和节点的缺陷（变形、损伤、锈蚀）等级，按表 7.3.3 的规定评定。

表 7.3.3 上部承重钢结构缺陷等级

鉴定等级	A_u	B_u	C_u	D_u
主要构件或主要节点	主要构件或主要节点不存在缺陷	不存在缺陷等级为 c_u 、 d_u 级的构件或节点	不存在缺陷等级为 d_u 级的构件或节点	存在缺陷等级为 d_u 级构件或节点
一般构件或一般节点	不存在缺陷等级为 c_u 、 d_u 级的构件或节点	不存在缺陷等级为 d_u 级的构件或节点	--	--

7.3.4 钢结构料场上部承重钢结构承载力等级，应根据理论计算结果，按主要构件及主要节点承载力评定等级和结构整体稳定性评定等级中的较低等级确定，并应符合下列规定：

- 1 当根据主要构件及主要节点承载力等级评定上部承重钢结构承载力等级时，可按表 7.3.4 的规定评定。
- 2 当根据结构整体稳定性计算结果评定上部承重钢结构承载力等级时，当整体稳定极限承载系数不小于国家现行相关标准规定值时，评定为 A_u 级；否则评定为 C_u 级或 D_u 级。

表 7.3.4 上部承重钢结构承载力等级

鉴定等级	A_u	B_u	C_u	D_u
主要构件或主要节点	仅含承载力等级为 a_u 级的构件或节点	不含承载力等级为 c_u 、 d_u 级的构件或节点	不含承载力等级为 d_u 级的构件或节点	含承载力等级为 d_u 级的构件或节点
一般构件或节点	不含承载力等级为 c_u 、 d_u 级的构件或节点	不含承载力等级为 d_u 级的构件或节点	--	--

7.3.5 钢结构料场上部承重钢结构使用性评定，应按整体使用性和组成构件（节点）使用性两方面分别评定其等级，取其中的较低等级作为其使用性等级。

7.3.6 钢结构料场上部承重钢结构使用性等级按其整体使用性评定时，应根据现场实测结果或理论模型计算结果，从结构整体挠曲变形、支座变形或位移两个方面，按表 7.3.6 的规定分别评定，并取其中的较低等级作为上部承重钢结构使用性等级，且符合下列规定：

- 1 当有实测结果时，应依据实测结果进行评级；
- 2 计算结构挠曲变形的荷载组合为标准组合。

表 7.3.6 按整体挠曲变形、支座变形或位移评定上部承重钢结构使用性等级

等级	A _s	B _s	C _s
整体挠曲变形(w)	w≤[w]	[w]<w≤1.15[w]	w>1.15[w]
等级	A _s	B _s	C _s
支座变形或位移	不明显	明显，但不影响使用功能	过大，影响使用功能

注：表中 w 为实测结果或理论模型计算结果，[w]为国家现行设计规范规定的最大挠曲变形；

7.3.7 钢结构料场上部承重钢结构使用性等级按其构件（节点）使用性评定时，应根据其组成构件（节点）使用性等级，按表 7.3.7 的规定评定：

表 7.3.7 按构件（节点）使用性评定上部承重钢结构使用性等级

鉴定等级	A _s	B _s	C _s
主要构件或主要节点	不含使用等级为 c _s 级的构件或节点，含使用等级为 b _s 级的构件或节点不多于 30%	含使用等级为 c _s 级的构件或节点不多于 20%	含使用等级为 c _s 级的构件或节点多于 20%
鉴定等级	A _s	B _s	C _s
一般构件或一般节点	不含使用等级为 c _s 级的构件或节点，含使用等级为 b _s 级的构件或节点不多于 35%	含使用等级为 c _s 级的构件或节点不多于 25%	含使用等级为 c _s 级的构件(节点)多于 25%

7.4 围护结构

7.4.1 围护结构的安全性等级，应按围护结构构造连接缺陷和承载力两方面分别评定其安全性等级，取其中的较低等级作为其安全性等级。

7.4.2 围护结构安全性等级按构造连接缺陷项目的评定时，可按表 7.4.2 规定评定，并取其中最低等级作为围护结构构造连接缺陷项目的安全性等级。

表 7.4.2 围护结构按构造连接缺陷评定安全性等级

项目	A _u 级或 B _u 级	C _u 级或 D _u 级
----	------------------------------------	------------------------------------

构造	结构选型合理、构件和节点（支座）构造合理，符合或基本符合国家现行标准规范要求。	结构选型不合理、构件和节点（支座）构造不合理，不符合或严重不符合国家现行标准规范要求。
连接	围护结构本身杆件连接、围护结构与主体结构连接方式合理，连接构造符合或基本符合国家现行标准规范要求。	围护结构本身杆件连接、围护结构与主体结构连接方式不合理，连接构造不符合或严重不符合国家现行标准规范要求。
缺陷	构件和节点无缺陷损伤（锈蚀）或仅有局部表面缺陷损伤（锈蚀），不存在缺陷等级为 d_u 级的构件或节点。	构件和节点存在缺陷损伤（锈蚀），存在缺陷等级为 d_u 级的构件或节点。

7.4.3 围护结构承载力的评定等级，应参照本标准第 7.3.4 条规定评定。

7.4.4 围护结构的使用性等级，应根据围护结构的使用状况和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围护结构的使用性等级。

- 1 围护结构使用状况的评定等级，应根据本标准第 7.3.7 条有关规定进行评定。
- 2 围护结构使用功能的评定等级，应依据屋面、墙面等部位的使用功能进行评定。

表 7.4.4 围护结构系统使用功能评定等级

A _s 级	B _s 级	C _s 级
屋面、墙面抗风揭性能、防腐性能和防水性能均满足国家现行相关规范要求。	屋面、墙面抗风揭性能、防腐性能和防水性能至少有一项略低于国家现行相关规范要求，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规范要求，对正常使用有明显影响

8 料场综合鉴定评级

8.1 一般规定

8.1.1 料场的综合鉴定对象可以是料场建筑物整体或相对独立的单元。

8.1.2 料场的综合鉴定等级可以是可靠性等级，也可根据要求只进行安全性或使用性等级。

8.1.3 当钢结构料场存在耐久性损伤影响其耐久年限时，可根据需要进行耐久性评定，耐久性评定应在安全性满足要求的基础上进行，当安全性不满足要求时，还应一并进行结构安全性评定。

8.2 可靠性评定

8.2.1 料场可靠性等级评定，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，按下列原则确定：

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料场的可靠性等级；

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料场的可靠性等级；

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料场的可靠性等级。

8.2.2 料场的安全性等级，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，按下列原则确定：

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料场的安全性等级；

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料场的安全性等级；

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料场的安全性等级。

8.2.3 料场的使用性等级，可按地基基础、上部承重结构和围护结构系统使用性的最低等级确定。

8.2.4 料场的耐久性等级，可按地基基础、上部承重结构和围护结构系统耐久性的最低等级确定。

9 专项检测与评定

9.1 振动对钢结构料场影响的鉴定

9.1.1 振动对钢结构料场影响的评价包括使用性评价和安全性评价。

9.1.1【条文说明】振动对工业建筑影响的评价一方面要考虑振动对管道、设备仪器正常工作以及操作人员正常工作及结构正常使用产生的不利影响，即使用性评价；另一方面要考虑振动对结构构件安全性的不利影响，即结构安全性评价。

9.1.2 当振动对钢结构料场的影响存在下列情况之一时，应考虑其对安全性等级评定影响：

1 结构产生较大振幅的振动或产生共振现象；

2 振动引起的结构构件开裂、疲劳强度不足或其他损坏，影响结构安全。

9.1.3 当料场的破碎机、振动筛等动力设备的振动对结构的安全及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 调查破碎机、振动筛等振动设备相关资料，包括电机的型号、转速、自重及重心位置、启动运行

和制动张力等资料；

- 2 调查振动对料场结构的影响范围，相对距离；
- 3 检查振动对人员正常活动、破碎机和振动筛运行工作以及结构构件损伤的影响情况；
- 4 根据调查结果选择合适的测试位置及参数对料场结构的振动响应和结构动力特性进行测试。

9.1.2【条文说明】上部承重结构的调查与检测，对于技术资料齐全的情况，应重点复核实际与图纸的符合程度。结构动力特性检测之前，宜先建立结构计算模型，进行模态特征分析，初步掌握结构的动力特性，布置测点时可有效避开信号弱的振型节点。检测建筑物水平向振动时，传感器一般安放在建筑物的刚度中心，目的是为了避免扭转信号的干扰。然而在现场试验时，刚度中心不易确定，平面几何中心容易找到，测点可布置在几何中心位置。

9.1.4 当进行振动对上部承重结构影响的安全性等级评定时，可按国家现行有关标准的规定，通过实测结构动力响应，确定由于振动产生的动力荷载和动力系数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 节的规定评定等级，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 6.4 节上部承重结构安全性等级的相应规定评定等级。

9.1.5 当钢结构料场的振动响应超出表 9.1.5 钢结构料场振动速度安全限值时，应根据实际严重程度将振动影响涉及的结构或其中某种构件集的安全性等级评为 C 级或 D 级。

表 9.1.5 钢结构料场振动速度安全限值

振动速度的安全限值（mm/s）		
<10Hz	10Hz~50Hz	>50Hz
30~40	40~45	45~50

注：1.表中所列频率为钢结构料场的主振频率，振动速度为质点振动相互垂直的三个分量的最大值。
2.振速的限值应根据钢结构料场的状况和重要性等级在区间内选取。

9.1.6 当钢结构料场振动响应超出表 9.1.6 钢结构料场操作区振动速度安全限值时，其振动会对人体舒适性或健康造成影响。应根据实际严重程度和对设备仪器正常工作以及结构正常使用产生的不利影响，按表 9.1.7 对钢结构料场振动的使用性进行评级。

表 9.1.6 钢结构料场操作区振动速度安全限值

振动方向	振动频率 f（Hz）	振动速度安全限值（mm/s）
垂直	8~100	3.2
	1~8	25.6/f
水平	1~100	6.4

9.1.7 当进行振动对钢结构料场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 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 9.1.7 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钢结构料场影响的使用性等级；
- 3 当考虑振动影响结构正常使用且参与钢结构料场的可靠性鉴定评级时，可将其影响评定结果参与本标准第 6.4 节有关上部承重结构使用性等级的有关规定评定等级。

表 9.1.7 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
对结构的影响	结构无振动导致的表面损伤、裂缝等	结构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	结构由于振动产生严重损伤，影响结构的正常使用

注：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》GB50868 执行；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。

9.1.7【条文说明】钢结构料场的使用性等级评定时，振动影响涉及的整个结构体系或其中某种构件，其评定结果即为振动对建筑物影响的使用性等级。

9.2 钢结构疲劳性能的检测与鉴定

9.2.1 直接承受动力荷载钢结构料场出现下列情况应进行疲劳性能检测与鉴定：

- 1 当对其钢构件或节点连接的疲劳强度有疑义时；
- 2 当应力变化的循环次数 n 等于或大于 5×10^4 次时。

9.2.1【条文说明】网架和双层网壳结构直接承受工作级别为 A3 及以上的悬挂吊车荷载，当应力变化的循环次数大于或等于 5×10^4 次时，应进行疲劳检测和鉴定，其容许应力幅及构造应经过专门的试验确定。

9.2.2 钢结构料场疲劳性能检测与鉴定应包括以下内容：

- 1 疲劳损伤检查，应检查疲劳裂纹、杆件断裂、螺栓松动脱落等情况；
- 2 疲劳连接构造；

3 应力谱测试;

4 疲劳性能评定。

9.2.3 钢结构疲劳检测的位置应为构件上产生拉应力且应力幅较大的部位,或节点连接易产生应力集中的部位,或已出现疲劳裂纹的部位。

9.2.4 疲劳检测的方法有目测和无损探伤。首先应目测疲劳连接构造是否合理,并根据《钢结构设计标准》GB 50017 及《钢管结构技术规程》CECS280 等相关标准确定构件与连接的类别;疲劳裂纹的检测可用目测并辅以低倍放大镜观测,必要时可用磁粉、着色或超声波探伤检测。

9.2.2~9.2.4【条文说明】对承受动力荷载的钢结构或钢构件或节点连接,疲劳损伤将直接影响其使用寿命和承载能力。钢结构检测鉴定需要考虑这一影响,特别是对于产生拉应力且伴有变幅循环应力的构件及连接,需要检测该类构件的裂纹损伤。

9.2.5 评估受动力荷载的结构、构件和连接的疲劳性能时,应确定实际应力谱。应力谱可根据结构或构件或连接控制部位的应力-时间变化曲线用雨流法统计;应力-时间变化曲线可采用动态电阻应变仪或其他可靠方法测量,测量应在结构正常使用的环境下进行,测量时间不应小于 24h。

9.2.5【条文说明】对于给定的应力谱,一般采用雨流法确定各应力幅 $\Delta\sigma_i$ 的作用频数 n_i 。雨流法的详细过程可以参考陈绍蕃著《钢结构设计原理(第三版)》(科学出版社,2005,北京)

9.2.6 剩余疲劳寿命可按式计算:

$$T = \frac{CT^*}{\varphi \sum n_i^* (\Delta \sigma_i)^\beta} - T_0$$

式中: T^* —测量时间

C 、 β —与构件及连接类别有关的系数,按《钢结构设计标准》GB-50017-2017

相关条文的规定取值

T_0 —该结构使用的时间

φ —附加安全系数,当测量时间为 24h 时取 3.0

$\Delta \sigma_i$ —测量部位第 i 个级别的应力幅值

n_i^* —测量时间内 $\Delta \sigma_i$ 的作用次数

9.2.6【条文说明】本式参照《钢结构检测评定及加固技术规程》YB-9259 制订。

9.2.7 钢构件及连接的疲劳性能等级分为两级,应按以下规定评定:

1 构件与连接的疲劳强度验算满足要求时,评定为 a_u 级,否则应评定为 d_u 级;

2 若构件与连接的剩余疲劳寿命不小于构件后续目标使用期, 评定为 a_u 级, 否则, 评定为 d_u 级;

3 若构件有裂纹, 评定为 d_u 级。

9.2.7 【条文说明】对于有裂纹损伤的构件及连接, 其等级按考虑裂纹后的构件及连接承载能力计算评定。对于无裂纹的构件, 按计算疲劳寿命评定。

9.2.8 对于重要建筑物的重要部分, 尚应采用断裂力学的方法分析结构或构件的裂纹是否稳定。

9.2.8 【条文说明】断裂力学是研究疲劳破坏的有效手段。根据断裂力学的理论, 裂纹的扩展速率与应力强度因子的变化量 ΔK 以及应力强度因子的最大值 $K_{\max}$ 有关, 当超过 ΔK 一定的值后, 裂纹为不稳定的裂纹, 可能急剧发展导致破坏。

9.2.9 对于受力状态复杂或者无法按照现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 确定疲劳构件及连接类别的, 应进行疲劳试验。

10 抗震鉴定

10.1 一般规定

10.1.1 钢结构料场的抗震鉴定应按两个项目分别进行。第一个项目为整体布置与抗震构造措施核查鉴定; 第二个项目为多遇地震作用下承载力和结构变形验算鉴定。对有一定要求的结构, 同时包括罕遇地震作用下抗倒塌或抗失效性能分析鉴定。

10.1.2 既有料场结构的抗震鉴定, 应首先确定抗震设防烈度、抗震设防类别以及后续工作年限。

10.1.3 抗震设防烈度为 6 度~9 度地区的钢结构料场, 下列情况下应进行抗震鉴定:

- 1 接近或超过设计使用年限需要继续使用的钢结构料场;
- 2 原设计未考虑抗震设防或抗震设防要求提高的钢结构料场;
- 3 需要改变使用用途、环境或需要对结构进行改造的钢结构料场;
- 4 其他有必要进行抗震鉴定的钢结构料场。

10.1.4 钢结构料场的抗震设防类别应为重点设防类(乙类)。跨度大于 120m、结构单元长度大于 300m 或悬挑长度大于 40m 的钢结构料场, 应按相关规定进行专题鉴定。

10.2 主体结构抗震能力验算

10.2.1 进行抗震鉴定的钢结构料场, 其材料性能应符合下列规定:

1 钢材的实测屈服强度、屈强比、伸长率，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定；

2 钢材的冲击韧性，应满足当地最低气温时的工作性能要求；

3 抗震鉴定后需要施焊的钢结构，其碳当量或焊接裂纹敏感指数应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB / T 1591 的规定；

4 沿板厚方向受拉力的厚钢板（厚度 t 不小于 40mm），应满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 对 Z 向性能的要求。

10.2.2 抗震设防烈度为 8 度~9 度地区的钢结构料场，抗震承载力验算时，应考虑下部支承结构的影响，并应计入竖向地震作用的影响。竖向地震作用标准值，8 度和 9 度地区可分别取该结构、构件重力荷载代表值的 10%和 20%。并应考虑结构自振周期的折减，折减系数可取 0.9。

10.2.3 进行钢结构地震作用效应分析时，钢结构料场的阻尼比可按下列规定取值：

1 多遇地震作用时，周边直接落地的钢结构、铝合金结构可取 0.02，设有混凝土柱、框架结构支承体系的钢结构、铝合金结构可取 0.03，仅含索的结构可取 0.01；由索单元与其他构件组成的结构体系阻尼比应根据试验或者计算确定。

2 罕遇地震作用时，钢结构、铝合金结构可取 0.05。

10.2.4 在多遇地震作用下，钢结构料场的抗震承载力，可按《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行验算，抗震性能调整系数取 1.0。在验算构件的承载力时，关键构件、节点的地震组合内力设计值应乘以增大系数，增大系数取值按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定采用。

10.2.5 在多遇地震作用下，钢结构料场的变形，可按《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行验算。罕遇地震作用下的抗震性能宜通过结构整体失效分析鉴定，可按结构形成塑性机构或达到弹塑性动力失稳极限状态确定其抗失效承载力。

10.2.6 钢结构料场应按下列规定进行罕遇地震作用下的弹塑性变形验算：

1 下列钢结构料场应进行弹塑性变形验算：

- 1) 结构跨度大于 120m；
- 2) 结构处于 9 度区；
- 3) 采用隔震层和消能减震设计的结构。

2 下列钢结构料场宜进行弹塑性变形验算：

- 1) 结构跨度小于 120m；
- 2) 结构处于 7 度Ⅲ、Ⅳ类场地和 8 度区。

10.2.7 钢结构料场变形验算：

钢结构料场采用不同结构体系时，竖向和水平变形验算的限值不应超过表 10.2.7 规定。

表 10.2.7 钢结构料场变形限值

	挠度限值 (Δ_v/l)		顶点位移限值(Δ_H/h)	
	弹性分析	弹塑性分析	弹性分析	弹塑性分析
水平桁架、网架、张弦梁或桁架	1/250	1/50	1/250	1/50
拱、拱形桁架、单层网壳	1/400			
双层网壳、弦支穹顶	1/300			
索网结构	1/200			

10.2.8 钢结构料场抗侧力构件的连接，在进行抗震承载力验算时，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定执行，并应符合下列规定：

- 1 抗侧力构件连接的承载力设计值不应小于相连构件的承载力设计值；
- 2 高强度螺栓连接不得滑移；
- 3 抗侧力构件连接的极限承载力应大于相连构件的屈服承载力。

10.3 主体结构抗震措施鉴定

10.3.1 钢结构料场的整体布置鉴定应检查下列内容：

- 1 结构体系与结构布置的合理性；
- 2 重力荷载与水平作用传递路径的合理性；
- 3 承受三向地震作用的能力；
- 4 支承结构的抗震性能；
- 5 主要构件和节点以及支座的抗震构造措施；
- 6 非结构构件与主体结构连接的抗震构造措施。

10.3.2 钢结构料场出现下列情况之一时，其整体布置应鉴定为不满足：

- 1 结构体型属于现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 中规定的严重不规则建筑；
- 2 整个结构会因部分结构或构件破坏而丧失抗震能力或对重力荷载的承载能力；
- 3 单向传力体系，其平面外未设置可靠支撑体系；
- 4 采用下弦节点支承的单向传力体系的桁架结构，没有采取可靠措施防止桁架在支座处发生平面外扭转；
- 5 单层网壳的节点评定为铰接；
- 6 支座节点出现严重损伤或损坏；
- 7 预应力拉索或者柔性支撑系统出现松弛；
- 8 出现其他对结构整体抗震性能有严重不利影响的情况。

10.3.3 钢结构料场未出现本规程第 10.3.2 条所列出任一情况时，其整体布置可鉴定为满足，但仍应按下列规定进一步检测与鉴定，对鉴定不符合要求的，应提出相应的改进意见：

- 1 应能将屋盖的地震作用有效传递到下部支承结构；
- 2 应具有合理的刚度和质量分布，屋盖及其支承的布置均匀对称；
- 3 应有两个方向刚度均衡的传力体系；
- 4 结构布置没有因局部削弱或突变而形成的薄弱部位；
- 5 下部支承结构应布置合理，屋盖不致产生过大的地震扭转效应；
- 6 空间传力体系的结构布置，符合下列规定：

1) 平面形状为矩形且三边支承一边开口的结构体系，其开口边有加强措施，并保证其刚度足够；

2) 两向正交正放网架、双向张弦结构，沿周边支座设有的水平支撑。

- 3) 超长的钢结构料场应设有抗震伸缩缝；

7 当屋盖分区域采用不同的结构形式时，交界区域的杆件和节点应有加强措施，也可用防震缝分离，缝宽不宜小于 150mm；

- 8 多点支承网架的柱顶支点处，宜有柱帽；

9 屋面围护系统、悬吊水炮、盘煤系统等非结构构件应与结构可靠连接，其抗震措施应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

10.3.4 钢结构料场构件的抗震构造措施不符合下列规定之一时，应鉴定为不满足：

1 构件的截面尺寸规格：普通角钢不应小于 $L 50 \times 3$ ，钢管不应小于 $\Phi 48 \times 3$ ，结构跨度大于 60m 时，钢管不应小于 $\Phi 60 \times 3.5$ ；结构跨度大于 120m 时，钢管不应小于 $\Phi 76 \times 4.0$ ；结构跨度大于 200m 时，钢管不应小于 $\Phi 114 \times 4$ 。

2 后续工作年限大于或等于 50 年时，构件的长细比不应超过表 10.3.4-1 规定的限值，后续工作年限小于 50 年时，构件的长细比不应超过表 10.3.4-2 规定的限值；

表 10.3.4-1 钢结构料场杆件的长细比限值

杆件类型	轴拉、拉弯	轴压	压弯
一般杆件	250	180	150
主要杆件	200	150(120)	150(120)

注：表列数据不适用于拉索等柔性构件；8 度、9 度时为括号内的数值。

表 10.3.4-2 钢结构料场杆件的长细比限值

结构形式	杆件类型	杆件受压与压弯	杆件受拉与拉弯
单层网壳	所有杆件	150	250
其他网格 结构	支座附近杆件、直接承受动力荷载杆件	180	250
	一般杆件		300
其他空间 结构	柱、桁架构件及柱的缀条	150	250
	支撑	180	250

注：表列数据不适用于拉索等柔性构件。

10.3.5 钢结构料场节点的抗震构造措施不符合下列规定之一时，应鉴定为不满足：

- 1 杆件或杆件轴线宜相交于节点中心；
- 2 连接各杆件的节点板厚度不宜小于连接杆件最大壁厚的 1.2 倍；
- 3 相贯节点，内力较大方向的杆件贯通，贯通杆件的壁厚不应小于焊于其上各杆件的壁厚；
- 4 焊接球节点，球体壁厚不应小于相连接杆件最大壁厚的 1.3 倍，空心球的外径与主钢管外径之比不宜大于 3，空心球径厚比不宜大于 45，空心球壁厚不宜小于 4mm；
- 5 螺栓球节点，球体不应出现裂缝，套筒不应偏心受力，螺栓轴线应通过螺栓球中心；
- 6 支座的抗震构造应符合下列规定：
 - 1) 支座节点构造传力可靠、连接简单、符合计算假定，未产生不可忽略的变形；
 - 2) 水平可滑动的支座，具有足够的滑移空间，并设有限位措施；
 - 3) 8 度、9 度时，多遇地震作用下只承受竖向压力的支座，应为拉压型构造；
 - 4) 固定铰支座，有可靠的水平反力传递机制，预埋件锚固承载力不应低于连接件；
- 5) 结构采用隔震及减震支座时，其性能参数、耐久性及相关构造应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

11 灾后钢结构检测与鉴定

11.1 一般规定

11.1.1 灾后料棚钢结构检测鉴定应确定其结构现有的承载能力、抗灾能力和使用功能。灾损鉴定应与结构可靠性鉴定结合。应根据灾害的特点进行调查、结构检测、结构可靠性鉴定、灾损鉴定及灾损处理等。结构可靠性鉴定应符合第 6、7 和 8 章的要求。

11.1.2 灾后钢结构料场的检测，应对其损伤情况现状进行调查。对于中等破坏程度以内有加固修复价值

的结构，应进行结构构件材料强度、结构和构件变形及损伤部位与程度的检测，为结构抗灾鉴定与可靠性鉴定提供可靠的结构参数。对于严重破坏的结构可仅进行结构破坏程度和原因等鉴定，为处理决策提供依据。

11.1.3 灾后钢结构料场的检测应针对不同灾害的特点，选取相适应的检测方法和代表性的抽样部位，并应重视对损伤严重部位和抗灾重要构件的检测。

11.1.3【条文说明】建(构)筑物受灾害损伤后，对灾损作用应先期进行现状调查，了解作用过程，确定影响区域；对结构整体及构件进行初步判断，选择检测内容和项目；对有垮塌危险的结构构件，应首先采取防护措施。

11.1.4 灾后钢结构料场的鉴定，应根据其损伤特点，结合建(构)筑物的具体情况和需要确定，宜包括地基基础、主体结构、围护结构与非结构构件鉴定。

11.1.5 灾后钢结构料场的结构分析应符合下列规定：

1 结构检测分析与校核应考虑灾损后结构的材料力学性能、连接状态、结构几何形状变化和构件的变形及损伤等。

2 应检查核实结构上实际作用荷载情况以及风、地震、冰雪等作用要求，所采用的荷载效应和荷载分项系数取值应符合国家现行有关标准的规定。

3 结构或构件的材料强度、几何参数应按实测结果取值。

11.1.6 灾后钢结构料场应根据实际工程需要，按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB50023 等有关标准的规定进行检测鉴定。

11.1.7 灾后钢结构料场的检测鉴定，应对影响料棚结构抗灾能力的因素进行综合分析，并应给出明确的检测结论、鉴定意见和处理建议。

11.2 灾损调查与检测

11.2.1 灾后钢结构料场灾损调查应包括初步调查、资料收集、详细调查、提出现状调查报告。

11.2.1【条文说明】本条中的现状调查，可以多种形式进行，包括灾后的应急勘查、初步调查和排查，以及相应的决策(是否拆除、重建或修复)等，目的是确定受损建(构)筑物是否有修复价值和修复条件。

11.2.2 灾后钢结构料场初步调查宜包括下列内容：

1 灾害类型和规模、灾损原因、灾损过程、持续时间、影响区域、灾损程度等。

2 建(构)筑物结构类型、建造使用及改扩建历史、使用情况及环境条件。

3 委托方反映存在的问题和要求等。

11.2.3 灾后钢结构料场资料收集宜包括下列内容：

1 场地地质条件相关报告；

- 2 设计和竣工验收文件；
- 3 使用过程中的检测报告；
- 4 灾损原因和已有的调查资料。

11.2.4 灾后钢结构料场详细调查宜包括下列内容：

- 1 灾损现状检查；
- 2 设计文件和验收资料的现场调查；
- 3 使用环境条件调查。

11.2.5 灾后钢结构料场现状调查报告应包括下列内容：

- 1 现场调查、检查结果；
- 2 灾损状况的初步分析与判断；
- 3 对下一步工作(包括检测、鉴定)的建议。

11.2.5【条文说明】在对灾损状况进行分析与判断时，要对建(构)筑物的灾损状况进行分类，对存在的险情进行排查，危及人身及财产安全的，尚应采取应急措施进行处理，譬如支顶、局部拆除等。

11.2.6 不同灾害后钢结构料场检查与检测项目按下表选用：

表 11.2.6 灾损钢结构料场检查与检测项目选用表

检查与检测项目		地震	冰雪	风灾	火灾
地基基础	场地类别和地基土状况	√	√	△	△
	地基承载力	√	√	△	△
	地基变形及稳定性	√	△	△	△
	基础类型及工作状况	√	△	△	△
上部结构	结构布置	√	√	√	√
	材料强度	√	√	√	√
	构造和连接	√	√	√	√
	结构与构件损伤	√	√	√	√
	结构整体性	√	△	√	√
	结构变形	√	√	√	√
围护结构	构造和连接	√	√	√	√
	变形和损伤	√	√	√	√

注：表中√表示应做项目，△表示选做项目。

11.3 应急评估

11.3.1 灾害发生后，应针对不同灾害对灾后钢结构料场的影响程度进行应急评估，并依据宏观破坏划分

为不同的灾损区域，为救灾、排险、抢险和恢复生产提供技术依据。

11.3.1【条文说明】灾害发生后第一位是救灾、排险和抢险，而救灾、排险和抢险需要搞清灾损的区域和程度，这就需要应急勘察评估。

11.3.2 各种灾害的应急评估可根据灾害的特点划分为基本完好、轻微破坏、中等破坏、严重破坏、局部倒塌与整体倒塌等。

11.3.2【条文说明】灾害发生后，应通过对单体建(构)筑物应急勘查结果的汇总，划分极严重受损区、严重受损区、中等受损区和轻微受损区。各种灾害的应急评估应以国家、行业部门规定的各类灾害划分的建(构)筑物破坏等级表示。当某类灾害的破坏等级划分无规定时，可根据灾害的特点划分为基本完好、轻微破坏、中等破坏、严重破坏、局部倒塌与整体倒塌等。对于其他灾害的应急评估均应现场勘察钢结构料场破坏程度，然后通过汇总确定灾损的分区。钢结构料场破坏程度的确定是汇总划分区域的基础工作，对于各灾损程度划分有标准规范规定的，应以规范规定的各类灾害划分的钢结构料场破坏等级表示。当某类灾害的破坏等级划分无规定时，可根据灾害的特点划分为：基本完好，轻微损坏，中等破坏，严重破坏，局部倒塌与整体倒塌。

11.3.3 灾损钢结构料场应急评估结果不可替代检测鉴定的结果。

11.3.4 现场检查人员应有可靠的安全防护设施，并有应对可能出现伤害的预案。

11.3.5 应急评估可以目测和经验判断为主。现场检查的顺序宜为先外部，后内部。破坏程度严重或濒危的建(构)筑物，若破坏状态明显，可不对内部进行检查。

11.3.5【条文说明】钢结构料场的应急评估，应确定损伤状态及其局部坍塌的范围，通过现场检查判断料场的正常使用安全及可能的后续灾损造成的累计损伤是否会危及结构安全；若无特殊要求，可不必对坍塌范围内的构件进行外观损伤或破坏情况进行仔细检查。

11.3.6 钢结构料场外部检查的重点宜包括下列内容：

- 1 结构体系及其高度和宽度；
- 2 倾斜、变形；
- 3 场地类别及地基基础的变形情况；
- 4 外观损伤和破坏情况；
- 5 附属建(构)筑物的设置情况及其损伤与破坏现状；
- 6 疏散出口及其周边的情况；
- 7 局部坍塌情况及其相邻部分结构、构件的损伤情况。

11.3.7 钢结构料场外部检查后，应根据检查的结果，对钢结构料场内部检查时可能有危险的区域和可能出现的安全问题做出评估。

11.3.8 钢结构料场内部检查时，应重点检查框架柱、梁、柱间支撑、杆件、节点及连接等局部弯曲或断裂、变形、支座滑移和局部塌落等。

11.3.9 对于受冰雪灾害的钢结构料场，主要检查下列内容：

- 1 建(构)筑物整体倾斜、整体或局部倒塌；
- 2 钢结构整体失稳破坏，结构构件或构件连接节点变形过大；
- 3 钢结构节点的连接件、螺钉、螺栓被剪断或板件被剪坏、栓孔受挤压屈服、焊缝或附近钢材开裂或拉断。

11.3.10 对于受风灾害的钢结构料场，主要检查下列内容：

- 1 建(构)筑物整体倾斜、整体或局部倒塌；
- 2 围护结构系统金属板被局部掀开，或变形过大，存在裂纹损伤；
- 3 钢结构节点的连接件、螺钉、螺栓被剪断、损伤或移位。

11.3.11 对于受洪水灾害的钢结构料场，主要检查下列内容：

1. 地基及基础受损检测；
2. 建筑倾斜沉降及不均匀沉降测量；
3. 屋盖系统漏水及结构检测；
- 4 钢结构构件浸水后的锈蚀状况检测。

11.3.12 火灾损伤建(构)筑物的应急评估，应根据受火灾影响的损伤程度进行评估分区，可分为四个区：

- 1 完好区，即没有受到火灾的影响，可不采取措施；
- 2 轻微受损区，即受火灾影响较小，不显著影响建(构)筑物功能，但需采取一定的处理措施才能恢复其功能；
- 3 中等受损区，即构件有一定的损伤并显著影响建(构)筑物功能，必须采取处理措施才能恢复其功能；
- 4 严重受损区，即构件损伤严重或部分构件垮塌，该区的建(构)筑物功能已丧失，需拆除重建。

12 鉴定报告

12.1 钢结构料场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、分析的结果；
- 4 评定等级或评定结果；
- 5 结论与建议；

注：1 鉴定类型包括可靠性鉴定、安全性鉴定和专项鉴定，应在报告中明确；

2 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。

12.2 鉴定报告编写应符合下列要求：

1 鉴定报告中宜根据需要明确目标工作年限，指出被鉴定钢结构料场各鉴定单元所存在的问题及其产生的原因；

2 鉴定报告中应明确总体鉴定结果，指明被鉴定钢结构料场各鉴定单元的最终评定等级或评定结果，可靠性与安全性最终评定等级或评定结果宜列入表 11.0.2；当安全性鉴定或专项鉴定不需要评级时，给出最终鉴定结果；

3 鉴定报告中应明确目标工作年限内的处理对象，按下列要求进行：

1) 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；

2) 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，也应对数量、所处位置作出详细说明，并根据实际情况提出措施建议；

3) 若安全性鉴定或专项鉴定未进行评级时，应对需要处理的数量、所处位置作出详细说明，并提出处理措施。

表 11.0.2-1 钢结构料场的可靠性鉴定评级结果

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			
⋮	⋮			

表 11.0.2-2 钢结构料场的安全性鉴定评级结果

鉴定单元	结构系统名称	结构系统安全性等级	鉴定单元安全性等级	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			
⋮	⋮			

附录 A 料场破坏荷载分类

破坏荷载分类	备注
极端风荷载	超过荷载重现期基本风压的常态风、台风、龙卷风
极端雪荷载	超过荷载重现期基本雪压的暴雪
地震作用	多遇、罕遇地震引起的破坏作用
积灰荷载	由于高炉、煤粉堆积引起的荷载作用
爆炸荷载	煤气、瓦斯燃爆引起的超压作用
冲击荷载	积雪、积冰滑落冲击；汽车、推煤机及斗轮机等机械撞击
温度作用	极端气候、高温辐射、火灾引起的温度变化
强迫位移作用	基础沉降、地基液化等引起的支座强迫变形
堆载挤压荷载	不规范堆煤对边缘支座产生的挤压作用
振动荷载	吊车运行引起的动力疲劳作用，动力源引起的结构共振

附录 B 围护系统抗风揭性能试验与评定方法

B.1 检测装置

B.1.1 检测设备应由试验压力箱体、风压供给系统、控制系统及采集测量系统组成，其性能应满足本附录测试的过程需要。

B.1.2 测试平台的尺寸应为：长度 $L \geq 7320\text{mm}$ ，宽度 $B \geq 3660\text{mm}$ ，高度 $H \geq 1200\text{mm}$ ，并应满足试件安装需要。

B.1.3 检测装置应满足构件设计受力条件及支承受方式的要求，测试平台应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，应能承受至少 $\pm 20\text{KPa}$ 的压差。

B.1.4 风压提供装置应能施加检测所需的最大压力，风压调节装置应能调节出稳定压力，并能在规定时间内达到检测压力值，响应速度应满足动态风荷载检测的要求。

B.1.5 在试验箱体内部设置空气压力测量装置，压力测量系统最大允许误差应为示值的 $\pm 1\%$ 且不大于 0.1KPa ，位移测量系统最大允许测量误差不应大于满量程的 0.25% ，使用前应经过校准。

B.2 试件安装

B.2.1 试件应根据实际工程选用与安装，试件宽度应大于 3 个整板宽，并应包括典型接缝；试件长度不应小于 3 跨，檩距应与实际工程一致。

B.2.2 检测试件应分析不同受风区域的影响，分别选取相应不同系统构造试件进行检测。

B.2.3 检测试件安装完成后应检查，符合要求后才能进行检测。

B.3 抗风揭动态压力检测方法

B.3.1 检测步骤

B.3.1.1 动态风荷载应取 1.4 倍风荷载标准值，即 $W_d=1.4W_k$

B.3.1.2 波动负压范围应为负压最大值乘以其对应阶段的比例系数，波动负压范围和波动次数应符合表 B-1 的规定。

表 B-1 动态风荷载加压比例

波动加压顺序									
第一阶段	加压顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
	加压比例	0 ~	0 ~	0 ~	0 ~	12.5 ~	12.5 ~	12.5 ~	25.0 ~
	W_d (%)	12.5	25.0	37.5	50.0	25.0	37.5	50.0	50.0
	循环次数	400	700	200	50	400	400	25	25
第二阶段	加压顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
	加压比例	0	0 ~	0 ~	0 ~	0	15.6 ~	15.6 ~	31.2 ~
	W_d (%)	0	31.2	46.9	62.5	0	46.9	62.5	62.5
	循环次数	0	500	150	50	0	350	25	25
第三阶段	加压顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
	加压比例	0	0 ~	0 ~	0 ~	0	18.8 ~	18.8 ~	37.5 ~
	W_d (%)	0	37.5	56.2	75.0	0	56.2	75.0	75.0
	循环次数	0	250	150	50	0	300	25	25
第四阶段	加压顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
	加压比例	0	0 ~	0 ~	0 ~	0	21.9 ~	21.9 ~	43.8 ~
	W_d (%)	0	43.8	65.6	87.5	0	65.6	87.5	87.5
	循环次数	0	250	100	50	0	50	25	25
第五阶段	加压顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
	加压比例	0	0 ~	0 ~	0 ~	0	0	25.0 ~	50.0 ~
	W_d (%)	0	50.0	75.0	100.0	0	0	100.0	100.0
	循环次数	0	200	100	50	0	0	25	25

B.3.1.3 动态风荷载检测的单个加压周期应 $\leq 10s$ ，即加压、卸载时间均 $\leq 4s$ 测试目标风荷载值最小维持时间不应少于 2s，如图 B-2 所示。

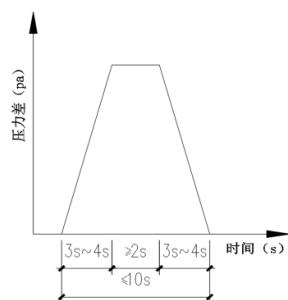


图 B-2

B.3.1.4 动态风荷载检测一个周期次数为 5000 次，检测不应小于一个周期。

B.3.1.5 检测过程中如有破坏应记录检测压力值 W_u' ，并记录失效部位和状态。

B.3.1.6 动态风荷载检测结束试件未失效时，应继续进行极限风荷载检测至其破坏失效为止；极限风荷载检测加载方式采用静态风荷载加载方式，抗风揭静态压力检测方法可参照《建筑金属板围护系统检测鉴定及加固技术标准》GB/T51422。

B.3.1.7 静态风荷载检测对试件进行逐级加压，至其出现破坏失效为止；应记录极限风荷载检测破坏值 W_u 。

B.3.1.8 出现下列情况之一时，可判定试件达到失效状态：

- 1) 试件连接（搭接、咬合、锁合）破坏，板被撕裂或掀起，检测终止；
- 2) 试件产生永久变形且其超过板肋高度即为失效，检测终止；
- 3) 试件产生非设备原因的漏气且导致无法继续加压，检测终止；

B.3.1.9 检测结果

- 1) 对于通过动态风荷载检测未产生失效的，且极限风荷载检测最终破坏值 $K=W_u/W_k \geq 1.6$
- 2) 对于在动态风荷载检测产生失效的，或者极限风荷载检测最终破坏值 $K=W_u/W_k < 1.6$ ，可视为检测不合格；在检测报告中应标明检测试件失效的阶段和压力值 W_u' ，动态检测阶段还应注明失效的加压次数。

B.4 抗风揭静态压力检测方法

B.4.1 检测可以按下列步骤进行：

- 1 从 0Pa 开始，以 0.07Ka/s 加载速度加压到 0.7Ka；
- 2 加载至规定压力时的压差保持时间不应小于 60s，检查试件是否出现破坏（或失效）；
- 3 排除空气卸载压力至零位，检查试件是否出现破坏或失效；
- 4 重复 1~3 步骤，以每级 0.7KPa 递增的荷载逐级加载，直到试件出现破坏（或失效），停止试验并记录破坏前一级压力值。

B.4.2 出现以下情况之一应判定为试件的破坏或失效，破坏或失效的前一级压力值应为抗风揭压力值 W_u 。

- 1) 试件不能保持整体完整，板面出现破裂、裂开、裂纹、断裂一级鉴定固定件的脱落；
- 2) 板面撕裂或掀起及板面连接破坏；
- 3) 固定部位出现脱落、分离或松动；
- 4) 固定件出现断裂、分离或破坏；
- 5) 试件出现影响使用功能的破坏或失效（如影响使用功能的永久变形等）；
- 6) 设计规定的其他破坏或失效。

B.4.3 检测结果应包括下列主要内容：

- 1 试件破坏（或失效）的前一级压力；
- 2 试件破坏（或失效）时的压力值；
- 3 试件在各级压力值下的破坏（或失效）情况。
- 4 测试结果的合格判定应符合下列规定：

$$K = W_u/W_k \geq 2.0$$

式中：K 抗风揭系数；

W_u 抗风揭压力值；

W_k 风荷载标准值。

附录 C 成品支座检测方法

C.1 适用范围

本附录适用于建筑钢结构用板式橡胶支座、空间网格橡胶支座、盆式支座、球型支座、弹性减震支座、摩擦摆支座、建筑叠层橡胶支座，其他结构可参照。

C.2 检测项目

C.2.1 板式橡胶支座、空间网格橡胶支座

C.2.1.1 检测项目：裂纹、钢板外露、不均匀侧鼓、脱空、剪切超限、支座位置串动、聚四氟乙烯板破损、支座位移超限、无硅脂。

C.2.1.2 裂纹 支座外表面出现的龟裂裂纹。

C.2.1.3 钢板外露 由于龟裂或支座制作不佳使板式橡胶支座内部的钢板裸露。

C.2.1.4 不均匀侧鼓 板式橡胶支座在荷载作用下，钢板间的橡胶向外发生均匀的凸起（见图 C.1）属正常现象。当橡胶与钢板粘结破坏时，发生支座钢板与橡胶脱胶，引起不均匀的鼓凸（见图 C.2）。

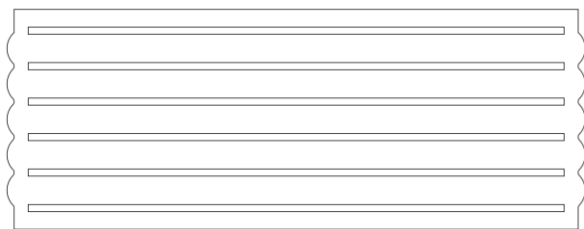


图 C.1 支座均匀侧鼓

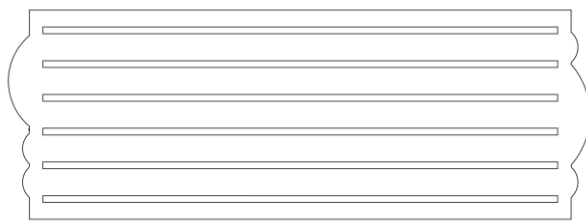


图 C.2 支座不均匀侧鼓

C.2.1.5 脱空 板式橡胶支座与支座底板及支座预埋件顶面之间出现的缝隙大于支座相应边长 25% (见图 C.3)。

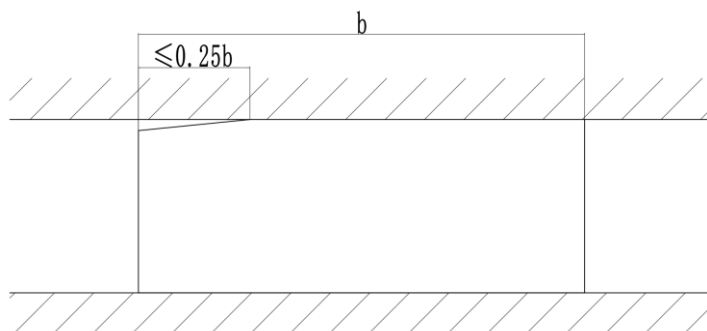


图 C.3 支座均匀侧鼓

C.2.1.6 剪切超限 板式橡胶支座在最高及最低温度条件下的最大恒载剪切变形 $\text{tg } \alpha > 0.45$ 。见图 C.4

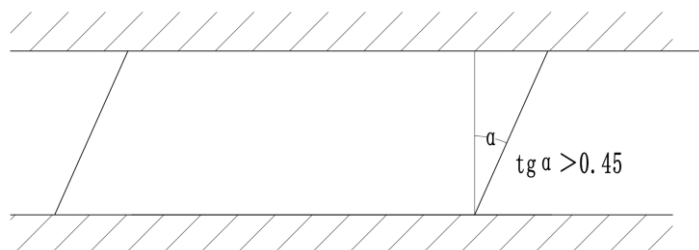


图 C.4 剪切超限

C.2.1.7 支座位置串动 由于支承垫石不平，造成支座局部承压，引起支座位置串动。

C.2.2 盆式支座

C.2.2.1 检测项目：钢件裂纹和变形、钢件脱焊、锈蚀、耐磨滑板磨损、支座位移超限、支座转角超限、锚栓剪断、杂物影响支座滑移。

C.2.2.2 钢件裂纹和变形 上、下支座板出现肉眼可见的裂纹，下支座板翘起。

C.2.2.3 钢件脱焊 支座焊接件及不锈钢板与基层钢板之间的焊缝脱焊。

C.2.2.4 钢件锈蚀 上、下支座板出现锈蚀。

C.2.2.5 聚四氟乙烯板磨损 由于聚四氟乙烯板和不锈钢板的平面滑动所产生的磨损。磨损程度用测量聚四氟乙烯板的外露高度。见图 C.5 来表示。

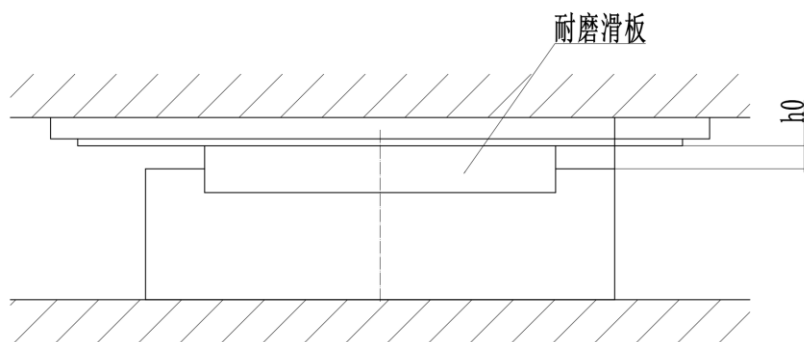


图 C.5 耐磨滑板磨损

C.2.2.6 支座位移超限 由于设计及安装不当造成支座聚四氟乙烯板滑出不锈钢板板面范围。

C.2.2.7 支座转角超限 支座的转角超过相应荷载作用下最大的预期设计转角，支座转角应由盆式橡胶支座顶、底板之间的最大和最小间隙求出（见图 C.6）。

C.2.2.8 螺栓剪断 支座锚栓在外力作用下发生断裂。

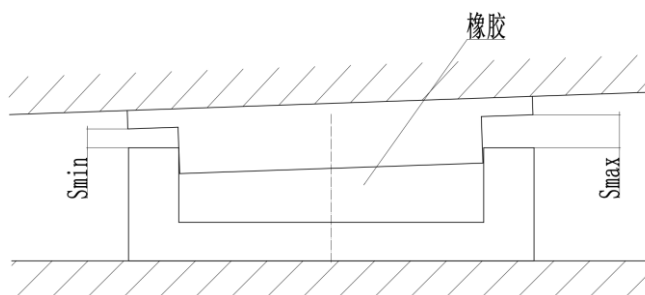


图 C.6 支座转角超限

C.2.3 球型支座

C.2.3.1 检测项目：钢件裂纹和变形、钢件脱焊、锈蚀、耐磨滑板磨损、支座位移超限、支座转角超限、锚栓剪断、杂物影响支座滑移、板簧失效。

C.2.3.2 板簧失效 板簧出现塑性变形或断裂。自由状态板簧高度 h_1 的 2 倍和板簧间支座体的宽度 h_2 的和与两挡板间距 h_3 的差值大于 10mm 视作板簧塑性变形。见图 C.7

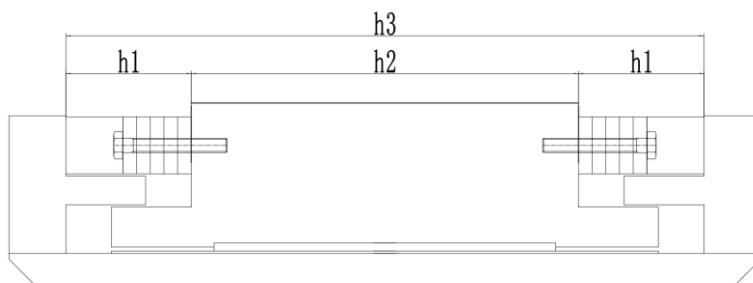


图 C.7 板簧示意图

注： h_1 ---自由状态板簧高度 h_2 ---板簧间支座体宽度 h_3 ---两挡板间距

C.2.4 摩擦摆支座

C.2.4.1 检测项目：钢件裂纹和变形、钢件脱焊、锈蚀、支座位移超限、支座转角超限、锚栓剪断、杂物影响支座滑移。

C.3 支座评定分级

支座评定分为 A、B、C 三级，见表 C.1。

表 C.1 支座评定分级

评定等级	对结构影响	处理措施
A（严重）	对结构功能较大影响	支座更换
B（中等）	影响较少	加强巡查，正常维修
C（轻微）	无影响	正常维护保养

C.4 支座评定等级

支座评定等级见表 C.2 板式橡胶支座（网格橡胶支座）等级、表 C.3 盆式支座等级、表 C.4 球型支座等级、表 C.5 摩擦摆支座等级。

C.5 检测方法

应在光线明亮的条件下用肉眼及适当的检测设备（如裂缝放大镜、角尺、塞尺等）检查。

表 C.2 板式橡胶支座（网格橡胶支座）等级

项目 等级	裂纹	钢板外露	不均匀侧鼓	支座脱空	超限剪切	支座位置 串动	位移 超限	无硅脂
A（严重）	裂纹宽度 1-2mm，长度 大于相应边 长的 25%	局部外露	沿支座一侧外 鼓，外鼓范围占 相应边长的 25%	有脱空	$\tan\alpha > 0.45$	串动大于 相应边长 25%	位移 超限	无硅脂
B（中等）	裂纹宽度 0.5-1mm，长 度大于相应 边长的 10%	/	沿支座一侧外 鼓，外鼓范围占 相应边长的 10%	/	/	/	/	/
C（轻微）	裂纹宽度小 于 0.5mm， 无水平裂纹	/	/	/	/	/	/	/

表 C.3 盆式支座等级

类型 等级	钢件裂纹 和变形	钢件脱焊	耐磨板磨损 (外露高度 h_0 (mm))	位移超限	转角超限	锚栓 剪断	锈蚀	杂质影 响滑移
----------	-------------	------	----------------------------	------	------	----------	----	------------

A (严重)	结构件出现开裂	结构部件脱焊	$0.2 \leq h_0 < 0.5$	超出极限 位移 10mm	超出设计值 10%	部分 剪断	锈蚀并 剥落	/
B (中等)	上、下板四角翘起	/	$0.5 \leq h_0 < 1.0$	/	/	/	锈蚀	影响 位移
C (轻微)	/	/	$h_0 \geq 1.0$	/	/	/	轻微锈 蚀	/

表 C. 4 球型支座等级

类型 等级	钢件裂纹 和变形	钢件脱焊	耐磨板磨损 (外露高度 h_0 (mm))	位移 超限	转角 超限	锚栓 剪断	锈蚀	杂质影 响滑移	板簧 失效
A (严重)	结构件出现开裂	结构部件脱焊	$0.2 \leq h_0 < 0.5$	超出极限 位移 10mm	超出设计 值 10%	部分 剪断	锈蚀 并剥落	/	板簧 失效
B (中等)	上、下板四角翘起	/	$0.5 \leq h_0 < 1.0$	/	/	/	锈蚀	影响 位移	/
C (轻微)	/	/	$h_0 \geq 1.0$	/	/	/	轻微 锈蚀	/	/

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 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”。

引用标准名录

《既有建筑鉴定与加固通用规范》	GB 55021
《既有建筑维护与改造通用规范》	GB 55022
《工程结构通用规范》	GB55001
《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB55002
《钢结构通用规范》	GB55006
《工业建筑可靠性鉴定标准》	GB 50144
《建筑抗震鉴定标准》	GB 50023
《构筑物抗震鉴定标准》	GB 50117
《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准》	GB 51008
《钢结构现场检测技术标准》	GB/T 50621
《建筑结构可靠性设计统一标准》	GB50068
《建筑结构荷载规范》	GB50009
《钢结构设计标准》	GB50017
《钢结构加固设计标准》	GB51367
《建筑抗震设计规范》	GB50011
《钢结构工程施工质量验收标准》	GB20205
《钢结构焊接规范》	GB 50661
《冷弯型钢结构技术标准》	GB 50018
《建筑钢结构防火技术规范》	GB 51249
《建筑金属板围护系统检测鉴定及加固技术标准》	GBT51422
《建筑结构检测技术标准》	GB/T 50344
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007
《空间网格结构技术规程》	JGJ 7
《预应力钢结构技术标准》	JGJ 497
《索结构技术规程》	JGJ 257
《拱形钢结构技术规程》	JGJ/T 249
《建筑金属围护系统工程技术标准》	JGJ/T 473
《钢结构检测与评定通用技术标准》	T/CSCS- 036