**** T/CECS XXX—XXXX

**中国工程建设协会标准**

**工业通廊结构检测鉴定标准**

Standard for Inspection and Appraisal of Industrial Corridor Structure

**(征求意见稿)**

2019年3月

**中国工程建设协会标准**

**工业通廊结构检测鉴定标准**

Standard for Inspection and Appraisal of Industrial Corridor Structure

**(征求意见稿)**

**T/CECS xxx—XXXX**

主编单位：中冶建筑研究总院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年XX月XX日

XXXX出版社

201X年 北 京

**前言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发﹤2017年第二批工程建设协会标准制订、修订计划﹥的通知》（建标协字[2017] 031号文）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准主要内容是：总则、术语和符号、基本规定、调查和检测、结构分析与校核、鉴定评级、综合鉴定评级和鉴定报告。

本标准制订的主要技术内容是：1、工业通廊检测鉴定程序与评定方法（包括基本规定及其工作内容、评级标准等）；2、工业通廊调查和检测内容（包括原始资料、环境状况、荷载状况调查等）；3、工业通廊结构检测（包括结构布置和尺寸检测、材料检测、缺陷损伤检测、变形检测、振动测试等）；4、工业通廊结构分析与校核方法；5、工业通廊结构鉴定评级方法；

本标准由中国工程建设标准化协会建筑物鉴定与加固专业委员会归口管理，由中冶建筑研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中冶建筑研究总院有限公司（地址：北京市海淀区西土城路33号，邮编：100088）。

本标准主编单位：中冶建筑研究总院有限公司

参编单位：

本标准主编人员：

本标准参编人员：

本标准主要审查人：

目 录

[1 总则 1](#_Toc16750417)

[2 术语和符号 3](#_Toc16750418)

[2.1 术语 3](#_Toc16750419)

[2.2 符号 4](#_Toc16750420)

[3 基本规定 5](#_Toc16750421)

[3.1 一般规定 5](#_Toc16750422)

[3.2 检测鉴定程序及其工作内容 7](#_Toc16750423)

[3.3 鉴定评级标准 11](#_Toc16750424)

[4 详细调查和检测 16](#_Toc16750425)

[4.1 一般规定 16](#_Toc16750426)

[4.2 使用环境、作用调查 18](#_Toc16750427)

[4.3 地基基础 24](#_Toc16750428)

[4.4 上部承重结构 25](#_Toc16750429)

[4.5 围护结构 28](#_Toc16750430)

[5 结构分析与校核 29](#_Toc16750431)

[6 鉴定评级 33](#_Toc16750432)

[6.1 一般规定 33](#_Toc16750433)

[6.2 构 件 35](#_Toc16750434)

[6.3 地基基础 37](#_Toc16750435)

[6.4 上部承重结构 38](#_Toc16750436)

[6.5 围护结构 42](#_Toc16750437)

[7 综合鉴定评级 44](#_Toc16750438)

[8 鉴定报告 46](#_Toc16750439)

[附录A 单个构件的划分 47](#_Toc16750440)

[附录B 各行业工业通廊荷载资料调查 48](#_Toc16750441)

[B.1 冶金工业通廊荷载资料调查 48](#_Toc16750442)

[B.2 电力工业通廊荷载资料调查 50](#_Toc16750443)

[B.3 煤炭、矿井工业通廊荷载资料调查 51](#_Toc16750444)

[B.4化工石化工业通廊荷载资料调查 52](#_Toc16750445)

[附录C 振动对工业通廊结构影响的鉴定 53](#_Toc16750446)

[附录D 混凝土构件耐久性检测评估 55](#_Toc16750447)

[D.1 混凝土构件耐久性现状检测 55](#_Toc16750448)

[D.2 混凝土构件的耐久性评估 56](#_Toc16750449)

[附录E 钢构件腐蚀、变形检测 58](#_Toc16750450)

[E.1 钢构件腐蚀检测 58](#_Toc16750451)

[E.2 钢构件变形检测 59](#_Toc16750452)

[附录F 检测作业安全 60](#_Toc16750453)

本规程用词说明

引用标准名录

# 1 总则

**1.0.1** 为规范既有工业通廊结构的检测鉴定，保证检测鉴定质量，加强对既有工业通廊的安全与合理使用的技术管理，制定本标准。

【条文说明】工业通廊（栈桥）属于工业构筑物，在钢铁、煤炭、电力、建材等各大工业企业中大量使用。廊身与支架、转运站共同组成的运输系统，是企业生产活动中的重要组成部分。受生产工艺、场地条件等因素限制，廊身通常为大跨度结构，且支承于高耸支架及复杂转运站之上。加之制造安装和长期使用过程中结构体系变化、荷载工况复杂，既有通廊结构或已存在各种缺陷损伤。受物料腐蚀、酸雨及腐蚀性气体的影响，结构腐蚀损伤的情况尤为突出。因通廊本身通常跨铁路线、公路线、生产区运行，一旦结构失效破坏，将造成严重损失和次生灾害。这种事故曾经多次发生，已经严重影响了安全生产。因此，通廊结构安全是工业企业生产活动中至关重要的保障点。

另外，既有通廊结构，尤其是上世纪建造的通廊，大部分为敞开式廊身，在物料的传输、转运、清扫等环节易产生粉尘逸散和噪声，已不符合国家节能环保相关政策法规的要求，因此，实施通廊封闭改造，减少粉尘逸散和噪声也是工业企业生产的迫切需要。基于上述原因，为保障通廊结构的安全运行，为通廊结构后续改造提供技术依据，大量既有工业通廊结构需要进行检测鉴定。为了使工业通廊结构检测鉴定有章可循，对工业通廊结构进行合理正确的检测鉴定，以正确评估工业通廊结构的安全性、可靠性，并为下一步维护、加固、改造等决策提供技术依据，制订本标准。

需要特别说明的是，本标准是针对已经建成的既有工业通廊，当在建通廊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参考依据，但不能代替工程施工质量验收规范标准。本标准是对现行《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144工业通廊部分的细化和延伸。

**1.0.2** 本标准适用于工业桁架（梁）式通廊结构的检测鉴定。

【条文说明】工业通廊的类型很多，且应用于不同的行业，在部分行业又称为栈桥。本标准的适用于带式输送机桁架或梁式通廊，厂区内人行通廊或类似结构也可参照执行。

**1.0.3** 工业通廊结构的检测鉴定，应由有相应资质及能力的鉴定机构承担。

【条文说明】为了保证工业通廊结构检测鉴定的准确性、规范性和合法性，必须由有结构安全性与可靠性鉴定资质和能力，并具有工业通廊结构鉴定业绩的独立法人检测鉴定机构承担。

**1.0.4** 工业通廊结构的抗震鉴定，应按现行国家标准《构筑物抗震鉴定标准》（GB 50117）有关规定执行。

【条文说明】工业通廊结构的检测鉴定包括可靠性鉴定和抗震鉴定。因其抗震鉴定的内容在现行国家标准《构筑物抗震鉴定标准》（GB 50117）中已有详细规定，具体实施时按其相关要求执行。本标准内容主要为可靠性鉴定。

**1.0.5** 工业通廊结构的检测鉴定，除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语和符号

## 2.1 术语

2.1.1既有工业通廊Existing Industrial Corridor

一种已建成的工业构筑物。由廊身和支架组成，支承带式输送机的桁架或梁式结构。

2.1.2带式输送机Belt conveyor

利用托辊支承、依靠传动滚筒与输送胶带间摩擦力传递牵引力，连续运送松散物料（块、粒、粉）的带式输送设备。

2.1.3廊身Corridor

由纵向竖直桁架（或主梁）、门式刚架、横梁、支撑、围护结构及走道和平台等构成。

2.1.4支架Prop

支承廊身的竖向承重结构，分为单片和固定两种形式。

2.1.5走道和平台 aisle and platform

廊身中的走道和带式输送机下的平台，用于人行走、检修等活动。

2.1.6附属设施auxiliary facilities

通廊中的电缆、管道支架，过跨梯，楼梯等。

2.1.7支座Bearing

传递廊身反力至支架或横梁的约束节点。根据其传递反力的种类及接触面是否滑移及滑移方向，分为固定支座和滑动支座、滚动支座。

【条文说明】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涵义，但涵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《工程结构设计基本术语标准》GB/T 50083等国家标准中的相关术语。

## 2.2 符号

2.2.1结构性能及作用效应

*H*——基础顶面至支架顶部高度；

*L*i——温度区段内变形约束中心点至计算支座间的廊身水平投影长度；

*X*c——通廊一端（坐标原点）至变形约束中心点的水平距离；

*X*i——每个支架至坐标原点的水平距离；

*L*l——计算竖向荷载范围廊身长度；

*l*——锟轴至平板间的接触线长度；

d——锟轴直径。

2.2.2鉴定评级

a、b、c、d——构件的评定等级；

A、B、C、D——结构系统的评定等级；

一、二、三、四——鉴定单元的评定等级。

【条文说明】本标准采用的符号及意义，符合现行国家标准《工程结构设计通用符合标准》GB/T 50132的要求，并在制定过程中注意了与有关规范标准的协调和统一。

# 3 基本规定

## 3.1 一般规定

3.1.1工业通廊在下列情况下，应进行检测鉴定:

1.达到设计使用年限拟继续使用时;

2.使用用途或环境改变时;

3.进行结构改造或扩建时;

4.遭受灾害或事故后;

5.存在较严重的质量缺陷或者出现较严重的腐蚀、损伤、变形时；

6.结构存在明显振动影响时；

【条文说明】因为工业通廊结构和工艺的“串联性”，特殊于一般建构筑物，其主要承重结构的部分损伤或局部破坏可以直接影响到整条生产线的安全性。以往的通廊多为露天开敞式结构。由于厂区内大气环境和运输物料的腐蚀，以及在平时使用维护中的不规范性，如：不及时清灰清废、冲水清洁等。这些因素将对工业通廊结构造成腐蚀，进而危及通廊和人员安全。迫使使用管理单位不得不采取防腐或加固措施，以解决工业通廊的整体安全，保障工业生产正常运行的安全性和人员正常检修通行的使用性。从分析大量工业通廊结构检测鉴定的项目来看，基本都是以解决或查明工业通廊结构的安全性问题为主，包括：结构缺陷与损伤处理、结构振动明显、工程事故处理或满足技术改造、环保改造、增产增容的需要，少部分为维持延长结构服役期限，需要解决安全性和耐久性问题。为此，本次标准制订，在总结以往工程鉴定的基础上，为了适应工业通廊使用管理和实际鉴定的需要，分别规定了工业通廊应进行可靠性鉴定的几种情况。达到设计使用年限拟继续使用的必须进行鉴定，一般室外敞开式的通廊，由于使用环境较差，很多通廊使用十余年就出现问题，需进行鉴定。

3.1.2 检测鉴定对象应是工业通廊整体或相对独立的通廊单元。

【条文说明】本条所说的相对独立的通廊单元，是根据工业通廊的结构体系、工艺布置等不同所划分的可以独立进行可靠性鉴定评级的区段，通常为介于两个建构筑物（如转运站）之间的区段，每个区段称为一个鉴定单元，但不包括此建构筑物。

3.1.3 检测鉴定的目标使用年限，应根据工业通廊的使用历史、当前的技术状况和今后的维修使用计划，由委托方和鉴定方按照下列原则共同商定：

1.工业通廊的建成使用时间较短、结构现状和环境条件较好，目标使用年限可考虑10年；

2.工业通廊已使用时间较长或结构现状和环境条件较差，目标使用年限可考虑3～5年；

3.对不同的鉴定单元，可确定不同的目标使用年限。

【条文说明】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，10年~20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年~5年；对于其他情况，目标使用年限一般可考虑不超过10年等。

3.1.4 鉴定周期根据目标使用年限和结构使用状况确定，鉴定周期不应超过目标使用年限。

## 3.2 检测鉴定程序及其工作内容

3.2.1 工业通廊的检测鉴定，宜按规定的程序（图3.2.1）进行。

明确检测鉴定目的、范围、内容

初步调查

制定鉴定方案

调查和检测

结构分析与校核

补充调查检测

鉴定评级

鉴定报告

图3.2.1 检测鉴定程序

【条文说明】本条规定了工业通廊检测鉴定的程序，原则上表中所列环节缺一不可。在检测鉴定过程中，当发现收集到的资料不足或时，应及时进行补充调查和检测，以保证检测鉴定工作的准确性。

3.2.2检测鉴定的目的、范围和内容，应由委托方与鉴定方共同商定。

3.2.3初步调查宜包括下列工作内容：

1 调查工业通廊带式输送机等工艺设备相关资料；查阅原设计施工资料，包括工程地质勘察报告、设计计算书、设计施工图、设计变更记录、施工及施工洽商记录、竣工资料等；

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

3 考察现场，调查工业通廊的现状、使用条件、内外环境、存在的问题。

【条文说明】初步调查的内容和要求，是做好后续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做好初步调查，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和要求的鉴定方案，确定下一步工作大纲并指导下一步工作。对于工业通廊的检测鉴定工作，调查工业通廊上工艺设备的相关资料，尤其是荷载资料，是后续鉴定工作中尤其是结构分析与校核的关键和重点。

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

【条文说明】检测鉴定方案的制定要根据初步调查的结果，符合实际和满足要求。随着企业管理水平的提升，委托方可能还会要求检测鉴定方案中包含具体的质量、安全、人员、设备等保障措施和内容。

3.2.5详细调查和检测宜包括下列工作内容：

1 调查工业通廊上的作用和环境中的不利因素；

2 检查工业通廊的结构布置和构造、支撑系统、构件及连接情况；

3 检测结构材料的实际性能和构件的几何参数；

4 调查或测量地基的变形，检查地基变形对上部承重结构、围护结构系统及设备等的影响。必要时还可开挖基础检查，补充勘察或进行现场地基承载能力试验。

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

6 检查围护结构（若有）系统的安全状况和使用功能；

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

【条文说明】本条规定了工业通廊详细调查和检测的工作内容。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，做好现场详细调查和检测工作，获得可靠的数据和资料，是进行下一步结构分析与校核、可靠性评定工作的基础。确保详细调查和检测工作的质量，是决定可靠性鉴定工作好坏的关键之一。

3.2.6结构分析与校核应根据详细调查和检测结果，对工业通廊的结构构件、结构系统、鉴定单元进行结构分析、验算、评定。

【条文说明】结构分析与校核是确保正确进行结构鉴定评级的基础。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极限状态进行校核分析。

3.2.7 在工业通廊检测鉴定过程中发现调查检测资料不足时，应及时进行补充调查、检测。

【条文说明】检测内容不全或检测数据不能满足校核分析时，需进行补充调查检测。补充调查检测是为了确保详细调查和检测工作的质量。

3.2.8工业通廊的鉴定评级按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144相关内容，应符合下列规定：

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

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

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

4 根据需要评定鉴定单元的可靠性等级，也可直接评定其安全性等级。

【条文说明】本条规定了工业通廊鉴定评级的评定体系，按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144的内容，采用纵向分层横向分级逐步综合的鉴定评级模式。

1）工业通廊可靠性鉴定评级划分为三个层次，最高层次为鉴定单元，中间层次为结构系统，最低层次(即基础层次)为构件。

2）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）最高层次鉴定单元的可靠性鉴定评级，是为了满足业主整体技术管理的需要，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）当不要求评定可靠性等级时，可直接给出安全性评定结果。工程鉴定实践表明，工业通廊很少有只需对使用性进行评定的案例。

表3.2.8工业通廊结构鉴定评级的层次、等级划分及项目内容

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层次 | Ⅰ | Ⅱ | | | | Ⅲ |
| 层名 | 鉴定单元 | 结构系统 | | | | 构件 |
| 可  靠  性  鉴  定 | 一、二、三、四 | 安全性评定 | A、B、C、D | | | a、b、c、d |
| 工业通廊整体  或相对独立的通廊单元 | 地基  基础1） | | 地基变形  斜坡稳定性 | 承载能力  构造和连接 |
| 承载功能 |
| 上部承重结构 | 支  架  、  廊  身 | 整体性 |
| 承载功能 |
| 围护  结构2） | | 承载功能  构造连接 |
| 使用性评定 | A、B、C | | | a、b、c |
| 地基  基础1） | | 影响上部结构正常使用的地基变形 | 变形或偏差  裂缝  缺陷和损伤  腐蚀  老化 |
| 上部承重结构 | 支  架  、  廊  身 | 使用状况  使用功能 |
| 位移或变形 |
| 围护  系统2） | | 使用状况  使用功能 |

注：

1. 对直接架设于两转运站或其他建（构）筑物上的单跨通廊，地基基础的鉴定则为支座鉴定。

3.2.9检测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8章的要求。

## 3.3 鉴定评级标准

3.3.1工业通廊的鉴定评级，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，应包括安全性和使用性等级评定，可由此综合评定可靠性等级。

【条文说明】按照现行《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144，本条规定了工业通廊检测鉴定的评定体系。

3.3.2工业通廊构件的鉴定评级应按下列规定评定：

1 构件的安全性评级标准应符合表3.3.2-1规定：

表3.3.2-1构件的安全性评级标准

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

2构件的使用性评级标准应符合表3.3.2-2规定：

表3.3.2-2 构件的使用性评级标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 级别 | 分级标准 | 是否采取措施 |
| a级 | 符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内能正常使用 | 不必采取措施 |
| b级 | 略低于国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内尚不明显影响正常使用 | 可不采取措施 |
| c级 | 不符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内明显影响正常使用 | 应采取措施 |

3构件的可靠性评级标准应符合表3.3.2-3规定：

表3.3.2-3构件的可靠性评级标准

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

3.3.3工业通廊结构系统的鉴定评级应按下列规定评定：

1 结构系统的安全性评级标准应符合表3.3.3-1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 | 是否采取措施 |
| A级 | 符合国家现行标准的安全性要求，不影响整体安全 | 不必采取措施或有个别次要构件宜采取适当措施 |
| B级 | 略低于国家现行标准的安全性要求，尚不明显影响整体安全 | 可不采取措施或有极少数构件应采取措施 |
| 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 | 必须立即采取措施 |

2结构系统的使用性评级标准应符合表3.3.2-2规定：

表3.3.3-2结构系统的使用性评级标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 级别 | 分级标准 | 是否采取措施 |
| A级 | 符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内不影响整体正常使用 | 不必采取措施或有个别次要构件宜采取适当措施 |
| B级 | 略低于国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内尚不明显影响整体正常使用 | 可能有少数构件  应采取措施 |
| C级 | 不符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内明显影响整体正常使用 | 应采取措施 |

3 结构系统的可靠性评级标准应符合表3.3.2-3规定：

表3.3.3-3结构系统的可靠性评级标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 级别 | 分级标准 | 是否采取措施 |
| A级 | 符合国家现行标准的可靠性要求，不影响整体安全，可正常使用 | 不必采取措施或有个别次要构件宜采取适当措施 |
| B级 | 略低于国家现行标准的可靠性要求，尚不明显影响整体安全，不影响正常使用 | 可不采取措施或有极少数构件应采取措施 |
| C级 | 不符合国家现行标准的可靠性要求，或影响整体安全，或影响正常使用 | 应采取措施，或有极少数构件应立即采取措施 |
| D级 | 极不符合国家现行标准的可靠性要求，已严重影响整体安全，不能正常使用 | 必须立即采取措施 |

3.3.4工业通廊鉴定单元的鉴定评级应按下列规定评定：

1 鉴定单元的安全性评级标准应符合表3.3.4-1规定：

表3.3.4-1鉴定单元的安全性评级标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 级别 | 分级标准 | 是否采取措施 |
| 一级 | 符合国家现行标准的安全性要求，不影响整体安全 | 可不采取措施或有极少数次要构件宜采取适当措施 |
| 二级 | 略低于国家现行标准的安全性要求，尚不明显影响整体安全 | 可有极少数构件应采取措施 |
| 三级 | 不符合国家现行标准的安全性要求，影响整体安全 | 应采取措施，可能有极少数构件应立即采取措施 |
| 四级 | 极不符合国家现行标准的安全性要求，已严重影响整体安全 | 必须立即采取措施 |

2鉴定单元的使用性评级标准应符合表3.3.4-2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 | 是否采取措施 |
| 一级 | 符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内不影响整体正常使用 | 不必采取措施或有极少数次要构件宜采取适当措施 |
| 二级 | 略低于国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内尚不明显影响整体正常使用 | 可有少数构件应采取措施 |
| 三级 | 不符合国家现行标准的正常使用要求，在目标使用年限内明显影响整体正常使用 | 应采取措施 |

3鉴定单元的可靠性评级标准应符合表3.3.4-3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 | 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措施 |
| 三级 | 不符合国家现行标准的可靠性要求，影响整体安全，影响正常使用 | 应采取措施，可能有极少数构件应立即采取措施 |
| 四级 | 极不符合国家现行标准的可靠性要求，已严重影响整体安全，不能正常使用 | 必须立即采取措施 |

【条文说明】3.3.2～3.3.4本条规定的三个层次的鉴定评级标准，即构件、结构系统和鉴定单元，是按照现行《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144制订。

# 4 详细调查和检测

## 4.1 一般规定

**4.1.1**工业通廊的详细调查和检测应包括使用条件和结构现状的调查和检测两个部分。

【条文说明】工业通廊的详细调查和检测是工业通廊检测鉴定工作中直接接触现场一手数据和资料的重要环节。既有工业通廊鉴定与新结构设计不同。新结构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。而既有工业通廊结构鉴定，应查明各种使用条件和结构本身现状。

**4.1.2**使用条件调查包括结构上的作用、使用环境和使用历史。调查中应考虑使用条件在目标使用年限内可能发生的变化。调查内容应符合下列规定：

**1**工业通廊结构上的作用和使用环境调查按本标准第4.2节规定执行和选用。

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

【条文说明】使用条件调查，除应考虑目标使用年限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。

**4.1.3**工业通廊结构现状调查和检测包括地基基础、上部承重结构、围护结构三个部分。其中，上部承重结构包括支架、廊身两个部分。调查内容应符合下列规定：

**1**工业通廊地基基础的调查和检测应依据本标准第4.3节内容有关规定进行。

**2**上部承重结构的调查和检测包括结构体系与布置、几何参数、材料性能、缺陷损伤、结构变形和振动、结构与构件构造连接等项目。具体内容依据本标准第4.1.4条和第4.4节内容有关规定进行。

3围护结构的调查和检测包括檩条和墙梁、屋面板及墙面板、吊顶构件及其相应的构造和连接。具体内容依据本标准第4.5节内容有关规定进行。

【条文说明】本条给出了工业通廊各结构系统现状调查和检测的主要内容并把上部承重结构系统具体再分为支架和廊身，各结构系统现状调查和检测内容是现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144的细化和延伸。

**4.1.4**上部承重结构的调查和检测项目的具体内容除应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB /T 50344、《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144和其他相关现行国家标准有关规定外，尚应符合下列规定：

1 结构体系与布置的调查和检测包括：支架及廊身的结构形式、结构布置、支撑系统等，具体内容按本标准4.4节规定进行。

2 工业通廊支架倾斜和廊身挠度的测量，应在对支架和廊身变形状况普遍检查的基础上进行选择，其控制部位应选择在支架顶点和廊身跨中。当支架倾斜或廊身变形有异常时应进行变形监测。

3 工业通廊构件及其节点的缺陷和损伤，在外观上应进行全数检查。并应详细记录支架柱、支座、桁架杆、走道平台板等部位缺陷和损伤状况。

4 混凝土结构耐久性检测可依据本标准附录D有关规定执行。

5钢构件腐蚀、变形检测可依据本标准附录E有关规定执行。

6 结构构件材料性能检测可依据相关现行国家标准执行。

7 结构构件性能、结构动态特性和动力反应的测试，可根据现行国家标准《建筑结构检测技术标准》（GB/T 50344）、《建筑工程容许振动标准》（GB 50868）等的规定，通过现场试验进行检测。测点宜布置于质量集中、刚度突变、损伤严重以及能够反映结构性能特征的部位。

【条文说明】现行国家标准《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、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784、《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621等对混凝土结构、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做了规定，是既有建筑结构鉴定中标准检测方法的依据。具体到工业建筑检测鉴定中什么情况下怎样检测，在现行国家标准《建筑结构检测技术标准》（GB/T 50344）做了具体规定。本条根据工业通廊结构的特点，对这几条做了相应规定。

## 4.2 使用环境、作用调查

**4.2.1**工业通廊使用环境调查可按表4.2.1所列项目进行调查。所处环境类别、环境作用等级，可按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144的有关规定确定。

表4.2.1 工业通廊使用环境调查

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项次 | 使用环境 | 调查项目 |
| 1 | 气象条件 | 大气温湿度、降水量、霜冻期、风向风速、冻土深度等 |
| 2 | 地理环境 | 地形、地貌、工程地质；建筑方位、周围建筑等 |
| 3 | 工作环境 | 结构与构件所处局部环境：温湿度、侵蚀介质种类与浓度、  运输物料的腐蚀性、清灰方式、干湿交替、冻融交替情况等 |

【条文说明】工业通廊运输物料和清灰方式尤其是采用水冲洗的方式对结构造成的腐蚀性应重点调查。这对于查找结构出现损伤（老化、局部破坏、严重变形、腐蚀、裂缝等）的原因、分析危害程度和提出处理方法提供了调查纲要和技术依据。

**4.2.2**工业通廊结构上作用的调查和检测可选择表4.2.2中的相应项目。

表4.2.2 结构上作用的调查

|  |  |
| --- | --- |
| 作用类别 | 调查项目 |
| 1 永久作用 | 1. 通廊自重：结构、围护材料和其他建筑材料，如桁架、支撑、檩条、支架、压型板、落矿挡板、通道（包括地面）、支架和管线吊架等； 2. 设备：胶带机及配套、单轨吊、除铁器、硫化机、计量秤、取样器等； 3. 电缆和桥架：电缆走向、桥架层数、位置、悬伸长度和作用点等； 4. 管道：管道走向、根数、直径、位置、支承点及管内运输介质； 5. 附属设施：消防设施、中部过桥、爬梯等数量、位置。 |
| 2 可变作用 | 1. 物料荷载：物料种类、堆积角、运输速率、倾角等； 2. 积灰荷载：积灰范围、干湿度、厚度分布、积灰速度和清灰方式和等； 3. 安装、操作、备品备件和检修荷载； 4. 屋面、走道和平台活荷载； 5. 张力、单轨吊荷载； 6. 积雪、覆冰荷载：敞开式廊身通道、半封闭和封闭式廊身屋面堆积雪（冰）的重量和厚度。 7. 风荷载； 8. 温度作用； 9. 振动荷载：按本标准附录C调查； 10. 其他； |
| 3 偶然作用 | 1. 地震作用； 2. 火灾、爆炸、撞击； 3. 其他 |

【条文说明】通廊荷载和作用可分为三类，即永久荷载、可变荷载、偶然作用。在设计基准期内，它们对通廊产生的效应是不一样的。永久荷载不随时间变化，或其变化与平均值相比可忽略不计，或其变化是单调的并趋于某一限值；可变荷载随时间的延续而变化，且其变化与平均值相比不可忽略不计；偶然作用在通廊使用期间不一定出现，但一旦出现，其值很大且持续时间非常短暂。

随着企业自动化生产程度的不断提高，廊身内的电缆也越来越多，电缆及其桥架荷载不容忽视。好的布置宜将电缆及其桥架敷设在屋面梁或两榀纵向竖直桁架直腹杆上，且宜均匀和对称，尽量避免单侧布置。因两榀纵向竖直桁架受力不均时，会在刚度本来就较弱的横截面方向产生不利于廊身的扭矩；此外，单侧布置多层电缆桥架还会增加廊身纵向竖直桁架高度。实际工程案例中发现，电缆及其桥架敷设不规范现象较多：有不对称布置电缆桥架的，有将电缆桥架直接焊在纵向竖直桁架斜腹杆上的，这都会对廊身结构造成不利影响。因此，调查时应重点查明这些情况。

管道荷载，是指因生产需要由廊身和支架结构本身来支承的荷载。它们有除尘、给排水、热力或燃气等管道。除尘管道直径较大，一般由支架直接支承；给排水、热力或燃气等管道直径较小，一般布置在廊身两侧，由廊身直接支承。管道尤其是大直径管道，除对通廊产生竖向作用外，还会对通廊产生水平作用，其值不容忽视。对管道荷载，应重点调查生产或事故等不同状态对支架和廊身产生的荷载效应。

屋面积灰是大部分工业企业建(构)筑物所面临的特有问题，通廊也不例外，且半封闭和封闭式廊身还有内部落料和积灰问题。检测鉴定人员应重视落料和积灰对通廊产生的不利荷载效应，查明廊身内、外落料和积灰重量，调查业主清除落料和积灰的制度，是否能避免落料和积灰日益加厚的不利局面出现。大量调查表明，半封闭和封闭式廊身采用洒水方式清扫，往往难以彻底清除落料和积灰，日积月累，它们的厚度会不断增加。钢结构廊身中凹角、死角长期处在干湿交替环境中，杆件和节点板会加速锈蚀，形成安全隐患，也应重点调查。

**4.2.3**工业通廊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及相关行业标准等规定取值者，应按相应标准规范选用。

2. 当现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009及相关行业标准等未做规定或按实际情况难以直接选用时，可根据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068有关原则规定确定。

【条文说明】1、风荷载、雪荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定计算。对于敞开式廊身风荷载体型系数宜参照桁架的体型系数取值；对于半封闭和封闭式廊身体型系数可按体型同类者、有关工程资料或风洞试验确定；通廊毗邻较高和相距较近建（构）筑物时，宜按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定，计算风力相互干扰的群体效应，将廊身体型系数乘以相互干扰增大系数。敞开式廊身，如符合覆冰气象条件，应计算廊身杆件表面因覆冰对杆件和结构产生的不利作用效应，如覆冰荷载、风荷载增大和不均匀脱冰等工况；廊身杆件覆冰后风荷载增大系数和覆冰荷载，应按现行国家标准《高耸结构设计规范》GB 50135的有关规定计算确定。

2）其他作用标准值优先按国家现行相关标准，如《钢铁企业胶带机钢结构通廊设计规范》YB4358-2013、《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022-2012、《选煤厂建筑结构设计规范》GB50583-2010、《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB 50592-2010等确定。

**4.2.4**工业通廊的工艺荷载，应调查下列荷载标准值及其相关参数：

1 胶带、托辊、导向轮、支架和防护罩等；

2 物料重量及其超载系数；

3 胶带机的启动、运行和制动张力；

4 设备垂直力、水平力位置及其相对高度；

5 单轨吊、除铁器、硫化机、计量秤、张紧装置和取样器等设施及其作用位置；

6 胶带机生产操作和检修荷载等；

7 设备生产不正常时，物料和设备的堆积荷载；

8 设备的扰力特性。

【条文说明】工艺荷载是通廊设计的重要依据，在进行工业通廊设计时历来工艺专业设计人员的提法差别较大。本条的目的是明确调查工艺荷载获取要点和荷载参数的形式，便于检测鉴定人员清理和掌握，避免遗漏。这里应注意的是，工艺专业提供的工艺荷载往往是胶带机在生产过程中不容易超过的最大值，它与现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009规定的标准值是有区别的。在检测鉴定时要分析后与各专业沟通，正确选择、使用工艺荷载并作为标准值。一般情况下，胶带机的头部和尾部设施(如头轮、电机、减速机、料仓和尾轮等)均放置在转运站或车间内，中间部分设施(如重锤拉紧装置、硫化机、托辊及其支架等)才放置在通廊内，只有个别特殊情况胶带机头部设施才放置在通廊内，如冶金工业高炉上料通廊。

设备是局部的集中荷载，在其区域范围内应按集中荷载或等效荷载取值，以外应按均布活荷载取值。设备荷载包括：设备自重和张力(包括启动、运行和制动张力)等。设备自重一般按永久荷载考虑，物料重和张力一般按可变荷载考虑。如果设备自重大于物料重时，原设计时会将设备自重和物料重分别给出。在基本组合的荷载分项系数中，设备自重按永久荷载取分项系数，物料重和张力按可变荷载取分项系数。生产过程中，工艺专业设计人员根据被运送物料是否有超载情况出现，会给出分项系数。无超载时，可取1．2；有超载时，分项系数可取1．4。

设备自重和物料重对通廊作用是长期的，荷载组合时其组合值系数应取1．0；计算地震作用时，组合值系数也应取1．0。生产操作荷载指生产时无设备区域的操作人员、小型工具等，可按均布活荷载计算；检修荷载指临时堆放的零星物料、可能拆卸的设备(胶带、托辊、导向轮、支架、防护罩、单轨吊、除铁器、硫化机、计量秤、张紧装置和取样器)、管线、工具等，可采用等效均布活荷载代替。

澳大利亚等国家的胶带机设计规范中，有“涌料”、“堵料”和“启动骤停”等工艺荷载概念。多个电机驱动的矿山长距离胶带机运输系统中，若没有设置同步驱动控制装置，前面胶带机停运时后面胶带机继续运行就会出现“涌料”现象。在我国钢铁企业双电机驱动胶带机装有同步驱动控制装置，不会出现这种运行工况；“堵料”指料管(漏斗)堵塞时物料继续下落，胶带机头部或尾部的建(构)筑物内(譬如转运站)有可能出现这种工况，中间部位胶带机不会出现这种工况；目前我国的工艺荷载还没有达到将

“启动骤停”这种荷载细分出来的程度，且生产过程中基本不会出现这种工况。因此，工业通廊在调查工艺荷载时，应根据其自身工艺情况是否需要考虑“涌料”、“堵料”或“启动骤停”等工况。

**4.2.5**工业通廊的工艺荷载取值，应由委托方和管理使用单位提供。当无法提供时，宜按以下方式选用：

1 查询工艺设备档案资料并经调查核实后选用。

2 查阅相关行业的设计标准、图集等资料。

3 无法调查时，可参考本标准附录B的规定选用。

【条文说明】既有工业通廊的工艺荷载一般现场调查难度较大，应由委托方或管理使用单位提供，无法提供时应查阅相关行业的设计标准、图集等资料或在业主协调下向原设计单位、设备厂家咨询。本标准附录B中所列数值为编制单位多年来在各行业进行工业通廊检测鉴定时积累的相关数值资料，需要具有一定经验的专业检测鉴定人员鉴别后根据实际情况合理选用。

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

【条文说明】本条为工业通廊温度的测量要求，有些工业通廊经常处于高温环境或温差变化较大的环境，应考虑温度对工业通廊的影响，因此需要检测通廊结构或构件的表面温度、最高温度及温度场分布。

**4.2.7**工业通廊上部结构作用变化情况，应重点调查在后期使用中增加电缆、管道、爬梯等荷载以及是否新增围护系统或围护系统荷载发生改变等情况。

【条文说明】根据大部分工业通廊检测鉴定实例统计结果，后期使用中增加电缆、管道、爬梯以及新增围护系统等情况经常发生，数次增加的结果可能导致该项荷载成了结构分析和校核时的主控因素，这是荷载调查中的重点。

## 4.3 地基基础

**4.3.1**工业通廊地基的调查和检测，除应查阅岩土工程勘察报告及有关图纸资料，检查支架倾斜、廊身下挠、扭曲和裂损情况外，宜包括下列项目：

1 场地类别、地基土质、岩土性能指标及地下水情况；

2 地基沉降和沉降稳定情况；

3 地基土的腐蚀性，是否存在有害液体渗入以及腐蚀性物质对基础的影响、损坏程度等；

4 邻近建（构）筑物、地下工程和管线等情况及相互影响；

5 当地基资料不足时，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。

【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。原有岩土工程勘察资料不能满足要求时，应采用现行规范规定的方法在原基础邻近区域进行近位试验检测。当工业通廊使用年限超过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。

**4.3.2**工业通廊基础的检测，应包括下列项目：

1 通过查阅图纸资料，检查基础的类型、材料性能、尺寸及埋深；当资料不足或对资料有怀疑时，可开挖检查。

2 必要时，可通过开挖检查基础的变位、开裂、腐蚀或损坏情况，并通过检测评定基础材料的强度等级。

## 4.4 上部承重结构

**4.4.1**工业通廊上部承重结构中支架调查和检测的具体项目，可选择表4.4.1中的内容。

表4.4.1 支架的调查和检测

|  |  |
| --- | --- |
| 调查和检测项目 | 调查和检测细目 |
| 结构体系与布置  构造连接 | 结构体系的完整性  支架类型、数量和位置  伸缩缝设置数量和位置、构造连接措施等 |
| 几何参数 | 支架柱截面形式、尺寸等 |
| 材料性能 | 材料力学性能、化学成分等 |
| 缺陷和损伤 | 支架柱脚、柱肢、横梁、支撑等锈蚀腐蚀、变形、开裂和其他缺陷和损伤 |
| 结构变形 | 柱肢和横梁下挠变形、支架整体倾斜 |
| 振动 | 支架整体或局部振动 |

**4.4.2**工业通廊上部承重结构廊身调查和检测主要包括廊身桁架或支承梁、端部刚架、支撑系统、承重墙体和顶板、走道和平台等。具体项目可选择表4.4.2中的内容。

表4.4.2 廊身的调查和检测

|  |  |
| --- | --- |
| 调查项目 | 调查和检测细目 |
| 结构体系和布置 | 结构体系的完整性  廊身桁架（梁）形式、刚架、隅撑（加腋）、支撑系统设置数量和位置  走道和平台支承形式、纵横梁设置数量和位置 |
| 构造连接 | 支座构造连接、焊缝连接  板（走道和平台板、节点板）厚度、加劲肋布置 |
| 几何参数 | 截面形式、尺寸等 |
| 材料性能 | 材料物理力学性能、化学成分等 |
| 缺陷和损伤 | 廊身桁架或支承梁、支撑、刚架、支座等缺陷和损伤  走道板和平台板、纵横梁、支撑等缺陷和损伤 |
| 变形 | 廊身挠度、平面外弯曲变形，廊身构件的弯曲变形  板、梁的挠度、弯曲变形 |
| 振动 | 廊身结构或杆件振动  板和梁的振动 |

【条文说明】4.4.1、4.4.2 本条调查和检测项目是在《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144 基础上总结大量工业通廊检测鉴定实践经验提出的。

4.4.3 支架和廊身的轴线尺寸、几何尺寸、材料性能、变形、缺陷、损伤等检测，可按下列原则进行。

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

2、轴线尺寸、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，应通过对分析支架和廊身的布置、结构体系，对重要的有代表性的构件进行现场详细测量。其中，支架柱和廊身立面桁架应重点检测。

3、廊身跨中挠度、支架顶点和层间位移、柱倾斜的检测，应在变形状况普遍观察的基础上，对其中有明显变形的构件，可按照国家现行有关检测技术标准的规定进行检测。其中，支架柱倾斜和廊身立面桁架挠度应重点检测。

4、材料和施工缺陷，应根据国家现行有关建筑材料、施工质量验收标准进行检测。

5、当需要进行支架和廊身性能、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和检测技术标准，通过现场试验进行检测。

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

1）混凝土强度的检验宜采用取芯、回弹、超声回弹等方法综合确定；

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

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

7、当需要对钢结构构件进行钢材强度鉴别时，可采用表面硬度法、取样送检综合确定；需要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。钢结构构件存在较大变形或较大面积的锈蚀并使截面有明显削弱时，可按本标准附录E的方法进行检测；

【条文说明】4.4.3提出了支架和廊身混凝土结构、钢结构的结构材料、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、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784、《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621等，为既有工业通廊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，具体到工业通廊检测鉴定中什么情况下怎样检测，这几条作了相应规定。

## 4.5 围护结构

**4.5.1** 围护结构的调查和检测范围应包括：檩条和墙梁、屋面板及墙面板、吊顶构件及其相应的连接。

【条文说明】4.5.1围护结构的调查和检测，主要包括屋面系统、墙面系统的檩条及面板以及屋面吊顶。主要使用于压型钢板、混凝土板屋面与墙面。检测内容宜包括：檩条和墙梁的几何尺寸、制作安装偏差、变形、腐蚀及损失，檩条和墙梁连接节点的构造、尺寸、变形、腐蚀及损失。

**4.5.2**围护结构的调查和检测，应对其在整体结构中的作用进行界定，应复核现场实际状态和设计图纸的一致性。围护结构为廊身承重结构时，应按本标准4.4节所列内容进行调查与检测。

【条文说明】4.5.2围护结构的调查和检测，应先明确围护结构对主体结构的影响，对于兼做廊身承重结构的围护结构，应按上部承重结构的要求进行调查与检测。

**4.5.3**围护结构的调查与检测，除应调查该系统对主体结构产生不利影响的因素外，尚应调查围护系统因老化损伤、破坏失效等情况对使用功能的影响。

【条文说明】4.5.3围护结构的调查与检测除查明是否影响结构整体安全外，还应调查是否已经影响正常使用，如屋面漏水、严重锈蚀、局部破坏等或因地震、大风及火灾后导致围护结构有严重变形或损伤。

# 5 结构分析与校核

**5.0.1**工业通廊结构或构件应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行校核。

【条文说明】在工业通廊结构的检测鉴定中，结构分析与结构构件的校核，是一项十分重要的工作。通廊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**工业通廊结构或构件结构分析与校核，应符合国家现行设计规范的规定。通廊结构或构件作用效应宜采用一阶弹性分析方法。

【条文说明】通廊结构或构件结构分析与校核方法，应符合国家现行设计规范的规定，如《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计标准》GB50017、《砌体结构设计规范》GB50003等。

不同行业工业通廊结构的分析与校核，还应满足相应行业现行设计规范的要求。如：冶金工业通廊按国家现行规范《钢铁企业胶带机钢结构通廊设计规范》（YB4358）的规定执行。煤炭工业通廊结构的分析与校核，应按现行国家规范《选煤厂建筑结构设计规范》（GB50583）的规定执行。……（补充发电厂、矿井行业）其他行业工业通廊结构的分析与校核，应根据其结构的实际情况，参照相关国家现行规范的规定执行。

结构分析是确定结构或构件上作用效应的过程，结构上的作用效应是指在作用影响下的结构反应，通常包括构件内力以及变形和裂缝。一阶弹性分析方法是最基本和最成熟的结构分析方法，结构内力计算时，不考虑结构或构件变形对内力的影响，结构内力的弹性分析和截面承载力的极限状态设计相结合，设计简单易行，结构偏于安全。

通廊虽为空间结构，但相对于钢铁企业的其他建（构）筑物来说还是比较规则和简单的。随着计算机的普及，除简单、规则的通廊可简化为平面杆系进行作用效应计算外，对复杂的通廊宜采用空间分析方法进行整体作用效应计算。通廊结构分析时，应注意水平荷载对竖向桁架上下弦内力的叠加作用。

**5.0.3**工业通廊结构分析与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。通廊与支架、转运站或厂房等建（构）筑物之间的连接，根据实际的支承条件，采用固定铰、滑动铰或滚动铰连接。

【条文说明】为了力求得到科学和合理的结果，计算分析模型应符合结构的实际受力和构造状况。

**5.0.4**结构上的作用标准值应按本标准第4章的规定取值。作用效应的分项系数和组合系数，应按《建筑结构荷载规范》GB50009的规定确定。物料荷载的分项系数取值应根据各行业特点进行取值。

【条文说明】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》GB50009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》GB50009未作规定或按实际情况难以直接选用时，可根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068有关的原则规定确定。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》GB50009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》GB50068的原则规定进行分析判断。

**5.0.5**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，应按原设计标准值取值。

2 当材料的种类和性能低于原设计等级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标准的规定确定。

【条文说明】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》ISO2394-1998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。

**5.0.6**结构或构件的几何参数应取实测值，并应考虑结构实际的变形、施工偏差以及裂缝、缺陷、损伤、腐蚀等影响。结构抗力分析时尚应考虑结构及构件的变形、损伤和材料劣化对结构承载能力的影响。

【条文说明】在结构校核时，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、施工偏差等影响。

**5.0.7**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。

【条文说明】当混凝土结构表面温度长期高于60℃，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《冶金工业厂房钢筋混凝土结构抗热设计规程》，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℃。但也有一些结构不能在短期内采取隔热措施或者采取隔热措施后结构表面温度仍超过150℃，在这种情况下就要结构计算中考虑钢材强度和弹性模量的降低，各种钢材的强度和弹性模量降低幅度和最高温度限值可以参考国家现行有关标准。

拧紧的高强度螺栓在温度高于100℃时会出现预拉力松弛现象，并且在温度下降到常温后预拉力不会恢复，这就造成高强度螺栓摩擦型连接的抗滑移承载力的降低。高温状态下高强度螺栓连接承载力试验结果见表5.0.8-1，高温冷却后和高温循环后高强度螺栓连接承载力试验结果见表5.0.8-2。

高温状态下高强度螺栓连接承载力试验结果 表5.0.8-1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度 | 室温 | 200℃ | 250℃ | 350℃ | 450℃ |
| 承载力比值 | 1.00 | 0.86 | 0.83 | 0.87 | 0.28 |

高温冷却后和高温循环后高强度螺栓连接承载力试验结果 表5.0.8-2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度 | 室温 | 200℃ | 350℃ | | | 450℃ |
| 循环1次 | 循环10次 | 循环20次 |
| 承载力比值 | 1.00 | 0.84 | 0.76 | 0.55 | 0.57 | 0.36 |

当温度为100℃~150℃时，按照《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82-2011的规定，承载力应按降低10%考虑。

**5.0.8**直接支承工艺设备的板、次梁、桁架（主梁）及其节点应计算动力作用，该动力作用可简化为设备荷载乘以动力系数。动力系数优先按工艺专业提供数据采用，无法确定时可参考本标准附录B选用。

【条文说明】对于直接承受动力荷载的构件，在计算强度和稳定性时，动力荷载设计值应乘以动力系数；在计算疲劳和变形时，动力荷载标准值不乘动力系数。

# 6 鉴定评级

## 6.1 一般规定

**6.1.1**工业通廊单个构件安全性、使用性和可靠性的鉴定评级，按本标准6.2节的规定进行评定。

【条文说明】对于工业通廊单个构件的鉴定评级，除6.2节规定的几种情况外，其余按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144中构件的鉴定评级要求执行。

**6.1.2**工业通廊结构系统的鉴定评级，应对地基基础、上部承重结构、围护结构和三个结构系统的安全性等级和使用性等级分别进行评定。其中，上部承重结构包括支架、廊身两个子系统。

【条文说明】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，所以将地基基础与上部承重结构分开，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。根据工业通廊上部承重结构的特点，把上部承重结构按支架和廊身两个子系统考虑，各子系统鉴定评级时，将各自的结构布置和支撑系统归入作为整体性的评定项目。

**6.1.3**工业通廊结构系统的可靠性鉴定等级，应根据其安全性等级和使用性等级评定结果，按下列原则确定：

1 各结构系统的可靠性等级按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

2 上部承重结构的安全性、使用性和可靠性等级按支架、廊身两个子系统中安全性、使用性和可靠性的最低等级确定。

【条文说明】1根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144规定，工业通廊属于位于生产工艺流程的重要区域，因此其结构系统，可按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

2此条基于工业通廊上部承重结构中的支架和廊身系统重要性相当考虑制定。

**6.1.4**当振动对工业通廊上部承重结构系统整体或局部的安全、正常使用有明显影响时，可按本标准附录C规定的方法进行评定。

【条文说明】在工业通廊上部承重结构中，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导致人员恐慌甚至正常使用等，需要对振动影响进行鉴定，为满足此要求，本标准附录C专门规定了针对工业通廊进行振动影响鉴定的具体要求和评定规定。

## 6.2 构 件

**6.2.1**工业通廊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，支架柱、支承横梁、廊身桁架和端部门式刚架等构件，按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。其余构件应根据安全性等级和使用性等级评定结果按下列原则确定：

1 当构件的使用性等级为a级或b级时，应按安全性等级确定：

2 当构件的使用性等级为c级、安全性等级不低于b级时，宜定为c级；

【条文说明】根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144规定，工业通廊支架柱、支承横梁、廊身桁架上下弦杆和腹杆属于位于生产工艺流程关键部位的构件，因此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。

6.2.2 工业通廊单个构件的安全性和使用性等级应按下列规定评定：

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

2 当构件的状态或条件符合下列规定时，可直接评定其安全性等级或使用性等级：

1）已确定构件处于危险状态时，构件的安全性等级应评定为d级；

2）已确定构件符合本标准第6.2.4条规定的条件时，构件的使用性等级可按本标准第6.2.4条的规定评定。

3 构件的安全性等级和使用性等级亦可通过载荷试验按本标准第6.2.3条的规定评定。

4 当构件的变形过大、裂缝过宽、腐蚀以及缺陷和损伤严重时，应考虑其不利情况对构件安全性评级的影响，其使用性等级应评为c级。

【条文说明】根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144规定，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。危险状态的构件界定原则根据实际情况判断。

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

【条文说明】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。

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

1 经详细检查未发现构件有明显的变形、缺陷、损伤、腐蚀、裂缝、老化，也没有累积损伤问题，构件状态良好或基本良好；

2 在目标使用年限内，构件上的作用和环境条件与过去相比不会发生明显变化；构件有足够的耐久性，能够满足正常使用要求。

【条文说明】按状态评定是总结工程鉴定实际经验，分析以往历史技术标准的应用情况，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。

6.2.5 工业通廊混凝土构件、钢构件、砌体构件的鉴定评级，按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144规定执行。

【条文说明】对于工业通廊各类材料单个构件的鉴定评级，按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144中构件的鉴定评级要求执行。

## 6.3 地基基础

**6.3.1**工业通廊地基基础的安全性、使用性等级，应根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》（GB50144）的有关规定执行。

**6.3.2**工业通廊地基基础的安全性、使用性等级，可根据上部承重结构和围护结构的使用状况、变形观测资料等情况进行评定。当工业通廊上部承重结构主要连接部位出现因地基基础不均匀沉降导致的严重变形开裂或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，地基基础的安全性等级评定为C级或D级。

【条文说明】6.3.1、6.3.2规定了工业通廊地基基础安全性等级、使用性等级及可靠性等级的评定标准。当出现条文所述的特殊情况时，可直接评定地基基础的安全性等级。

**6.2.3**工业通廊地基基础的可靠性等级应按安全性等级和使用性等级中的较低等级确定。

【条文说明】本条评定原则同6.1.3。

## 6.4 上部承重结构

**6.4.1**上部承重结构的鉴定评级，可分为支架、廊身两个子系统评定。

**6.4.2**上部承重结构安全性等级应按支架、廊身两个子系统中的最低安全性等级确定；各子系统的安全性等级，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，必要时应考虑支架的过大水平位移、廊身过大挠度或明显振动对该结构系统或其中部分结构安全性的影响。

【条文说明】支架的过大的水平位移、廊身过大挠度或明显振动，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的评定，因而当结构存在上述情况时，应当考虑这些因素对结构安全性的影响。

**6.4.3**上部承重结构各子系统整体性等级应按表6.4.3的规定评定，并取各评定项目中的较低等级作为子系统整体性的评定等级。

表6.4.3 各子系统整体性评定等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评定等级 | A或B | C或D |
| 结构布置和构造 | 结构布置合理，体系完整；传力路径明确或基本明确；结构形式和构件选型、整体性构造和连接等符合或基本符合国家现行标准的规定，满足安全要求或不影响安全 | 结构布置不合理，体系不完整；传力路径不明确或不当；结构形式和构件选型、整体性构造和连接等不符合或严重不符合国家现行标准的规定，影响或严重影响安全 |
| 支撑系统 | 支撑系统布置合理，传力体系完整，能有效传递各种侧向作用；支撑杆件长细比及节点构造符合或基本符合现行国家标准的规定，无明显缺陷或损伤 | 支撑系统布置不合理，传力体系不完整，不能有效传递各种侧向作用；支撑杆件长细比及节点构造不符合或严重不符合现行国家标准的规定，有明显缺陷或损坏 |

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

【条文说明】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。

**6.4.4**上部承重结构各子系统承载功能的评定等级，应在详细调查的基础上，根据结构体系的类型及空间作用，按国家现行标准的规定确定合理的计算模型，通过结构作用效应分析和结构抗力分析，并结合该体系以往的承载状况和工程经验确定。

【条文说明】根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144要求，工业通廊这种结构类型属于有条件采用较精确的方法评定的情况，其上部承重结构各子系统承载功能的评定应在结构分析和校核结果的基础上综合考虑结构及构件的变形、损伤和材料劣化对结构承载能力的影响。

**6.4.5**上部承重结构各子系统承载功能的等级可按下列规定评定：

1 将子系统分为支架系统和廊身系统。

2 将支架系统中整个支架划分为重要构件集。支撑系统一般为次要构件集。

3将廊身系统中桁架（或支承梁）和门式刚架划分为重要构件集。走道和平台板、支撑系统一般为次要构件集。每种构件集的安全性等级，可按表6.3.5的规定评定。

4 当工业通廊结构主要连接部位有严重变形开裂或通廊两端连接部位出现滑移错动现象时，上部承重结构系统安全性等级应根据潜在的危害程度评定为C级或D级。可靠性等级按本标准第6.1.4条规定执行。

表6.4.5 构件集的安全性评定等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 集合类别 | 评定等级 | 评级标准 |
| 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 | 不含d级构件，含c级构件多于20% |
| D级 | 含d级构件 |
| 次要构件集 | A级 | 不含c级、d级构件，含b级构件且不多于35％ |
| B级 | 不含d级构件，含c级构件且不多于25％ |
| C级 | 含d级构件且少于20％ |
| D级 | 含d级构件且不少于20％ |

【条文说明】根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144要求，当工艺流程和结构体系的关键部位存在c级、d级构件时，根据其失效后果影响程度，该种构件集可直接评定为C级和D级。结合工业通廊中支架和廊身结构在工艺流程中属于“串联”情况，充分考虑突出其结构的重要性且兼顾评级结果不至于过分严苛性，因此对于支架和廊身结构系统，对于D级采用一票否决制评定。

**6.4.6**支架和廊身系统的安全性等级，应按重要构件集中的最低等级确定。当次要构件集的最低安全性等级比重要构件集的最低安全性等级低二级或三级时，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。

【条文说明】本条参考现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144中单层厂房上部承重结构各平面计算单元安全性等级按重要构件集和次要构件集安全性等级的评定原则和方法制订。

**6.4.7**支架和廊身系统的使用性等级应分别按使用状况和结构水平位移、竖向挠度三个项目评定，并取其中较低的评定等级作为其使用性等级，且应考虑振动对结构系统或其中部分结构正常使用性的影响。

【条文说明】根据工业通廊的结构特点，本条在现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144中单层厂房上部承重结构使用性等级评定项目的基础上增加了竖向挠度评定项目。

**6.4.8**上部承重结构使用状况的等级可按支架和廊身系统中的最低使用性等级确定。每个子系统的使用状况等级应根据其所含构件使用状况等级按表6.4.98的规定评定。

表6.4.8 子系统的使用状况评定等级

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

【条文说明】本条根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144中单层厂房上部承重结构各子系统使用状况评定等级的标准制订。

**6.4.9**当支架和廊身系统的使用性等级按支架顶部位移或廊身挠度影响评定时，可采用检测或计算分析的方法，按表6.3.10规定评定。

表6.4.9 支架顶部位移或廊身挠度评定等级

|  |  |
| --- | --- |
| 评定等级 | 评级标准 |
| A级 | 支架顶部位移或廊身挠度满足国家现行相关标准限值要求 |
| B级 | 支架顶部位移或廊身挠度超过国家现行相关标准限值要求，尚不明显影响正常使用 |
| C级 | 支架顶部位移或廊身挠度超过国家现行相关标准限值要求，对正常使用有明显影响 |

注：当结构水平位移或下挠过大达到C级标准时，尚应考虑水平位移或挠度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。

【条文说明】由于各行业工业通廊结构国家相关现行设计标准的要求不同，为避免误用，该条只给出了关于水平位移和挠度各评定等级的原则定义。具体分级指标根据国家相关现行设计标准选用。对于冶金工业通廊，廊身挠度的A级指标为按永久和可变荷载标准值计算的最大竖向挠度值，应小于或等于廊身跨度的1/500；按可变荷载标准值计算的最大横向挠度值，应小于或等于廊身跨度的1/400；廊身支座位移不应影响胶带机的正常生产。支架顶部位移的A级指标为按可变荷载作用标准值计算的支架最大横向位移值，应小于或等于其高度的1/350；固定支架纵向位移值应小于或等于其高度的1/500，并于温度区段伸缩缝或抗震缝相适应。

**6.4.10**上部承重结构使用性的等级可按支架和廊身系统中的最低使用性等级确定。

【条文说明】本条评定原则同6.1.3。

**6.4.11**当鉴定评级中需要考虑明显振动对廊身结构整体或局部的影响时，可按本标准附录C的规定进行评定。评定结果对廊身结构的安全性有影响时，应在结构承载功能的评定等级中予以考虑；评定结果对结构的正常使用性有影响时，应在结构使用状况的评定等级中予以考虑。

【条文说明】本条根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144中单层厂房上部承重结构各子系统使用状况评定等级的标准制订。

## 6.5 围护结构

**6.5.1**工业通廊围护结构系统的安全性等级，应按承载功能、构造连接和损伤现状三个项目分别评定等级，并取其中最低等级作为安全性鉴定等级，且应符合下列规定：（增加压型钢板、混凝土结构的按国标执行）

1檩条、墙梁和压型钢板的承载功能等级，应按本标准第6.4节规定评定。围护结构承载功能等级根据檩条和墙梁承载功能等级评定结果，按表6.5.1评定。

2围护结构构造连接等级，根据其规范和合理程度按表6.5.2评定。

3檩条和墙梁的损伤现状等级，当无损伤时或轻微损伤但不影响承载时，可评定为a、b级；当有损伤且影响继续承载时，可评定为c级；当有严重损伤影响继续承载且对主体结构安全造成影响时，可评定为d级。围护结构损伤现状等级根据檩条和墙梁损伤现状等级评定结果，按表6.5.1评定。

表6.5.1 围护结构承载功能和损伤现状评定等级

|  |  |
| --- | --- |
| 评定等级 | 评级标准 |
| 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％ |

表6.5.2 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 |

注：1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。

【条文说明】本条给出了围护结构构件和系统的评级原则。其中围护结构系统的评级是按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144中重要构件集安全性评定等级划分标准而来。

**6.5.2**围护结构系统的使用性等级，可根据其使用状况和使用功能，按表6.5.2中所列项目综合评定。并取最低评定等级作为该围护结构系统的使用性等级。

表6.5.2 围护系统使用性评定等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 墙面及门窗 | 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；门窗或连接局部损坏，已影响使用功能 |

# 7 综合鉴定评级

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

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

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

【条文说明】本条是按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144制定。

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

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

2 当围护结构系统比地基基础和上部承重结构中的较低安全性等级低二级时，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二级作为该鉴定单元的安全性等级。

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

**7.0.4**工业通廊鉴的综合鉴定评级结果宜列入表7.0.4-1、表7.0.4-2。

【条文说明】7.0.1～7.0.4条是按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144制定，上部承重结构的鉴定评级分为支架和廊身两部分给出。

表7.0.4-1 工业通廊的安全性鉴定评级

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 支架 |  |
| 廊身 |  |
| 围护结构系统 | |  |
| Ⅱ | 地基基础 | |  |  |  |
| 上部承重结构 | 支架 |  |
| 廊身 |  |
| 围护结构系统 | |  |
| …… | …… | |  |  |  |

表7.0.4-2 工业通廊的可靠性鉴定评级

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 鉴定  单元 | 结构系统 | | 结构系统  可靠性等级 | 鉴定单元  可靠性等级 | 备注 |
| A、B、C、D | 一、二、三、四 |
| Ⅰ | 地基基础 | |  |  |  |
| 上部承重结构 | 支架 |  |
| 廊身 |  |
| 围护结构系统 | |  |
| Ⅱ | 地基基础 | |  |  |  |
| 上部承重结构 | 支架 |  |
| 廊身 |  |
| 围护结构系统 | |  |
| …… | …… | |  |  |  |

# 8 鉴定报告

**8.0.1**工业通廊结构检测鉴定报告应包括下列内容：

1 工程概况；

2 鉴定的目的、内容、范围及依据；

3 调查、检测、分析结果；

4 评定等级或评定结果；

5 结论与建议；

**8.0.2**鉴定报告编写应符合下列规定：

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

2 鉴定报告中应明确总体鉴定结论，指明被鉴定工业建筑各鉴定单元的最终评定等级或评定结果，最终评定等级或评定结果宜按本标准第7.0.4条给出。

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

【条文说明】8.0.1、8.0.2条是按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144制定。

# 附录A 单个构件的划分

**A.0.1**通廊结构单个构件的划分，应符合下列规定：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 构件类型 | | | 构件划分方法 |
| 基础 | 独立基础 | | 一个基础为一个构件 |
| 柱下条形基础 | | 一个柱间的基础为一个构件 |
| 桩基础 | 单桩 | 一根为一个构件 |
| 群桩 | 一个承台及其所含的基桩为一个构件 |
| 筏形基础 | 梁板式筏基 | 一个计算单元的底板及基础梁为一个构件 |
| 平板式筏基 | 一个计算单元的底板为一个构件 |
| 柱 | 实腹柱 | | 一根为一个构件 |
| 组合柱 | | 整根为一个构件 |
| 支架 | 单片支架 | | 一整根（支架柱及全部腹杆）为一个构件 |
| 固定支架 | | 一整根（支架柱及全部腹杆）为一个构件 |
| 梁 | 简支梁 | | 一跨、一根为一个构件 |
| 连续梁 | | 一整根为一个构件 |
| 板 | 预制板 | | 一块板为一个构件 |
| 现浇板 | | 按计算单元的划分确定 |
| 组合楼板 | | 按计算单元的划分确定 |
| 轻型板 | | 一个柱间或支架间为一个构件 |
| 通道钢板 | | 一个柱间或支架间为一个构件 |
| 桁（拱）架 | | | 一榀为一个构件 |
| 门式刚架 | | | 一榀为一个构件 |
| 支撑 | | | 一个节间为一个构件 |
| 围护墙（屋）面 | | | 一个柱间为一个构件 |

**A.0.2**本附录所划分的单个构件，应包括构件本身及其支座连接、节点。

# 附录B 各行业工业通廊荷载资料调查

## B.1 冶金工业通廊荷载资料调查

B.1.1冶金工业各类运输物料通廊料重及设备重参考表B.1.1。

表B.1.1 冶金工业各类运输物料通廊料重及设备重参考值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **运输物料** | **带宽(mm)** | **带速(m/s)** | **运量(t/h)** | **胶带机均布荷载(kg/m)** | |
| **胶带机上料重** | **胶带机设备重** |
| **1** | **粉矿** | **600** |  |  | **35** | **95** |
| **2** | **粉矿** | **650** | **1.25** | **150** | **40** | **120** |
| **3** | **粉矿** | **750** |  |  | **70** | **110** |
| **4** | **碎焦** | **750** |  |  | **30** | **110** |
| **5** | **粉矿** | **800** | **1.25** | **300** | **80** | **160** |
| **6** | **碎焦** | **800** | **1.25** | **120** | **30** | **150** |
| **7** | **生石灰** | **900** | **1.6** | **300** | **100** | **100** |
| **8** | **矿石** | **900** | **1.6** | **600** | **110** | **170** |
| **9** | **碎焦** | **1000** | **1.25** | **175** | **40** | **170** |
| **10** | **混合料** | **1050** | **1.6** | **300** | **70** | **160** |
| **11** | **矿石** | **1200** | **2** | **1800** | **270** | **160** |
| **12** | **矿石** | **1200** | **2** | **1200** | **170** | **170** |
| **13** | **副原料** | **1200** | **2** | **1200** | **180** | **180** |
| **14** | **烧结矿** | **1200** | **1.6** | **1150** | **230** | **220** |
| **15** | **球团矿** | **1200** | **2** | **1500** | **250** | **230** |
| **16** | **混匀矿** | **1200** | **2.5** | **1800** | **220** | **210** |
| **17** | **熔剂** | **1200** | **2** | **1200** | **190** | **170** |
| **18** | **碎焦** | **1200** | **2** | **350** | **125** | **170** |
| **19** | **矿石** | **1400** | **2** | **2200** | **310** | **290** |
| **20** | **混匀矿** | **1400** | **2** | **2000** | **310** | **220** |
| **21** | **煤** | **1400** | **2.5** | **1200** | **150** | **200** |
| **22** | **焦炭** | **1400** | **2** | **520** | **90** | **330** |
| **23** | **副原料** | **1600** | **3.15** | **3200** | **300** | **250** |
| **24** | **石料** | **1600** | **3.15** | **3840** | **340** | **260** |
| **25** | **焦炭** | **1600** | **2** | **900** | **160** | **300** |
| **26** | **焦炭** | **1600** | **2** | **750** | **130** | **300** |
| **27** | **矿石** | **1600** | **1.25** | **300** | **450** | **550** |
| **28** | **矿石** | **2000** | **2.5** | **6600** | **740** | **380** |
| **29** | **煤** | **2000** | **4** | **5060** | **360** | **350** |
| **30** | **上料通廊** | **2000** | **2** | **4200** | **450** | **1000** |
| **31** | **上料通廊** | **2200** | **2** | **5500** | **600** | **1000** |

B.1.2冶金工业通廊胶带机各部位荷载动力系数参考表B.1.2。

表B.1.2冶金工业通廊胶带机各部位荷载动力系数参考值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 荷载类型 | 动力系数取值 |
| 1 | 头部张力 | 1.5 |
| 2 | 头轮等垂直荷载 | 1.05 |
| 3 | 驱动装置 | 1.5 |
| 4 | 尾部张力 | 1.5 |
| 5 | 尾轮等垂直荷载 | 1.05 |
| 6 | 胶带机中部垂直荷载（设备） | 1.05 |
| **7** | **胶带机中部物料荷载** | **1.2/1.0** |
| 8 | 重锤拉紧改向滚筒 | 1.05 |
| 9 | 重锤拉紧张力 | 1.5 |
| 10 | 胶带机漏斗 | 1.2 |
| 11 | 称量漏斗 | 1.0 |

注：表中第7项“胶带机中部物料荷载”，对于有定量配料、称量计量设施之后的胶带机，物料超载系数按表中1.0考虑；除上述之外，物料超载系数按1.2考虑。

## B.2 电力工业通廊荷载资料调查

B.2.1 电力工业通廊胶带机等效支腿荷载参考表B.2.1。

表B.2.1 单条胶带支腿荷载标准值参照表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 胶带宽度  （mm） | A（mm） | B（mm） | C（mm） | 胶带支腿荷载（kN/对） | | | |
| 火电（《火力发电厂运煤设计》  手册） | 煤炭（《煤炭洗选工程设计规范》GB50359-2005） | 建材（《立窑水泥厂工艺设计手册》提供） | 结合初稿中钢铁取值，建议取值 |
| 500 | 870 | 2500 | 1050 | 3\*2 | 2.5 kN/m2（桥面） | 3 | 3.3 |
| 650 | 1020 | 2500 | 1050 | 4\*2 | 2.5 kN/m2（桥面） | 4.2 | 4.5 |
| 800 | 1220 | 3000 | 1250 | 4\*2 | 2.5 kN/m2（桥面） | 5.7 | 6.0 |
| 1000 | 1440 | 3000 | 1250 | 5\*2 | 2.5 kN/m2（桥面） | 9 | 9.5 |
| 1000 | 1440 | 3300 | 1400 | 6\*2 | 3.0 kN/m2（桥面） | 9（按实际换算） | 10.0 |
| 1200 | 1690 | 3300 | 1350 | 6\*2 | 3.0 kN/m2（桥面） | 16（按实际换算） | 13.0 |
| 1400 | 1890 | 3500 | 1500 | 7\*2 | 3.0 kN/m2（桥面） | 23（按实际换算） | 19.4 |

注：1 该表适应于胶带支腿纵向间距为3m的情况。

2 表中A、B、C分别代表胶带机支腿宽度；桥面宽度、胶带中心线到桥面窄边的距离。

B.2.2 电力工业通廊胶带机胶带机各部位荷载动力系数参考表B.2.2。

表B.2.2 工业通廊常用设备动力系数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 部位和参数 | 动力系数 | | | |
| 火电（《火力发电厂运煤设计》  手册） | 煤炭（《煤炭洗选工程设计规范》GB50359-2005） | 建材（《立窑水泥厂工艺设计手册》提供） | 结合初稿中钢铁取值，建议取值 |
| 1 | 胶带机 | 头部（传递动部分） | 1.25 | 竖向1.3，水平1.5 | 竖向1.2，水平3.0 | 竖向1.3，水平1.5 |
| 中部和尾部 | 1.25 | 中部1.2，尾部同头部 | 1.2 | 1.3 |
| 张紧装置部位 | 1.25 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 2 | 减速机 | 功率＜75kW | 1.25 | 1.3 | 1.2 | 1.3 |
| 功率≥75kW | 1.25 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 电动机 | 转速≤500r/min | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| 转速＝750r/min | 1.5 | 2 | 2 | 2 |
| 转速＝1000r/min | 1.5 | 2 | 2 | 2 |
| 转速＝1250r/min | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 转速＝1500r/min | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |

## B.3 煤炭、矿井工业通廊荷载资料调查

B.3.1 煤炭、矿井工业通廊的楼面活荷载参考表B.3.1。

表B.3.1煤炭、矿井工业通廊的楼面活荷载参考值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 通廊名称 | | 标准值  （KN/m²） | 组合值系数 | 频遇值系数 | 准永久值系数 | 适用条件 |
| 输送机栈桥、卸煤栈桥 | 胶带宽≤1000mm | 2.5 | 1.0 | 0.90 | 0.80 | 包括输送机设备及煤重，不含头尾轮传动装置及拉紧装置重量 |
| 胶带宽＞1000mm | 3.0 | 1.0 | 0.90 | 0.80 |
| 强力带式输送机栈桥 | 胶带宽≤1000mm | 3.0 | 0.9 | 0.90 | 0.85 |
| 1000mm＜胶带宽≤1400mm | 4.0 | 0.9 | 0.90 | 0.85 |
| 1400mm＜胶带宽≤2000mm | 5.0 | 0.9 | 0.90 | 0.85 |
| 注：强力带式输送机的头部传动装置处的楼面活荷载标准值可取10 KN/m² | | | | | | |

B.3.2煤炭、矿井工业通廊胶带机各部位荷载动力系数参考表B.3.2。

表B.4.2煤炭、矿井工业通廊输送机机各部位荷载动力系数参考值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备类别 | 设备名称 | 动力系数 | 适用条件 |
| 输送机 | 固定式胶带输送机（承重部分） | 1.1 | 传动部分为1.3，乘传动装置重 |
| 输送机头轮 | 1.2 | 乘设备全重 |
| 螺旋输送机 | 1.2 | 乘设备全重 |
| 原煤溜槽、螺旋溜槽 | 1.2 | 乘设备和物料重 |
| 悬臂式装车胶带输送机 | 1.2 | 乘设备和物料重 |

## B.4化工石化工业通廊荷载资料调查

B.4.1胶带机荷载：化工项目中物料种类较多，有煤、石灰石、轻质纯碱、重质纯碱、小苏打等等，物料密度有一定差异。一般为胶带机范围内面荷载4kPa，少数为2.5、3.5或5.0kPa等其他情况。胶带机中部（考虑一般胶带机中部在通廊上），荷载的动力系数为1.3，超载系数为1.4。对于一般宽度的胶带机（800-1100mm宽），支腿沿皮带方向的间距为3m，支腿点荷载一般为5kN，少数为4.5、5.5kN等其他情况。

B.4.2活荷载（面荷载）：皮带栈桥的楼面活荷载标准值为2.5kPa（此活荷载为停产检修活荷载）。

B.4.3可变荷载分项系数：将物料荷载（操作荷载）定义为永久荷载，分项系数为1.2，对结构有利时取1.0。将物料荷载（操作荷载）定义为可变荷载，分项系数为1.3，对结构有利时取1.0。

B.4.4动力系数：胶带机中部（考虑一般胶带机中部在通廊上）的动力系数为1.3。

# 附录C 振动对工业通廊结构影响的鉴定

**C.0.1**当工业通廊上的胶带机、单轨吊等动力设备振动对通廊结构的安全、正常使用有明显影响需要鉴定时，应按下列要求进行现场调查检测：

1 调查胶带机设备相关资料，尤其是电机的型号、转速、自重及重心位置、启动运行和制动张力等资料。

2 调查振动对通廊结构的影响范围，相对距离。

3 检查振动对人员正常活动、胶带机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通廊结构的振动响应和结构动力特性进行测试。

**C.0.2**当振动对工业通廊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。

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

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

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

**C.0.4**当工业通廊结构的振动响应大于结构振动速度安全限值（表C.0.4）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C.0.4 工业通廊结构振动速度安全限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

注：1 表列频率为主振频率，振动速度为质点振动相互垂直的三个分量的最大值；

**C.0.5**当工业通廊结构产生的振动使人产生不适感时，可进行人体舒适性评定；对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。

**C.0.6**振动对人体舒适性的影响可根据现行国家标准《城市区域环境振动标准》GB10070的规定进行评定。

**C.0.7**当进行振动对工业通廊结构的使用性等级评定时，应按国家现行有关标准的规定，进行必要的振动影响分析，根据检测和分析结果按本标准第3.3.1条的规定评定等级，并应符合下列规定：

1 结构振动的使用性等级可按表F.0.7进行评定，并取其中最低等级作为结构振动的使用性等级。

2 当仅进行振动对结构正常使用影响评定而未做常规可靠性鉴定时，振动影响涉及整个结构体系或其中某种构件，其评定结果即为振动对工业通廊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工业通廊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C.0.7 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：1振动对设备仪器与人体健康的影响，应按现行国家标准《建筑工程容许振动标准》GB50868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D 混凝土构件耐久性检测评估

## D.1 混凝土构件耐久性现状检测

**D.1.1**混凝土构件耐久性现状检测项目宜根据环境类别和腐蚀介质，按表D.1.1确定。

表D.1.1 耐久性检测项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 环境类别 | | 常规检测 | 专项检测 |
| I | | 构件几何尺寸、保护层厚度、外观缺陷与损伤；混凝土抗压强度、钢筋锈蚀状况；构件开裂状况 | 碳化深度、混凝土渗透性、钢筋自然电位、混凝土电阻率 |
| II | | 剥落面积、剥落深度 |
| III | | 混凝土中氯离子浓度分布 |
| IV | | 混凝土中氯离子浓度分布、剥落深度 |
| V | 硫酸盐侵蚀环境 | 剥落深度、混凝土中硫酸根离子浓度分布 |
| 碱-骨料反应 | 碱含量及骨料碱活性、混凝土含水率 |

**D.1.2**对构件的外观缺陷或表面损伤宜全数检测。当不具备全数检测条件时，可根据约定抽样原则选择下列构件或部位进行检测：

1 重要的构件或部位；

2 外观缺陷与损伤严重的构件或部位。

**D.1.3**构件几何尺寸、构件的外观缺陷与表面损伤、混凝土抗压强度检测应按现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784的相关规定执行。

**D.1.4**混凝土保护层厚度检测方法应按现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784执行，检测部位应包括：

1 主要构件或主要受力部位；

2 钢筋可能锈蚀的部位；

3 混凝土锈胀开裂的部位；

4 布置混凝土碳化测区的部位。

**D.1.5**混凝土碳化深度应采用浓度为1%~2%的酚酞酒精溶液进行测试，测区数量及布置应符合相关现行国家标准规定。

**D.1.6**混凝土中钢筋锈蚀状况检测宜按现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784执行。

**D.1.7**混凝土中氯离子浓度测试应按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344执行，用氯离子占样品混凝土质量的百分数表示，并应精确至0.001%。钻芯取样及样品制备应符合相关现行国家标准的规定。

**D.1.8**混凝土冻融损伤检测，应测量同一冻融环境混凝土构件表面剥落面积、剥落深度、最大剥落深度。剥落深度可采用靠尺及塞尺测量。

**D.1.9**混凝土硫酸盐腐蚀剥落深度可采用靠尺及塞尺测量。

**D.1.10**混凝土中硫酸根离子浓度按现行国家标准《水泥化学分析方法》GB/T 176中SO3含量测定方法确定，取样及样品制备应符合相关现行国家标准的规定。

**D.1.11**混凝土碱含量检测应按现行国家标准《水泥化学分析方法》GB/T176执行，骨料碱活性检测应按现行国家标准《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685、《建筑用砂》GB/T 14684执行。

**D.1.12**碱-骨料反应导致的混凝土膨胀性可采用测长法检测。

**D.1.13**检测参数取值应符合下列规定：

1 混凝土保护层厚度应为同一测区受力钢筋保护层厚度的平均值；

2 混凝土碳化深度应为同一测区受力钢筋部位混凝土碳化深度的平均值；

3 混凝土强度应取混凝土强度推定值；

4 混凝土锈胀裂缝宽度应取同一测区混凝土表面最大锈胀裂缝宽度；

5 环境温度、湿度应取年平均环境温度和年平均相对湿度。对室内构件，6有实测数据时，应取实测数据的平均值。

## D.2 混凝土构件的耐久性评估

**D.2.1**混凝土构件的耐久性评估包括大气环境下钢筋锈蚀耐久性评定、氯盐侵蚀环境下钢筋锈蚀耐久性评定、冻融环境混凝土耐久性评定、碱—集料反应与杂散电流腐蚀评定等内容。

**D.2.2**混凝土构件内的耐久性评估可按国家现行标准《混凝土结构耐久性评定标准》（CECS220:2007）的有关规定执行。

# 附录E 钢构件腐蚀、变形检测

## E.1 钢构件腐蚀检测

**E.1.1**钢构件腐蚀检测的内容应包括腐蚀损伤程度、腐蚀速度。

**E.1.2**钢构件腐蚀损伤程度检测应符合下列规定：

1 检测前，应先清除待测构件表面积灰、油污、锈皮等。

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

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

4 对于重要的连接节点，应检测焊缝或紧固件的腐蚀损伤程度。对于角焊缝宜检测其焊脚尺寸，对于对接焊缝宜检测其厚度，对于紧固件宜检测其直径。焊缝或紧固件的检测方法参照本条2,3款的规定。

**E.1.3**构件腐蚀损伤量应取初始厚度减去实际厚度。初始厚度应根据构件未腐蚀部分实测厚度确定。在没有未腐蚀部分的情况下，初始厚度应取下列两个计算值的较大者：

1 所有区段全部测点的算术平均值加上3倍的标准差；

2 公称厚度减去允许负公差的绝对值。

**E.1.4**构件腐蚀速度可根据构件腐蚀程度、受腐蚀的时间以及腐蚀环境扰动等因素综合确定，并应结合结构的后续目标使用年限，判断构件在目标使用年限内的腐蚀剩余厚度。

**E.1.5**对于均匀腐蚀，目标使用年限内的使用环境基本保持不变时，构件的腐蚀耐久性年限可根据剩余腐蚀牺牲层厚度和年腐蚀速度确定。

## E.2 钢构件变形检测

**E.2.1**钢构件的变形检测应包括构件垂直度、侧向弯曲变形和跨中挠度等项目。

**E.2.2**钢构件变形的测量，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。

**E.2.3**在对钢构件变形检测前，宜先清除饰面层；当构件各测试点饰面层厚度接近，且不明显影响评定结果，可不清除饰面层。当发现测点超过规范要求时，宜进一步核实其是否由外饰面不平或结构施工时超标引起的。避免因外饰面不一致，而引起对结果的误判。

**E.2.4**宜以设置辅助基准线的方法测量构件的变形，对变截面构件和预起拱的构件，尚应考虑其初始位置的影响。

**E.2.5**测量长方向尺寸不大于6m的构件变形，可用拉线、吊线锤的方法检测，长方向尺寸大于6m的钢构件垂直度、侧向弯曲矢高以及钢构件垂直度与整体平面弯曲宜采用全站仪或经纬仪检测。可用计算测点间的相对位置差来计算垂直度或弯曲度，也可通过仪器引出基准线，放置量尺直接读取数值的方法。

**E.2.6**跨度大于6m的钢构件挠度，宜采用全站仪或水准仪检测，必要时可采用三维激光扫描。

**E.2.7**当测量构件垂直度时，仪器应架设在与倾斜方向成正交的方向线上距被测目标1倍～2倍目标高度的位置。

**E.2.8**当用全站仪检测，现场光线不佳、起灰尘、有震动时，应用其它仪器对全站仪的测量结果进行对比判断。

# 附录F 检测作业安全

**F.0.1**所有参与工业通廊检测的人员应接受高空作业安全教育，上岗前应依据鉴定和业主单位的有关规定进行安全技术交底，必须严格贯彻执行各项安全组织措施和技术措施。

**F.0.2**检测现场应配备专职安全员，专职安全员应了解工业通廊的结构特点、工况环境、熟悉项目的检测方案。

**F.0.3** 现场作业人员应在检测前进行现场踏勘，熟悉被测工业通廊的位置，规划检测线路。事先收集待检测工业通廊所处区域、部门的相关规定及安全要求，并对所有参与人员进行宣讲、按其要求配备和正确使用相应的安全防护用品。包括但不限于：劳保工作服、安全鞋、安全帽、防护手套、防护口罩、照明工具等。

**F.0.4**进行检测前，应了解工业通廊内需停止运行的相关机械设备清单，并在确保相关机械设备停止运转后方可进入；同时尚应在其开关处悬挂“设备检修、禁止合闸”等警示牌或派专人看管。应对工业通廊结构现状及安全防护设施进行逐项检查，经确认符合作业安全要求后方可作业。

**F.0.5**进入现场应由企业内部专门人员带领，不得擅自进入。对现场环境进行观察，分析现场的不安全因素，对可能存在的安全隐患应采取安全防范措施。尤其要留意高压气体、有毒有害气体、液体管道和储存设施。

**F.0.6**需要高空作业的检测人员应经过体检，按规定使用安全带、安全绳等安全用品、走安全扶梯。特殊高空作业的，应持有有效的特殊工种安全操作证。

**F.0.7**在5级及以上的大风、暴雨、雷电、大雾等恶劣天气情况下，应停止工业通廊特殊高空作业。

**F.0.8**检测工作不宜在夜间进行。

**F.0.9**仪器站应设立在安全位置，对过往车辆、挖掘机、塔吊等应进行避让。

**F.0.10**作业期间仪器操作员不允许长时间离开仪器从事其他工作。需要离开时应有专人负责仪器设备的看护。夏季作业应携带遮阳伞，避免仪器被阳光直晒。

**本标准用词说明**

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

**引用标准名录**

1. 《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144
2. 《建筑结构荷载规范》GB 50009
3. 《混凝土结构设计规范》GB 50010
4. 《钢结构设计标准》GB 50017
5. 《砌体结构设计规范》GB 50003
6. 《高耸结构设计规范》GB 50135
7. 《钢铁企业胶带机钢结构通廊设计规范》YB4358-2013
8. 《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022-2012
9. 《选煤厂建筑结构设计规范》GB50583-2010
10. 《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB 50592-2010
11. 《建筑抗震鉴定标准》GB 50023
12. 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
13. 《构筑物抗震鉴定标准》GB 50117
14. 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
15. 《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344
16. 《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784
17. 《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621
18. 《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315
19. 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
20. 《建筑工程容许振动标准》GB 50868