



T/CECS XXX-20XX

中国工程建设标准化协会标准

灾损工业建构筑物结构检测评估标准

Standard for inspection and appraisal of
disaster damaged industrial buildings and structures

(征求意见稿)

中国建筑工业出版社

2024 年 1 月

中国工程建设标准化协会标准

灾损工业建构筑物结构检测评估标准

Standard for inspection and appraisal of
disaster damaged industrial buildings and structures

T/CECS XXX-20XX

主编单位：中冶检测认证有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX 年 X X 月 X X 日

中国建筑工业出版社

2024 年 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2022 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[2022] 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，参考有关国内外标准并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 5 章和 2 个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、应急评估和详细鉴定。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

根据国家计委计标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求，推荐给检测鉴定、设计、施工单位和工程技术人员采用。

本标准由中国工程建设标准化协会冶金分会归口管理，由中冶检测认证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，请寄送解释单位（地址：北京市海淀区西土城路 33 号，邮编：100088）。

主 编 单 位：中冶检测认证有限公司

参 编 单 位：中冶建筑研究总院有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则.....	(1)
2 术语.....	(3)
3 基本规定.....	(4)
3.1 一般规定.....	(4)
3.2 检测评估程序及工作内容.....	(6)
4 应急评估.....	(9)
4.1 一般规定.....	(9)
4.2 灾害调查.....	(10)
4.3 灾损检查.....	(13)
4.4 等级评定.....	(20)
5 详细鉴定.....	(23)
5.1 一般规定.....	(23)
5.2 详细检测.....	(24)
5.3 结构鉴定.....	(27)
5.4 适修性评定.....	(29)
附表 A 现场应急评估调查表.....	(31)
A.1 基本概况.....	(31)
A.2 调查内容.....	(32)
附录 B 典型工业建构筑物应急评估等级评定.....	(34)

Contents

1	General provisions	(Error! Bookmark not defined.)
2	Terms	(3)
3	Basic requirements	(Error! Bookmark not defined.)
3.1	General provisions	(4)
3.2	Testing and evaluation procedures and work content	(6)
4	Emergency assessment.....	(9)
4.1	General provisions	(Error! Bookmark not defined.)
4.2	Disaster investigation.....	(Error! Bookmark not defined.)
4.3	Disaster damage inspection.....	(Error! Bookmark not defined.)
4.4	Rating.....	(20)
5	Detailed identification.....	(23)
5.1	General provisions	(23)
5.2	Detailed inspection.....	(24)
5.3	Identification	(27)
5.4	Fitness for repair assessment.....	(29)
Appendix A	On site emergency assessment questionnaire.....	(31)
A.1	Basic Overview	(31)
A.2	Investigation content	(32)
Appendix B	Emergency assessment level assessment of typical industrial buildings and structures	(Error! Bookmark not defined.)

1 总 则

1.0.1 为规范灾损工业建构筑物的检测评估工作,助力企业灾后恢复生产,制定本标准。

条文说明:我国自然灾害种类很多,如地震、滑坡、泥石流、沉陷等地质灾害,雪灾、水灾、大风等气象灾害,以及爆炸、火灾灾害等,并且表现出了频率高、地域广、强度大、并发性显著等特点。工业建构筑物安全是安全生产的基本保障,近年来,各种自然灾害或人为灾害的发生,都对工业建构筑物造成严重破坏,不仅危及人民生命财产,而且导致生产企业停产,造成巨大的经济损失。如2013年东北某水泥厂因三次大雪导致料棚垮塌,进而导致企业停产,直接经济损失上千万;2015年8月12日,位于天津滨海新区塘沽开发区的天津东疆保税港区瑞海国际物流有限公司所属危险品仓库发生爆炸,导致距爆炸中心0.6km的津滨轻轨东海路站破坏拆除重建,距爆炸中心2km范围内的其他建筑结构破坏严重,直接经济损失高达68.66亿元人民币。一些油气储存装置,如加油站、大型油气仓库和输油管道等重要的设施在发生爆炸后,不仅会造成装置自身的损毁,还会由于爆炸冲击波所造成巨大冲击引起周围房屋不同程度的损毁,给人民的生命财产安全造成严重的损失。因此,迫切需要制订与国家相关标准配套衔接的灾后工业建构筑物结构检测评估标准,为保障灾后工业建构筑物的安全运行、帮助企业快速恢复生产提供技术依据。

1.0.2 本标准适用于地震、雪灾、水灾、风灾、火灾、爆炸等灾损工业建构筑物的检测评估。

条文说明:本标准适用于受地震、雪灾、风灾、洪灾、火灾等常见自然灾害或人为作用的灾害。主要针对厂区的建筑物和构筑物,建筑物,如各种生产厂房、辅助厂房、各类库房、变电所、泵站、办公及休息房屋等;构筑物,如高炉、水池、管道支架、矿槽、贮仓、烟囱、各种贮槽、通廊、筒仓类、煤气柜、冷却塔、放散塔、除尘器等环保设施等;附属设施,如爬梯、栏杆、走道板等。

1.0.3 灾损工业建构筑物的检测评估除应执行本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

条文说明:在实际工作中,本标准应和国家现行有关标准结合使用。本标准适用于灾损工业建构筑物检测评估;对于灾损工业建构筑物可靠性鉴定,现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144的有关章节都有较为详细的规定;对于火灾后建构筑物鉴定,

可以参考《火灾后工程结构鉴定标准》T/CECS。

2 术语

2.0.1 灾损工业建构筑物 disaster damaged industrial buildings and structures

因地震、水灾、雪灾、风灾、火灾、爆炸等自然灾害或人为灾害作用而受损的工业建筑物和构筑物。

2.0.2 应急评估 Emergency assessment

在应急救援之后、恢复生产之前对灾损工业建构筑物的灾损程度所进行的应急调查、检查、评定等技术活动。

2.0.3 详细鉴定 detailed appraisal

对灾损工业建构筑物的可靠性与抗震性能所进行的调查、检测、分析验算和评定等技术活动。

2.0.4 建构筑物灾害程度 damage degree of buildings (special structures)

灾害导致工业建构筑物遭受破坏的轻重程度。

2.0.5 破坏数量

少数：10%以下；

部分：10%~50%之间；

多数：50%以上。

条文说明：2.0.1~2.0.5 本节所给出的术语，为本标准有关章节中所引用的、用于灾损工业建构筑物检测评估的准用术语。在编写本节术语时，还参考了现行国家标准中的相关术语。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 工业建构筑物发生灾损后应对其结构进行检测评估。

条文说明：国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021 和《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144 均规定遭受灾害应尽快进行鉴定。

3.1.2 灾损工业建构筑物检测评估的对象应是工业建筑整体或相对独立的鉴定单元。

条文说明：本条中所说的相对独立的鉴定单元，是根据工业建构筑物的结构体系、构造特点等不同情况所划分的可以独立进行可靠性鉴定评级或抗震鉴定的区段，每个区段为一个鉴定单元。一个复杂的建（构） 筑物可以划分为多个鉴定单元。

3.1.3 灾损工业建构筑物检测评估前，委托方和受托方应充分协商，明确检测评估的目的、范围、主要内容及技术要求。

3.1.4 灾损工业建构筑物检测评估包括应急评估和详细鉴定。应急评估应以结构、构件的宏观检查评估为主，详细鉴定应以安全性分析为主。

条文说明：本条给出了灾损工业建构筑物检测评估的要求和内容。通过检测评估确定其结构现有的承载能力、抗灾能力和使用功能，根据实际工程需求可分两步实施。灾害后工业建构筑物检测评估分为应急评估和详细鉴定两个阶段，这是筛选法的具体应用。应急评估以结构、构件的宏观检查评估为主，详细鉴定以安全性分析为主。应急评估主要从结构、构件外观和状态进行评估。详细鉴定是在应急评估的基础上进行，需要根据结构上的作用及实测的结构参数进行定量的承载力计算分析。

3.1.5 有需要时可先进行应急评估，需保留的工业建构筑物应进行详细鉴定。

条文说明：详细鉴定以安全性分析为主，结合现场检测情况，根据结构实际承受作用情况及实测结构参数进行定量的承载力计算分析，评定结构的可靠性与抗震性能，可以准确评估结构的承载能力现状，为结构加固或改造提供技术支撑。应急评估以状态评估为主要检查手段，目的是排查出目前可能影响结构安全的重大安全隐患，为委托单位决策提供参考。

3.1.6 灾损工业建构筑物检测评估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，并应对损伤严重部位和抗灾重要构件进行重点检测。

条文说明：检测评估方法的适用性应满足不同灾害的特点，考虑结构损伤对抗灾性能的

影响以及修复加固方法对损伤结构的效果等。灾损工业建构筑物的检测评估，应是考虑各种影响因素的综合评估，包括结构布置、结构体系、结构与构件承载能力、构造措施和灾害造成的损伤等。

3.1.7 灾损工业建构筑物检测评估的内容应根据其损伤特点，结合工业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、围护结构与附属设施的评估。

条文说明：由于工业建构筑物结构是由地基基础、主体结构、围护结构及附属设施组成的，所以灾损结构的评估一般应包括上述结构系统。

3.1.8 灾损工业建构筑物的检测评估，应给出明确的检测评估结论和处理建议。

条文说明：本条给出了灾损工业建构筑物的检测评估的要求，这主要是应进行综合抗灾能力分析，给出检测评估结论与处理建议。

3.1.8 灾损工业建构筑物检测评估前，应确保建构筑物无垮塌或构件、部件坠落风险，对有垮塌风险的构件、部件，应采取防护措施；应明确建构筑物内是否留存有毒有害、易燃易爆的危险品，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。

条文说明：灾损调查与检测前，应确保安全，防止二次事故的发生。在无法确保现场检测作业是否安全的情况下，可采用机器人或者无人机进行隐患排查，掌握现场实际情况再进行现场检测作业。

3.1.9 有需要时可对工业建构筑物的灾损原因进行分析，并应委托具有专业资质和能力的机构。

条文说明：国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144-2019 关于“安全性鉴定”规定：对既有工业建筑的结构承载能力和结构整体稳定性所进行的调查、检测、验算、分析和评定等技术活动。国家全文强制性条文标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》(GB 55021-2021)第 1.0.3 规定：“既有建筑的鉴定与加固，应遵循先检测、鉴定，后加固设计、施工与验收的原则。”因此，“检测”与“鉴定”是两种不同的业务。检测主要是通过专业仪器设备进行现场作业，对包括材料强度、构件截面尺寸、配筋、变形、损伤等结构现状进行现场检测，采集相应数据，反映出使用后的结构性能。鉴定则是通过计算分析校核、鉴定评级等，对结构的安全性、使用性及抗震性能等进行判定。检测是鉴定的前提，鉴定是在检测结果基础上进行的分析与评定。检测服务能力不能仅具备“检验检测机构资质

认定证书”，检验检测机构资质认定证书是具备出具相关检测参数结果的能力，尚应匹配相应的检测能力。需根据项目的技术要求，增加主管部门颁发“建设工程质量检测资质证书”。鉴定服务能力是可通过建设行政主管部门颁发的房屋安全鉴定类证书（房屋安全鉴定机构备案名录）或“具有中国合格评定国家认可委员会颁发的检验机构认可证书 CNAS,（检验项目至少包括结构安全性与可靠性评价、结构设计复核、工程施工质量评价、结构抗震性能评价）”予以体现。“检测”与“鉴定”要求承揽单位应分别具备相应的资质条件，仅具备检测资质无法从事鉴定类业务，没有鉴定资质的单位并不具备出具鉴定报告的能力，或即使出具了鉴定报告也为无效报告，没有任何法律效益。目前市场上仍有不少检测机构，以检测报告冒充鉴定报告，或即使包含鉴定内容，但却因资质不足最终出具正式报告时加盖检测专用章。因此，委托方对检测鉴定机构资质的审核至关重要。

3.1.10 有需要时可进行适修性评估。

条文说明：适修性评估需要在详细鉴定的基础上进行，仅进行应急评估时无法进行适修性评估。

3.2 检测评估程序及工作内容

3.2.1 灾损工业建构筑物检测评估，应按图 3.2.1 规定的评估流程进行。

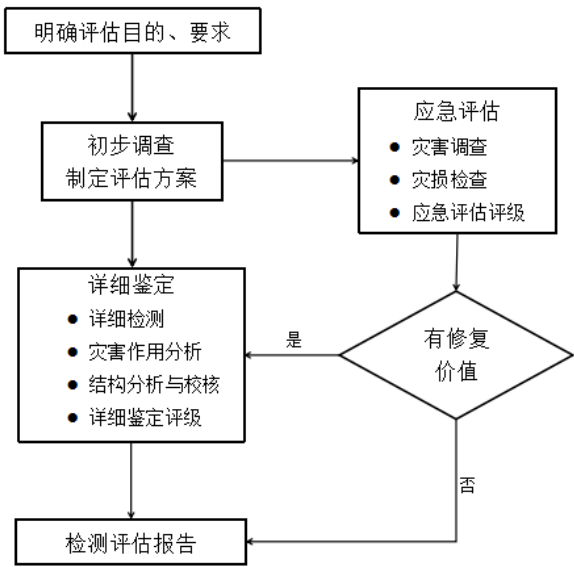


图 3.2.1 灾损工业建构筑物检测评估流程示意图

条文说明：本标准评估工作流程框图根据国际标准《结构设计基础-既有结构的鉴定》ISO

13822 制订的。应急评估后无修复价值的可直接出具评估报告，有修复价值的，应进行详细鉴定。详细鉴定完成后，如果发现不满足鉴定要求，可进行补充调查检测。

3.2.2 初步调查应包括下列工作内容：

- 1 查阅图纸资料，包括结构设计和竣工资料，调查结构使用及改造历史、实际使用状况；
- 2 了解灾害过程及灾害影响区域，查阅灾损报告等资料；
- 3 现场勘查了解灾害残留物状况、荷载变化情况；
- 4 观察结构损伤情况，判断主体结构及附属物的整体牢固性、出现垮塌的风险性；
- 5 制定评估方案。

条文说明：本条规定了灾害后初步调查的内容，包括查阅工程结构图纸资料，调查使用历史和使用状况；访问目击者，了解灾害过程；现场勘查，确定灾害影响区域，了解主要灾害残留物状况；判断结构发生倒（坍）塌的风险；与委托方确定灾后评估的范围、内容等。

3.2.3 评估方案宜包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 评估的目的、依据和范围；
- 3 调查与检测的工作内容、方法和设备；
- 4 分析与校核内容；
- 5 现场检测相关安全保障措施。

条文说明：本条规定了制定评估方案应考虑的基本内容，评估方案应根据评估对象的特点和初步调查结果、鉴定目的和要求制订，也可以根据现场特殊情况进行补充。检测评估的范围应和委托方商定，应考虑灾害可能影响到的范围。应包括保障现场检测安全的相关措施。还可以增加工作进度计划、由委托方配合完成的工作内容等。

3.2.4 应急评估应符合下列规定：

- 1 灾害调查，包括搜集调查灾害过程、灾害损失状况及灾害影响区域等；
- 2 灾损检查应判断结构构件受灾害的损伤程度，查明受损构件数量和分布情况；
- 3 应根据损伤特征进行结构和构件的应急评估评级。

条文说明：本条规定了应急评估应包括的内容。应急评估是在短期内保证企业快速恢复

生产的前提下进行的，大量灾损工业建构筑物实践经验表明，在下列情况下可以在应急评估完成后不必再作详细鉴定：

- (1) 结构全面破损严重，应当拆除；
- (2) 结构损伤非常轻微，仅仅是表皮损伤的一般工程结构；
- (3) 结构损伤比较严重，修复费用超过拆除重建费用等。

除此之外，大多数需要保留的工程结构均宜进行详细鉴定。

3.2.5 详细鉴定应符合下列规定：

- 1 灾害作用分析应根据灾害调查与检测结果，进行结构构件灾害程度分析；
- 2 结构构件专项检测分析应根据详细鉴定的需要，对受灾与未受灾地基基础和上部结构的材料性能、构件变形、节点连接、构件承载能力、裂缝分布等进行专项检测分析；
- 3 结构分析与构件校核应根据受灾结构材质特性、几何参数、受力特征和调查与检测结果，进行结构分析计算和构件校核；
- 4 详细鉴定评级应根据受灾后结构分析计算和构件校核分析结果，按国家现行有关标准规定进行结构整体的安全性鉴定评级或可靠性鉴定评级；
- 5 详细鉴定工作完成后应提出鉴定报告；
- 6 在灾损工业建构筑物检测评估过程中，当发现调查检测资料不足或不准确时，应进行补充调查检测。

条文说明：详细鉴定是在应急评估的基础上进行，也可不做应急评估直接进行详细鉴定，主要内容包括灾害作用分析、结构构件专项检测分析、结构分析与构件校核和详细鉴定评级。详细鉴定是根据结构上的作用及实测的结构参数进行定量的剩余承载力计算分析，然后进行可靠性评级。详细鉴定需要注意力学计算模型的合理性及灾害后结构物理化学性能、几何等各类参数选择的正确性，以便获得正确的计算结果。灾后工业建构筑物结构整体的安全性鉴定评级或可靠性鉴定评级应按国家现行有关标准规定进行，例如现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021、《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144、《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292等。

4 应急评估

4.1 一般规定

4.1.1 灾害发生后，可对工业建构筑物进行灾损应急评估。应急评估应采用统一编制的检查评估记录。

条文说明：工业建构筑物灾后的应急评估，与一般民用建筑有所不同，应考虑行业的特点和工艺的连续性，尤其是厂区内主要工艺流程范围内的建构筑物更应重点评估。

4.1.2 灾损工业建构筑物的应急评估，可划分为三个等级。

1 I级：受灾害影响较小，不影响工业建构筑物的主要功能，可不采取措施或经简单清理后即可恢复生产；

2 II级：建构筑物结构体系基本完整或局部垮塌结构体系不完整，有一定的损伤，需进一步评估灾害影响程度并采取相应的处理措施才能恢复其功能；

3 III级：严重影响工业建构筑物安全和使用，需要整体加固或拆除重建。

条文说明：灾损工业建构筑物的应急评估，主要强调结构体系和重要构件是否能保证工艺流程正常运行，能否应急生产，次要构件和围护构件的损伤可在今后生产过程中尽快修复。整体加固前应进行详细鉴定。

4.1.3 灾损工业建构筑物的应急评估报告应根据不同灾害的特点和委托方的要求进行编制，在结构布置图上标出受损区域、构件和受损程度，宜包括下列内容：

- 1 建构筑物工程概况；
- 2 应急评估依据；
- 3 灾损调查检查结果；
- 4 应急评估结果；
- 5 结论与处理建议；
- 6 附件。

4.1.4 灾损工业建构筑物应急评估结果不可替代详细鉴定的结果。

条文说明：灾损建构筑物应急评估结果只能用于恢复紧急生产，后期如果需要长期生产，应对建构筑物进行详细鉴定，并根据鉴定结果采取加固措施。

4.1.5 当工业建构筑物局部发生垮塌时，应根据发现的问题，对关联未垮塌区域进行检查。

条文说明：局部垮塌容易引发再次垮塌的风险。检查时，应在评估好人身安全的情况下，对关联的未垮塌区域进行检查，明确安全隐患。

4.2 灾害调查

4.2.1 灾害调查宜包括下列内容：

- 1 调查灾害类型、灾害等级、规模、发生及持续时间、灾害强度等；
- 2 查阅相关管理部门发布的灾害报告等资料。

条文说明：灾害调查，主要了解灾害的形成、发展到结束的整个过程，是分析出建构筑物的受损趋势、受损程度的重要依据，为后续结构受损分析提供基础数据。

4.2.2 对地震灾害的调查宜包括地震发生的时间、震源深度、震中、震级、地震烈度、地面加速度。

条文说明：出现地震灾害后，首先要调查震源中心位置、震源深度、发震构造（地表行迹）、震级、地震烈度等相关信息，这些信息需要通过应急管理部的权威发布做依托。

4.2.3 对雪灾的调查宜包括降雪量、积雪深度、连续降雪日数、持续积雪日数和降温幅度等。

条文说明：出现雪灾后，首先要调查开始降雪日期及降雪结束日期、降雪深度、降雪量、温度的变化等相关信息，这些信息需要通过气象部门的权威发布做依托。

1 雪灾气象指数（SWI）的计算方法：

$$SH7= A_1+A_2+A_3+A_4+A_5$$

式中：A₁、A₂、A₃、A₄、A₅分别代表日降雪量、雪深、连续降雪日数、持续积雪日数以及降温幅度的分级指数，其大小范围为 1~4，无量纲。

2 雪灾气象指数（SWI）各影响因子分级见表 1。

表 1 各影响因子分级表

分级指数	A ₁ /mm	A ₂ /cm	A ₃ /天	A ₄ /天	A ₅ /℃
1	1~2.5	5-10	1	3-5	4~6
2	2.6-5	11~15	2	6-10	6.1
3	5.1~10	16~20	3~4	11~15	8.1~10
4	>10	>20	>4	>15	>1

3 根据雪灾气象指数（SWI）将雪灾气象等级分为四级，其分级标准见表 2。

表 2 雪灾气象等级划分标准

等级	等级描述	雪灾气象指数范围	可能造成的影响
I	轻度	6~8	对工农业生产、基础设施、交通运输及人民生活造成一定影响
II	重	9~12	对工农业生产、基础设施、交通运输及人民生活造成较大影响
	严重	13~16	对工农业生产、基础设施、交通运输及人民生活造成严重影响
IV	特别严重	>16	对工农业生产、基础设施、交通运输及人民生活造成特别严重影响

示例：XXXX 年 XX 月 XX 日 24 小时降雪量为 9.2mm，雪深为 17cm，降雪后第二天又出现大于 2.5mm 的已连续 5 天雪深大于 1cm，48 小时最低气温下降 9.2℃，则雪灾气象指数为 $SWI=3+3+2+1+3=12$ ，对气象等级为 II。

4.2.4 雪荷载调查宜结合气象资料，调查积雪深度、雪的容重和雪荷载的分布情况，重点对高低跨处雪荷载进行详细调查。

条文说明：通过现场勘查等方式对工业建构筑物高低跨处、悬挑处等容易造成荷载突变部位的雪荷载进行了解及确认。

4.2.5 对风灾的调查宜包括平均风速、瞬时最大风速、风力等级等内容。

条文说明：出现风灾后，首先要调查平均风速、瞬时最大风速、风力等级等相关信息，这些信息需要通过气象部门的权威发布做依托。风力等级应按照标准气象观测场 10m 高度处的风速大小划分，其等级划分方式参照国标《风力等级》GB/T 28591-2012 的相关规定。

表 3 大风灾害等级划分

等级	等级描述	大风灾害指标 (m/s)	可能造成的影响
I	特别严重	平均风速大于 17.1 或瞬时风速大于 8.4	对作物、交通、通讯及建筑等造成特别严重影响：
II	严重	平均风速为 13.9~17.1 或瞬时风速为 20.8~28.4	对作物、交通、通讯及建筑等造成严重影响，
III	重	平均风速为 10.8~13.8 或瞬时风速为 17.2~20.7	对作物、交通、通讯及建筑等造成较大影响。
IV	较重	平均风速为 8.0~10.7 或瞬时风速为 13.9~17.1	亿对作物、交通、通讯及建筑等造成一定影响。

4.2.6 对水灾的调查宜包括降水强度、日降雨量、连续降雨日数、总降雨量等内容。

条文说明：出现洪水灾害后，首先要调查固定时间段内、局部区域范围的日降雨量、降雨强度、连续降雨日数和总降雨量等相关信息，相关气象资料通过气象部门获得。

1 洪水灾害指数计算方法：

$$HDI=1.2I_1+0.8I_2$$

式中：I₁、I₂ 分别为降雨强度和日降雨量的分级指数值，其分级对照见表 4。

表 4 洪灾指数各影响因子分级对照表

分级指数	降雨强度（mm）	日降雨量（mm）
1	15.0~20.0	50.0~100.0
2	20.1~30.0	100.1~150.0
3	30.1~50.0	150.1~200.0
4	>50.0	>200.0

2 洪灾等级分为四级，其分级标准见表 5。

表 5 洪灾等级划分

等级	等级描述	洪灾指数	可能造成的影响
I	特别严重	7.1~8.0	引发山洪暴发、河水泛滥的可能性极大。
II	严重	5.1~7.0	引发山洪暴发、河水泛滥的可能性很大。
III	重	3.1~5.0	引发山洪暴发、河水泛滥的可能性大。
IV	较重	2.0~3.0	引发山洪暴发、河水泛滥的可能性较大：

示例：XXXX 年 XX 月 XX 日，日降雨量为 102.4mm，降雨强度为 22.2mm/小时，则洪灾指数 $HDI=1.2\times 2+0.8\times 2=4.0$ ，对应洪灾等级为 III。

4.2.7 火灾调查，宜包括火作用调查、火场温度分布推断、构件表面温度及结构内部温度推断。

条文说明：本条规定了火灾调查的主要内容，可根据火场残留物、结构构件现状、火灾规模、燃烧和灭火信息掌握情况，具体可参照《火灾后工程结构鉴定标准》T/CECS 252 执行。

4.2.8 爆炸的调查宜包括爆炸物种类、数量、当量、爆炸时间、位置及爆炸影响范围等信息。

条文说明：爆炸的相关资料调查，应针对应急管理部门等政府机构发布的调查报告及相

关调查资料等进行。

4.3 灾损检查

4.3.1 灾损检查宜以目测工业建构筑物损坏情况并结合工程经验判断为主，必要时查阅建筑档案或辅以仪器检查。

条文说明：灾损检查是灾损工业建构筑物检测评估的初始阶段。其主要目的是在灾害发生后，快速、准确地评估建构筑物的损坏情况，从而为后续的修复和重建工作提供决策依据。主要采用方法有：

1) 目测工业建构筑物损坏情况：灾损发生后，第一时间通过肉眼观察，大致评估建构筑物的受损情况。这包括观察结构是否有裂缝、变形、坍塌等迹象。目测可以为接下来的评估提供初步的方向，帮助确定损坏的范围和程度。

2) 结合工程经验判断：与传统的目测相比，工程经验判断更为深入和细致。它要求评估人员根据类似工程经验，结合对建构筑物材料、设计、施工等方面的了解，对灾损进行更为准确的判断。这涉及到对结构安全性、持久性等方面的考量。

3) 必要时查阅建筑档案：在某些情况下，仅凭经验和目测可能无法得出完全准确的结果。此时，查阅建筑档案变得尤为重要。档案中通常包含了建构筑物的详细设计图纸、施工记录、材料检验报告等信息，这些资料可以为评估提供更为可靠的依据。

4) 辅以仪器检查：在某些特定情况下，例如当建构筑物内部结构受损严重或存在隐蔽性问题时，普通的目测和经验判断可能无法满足评估要求。此时，借助专业仪器进行深入检查变得十分必要。这些仪器可以帮助检测出肉眼难以察觉的细微损坏，提供更为精确的灾损评估结果。

4.3.2 灾损检查的顺序宜为先外部，后内部。破坏程度严重或存在重大危险源的工业建构筑物，在无充分安全措施前，不得对内部进行检查。当风险不明时，可采用无人机辅助检查，且应满足《工程结构数字图像法检测技术规程》T/CECS 1114 的要求。

条文说明：在进行灾损工业建筑的检查时，确保检查人员的安全是首要任务。因此，对于破坏程度严重或存在重大危险源的工业建构筑物，在未采取充分的安全措施前，禁止进入内部进行检查。这是为了防止潜在的结构失稳或未知风险导致的人员伤亡。

对于这些风险不明的建构筑物，可以采用无人机辅助检查。无人机具备快速、无损、高精度的检测能力，能够迅速捕捉到灾损建筑的外观情况，为后续的详细评估提供基础

数据。在使用无人机进行辅助检查时，应遵循《工程结构数字图像法检测技术规程》T/CECS 1114 的要求，确保数据的准确性和可靠性。

另外，灾损检查的顺序宜为先外部，后内部。外部检查可以快速识别出明显的结构损坏、裂缝、坍塌等现象，从而初步判断建构筑物的受损程度。完成外部检查并确认安全后，如有必要，再进入内部进行详细检查。这样可以更为系统、有序地完成灾损检查工作，同时确保检查人员的安全。

4.3.3 灾损工业建构筑物外部检查的重点宜包括下列内容：

- 1 结构体系及其长度、宽度、高度和层数；
- 2 倾斜、变形；
- 3 场地情况及地基基础的变形情况；
- 4 外观损伤和破坏情况；
- 5 附属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。

条文说明：灾损工业建构筑物的外部检查是整个检测鉴定过程中至关重要的一环。这一环节的主要目的是快速评估建构筑物的整体状况，识别出潜在的风险点和损坏程度，为后续的详细检查和修复工作提供基础数据。

（1）结构体系及其长度、宽度、高度和层数：这些数据是评估建构筑物结构完整性和安全性的基础。

（2）倾斜、变形：灾后建构筑物可能会出现倾斜或变形，这直接关系到结构的安全性。通过观察和测量，可以初步判断这些潜在的危害。

（3）场地情况及地基基础的变形情况：地基的稳定性对于建构筑物至关重要。检查场地情况以及地基基础的变形情况，有助于判断建构筑物是否因地质灾害而受损。

（4）外观损伤和破坏情况：这是最直观的损坏表现，能够快速识别出明显的裂缝、剥落、坍塌等现象，为后续评估提供直接证据。

（5）附属物的设置情况及其损伤与破坏现状：附属物如设备、装置等也可能因灾害受损。

（6）疏散出口及其周边的情况：疏散出口的通畅对于人员安全至关重要。检查这些出口及其周边环境，确保在紧急情况下能够快速疏散。

4.3.4 灾损工业建构筑物外部损伤检查后，应根据检查的结果，对工业建构筑物内部检查时可能有危险的区域和可能出现的安全问题进行评估。

条文说明：在完成灾损工业建构筑物的外部检查后，应结合所收集的数据和观察到的现象，对建构筑物的内部状况进行初步分析。这包括但不限于结构体系的完整性、倾斜和变形的程度、地基基础的稳定性以及外观损伤的范围。通过这些信息，可以初步判断内部可能存在的风险和潜在的安全问题。

在进行内部检查时，应特别关注那些在外部检查中表现出明显异常或存在潜在危险的区域。这些区域可能存在结构失稳、不稳定的残骸或其他未知风险，因此需要采取额外的安全措施。

为确保检查人员的安全，建议在进行内部检查前制定详细的安全计划。这包括但不限于搭建临时支撑结构、清理不稳定残骸以及使用适当的防护设备。在进入可能存在危险的区域时，应有专人负责监控安全状况，并配备必要的紧急救援措施。

4.3.5 灾损工业建构筑物内部检查时，应对所有可见的构件、配件、附属设施等进行外观损伤及破坏情况的检查；对重要的部位，可剔除其表面装饰层或障碍物进行核查。检查要点可包括下列内容：

1 对砌体结构，应着重检查承重墙、楼屋盖与楼梯间墙体构件及墙体交接处的连接构造损坏情况；检查非承重墙体和容易倒塌的附属构件损坏情况；

2 对钢筋混凝土结构，应着重检查框架柱，并检查框架梁和楼板及连接节点、框架填充墙和围护墙损坏情况；

3 对钢结构，应着重检查框架柱、梁、柱间支撑、梁柱节点连接，并检查屋面、屋盖梁、板及框架填充墙和围护墙损坏情况；

4 对单层钢筋混凝土柱厂房，应着重检查屋盖与屋架支撑、柱头与屋架连接，并检查天窗架，柱间支撑和墙体（围护墙），注意检查高低跨封墙、山墙顶部、女儿墙等的状况；

5 对单层砌体柱厂房，应着重检查砌体柱（墙垛）、纵墙和山墙，并检查屋盖及其与柱的连接损坏情况；

6 对底部框架砌体结构，应着重检查底部抗震墙和底部框架柱，并检查框架梁和上部砖墙以及容易倒塌的附属构件；同时应检查两种结构结合部及框架托墙梁的损坏。检查时，应区分底部抗震墙的损坏与填充墙的损坏；

7 对多层内框架砌体结构，应着重检查承重墙体、内框架柱、梁及柱头、梁端的损坏；支承处墙体开裂等，以及非承重墙包括纵向外墙的状况；

8 对高耸结构，应重点检查地基开裂或地层断裂及基础裂缝、局部压碎和掉渣，筒身环向和纵向裂缝、附属设施（如压顶板、烟道口、爬梯等）损坏及与烟囱主体连接构件破坏、钢结构筒身局部变形或整体弯曲变形、局部凹凸变形，节点、焊缝区裂纹，内衬损坏等。

条文说明：灾损工业建构筑物在经历灾害后，其内部结构可能存在不同程度的损伤。这些损伤可能包括墙体开裂、梁柱弯曲、节点连接松动等。为了准确评估这些损伤的严重程度，需要对所有可见的构件、配件、附属设施等进行详细的外观损伤及破坏情况检查。在灾损工业建构筑物的内部检查过程中，外观损伤及破坏情况的检查是至关重要的环节。

不同结构形式的检查要点如下：

砌体结构：砌体结构其承重墙、楼屋盖与楼梯间墙体构件及墙体交接处的连接构造在地震或其他灾害作用下容易发生损伤。因此，对这些部位的检查尤为重要。同时，非承重墙体和容易倒塌的附属构件也需要仔细检查，以评估其稳定性和安全性。

钢筋混凝土结构：钢筋混凝土结构具有较好的抗压和抗拉性能，但在地震或其他强烈震动下，其框架柱、梁、楼板及连接节点等部位可能出现裂缝或断裂。框架填充墙和围护墙的损伤状况也需要特别关注，因为它们对于维持结构的整体稳定性具有重要作用。

钢结构：钢结构具有较高的强度和韧性，但在强震下也可能出现梁柱弯曲、节点连接松动或焊缝开裂等现象。因此，对钢结构的框架柱、梁、柱间支撑、梁柱节点连接等关键部位进行检查，有助于评估其安全性能。同时，屋面、屋盖梁、板及框架填充墙和围护墙的损伤状况也需要纳入检查范围。

单层钢筋混凝土柱厂房与单层砌体柱厂房：这两种类型的厂房在遭遇灾害时容易发生屋顶塌陷、墙体开裂等问题。因此，着重检查屋盖与屋架支撑、柱头与屋架连接、天窗架等部位，以及墙体（围护墙）的损伤状况，对于确保厂房的安全性至关重要。同时，高低跨封墙、山墙顶部、女儿墙等部位的状况也需要关注。

底部框架砌体结构与多层内框架砌体结构：这两种结构形式相对复杂，检查时应特别关注底部抗震墙和底部框架柱的损伤情况。同时，对框架梁和上部砖墙以及容易倒塌的附属构件的检查也是必要的。在多层内框架砌体结构中，承重墙体、内框架柱、梁及

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/375044142230011313>