

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50676 - 2011

铀燃料元件厂混凝土结构厂房 可靠性鉴定技术规范

Technical code for appraisal of reliability of concrete
structural factory buildings for uranium fuel element Plants

2011 - 02 - 18 发布

2011 - 08 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

铀燃料元件厂混凝土结构厂房
可靠性鉴定技术规范

Technical code for appraisal of reliability of concrete
structural factory buildings for uranium fuel element plants

GB/T 50676 - 2011

主编部门：中 国 核 工 业 集 团 公 司

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

实施日期：2 0 1 1 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国国家标准
铀燃料元件厂混凝土结构厂房
可靠性鉴定技术规范

GB/T 50676-2011

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 2.125 印张 51 千字

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—4000 册

☆

统一书号:1580177·584

定价:13.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 946 号

关于发布国家标准《铀燃料元件厂混凝土结构厂房可靠性鉴定技术规范》的公告

现批准《铀燃料元件厂混凝土结构厂房可靠性鉴定技术规范》为国家标准,编号为 GB/T 50676—2011,自 2011 年 8 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年二月十八日

前 言

本规范是根据建设部《关于印发〈2005 年工程建设标准规范制订、修订计划〉(第二批)的通知》(建标函〔2005〕124 号)的要求,由中国核电工程有限公司郑州分公司会同有关单位共同编制而成。

本规范在编制过程中,根据我国铀燃料元件厂混凝土结构厂房的实际状况,结合当前国内外可靠性鉴定、加固的技术水平,总结了多年来铀燃料元件厂可靠性鉴定的实际经验,征求了铀燃料元件厂土建技术管理人员及行业主管部门的意见,最后经审查定稿。

本规范共分 9 章,主要包括:总则、术语和符号、鉴定工作程序和内容、鉴定评级标准、厂房的调查和检测、结构分析和构件等级评定、结构系统的鉴定评级、厂房综合鉴定评级、鉴定结论和处理措施建议。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由中国核工业集团公司负责日常管理,由中国核电工程有限公司郑州分公司负责具体技术内容的解释。各单位和个人在使用本规范时,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄送中国核电工程有限公司郑州分公司(地址:郑州市中原东路 96 号,邮政编码:450052,传真:0371-67968999),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人名单:

主 编 单 位: 中国核电工程有限公司郑州分公司(原核工业第五研究设计院)

参 编 单 位: 中核建中核燃料元件有限公司
中核北方核燃料元件有限公司

主要起草人：汪建峰 陈 华 徐会业 孔令利 董其良
姜春跃 马文军
主要审查人：张家启 倪武英 王兴顺 王晓玲 李筱珍
贺淑贤

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	鉴定工作程序和内容	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	工作程序和内容	(5)
4	鉴定评级标准	(10)
5	厂房的调查和检测	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	使用条件的调查	(14)
5.3	厂房结构的调查和检测	(15)
5.4	围护密封系统的调查和检测	(16)
5.5	现场调查的安全技术措施	(17)
6	结构分析和构件等级评定	(18)
6.1	结构分析	(18)
6.2	混凝土构件的等级评定	(18)
7	结构系统的鉴定评级	(23)
7.1	一般规定	(23)
7.2	地基基础	(23)
7.3	上部承重结构	(25)
7.4	围护密封系统	(28)
8	厂房综合鉴定评级	(30)
9	鉴定结论和处理措施建议	(31)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Procedures and contents of appraisal	(4)
3.1	General requirement	(4)
3.2	Procedures and contents	(5)
4	Standards of appraisal grade	(10)
5	Investigation and detection of plant buildings	(14)
5.1	General requirement	(14)
5.2	Investigation on service conditions	(14)
5.3	Investigation and detection on structure of plant buildings	(15)
5.4	Investigation and detection of enclosed confinement system	(16)
5.5	Technical measures for safety of site investigation	(17)
6	Structural analysis and appraisal of members	(18)
6.1	Structural analysis	(18)
6.2	Appraisal of members	(18)
7	Appraisal of structure system	(23)
7.1	General requirement	(23)
7.2	Subsoil and foundation	(23)
7.3	Upper load-bearing structure	(25)
7.4	Enclosed confinement system	(28)

8	Comprehensive appraisal of plant buildings	(30)
9	Conclusion of appraisal and suggestion for treatment measures	(31)
	Explanation of wording in this code	(32)
	List of quoted standards	(33)
	Addition; Explanation of provisions	(35)

1 总 则

1.0.1 为在铀燃料元件厂混凝土结构厂房的可靠性鉴定中,贯彻执行核安全法规、国家和核行业的经济技术政策,做到技术可靠、安全适用、经济合理、确保质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于铀燃料元件厂中混凝土结构单层和多层厂房的可靠性鉴定。

1.0.3 铀燃料元件厂附属的用于生活、工作等不涉及核物料的房屋可靠性鉴定应按现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 的有关规定执行。

1.0.4 地震区厂房的可靠性鉴定,尚应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的有关规定进行抗震鉴定。

1.0.5 铀燃料元件厂混凝土结构厂房的可靠性鉴定工作,应由具有相应资质的单位承担。

对进入铀燃料元件厂进行调查和检测的人员,应进行有关辐射防护、安全操作的培训,并应了解鉴定对象的生产工艺、设备布置,以及个人辐射防护基本知识。

1.0.6 铀燃料元件厂混凝土结构厂房的可靠性鉴定,除应符合本规范外,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 铀燃料元件厂 uranium fuel element plants

生产铀燃料元件的工厂,主要包括化工转换、芯块制备、燃料棒制造、燃料组件制造、六氟化铀库房、二氧化铀粉末库房、理化分析实验室等厂房。

2.1.2 安全重要厂房 safety-related important factory buildings

指对铀燃料元件厂安全有重要意义的建筑物。

2.1.3 一般厂房 general factory buildings

铀燃料元件厂中安全重要厂房以外的其他厂房。

2.1.4 专项可靠性鉴定 special reliability appraisal

为适应更换设备、局部改变用途或因地震、火灾、爆炸等遭受破坏时的应急鉴定。

2.1.5 重要构件 important structural members

超过承载能力极限状态,丧失安全功能将导致承重结构系统或其他构件丧失安全功能的构件。

2.1.6 一般构件 general structural members

超过承载能力极限状态,丧失安全功能为独立事件,不影响承重结构系统中的其他构件安全功能的构件。

2.1.7 目标使用年限 target working life

根据鉴定的结论建议采取措施后,不需进行大修而能够正常生产使用的期望年限。

2.1.8 围护密封屏障 enclosed confinement

为有效防御或减少安全重要厂房中的铀物料向外逸散而在厂

房的周界设置的实体结构;通常由围护墙、门窗、屋面等组成。

2.2 符 号

2.2.1 结构性能及作用效应:

R ——结构或构件的抗力;

S ——结构或构件的作用效应;

γ_0 ——结构重要性系数;

l_0 ——构件的计算长度。

2.2.2 鉴定评级:

a、b、c、d——构件的安全性、使用性和可靠性等评定等级,其中使用性等级仅评为 a、b、c 三个等级;

A、B、C、D——结构系统的安全性、使用性和可靠性等评定等级,其中使用性等级仅评为 A、B、C 三个等级;

一、二、三、四——鉴定单元的可靠性评定等级。

3 鉴定工作程序和内容

3.1 一般规定

3.1.1 厂房在下列情况下应进行项目可靠性鉴定或专项可靠性鉴定：

- 1 厂房存在缺陷，不能满足正常使用要求，需要对厂房或厂房的一部分进行全面修理、修复或加固时；
- 2 厂房的用途或使用条件有较大改变时；
- 3 厂房的使用年限超过设计使用年限，还要继续使用时；
- 4 厂房遭受灾害，可靠性严重降低时。

3.1.2 厂房在下列情况下宜进行项目可靠性鉴定或专项可靠性鉴定：

- 1 厂房退役处理处置时；
- 2 应营运单位或其他委托方的要求时。

3.1.3 鉴定的对象应符合下列要求：

- 1 整幢厂房；
- 2 结构或生产线中的相对独立部分；
- 3 厂房功能上相对独立的部分。

3.1.4 鉴定采用的目标使用年限，应根据鉴定目的、厂房使用年限、生产线、设备、产品的重要性、建筑结构的现状、未来使用要求等与委托方协商确定。鉴定所采用的目标使用年限宜选择 5 年、10 年、15 年或 20 年。

对于不同的鉴定对象，可采用与整幢厂房不同的目标使用年限。易于更换或维修的建筑构配件、结构构件，可采用较短的目标使用年限。

3.1.5 对于有退役要求的厂房应确保生产线停止生产后，在实

施封存期间,等待设备、管道、仪器退役期间的密封、安全及可靠性。

3.2 工作程序和内容

3.2.1 鉴定的工作程序宜包括下列内容:

- 1 接受委托;
- 2 确定鉴定的目的、范围、内容、成果形式;
- 3 现场初步调查;
- 4 收集分析文件资料;
- 5 编制鉴定大纲;
- 6 现场详细调查,观察、测量、检测,检验、试验;
- 7 分析、计算、评定;
- 8 可靠性鉴定综合评级;
- 9 编制提交鉴定报告。

3.2.2 鉴定的目的、范围、内容、成果形式,应根据委托方提出的鉴定原因和要求,经询问有关情况、现场观察、初步查看图纸文件后和委托方协商确定。

3.2.3 现场初步调查应包括下列内容:

1 与相邻建筑物的位置关系,厂房的长宽高,围护墙体、结构配件的外观状况,厂房周围地面、散水、排水沟、周围的路面等是否有裂缝、沉陷,厂房是否存在明显的倾斜,生产是否正在进行,主要的缺陷类型和分布,详细调查时需要重点检查、检测、测量或取样的内容与部位等;

2 调查前,应了解掌握调查区域环境的照明状况、观察条件、放射性污染情况等,应配备必要的照明工具、安全防护用品,并确保调查人员的安全和生产的正常进行;

3 现场初步调查工作宜在委托方技术人员的陪同下实施。

3.2.4 收集分析的文件资料应包括下列内容:

1 岩土工程勘察报告、设计文件、施工和竣工验收文件、维修加固技术改造文件、施工安装采用的施工验收规范等；

2 原设计遵循的标准规范、标准图、通用图、重复使用图等；

3 厂房所在地区的自然气象条件；

4 工艺、建筑、结构布置，主要的设备设施布置，结构形式、构件类型、连接构造等。

3.2.5 结构和构件应根据初步现场调查结果和收集的相关文件资料，进行初步计算分析。对其在目标使用年限内的可靠性应进行初步评定，对确认处于危险状态的结构构件应提出应急处理措施。

当符合下列要求时，可根据初步调查与分析计算评定的结果编制鉴定报告：

1 承重结构和构件、围护密封系统存在的缺陷严重，需要立即采取应急措施时；

2 承重结构和构件、围护密封系统的状态以及存在的缺陷明确，可对其安全性和正常使用性能作出准确判断时。

3.2.6 鉴定大纲宜包括下列内容：

1 鉴定目的、范围，目标使用年限，预期使用条件和要求；

2 调查人员的组织与分工，调查期间人员和生产设备的安全防护措施；

3 确定安全重要厂房和/或重要构件、重要部位，明确厂房的密封性要求；

4 详细调查的内容，检测检验、测量的内容和方法，使用的仪器、设备、工具，调查的部位、构件，需要记录的内容，采集的数据；需要对外委托进行专项检测的事项；

5 需要重点调查的内容；

6 需要委托方协助解决的事项。

3.2.7 详细调查应根据鉴定大纲、厂房的实际情况、鉴定目的、具

备的调查条件和委托方协商确定。除应包括本规范第 3.2.6 条的内容外,还可包括下列内容:

1 调查或测量地基的变形,检查地基变形对上部结构的影响。必要时,可开挖地基进行检查,也可补充进行岩土工程勘察或进行现场载荷试验;

2 详细检查尚不明确或对其状况存在怀疑的部位、构件,现场初步分析缺陷的严重程度,可能的原因;

3 检查或测量构件的变形;

4 检查围护密封结构的连接是否可靠,材料是否老化,密封功能是否可靠;

5 当发现施工安装偏差不可忽略时,补充测量构件尺寸和安装偏差;

6 需要时抽检结构材料的力学性能指标;

7 检查锈蚀、腐蚀、老化劣化、碱化粉化等;

8 当现在或目标使用年限内的用途和原设计不一致时,调查实际的载荷大小和分布;

9 根据详细调查的结果,对承重结构和构件、围护密封结构进行验算分析。包括结构验算,结构和构件的安全性、正常使用性分析判断。编制缺陷、损伤一览表和/或绘制缺陷、损伤分布图。

3.2.8 在厂房的详细验算、分析、评定的过程中,当调查的数据资料不足或有显著的偏差时,应及时进行补充调查。

3.2.9 厂房的可靠性鉴定评级,宜划分为构件、结构系统、鉴定单元三个层次,并应符合下列要求:

1 构件、结构系统应进行安全性等级评定和使用性等级评定;需要时,可根据安全性等级和使用性等级评定可靠性等级;

2 鉴定单元应进行可靠性等级评定;

3 安全性应分为四个等级,使用性应分为三个等级,可靠性应分为四个等级;并宜按表 3.2.9 的规定进行评定。

表 3.2.9 铀燃料元件厂可靠性鉴定的层次、等级划分及项目内容

层次	一			二				三			
层名	鉴定单元			结构系统				构件			
可靠性鉴定	可靠性等级评定	厂房或厂房的一部分	等级	一、二、三、四	安全性评定	等级	A、B、C、D		安全性评定	a、b、c、d	
			地基基础	地基变形		—					
				地基承载力							
			上部承重结构	整体性		结构布置	材料、截面、传力路径				
						支撑系统		布置、构造、连接			
				承载功能		构件承载能力构造和连接					
			围护密封	承载功能构造连接		裂缝、变形，密封					
				等级			A、B、C			a、b、c	
			地基基础	对上部结构、围护密封系统等的影晌			正常使用性评定	材料、截面、腐蚀、耐久性			
				上部承重结构		上部结构的使用状况		变形、裂缝、损伤、锈蚀、腐蚀等			
				围护密封		总体满足密封要求的程度		裂缝及其是否贯穿，贯穿孔洞及门窗的密封性能			

注: 构件的可靠性等级评定应符合本规范第 6.2.1 条的规定, 结构系统的可靠性等级评定应符合本规范第 7.1.2 条的规定。

3.2.10 专项鉴定的工作程序和内容可根据鉴定目的、预期使用条件、紧急程度等按本规范第 3.2.1 条~第 3.2.9 条的规定进行适当简化。评定的结果可用安全适用、基本安全适用和不安全表述。提出的处理措施应具体, 并应满足委托方应急工作的需要。

3.2.11 可靠性鉴定工作完成后, 应编制并向委托方提交鉴定报告。鉴定的结论宜在正式提交报告前和委托方沟通。鉴定报告宜包括下列内容:

- 1 鉴定的目的、范围、内容, 目标使用年限、预期使用条件;

- 2 生产工艺、设备布置概述；
- 3 工程概况：设计时间、开工和竣工时间，设计单位、施工单位，面积、高度、厂房平面布置、主要剖面等；
- 4 鉴定的依据；
- 5 调查检测结果，检测试验的项目、方法；
- 6 分析、计算评定的结果；
- 7 鉴定结论；
- 8 处理措施意见建议；
- 9 附件：主要现场调查记录，附图、附表。

4 鉴定评级标准

4.0.1 铀燃料元件厂混凝土结构厂房的可靠性鉴定,宜划分为构件、结构系统、鉴定单元进行评级。

4.0.2 构件应按下列规定进行评级:

1 构件的安全性评级标准应符合下列规定:

- 1)符合现行国家标准规范的安全性要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,安全,不需要采取措施时,评定为 a 级;
- 2)基本符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,基本安全,可不采取措施时,评定为 b 级;
- 3)不符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,影响安全,应采取措施时,评定为 c 级;
- 4)严重不符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,已严重影响安全,应及时或立即采取措施时,评定为 d 级。

2 构件的使用性评级标准应符合下列规定:

- 1)符合现行国家标准规范的正常使用要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,可以正常使用,不需要采取措施时,评定为 a 级;
- 2)基本符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,基本可正常使用,可不采取措施时,评定为 b 级;
- 3)不符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内,预期使用条件下,明显影响正常使用,应采取措施时,评定为 c 级。

3 构件的可靠性等级评级标准应符合下列规定：

- 1)符合现行国家标准规范的可靠性要求,安全,在目标使用年限内、预期使用条件下,可正常使用,不需要采取措施时,评定为 a 级;
- 2)基本符合现行国家标准规范的可靠性要求,基本安全,在目标使用年限内、预期使用条件下,基本可正常使用,可不采取措施时,评定为 b 级;
- 3)不符合现行国家标准规范的可靠性要求,影响安全,在目标使用年限内、预期使用条件下,明显影响正常使用,应采取措施时,评定为 c 级;
- 4)严重不符合现行国家标准规范的可靠性要求,严重影响安全,应及时或立即采取措施时,评定为 d 级。

4.0.3 结构系统应按下列规定进行评级：

1 结构系统的安全性评级标准应符合下列规定：

- 1)符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,安全,不需要采取措施,可能有少数一般构件宜采取适当措施时,评定为 A 级;
- 2)基本符合现行国家标准规范的要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,基本安全,可能有极少数一般构件应采取适当措施时,评定为 B 级;
- 3)不符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,影响整体安全,应采取措施,可能有少数构件应及时或立即采取措施时,评定为 C 级;
- 4)严重不符合现行国家标准规范要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,严重影响整体安全,应立即采取措施时,评定为 D 级。

2 结构系统的使用性评级标准应符合下列规定：

- 1)符合现行国家标准规范的正常使用要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,可正常使用,不需要采取措施,可

能有少数一般构件宜采取适当措施时,评定为 A 级;

2) 基本符合现行国家标准规范的正常使用要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,基本可以正常使用,可能有极少数一般构件应采取适当措施时,评定为 B 级;

3) 不符合现行国家标准规范的正常使用要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,明显影响正常使用,应采取措施,可能有少数构件应及时或立即采取措施时,评定为 C 级;

3 结构系统的可靠性评级标准应符合下列规定:

1) 符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年限内,预期使用条件下,整体安全,不影响整体正常使用,不需要采取措施,可能有少数一般构件宜采取适当措施时,评定为 A 级;

2) 基本符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,整体上基本安全,基本不影响整体正常使用,可能有极少数一般构件应采取适当措施时,评定为 B 级;

3) 不符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,影响整体安全,明显影响整体正常使用,应采取措施,可能有少数构件应及时或立即采取措施时,评定为 C 级;

4) 严重不符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,严重影响整体安全,应立即采取措施时,评定为 D 级。

4.0.4 鉴定单元应按下列规定进行评级:

1 符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,整体上可安全正常使用,可能有少数一般构件宜采取适当措施时,评定为一级;

2 基本符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年

限内、预期使用条件下,整体上尚不影响安全正常使用,可能有极少数一般构件应采取措施时,评定为二级;

3 不符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,影响整体安全、明显影响使用,应采取措施,可能有少数重要构件应及时或立即采取措施时,评定为三级;

4 严重不符合现行国家标准规范的可靠性要求,在目标使用年限内、预期使用条件下,严重影响整体安全,必须立即采取措施时,评定为四级。

5 厂房的调查和检测

5.1 一般规定

5.1.1 调查工作应根据鉴定大纲及本规范第 3.2 节的规定进行。

5.1.2 现场调查应根据鉴定大纲制订安全防护措施,安全防护措施宜提交委托方审查或备案。

5.1.3 调查方法宜以现场察看为主,并宜辅以必要的工具、器具。可用钢尺量构件截面尺寸,用水平尺、铅垂线观察水平倾斜,用裂缝对比卡观察裂缝宽度,用锤头敲击判断混凝土的密实程度等。

5.2 使用条件的调查

5.2.1 使用条件的调查应包括结构上的荷载、生产使用环境、维修和技术改造的历史,调查宜考虑厂房目标使用年限内,相关条件可能发生的变化。

5.2.2 结构上的荷载宜包括下列内容:

1 结构构件,建筑构配件和建筑装修装饰件,围护密封结构构件,固定设备的支架、桥架、管道及其输送的物料,物料运输通道等永久荷载;

设备等荷载的调查,应查阅原设计文件、设备和物料运输的资料,当在过去的使用过程中没有发现异常情况时,可采用原设计文件的数据。对于技术改造项目,应考虑设备的安装检修荷载;

当设备的振动对厂房有显著影响时,尚应进行振动的调查。

2 楼面、地面、屋面活荷载,地面堆载,风、雪荷载,吊车荷载,原料、产品、堆料等可变荷载。

5.2.3 结构上的荷载应按下列规定取值:

1 经调查,符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB

50009 的有关规定时,应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定取值;当观察到超载或改变用途时,应按实际情况采用;

2 当现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 未作规定或按实际情况难于确定时,应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的有关规定执行。

5.2.4 生产使用环境调查宜包括下列内容:

1 生产中使用或产生的腐蚀性液体、气体等分布、浓度、对厂房的影响;

2 高温作用;

3 物料及其运输;

4 放射性物质种类、状态、分布、逸散情况;

5 地理、地质、气象条件等。

5.2.5 维修和技术改造历史调查的主要内容应包括生产的变化,技术改造,维修、维护、加固等情况。

5.3 厂房结构的调查和检测

5.3.1 对厂房结构的调查、检测应包括地基基础、上部承重结构。

5.3.2 地基基础的调查,应主要察看地基的沉降、差异沉降。当地基变形没有导致吊车(起重机)轨道的明显调整、围护墙体和梁柱明显的裂缝、厂房整体倾斜等缺陷时,可评定为无静载缺陷、符合要求,不再进行进一步的调查和鉴定评级。

当厂房基础附近有废水排放地沟、集水坑或集水池等时,应重点检查废水的渗漏、对地基基础的腐蚀等不利影响。

5.3.3 当存在本规范第 5.3.2 条所述的明显缺陷时,应进行进一步调查。调查内容应包括查阅原来的岩土工程地质勘察报告,并应验算地基承载力和地基变形。需要时,可补充开挖或委托专项勘察。

5.3.4 需要时,应进行沉降观测和厂房倾斜观测。沉降观测应符

合国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 和《建筑变形测量规范》JGJ 8 的有关规定。沉降和厂房倾斜的观测应由有相应资质的单位、有相近经验的技术人员承担。

5.3.5 上部承重结构的调查应调查结构体系的整体性、完整性,并应重点调查是否构成空间稳定的结构体系。

5.3.6 结构构件材料的调查,宜检查混凝土的颜色、密实度、劣化程度等。如果并不怀疑原设计文件存在差错,经现场查看材料没有明显的劣化时,可不进行材料强度等力学指标的抽检。结构分析验算时应采用原设计的材料强度指标。

需要时,应进行混凝土材料抗压强度等力学指标的检测。检测的方法可根据鉴定目的要求等选用超声回弹等各种无损检测方法,也可现场抽芯检测。具体的检测可按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 的有关规定执行。

5.3.7 结构几何尺寸的调查,可进行抽检。当施工误差可忽略时,可采用原设计的几何尺寸进行结构分析验算。

5.3.8 混凝土结构构件裂缝的调查,应检查裂缝的位置、走向、长度、宽度,宜判断并记录裂缝的性质。对于新出现的裂缝,应做原位标识并做文字记录。需要时宜绘制构件的裂缝图,绘制裂缝图宜同时拍照记录。

5.3.9 钢结构构件应重点检查下列内容:

- 1 构件是否完整;
- 2 杆件是否齐全;
- 3 杆件的焊缝是否有锈蚀、缺失,螺栓是否锈蚀、松动;
- 4 节点构造是否合理、焊缝或螺栓是否符合规定的要求;
- 5 屋架支座的焊接或螺栓是否可靠、松动及其锈蚀的程度。

5.4 围护密封系统的调查和检测

5.4.1 围护密封系统的完整性调查应包括屋面的防水做法、保温材料、构造做法,墙体、门窗和贯穿孔洞的密封性。

围护密封系统应重点调查有负压要求厂房的管道贯穿孔洞、门窗、墙体接缝、人员和物流通道的密封性。

5.4.2 围护密封系统的密封性应重点检查化工转换、芯块制备、燃料棒制造、燃料组件制造、六氟化铀库房、二氧化铀粉末库房、二氧化铀芯块库房、燃料组件库房等厂房。

5.4.3 调查时应记录裂缝的位置、走向、长度、宽度；需要时可测量裂缝的深度。

5.4.4 对围护密封系统承重砖砌体，应检查砖的粉化、碱化的分布面积和深度。

5.5 现场调查的安全技术措施

5.5.1 现场调查应符合国家现行有关现场作业用电、登高、防坠落等安全防护的规定。

5.5.2 现场调查前应对调查人员进行辐射防护知识和工业安全知识、技术的培训。

5.5.3 现场调查前应由专业人员对厂房的放射性表面污染水平进行测量，当放射性表面污染水平符合现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871—2002 附录 B 表 B.1.1 规定的控制水平时，调查人员方可进入厂房进行检测作业。

5.5.4 现场调查人员在进入厂房前，应了解并遵守铀燃料元件厂的安全管理措施。

5.5.5 现场调查人员进入厂房进行工作时，应根据铀燃料元件厂的安全防护制度穿工作服、专用鞋，戴专用口罩和帽子；出厂房时，宜进行淋浴冲洗和手脚表面污染监测。

5.5.6 调查、检测、鉴定使用的工具、仪器、设备，应根据厂里的规定进行表面污染检查，并应在合格后再带出厂房。

6 结构分析和构件等级评定

6.1 结构分析

6.1.1 结构和构件应按承载能力极限状态进行校核,需要时还应按正常使用极限状态进行校核。

6.1.2 结构分析应符合下列规定:

1 结构分析与结构构件的校核方法,宜符合国家现行有关设计标准的规定;

2 结构分析与结构构件校核采用的作用(荷载和间接作用)应符合工程实际情况,荷载标准值宜按国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《铀燃料元件厂设计准则》EJ/T 808 的有关规定取值;需要时,可根据工程实际情况按本规范第 5.2.3 条的规定确定;

3 材料强度的取值,当原设计文件符合当时的设计标准,施工质量可信,材料没有严重的退化、劣化时,应采用原设计指标。需要时,可按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344—2004 第 4 章规定的方法对混凝土、钢筋进行检测。

6.1.3 当需要通过结构构件载荷试验检验其承载能力和使用性能时,可按现行国家标准规范执行。

6.2 混凝土构件的等级评定

6.2.1 混凝土构件的鉴定评级应对其安全性等级和正常使用性等级进行评定;需要时,可评定其可靠性等级。混凝土构件的可靠性等级评定宜符合下列规定:

1 对于安全重要厂房的重要构件,宜取安全性等级和使用性等级中的较低等级;

2 对于安全重要厂房的一般构件和一般厂房的构件,宜符合下列规定:

- 1) 当安全性等级为 a 级、b 级,使用性等级为 c 级时,取 c 级;
- 2) 当安全性等级为 a 级、b 级、c 级、d 级,使用性等级为 a 级、b 级时,取安全性等级。

6.2.2 混凝土构件的安全性等级应按承载能力、构造和连接评定,并应取其较低的等级作为构件的安全性等级。

使用性等级应按裂缝、变形、腐蚀、损伤、钢筋锈蚀评定,并宜取其中的最低等级作为构件的使用性等级。

6.2.3 混凝土构件的承载能力宜按表 6.2.3 评定等级。作用效应和构件抗力宜按国家现行有关设计标准规定的方法计算。

表 6.2.3 混凝土构件承载能力评定分级标准

构件种类		$R/(\gamma_0 S)$			
		a	b	c	d
安全重要 厂房	重要构件	≥ 1.00	0.92~1.00	0.87~0.92	< 0.87
	一般构件	≥ 1.00	0.90~1.00	0.85~0.90	< 0.85
一般厂房	重要构件	≥ 1.00	0.90~1.00	0.85~0.90	< 0.85
	一般构件	≥ 1.00	0.87~1.00	0.82~0.87	< 0.82

注:混凝土构件的抗力 R 和荷载效应组合设计值 S 的比值 $R/\gamma_0 S$,应取各受力状态中的最低值。 γ_0 为构件重要性系数,安全重要厂房的重要构件取 1.10,安全重要厂房的一般构件和一般厂房的重要构件取 1.05,其余构件均取 1.00。

6.2.4 当构件同时符合下列条件且经初步计算符合或基本符合安全承载的要求时,其安全性等级可评定为 a 级或 b 级,可不再进行分析计算:

1 经详细检查未发现明显的裂缝、损伤、腐蚀、老化和明显的变形;

2 构件受力明确,不直接承受动力荷载,构造合理,构件连接节点构造合理可靠;

3 构件对最不利作用呈现出良好的性能;

4 在预期使用状况下,构件的最不利作用和环境条件不会发生实质性的变化;

5 在未来的维护条件下,在目标使用年限内构件具有足够的耐久性能。

6.2.5 混凝土构件的构造和连接应包括预埋件、连接节点的焊缝或螺栓。应按下列规定评定等级:

1 当预埋件的钢板和锚筋,构造合理、没有或基本没有变形,锈蚀轻微时,可评定为 a 级或 b 级;当变形已经影响到被连接件的受力或变形,锈蚀严重时,可评定为 c 级;

2 当焊缝和螺栓的构造符合或基本符合国家现行有关标准的规定,锈蚀深度小于 0.5mm,并满足使用要求,没有缺陷或缺陷轻微时,可评定为 a 级或 b 级;

当焊缝和螺栓的构造不符合国家现行有关标准的规定,锈蚀深度大于等于 0.5mm,缺陷明显时,可评定为 c 级。

6.2.6 混凝土构件的裂缝可按表 6.2.6 评定等级。

表 6.2.6 混凝土构件的裂缝评定等级

构件种类		裂缝宽度(mm)		
		a	b	c
安全重要厂房	重要构件	≤ 0.20	0.20~0.25	> 0.25
	一般构件	≤ 0.20	0.20~0.30	> 0.30
一般厂房	重要构件	≤ 0.20	0.20~0.30	> 0.30
	一般构件	≤ 0.30	0.30~0.40	> 0.40

注:1 本表所规定的裂缝宽度适用于Ⅰ类环境条件,当构件处于Ⅱ、Ⅴ类环境时,应将表中的相应裂缝宽度减少 0.1mm;但裂缝宽度限值为 0.2mm 时,可不再减少。

2 预应力混凝土构件的裂缝宽度应取表中数值减少 0.1mm。

6.2.7 混凝土构件的变形宜按表 6.2.7 评定等级。

表 6.2.7 混凝土构件变形的评定等级

构件类别		a	b	c
单层厂房屋架挠度		$f \leq l_0/500$	$l_0/500 < f \leq l_0/450$	$f > l_0/450$
单层厂房屋面主梁、 多层框架主梁挠度		$f \leq l_0/400$	$l_0/400 < f \leq l_0/350$	$f > l_0/350$
其他屋盖、 楼盖、楼梯 等构件(m)	$l_0 > 9$	$f \leq l_0/300$	$l_0/300 < f \leq l_0/250$	$f > l_0/250$
	$7 \leq l_0 \leq 9$	$f \leq l_0/250$	$l_0/250 < f \leq l_0/200$	$f > l_0/200$
	$l_0 < 7$	$f \leq l_0/200$	$l_0/200 < f \leq l_0/175$	$f > l_0/175$
吊车梁	电动吊车	$f \leq l_0/600$	$l_0/600 < f \leq l_0/500$	$f > l_0/500$
	手动吊车	$f \leq l_0/500$	$l_0/500 < f \leq l_0/450$	$f > l_0/450$

注:1 l_0 为计算长度, f 为挠度。

2 现浇钢筋混凝土结构构件的变形可根据工程经验适当放宽。

6.2.8 混凝土构件腐蚀和损伤的等级评定应符合下列规定:

1 混凝土构件外观良好,未见腐蚀、剥落、酥松等损伤时,可评定为 a 级;

2 混凝土构件有腐蚀、剥落、酥松等损伤,其深度小于等于 10mm,残留钢筋保护层厚度大于 10mm 时,可评定为 b 级;

3 混凝土构件有明显的腐蚀、剥落、酥松等损伤,其深度大于 10mm,残留的钢筋保护层厚度小于 10mm 或多数部位接近钢筋表面时,可评定为 c 级。

6.2.9 混凝土构件钢筋锈蚀的等级评定应符合下列规定:

1 构件外观良好,未见顺筋方向裂缝和钢筋锈迹时,可评定为 a 级;

2 构件外观基本良好,未见顺筋方向裂缝,可见极少钢筋锈迹,混凝土保护层基本完好,裂缝宽度小于等于 0.2mm 时,可评定为 b 级;

3 构件表面可见明显的顺筋裂缝和钢筋锈迹,裂缝宽度大于 0.2mm 时,可评定为 c 级。

6.2.10 当构件同时符合下列条件时,其使用性等级可根据具体的使用状况评定为 a 级或 b 级:

1 经详细检查未发现明显的裂缝、损伤、腐蚀、老化等和明显的变形;

2 构件的状态良好或基本良好,能满足使用要求;

3 在目标使用年限内,构件的用途和使用条件不会发生实质性的变化;

4 在目标使用年限内,构件具有足够的耐久性。

7 结构系统的鉴定评级

7.1 一般规定

7.1.1 厂房结构系统的鉴定评级,应包括地基基础、上部承重结构和围护密封系统。其内容应包括安全性等级和使用性等级的评定;需要评定其可靠性等级时,应符合本规范第 7.1.2 条的规定。

7.1.2 对地基基础、上部承重结构、围护密封系统进行可靠性评级时,应符合下列规定:

1 当系统的安全性等级为 A 级、B 级,且系统的使用性等级为 A 级、B 级时,可靠性等级应按安全性等级确定;当系统的安全性等级为 A 级、B 级,且系统的使用性等级为 C 级时,安全重要厂房可靠性等级应取 C 级,一般厂房可靠性等级应取比安全性等级降低一级;

2 当系统的安全性等级为 C 级、D 级时,可靠性等级应按安全性等级确定。

7.2 地基基础

7.2.1 地基基础的安全性评定,宜按地基变形观察和观测资料、上部结构构件、墙体、吊车轨道、地下风道、特种下水管道等状况进行综合评定。当目标使用年限内,上部结构荷载有明显增加时,尚应进行地基承载能力的评定。

7.2.2 当地基基础的安全性按上部结构构件的状况进行评定时,宜按下列规定评定等级:

1 下列情况可评定为 A 级:

1)地基变形符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值,上部结构构件的状况良好,吊

车(起重机等)设备、设施运行正常时;

2)地基变形对地下风道、特种下水管道没有影响时。

2 地基变形基本符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值,平均沉降速率小于 0.03mm/d ,且半年内的累计沉降量小于 5mm ,上部结构基本满足正常使用的要求,地基变形对地下风道、特种下水管道没有影响时,可评定为 B 级;

3 下列情况可评定为 C 级:

1)地基变形不符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值,平均沉降速率大于等于 0.03mm/d ,且半年内的累计沉降量大于等于 5mm ,沉降有进一步发展的趋势时;

2)上部结构已不能满足正常使用的要求,但吊车轨道尚有调整的余地,经调整倾斜可满足使用要求时;

3)墙体开裂,不易修复时。

4 下列情况可评定为 D 级:

1)地基变形严重不符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许值,平均沉降速率大于 0.03mm/d ,且半年内的累计沉降量大于 5mm 时;

2)沉降有明显发展趋势时;

3)上部结构已不能满足正常使用的要求,吊车轨道难于调整恢复,墙体开裂严重且有继续发展的趋势时。

7.2.3 地基基础的使用性等级可根据上部承重结构、围护密封系统和地下设施的使用状况评定。

7.2.4 根据上部承重结构、围护密封系统和地下设施的使用状况评定地基基础的使用性等级时,可按下列规定评定等级:

1 上部承重结构、围护密封系统和地下设施的使用状况良好,围护密封系统没有透风漏气、地下设施无渗液现象时,可评定为 A 级;

2 上部承重结构、围护密封系统和地下设施的使用状况基本正常,结构构件因地基变形有轻微裂缝,裂缝宽度小于等于0.3mm;围护密封系统有少数轻微透风漏气、地下设施有轻微渗液现象时,可评定为B级;

3 上部承重结构、围护密封系统和地下设施不能满足正常使用要求,结构构件因地基变形有明显裂缝,裂缝宽度大于0.3mm;围护密封系统有明显的透风漏气、地下设施有漏液现象时,可评定为C级。

7.3 上部承重结构

7.3.1 上部承重结构系统的安全性等级,应按结构整体性和承载功能评定,并应取其中较低的评定等级作为上部承重结构的安全性等级。

7.3.2 结构整体性应包括结构布置和支撑系统,宜按表7.3.2进行评定,并宜取结构布置和支撑系统中的较低等级作为结构整体性的评定等级。

表 7.3.2 结构整体性的评定等级

等级	A 或 B	C 或 D
结构布置	结构布置合理,结构体系完整;结构形式和结构构件选型正确;构造合理,连接节点可靠,传力路径明确简洁;没有薄弱部位。符合或基本符合国家现行标准规范的要求,满足安全要求或不影响安全	结构布置不合理,基本上未形成或未形成完整的体系;传力路径不明确或不当;结构或构件选型、构造和连接等不符合或严重不符合国家现行标准规范的要求,存在薄弱部位。影响安全或严重影响安全
支撑系统	支撑布置合理,体系完整,构件的材料和截面形式合理,构造连接可靠,符合或基本符合国家现行标准规范的要求,无明显缺陷或损伤	支撑布置不合理,基本未形成或未形成完整的支撑系统;支撑杆件长细比及节点构造不符合或严重不符合国家现行有关标准规范的要求,有明显缺陷或损伤

7.3.3 安全重要厂房上部承重结构系统的承载功能,应按下列规定进行评定:

1 应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定的结构分析原则和方法对上部结构进行整体分析；

2 结构上的作用(荷载)和混凝土、钢筋强度设计值,应按本规范第 6.1 节的规定取值；

3 在计算结构抗力时应考虑结构构件的损伤、材料的劣化、截面削弱等不利因素的影响；

4 各类构件的承载能力等级应按本规范表 6.2.3 评定；

5 结构系统的承载功能宜按下列规定评定：

1) 含 b 级构件,且小于 20%,不含 c 级和 d 级构件时,可评定为 A 级；

2) 含 c 级构件,且小于等于 10%,不含 d 级构件时,可评定为 B 级；

3) 含 d 级构件,且小于等于 10%或 c 级构件小于等于 30%时,可评定为 C 级；

4) 含 d 级构件,且大于 10%或 c 级构件大于 30%时,可评定为 D 级；

5) 一般厂房上部承重结构系统的承载功能可按本条第 1 款～第 4 款各级中的百分数分别增加 5%执行。

7.3.4 使用工况明确、体形规则的单层框排架安全重要厂房上部承重结构系统的承载能力等级,可按下列规定简化评定：

1 可将上部承重结构体系按相对独立的传力体系(平面框、排架)划分为若干平面计算(评定)单元；

2 可按本规范第 6.2.3 条计算每个单元中结构构件的承载能力,评定构件的承载能力等级；

3 可按下列规定评定平面计算(评定)单元的承载能力等级：

1) 含 b 级构件,且小于 20%,不含 c 级和 d 级构件时,可评定为 A 级；

2) 含 c 级构件,且小于等于 10%,不含 d 级构件时,可评定为 B 级；

3) 含 d 级构件, 且小于等于 10% 或 c 级构件小于等于 30% 时, 可评定为 C 级;

4) 含 d 级构件, 且大于 10% 或 c 级构件大于 30% 时, 可评定为 D 级;

5) 一般厂房上部承重结构系统的承载功能可按本条第 1 款 ~ 第 4 款各级中的百分数分别增加 5% 执行。

4 可按下列规定评定上部承重结构系统的承载功能等级:

1) 含 B 级平面计算(评定)单元, 且小于 20%, 不含 C 级和 D 级平面计算(评定)单元时, 可评定为 A 级;

2) 含 C 级平面计算(评定)单元, 且小于等于 10%, 不含 D 级平面计算(评定)单元时, 可评定为 B 级;

3) 含 D 级平面计算(评定)单元, 且小于等于 10% 或 C 级平面计算(评定)单元小于等于 30% 时, 可评定为 C 级;

4) 含 D 级平面计算(评定)单元, 且大于 10% 或 C 级平面计算(评定)单元大于 30% 时, 可评定为 D 级;

5) 当平面计算(评定)单元数小于等于 5 时, 上部承重结构体系的承载能力等级取平面计算(评定)单元中的最低等级。

7.3.5 上部承重结构的使用性等级宜按上部承重结构的使用状况和结构水平位移评定, 并应取其中较低的等级作为上部承重结构的使用性等级。

7.3.6 单层厂房上部结构使用状况的评定等级, 可按屋盖、柱、吊车梁三个子系统中的最低使用性等级确定。

子系统的使用性等级宜按下列规定评定:

1 子系统中 b 级构件小于等于 25%, 不含 c 级构件时, 可评定为 A 级;

2 子系统中 c 级构件小于等于 15% 时, 可评定为 B 级;

3 子系统中 c 级构件大于 15% 时, 可评定为 C 级。

4 屋盖系统应包括屋架或屋面梁、屋架上下弦水平支撑、垂

直支撑、各类系杆等;柱系统应包括排架柱、抗风柱,柱间支撑、连系梁等;吊车梁系统应包括车挡、吊车检修平台、走道板、爬梯等。

5 构件的使用性等级按本规范第 6.2.2 条、第 6.2.6 条~第 6.2.10 条的规定评定。

7.3.7 当单层厂房上部承重结构的使用性等级评定需考虑结构水平位移影响时,宜采用实际检测和计算分析的方法,按表 7.3.7 的规定进行评定。

表 7.3.7 钢筋混凝土单层厂房侧向(水平)位移评定等级

评 定 项 目	位移或倾斜值(mm)		
	A 级	B 级	C 级
有吊车厂房柱	$\leq H_c/1250$	$> H_c/1250$, 但不影响吊车运行	$> H_c/1250$, 影响吊车运行
无吊车厂房柱	$\leq H/1000$	$> H/1000$, $\leq H/750$	$> H/750$

注:1 表中 H 为自基础顶面至柱顶的高度, H_c 为基础顶面至牛腿顶面的高度。

2 表中有吊车厂房柱的水平位移限值,指在吊车水平荷载作用下按平面结构图形计算的厂房柱的横向位移。

3 鉴定人员可根据工程经验,放宽无吊车厂房柱的 B 级位移限值。

7.3.8 多层厂房上部承重结构的使用性等级宜按下列规定评定:

- 1 b 级构件小于等于 25%,不含 c 级构件时,可评定为 A 级;
- 2 c 级构件小于等于 15%时,可评定为 B 级;
- 3 c 级构件大于 15%时,可评定为 C 级。

构件的使用性等级按本规范第 6.2.2 条、第 6.2.6 条~第 6.2.10 条的规定评定。

7.4 围护密封系统

7.4.1 围护密封系统的安全性等级,应按承重围护密封结构的承载功能和非承重围护密封结构的构造和连接进行评定,并应取其较低的评定等级作为该围护密封系统的安全性等级。

承重围护密封结构承载功能的等级,应按本规范第 6 章和第

7.3 节的有关规定评定。

非承重围护密封结构的构造和连接可按表 7.4.1 评定等级，并应取其中的最低等级作为构造和连接的安全性等级。

表 7.4.1 非承重围护密封结构构造和连接评定等级

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有关标准的规定,无变形或有轻微变形、劣化或损坏	构造不合理,不符合或严重不符合国家现行有关标准的规定,有明显变形、劣化或损坏
连接	连接方式适当、连接构造符合或基本符合国家现行有关标准的规定,无缺陷或有局部、表面缺陷	连接方式不当、连接构造有缺陷或有严重缺陷;有明显的变形、松动、局部脱落、裂缝或损坏

7.4.2 围护密封系统的密封性、正常使用性等级,可按表 7.4.2 进行评定。

表 7.4.2 围护密封系统密封性、正常使用性的评定等级

项目	A 级	B 级	C 级
屋面系统	构造层、防水层完好,无渗漏。屋面没有杂草、灌木生长,排水通畅	构造层基本完好,防水层有局部老化、鼓泡、龟裂轻微损坏;有轻微渗水,但厂房内没有滴水。有少量杂草或灌木生长,排水基本通畅	构造层有损坏,防水层多处老化、鼓泡、龟裂;有渗水且厂房内有多处滴水或漏水。有杂草或灌木生长,排水受阻
墙体、门窗、贯穿孔	墙体完好,无开裂。门窗无破损,边框和墙体之间无漏气。贯穿孔的密封性适应生产或贮存的需要	墙体基本完好,粉化、劣化深度小于等于 5mm,无贯通裂缝。门窗有少量轻微破损,边框和墙体之间有轻微漏气。贯穿孔的密封性尚能适应生产或贮存的需要	墙体有破损,粉化、劣化深度大于 5mm,有贯通裂缝。门窗有破损,边框和墙体之间漏气。贯穿孔的密闭性不能适应生产或贮存的需要
楼、地面防水	楼、地面层及翻边防水完好,无劣化、开裂、鼓泡、锈蚀等缺陷。排水通畅,冲洗后无积水	楼、地面层及翻边防水基本完好,有少数部位轻微劣化、龟裂、鼓泡、锈蚀等缺陷,但尚未漏液。排水基本通畅,冲洗后仅存少量且易于擦拭的积水	楼、地面层及翻边防水有破损,有多处劣化、龟裂、鼓泡、锈蚀等缺陷;液体可渗漏至结构层,下层可见渗漏的痕迹;排水不畅,冲洗后多处残存积水

8 厂房综合鉴定评级

8.0.1 铀燃料元件厂房的可靠性综合鉴定评级,可根据厂房的预期生产使用状况、生产工艺布置、防护要求、结构体系、构造特点、鉴定目的等将厂房划分为一个或若干个鉴定区段,每个区段应作为一个鉴定单元进行可靠性等级的综合评定。

8.0.2 鉴定单元可靠性等级综合评定,应根据地基基础、上部承重结构和围护密封系统的可靠性等级评定结果,按下列规定进行评定:

1 对于安全重要厂房,应取地基基础、上部承重结构和围护密封系统中的较低等级作为鉴定单元的可靠性等级;

2 对于一般厂房,当地基基础、上部承重结构和围护密封系统的等级相差不大于一级时,应以地基基础和上部承重结构中的较低等级作为鉴定单元的可靠性等级。当围护密封系统的等级比地基基础和上部承重结构中的较低等级低二级时,应取比地基基础和上部承重结构中的较低等级低一级作为鉴定单元的可靠性等级。

9 鉴定结论和处理措施建议

9.0.1 鉴定结论应根据构件、结构系统、鉴定单元的评定等级,针对具体鉴定对象提出可安全正常使用、可不采取措施、应采取的措施、应立即采取措施等明确意见。

鉴定报告宜简要说明 c 级、d 级, C 级、D 级, 以及三级、四级的具体含义。

9.0.2 对于应采取措施、应立即采取措施的构件或构件组合,应指出具体的位置、缺陷的性质状态、存在的隐患和可能发生的影响正常生产或安全的程度。宜给出具体的处理措施。

9.0.3 构件或构件组合可靠性为 c 级、d 级时,宜提出下列供委托方选择的措施:

1 出于经济原因接受现状,采取短周期观察、检查,及其他确保核设施安全的措施;

2 减轻结构上的荷载或改变为对安全、密封要求低的用途。启用之前,应进行清污、检查,确认放射性、毒性等符合预期使用要求;

3 修缮、加固构件或部分结构;

4 当厂房从经济、技术上考虑,失去修缮、加固或清污后改作他用的价值时,宜进行简单的维护,拆除生产线,然后拆除厂房。在厂房封存待拆期间,应采取措施确保其可能存在的放射性物质、毒物不向环境逸散。

9.0.4 处理措施建议中,应提出厂房在今后的运行中,定期检查、正常维护的时间间隔;需要时,宜指出重点检查的构件、部位和系统。

9.0.5 处理措施建议,宜在正式形成报告前和委托方技术管理人员进行沟通,并宜力求对主要结论、处理措施取得一致或理解。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑抗震鉴定标准》GB 50023
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292
- 《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344
- 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871
- 《建筑变形测量规范》JGJ 8
- 《铀燃料元件厂设计准则》EJ/T 808

中华人民共和国国家标准

铀燃料元件厂混凝土结构厂房
可靠性鉴定技术规范

GB/T 50676 - 2011

条文说明

制 定 说 明

《铀燃料元件厂混凝土结构厂房可靠性鉴定技术规范》GB/T 50676—2011,经住房和城乡建设部 2011 年 2 月 18 日以第 946 号公告批准发布。

本规范参照现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008 的有关规定,根据铀燃料元件厂的特点,制定了铀燃料元件厂混凝土结构厂房可靠性鉴定的规定、要求。遵循的主要原则是:安全重要厂房的构件安全等级和可靠性等级评定标准取高于《工业建筑可靠性鉴定标准》的规定;一般厂房的构件安全等级和可靠性等级评定标准取不低于《工业建筑可靠性鉴定标准》的规定;对辐射防护安全、核设施退役、环境保护对可靠性鉴定的影响提出了要求。

铀燃料元件厂的安全重要厂房在生产使用过程中具有放射性,这是区别于其他工业厂房的特点。预计到 2020 年我国的核电装机容量将达到电力装机总量的 4%,我国的铀燃料元件厂将为这些核电厂提供大部分核燃料,是电力供应中的重要一环,对电力供应的可靠性将产生影响。所以,对铀燃料元件厂的安全重要厂房提出了更高的要求。

本规范制定过程中,编制组对我国铀燃料元件厂建(构)筑物的实际状况进行了调研,总结了铀燃料元件厂混凝土结构厂房可靠性鉴定工程经验,同时参考了国内外有关可靠性鉴定、既有结构的可靠性评定等标准,并广泛征求意见。

为了在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,编制组编写了《铀燃料元件厂混凝土结构厂房可靠性鉴定技术规范》条文说明。本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(41)
3	鉴定工作程序和内容	(43)
3.1	一般规定	(43)
3.2	工作程序和内容	(43)
5	厂房的调查和检测	(45)
5.1	一般规定	(45)
5.2	使用条件的调查	(46)
5.3	厂房结构的调查和检测	(46)
5.4	围护密封系统的调查和检测	(47)
5.5	现场调查的安全技术措施	(48)
6	结构分析和构件等级评定	(50)
6.1	结构分析	(50)
6.2	混凝土构件的等级评定	(51)
7	结构系统的鉴定评级	(54)
7.1	一般规定	(54)
7.2	地基基础	(54)
7.3	上部承重结构	(55)
7.4	围护密封系统	(56)
8	厂房综合鉴定评级	(57)
9	鉴定结论和处理措施建议	(58)

1 总 则

1.0.1 在铀燃料元件厂混凝土结构厂房的可靠性鉴定中,尤其要贯彻核安全法规,以确保核设施的安全运行或退役过程中的安全。

1.0.2 铀燃料元件厂除了厂房和附属的生活设施外,还有水池、水塔,物料运输连廊等钢筋混凝土构筑物,这些构筑物在强度、刚度、耐久性等方面和钢筋混凝土厂房是相通的,本规范原则上适用于上述构筑物的可靠性鉴定。

铀燃料元件厂通常设置有钢筋混凝土排风筒,排风筒承担着全厂的排风功能,内部空间狭窄、没有日常照明、受污染严重,本规范不适用于这类具有特殊功能构筑物(特种结构)的鉴定。

1.0.4 目前,我国的两座铀燃料元件厂都处于抗震设防区。其中,中核建中核燃料元件有限公司的抗震设防烈度为 7 度;中核北方核燃料元件有限公司的抗震设防烈度为 8 度。

《国务院关于进一步加强防震减灾工作的意见》(国发〔2010〕18 号)要求“提高核设施的抗震能力”,所以,在进行可靠性鉴定时,务必同时进行抗震鉴定。

由于目前尚没有适用于铀燃料元件厂的抗震鉴定标准,在参照现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023、《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行鉴定时,对于安全重要厂房宜采用较严的标准,以确保核设施的安全。

1.0.5 《房屋建筑工程抗震设防管理规定》(中华人民共和国建设部令第 148 号)第十二条规定,“已经建成的下列房屋建筑工程,(一)《建筑工程抗震设防分类标准》中甲类和乙类建筑工程;(二)……;(三)地震重点监视防御区的房屋建筑工程;……应当委托具有相应设计资质的单位按现行抗震鉴定标准进行抗震鉴

定……”，根据该规定原则，铀燃料元件厂的可靠性鉴定，原则上应当由具有相应设计资质的单位承担。但出于在营运单位委托可靠性鉴定时有一定的选择范围的考虑，作出了“可靠性鉴定工作，应由具有相应资质的单位承担”的规定。

1.0.6 铀燃料元件厂混凝土结构厂房的可靠性鉴定需要遵循的准则、技术要求、技术措施，在许多方面和其他“工业建筑”是相同的，在具体鉴定中应遵守相关的标准规范。

3 鉴定工作程序和内容

3.1 一般规定

3.1.1 厂房的用途或使用条件有较大改变是指生产线技术改造,设备、设施需要更新更换等情况。

3.1.4 确定目标使用年限需要考虑的因素较多,除了正文中列出的以外还应考虑:厂房龄期,是应急鉴定、临时鉴定、短期鉴定还是长期鉴定;即根据鉴定报告提出的建议采取措施后,预期再使用多长时间。

预期使用条件是委托方提出的要求,目标使用年限是鉴定单位和委托方共同协商确定的。

3.1.5 由于技术、经济或管理上的原因,某些放射性厂房停止使用后,往往不能及时进入退役程序,而实施封存。厂房或其中的设备、物品往往处于受污染状态,为防止放射性物质向环境逸散,应保持厂房的密封、安全。

3.2 工作程序和内容

3.2.2 根据我国铀燃料元件厂生产管理的具体情况,委托方可能有:营运单位、核燃料行业或行政主管部门、核安全行政管理部门等。

3.2.4 设计文件一般包括:立项、批复,图纸、变更、标准图、通用图,计算书,竣工图,竣工验收文件等;施工和竣工验收文件一般包括:使用材料合格证、材质试验报告,隐蔽工程验收等;维修加固技术改造文件宜查清改造的原因、存在的问题,使用条件发生的变化等。

既有厂房的可靠性鉴定所需的文件往往难于收集齐全,这时

可以收集参考同一地区、同期或相近时期建造、具有相近使用条件的工程项目文件。

3.2.5 根据国际标准《结构可靠性总原则》ISO 2394 : 1998 现存结构的评定和现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 提出的一些原则,提出了在满足某些条件时,可以直接作出鉴定结论,这样既满足了工程实际的需要,又降低了鉴定工作量。

3.2.6 现场调查、检测等工作需要委托方安排有关人员配合,所以编制鉴定大纲时应尽量和委托方进行沟通协商,以对主要事项达成一致。

3.2.9 工程经验表明:厂房可靠性鉴定的层次划分不宜过细,应允许鉴定人员根据工程实际情况取舍、合并鉴定的层次。所以条文规定“宜划分为构件、结构系统、鉴定单元三个层次”。

3.2.10 专项鉴定通常是为满足应急工作需要的,所以在抓住主要鉴定对象的情况下,可以适当简化鉴定的内容和程序。

3.2.11 现场调查记录往往是支撑鉴定结论的重要依据,比如:裂缝分布图及其性质、成因的描述、破损检查、地基开挖、现场应急或临时防护支撑等,作为过程资料应保存,所以规定鉴定报告的附件宜包括现场调查记录。

5 厂房的调查和检测

5.1 一般规定

5.1.2 鉴定人员对现场情况、生产状况往往不是很熟悉,请铀燃料元件厂的的安全管理人员审查安全防护措施是必要的。

5.1.3 调查方法以实地察看为主。本条是根据《结构可靠性总原则》ISO 2394 : 1998 第 10.5 节的有关规定作出的。现将其内容摘录如下,供鉴定人员参考。

对于结构缺陷的评定推荐采取下列程序:

1) 肉眼检查

这经常是有用的,对结构做初步的肉眼检查来对其状况得到一种感觉判断。对各种主要的缺陷应该由有经验的眼睛来证明。

2) 对观察到的现象进行解释

确定结构计算简图。估计结构上的作用,如使用荷载、物理化学作用、振动、风荷载等来解释、判断结构的缺陷。

分析原设计文件、查阅有关施工文件,并寻找设计和/或施工因素与结构缺陷的相关关系。

3) 可靠性评定

根据结构的状态和取得的设计、施工文件,采用“失效概率或分项系数”估计结构的可靠性。如果可靠性是足够的(即优于在设计中一般能接受的),首先是表示满意并且不再要求采取进一步的行动。

4) 附加资料

如果根据上款可靠性评定结果,可靠性不满足要求,首先可以检查变换结构计算简图、精细估计结构上的作用,补充检查、检测,以取得材料更真实的力学指标。进一步进行可靠性评定。

5)最后决策

如果可靠度还是太低,则可作出如下决策:

- a. 考虑经济上的原因接受目前的状况;
- b. 改变用途或减轻结构上的作用;
- c. 修理加固结构;
- d. 拆除结构。

5.2 使用条件的调查

5.2.2 设备安装检修荷载包括:设备、配件、工具、器具,尤其要考虑设备或部件、材料等堆集荷载。根据厂房的具体情况,可能还需调查预应力、土压力、水压力以及可能产生的爆炸、撞击等荷载。

5.2.4 地理、气象等和一般工业厂房相同,需调查温度、湿度、降雨、风力、风向等。

5.3 厂房结构的调查和检测

5.3.1 对厂房结构的调查在条文中只给出了地基基础和上部承重结构,实际鉴定工作中,还应包括支撑围护密封系统的结构。

5.3.2 根据铀燃料元件厂的实际情况,尚没有发现因地基不均匀沉降导致上部结构不能正常工作的情况。参照现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的有关规定,作出没有“静载缺陷”的,认为符合可靠性要求,不再进行进一步鉴定。

5.3.3 验算地基承载力和地基变形时,可根据工程经验考虑地基固结作用的有利影响。

工程实践表明,部分既有建筑地基实际状况,尤其是地下水状况和原设计有较大差别,故强调了补充开挖,以查明实际地质情况和原来的设计是否一致;基础形式、材料、埋置深度、尺寸等和原设计文件是否一致。

5.3.4 建筑变形测量,尤其是沉降速率测量要求的精度较高,需要具有相应资质的单位和人员承担。

5.3.5 结构整体性调查通常包括下列内容:排架结构的柱,屋架、纵向联系梁、柱间纵向垂直支撑,屋架端部支座,屋架的上下弦水平支撑和屋架间的垂直支撑,各种系杆,屋面板的焊接等。

5.3.8 裂缝的性质主要是指是什么原因引起的裂缝,如:弯曲裂缝、剪切裂缝、混凝土收缩裂缝、温度升降裂缝、不均匀沉降裂缝等。

对于新出现的裂缝,做原位标识,以作为进一步观察的依据,判断裂缝是否继续开展以及开展的速率。

5.3.9 混凝土结构厂房中有许多钢构件,如柱间支撑、混凝土屋架或屋面梁的水平 and 垂直支撑、跨度大于等于 21m 的单层厂房屋盖常采用梯形钢屋架。故做混凝土结构厂房的可靠性鉴定,必然要涉及钢构件的检测、鉴定、评级。

详细规定钢结构的调查、检测、评级、鉴定超出了本规范的范围。本条仅提出了钢构件应重点检查的内容。单层厂房的柱、屋面梁、屋架是平面构件,和柱间支撑、屋架间的垂直支撑和上下弦水平支撑等共同构成空间稳定的结构体系。所以重中之重是不能缺构件、不能缺杆件,即检查:构件完整、杆件齐全。

钢构件的安全性、使用性、可靠性评级按现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008 执行。

厂房内钢平台的检查,可参照本条。

5.4 围护密封系统的调查和检测

5.4.1、5.4.2 铀燃料元件厂的许多厂房、库房内部需要保持负压或在事故状态下保持负压,库房、厂房内部的空气经收集、过滤处理、检测符合标准后排入大气。安全重要厂房的围护密封系统,是纵深防御的最后一道密封屏障,所以,应重点检查其密封性。

5.4.3 对围护密封系统的密封性要求,是铀燃料元件厂区别于其他厂房的特点。鉴定时,要给予重视。

记录裂缝的方法有多种,如拍照、自动扫描记录等,但现场量测、徒手绘画仍是现实可靠的方法;有些厂房,由于特殊的规定,只

能徒手绘画。所以,由有经验的眼睛来检查、判断结构损坏的状况是至关重要的。

由于裂缝的三维不规则性,就目前的技术手段,还没有简单可靠的方法量测裂缝深度,且勉强量出有限的裂缝深度,也没有实际工程意义。所以,规定“需要时可测量裂缝的深度”。

5.5 现场调查的安全技术措施

5.5.1~5.5.6 凡是进入现场进行调查检测的工作人员,都应遵守安全生产的有关规定。这些规定主要有:《建筑施工安全检查标准》JGJ 59—99 和《建筑安全生产监督管理规定》(建设部 1991 年第 13 号令)等。

对放射性表面污染水平进行测量的专业人员指铀燃料元件厂从事辐射防护工作的人员。

有关进入铀燃料元件厂进行现场调查的工作人员的辐射安全防护,原则上应遵守厂里的安全防护规定。调查检测人员多为土木工程相关专业,对其进行适当的培训是必要的,以便做到确保调查人员接受的辐射剂量符合规定的要求,又要避免防护过度,影响正常工作。

通常,在初步调查阶段不需要进行破损检查、取样等,在厂方技术人员的陪同下进厂观察,是不需要对厂房进行全面表面污染测量的。

铀燃料元件厂的放射性危害主要为内照射,导致内照射的原因“食入、吸入”。按铀燃料元件厂的安全管理规定,在现场调查期间,禁止进餐饮水,故食入放射性物质的可能性极小,所以应加强对作业人员呼吸道的防护,以防吸入放射性物质。

按现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871—2002 的规定,对表面污染进行控制,以减少作业过程中放射性粉尘飞扬,以及人体和设备表面污染。为防止交叉污染,作业人员进入厂房进行工作时,应穿戴防护用品;出厂房时,宜进行淋

浴冲洗和手脚表面污染监测。

需要时,应对鉴定工具进行表面污染检查,合格后方可带出厂房。

6 结构分析和构件等级评定

6.1 结构分析

6.1.2 根据现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144和《结构可靠性总原则》ISO 2394:1998有关规定的原则,作出结构分析和校核方法、材料强度取值的规定。

《结构可靠性总原则》ISO 2394:1998:各材料性能必须根据结构实际状态进行考虑;如果原设计文件是可用的并且材料没有严重的退化,与各设计误差或施工误差是不被怀疑的,则与原设计相一致的特征值应该被采用。

目前,尚没有简单适宜的检测钢筋强度的方法。通常,提出检测钢筋强度要求时,其构件多为重要构件或处于重要的部位,在这样的部位截出一段钢筋是很困难的,实际鉴定工作中应慎重使用。

钢筋的检查,重点是原位检查锈蚀程度,即锈蚀后的面积损失率。当面积损失率达到20%以上时,原则上必须加固。

现行国家设计规范主要包括《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《混凝土结构设计规范》GB 50010。

6.1.3 混凝土结构的载荷试验可按现行国家标准《混凝土结构试验方法标准》GB 50152执行。现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344—2004第4.8节给出了构件性能实荷检验的规定,可参照执行。

对于建设年代久远的厂房,往往收集不全鉴定需要的设计文件、标准图集等,致使无法计算、验算其承载能力。这时,做载荷试验是一常用的方法。

6.2 混凝土构件的等级评定

6.2.1 对于钢筋混凝土构件,重要的是评定其安全性,故规定“需要时,可评定其可靠性等级”。对厂房的每一根构件都评定可靠性等级,工作量太大,也没有工程实际意义。

6.2.3 我国铀燃料元件厂多建造于 20 世纪 60 年代至 80 年代,设计、施工和材料所依据规范的安全度水准比相应的现行规范低。用现在的安全度水准去要求过去的结构构件,是偏严的要求。所以规定“作用效应和构件抗力宜按国家现行有关设计标准规定的方法计算”;当鉴定人员有经验时,可以选择采用更适宜的计算方法、评定准则。

当计算结果评定为 c 级或 d 级时,应采取进一步的评定措施,而不宜简单地判为“应采取措施或应立即采取措施”。其依据是“在保证结构性能(安全性、使用性)的前提下,尽量减少工程处置工作量”的原则(现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153—2008 第 G.1.3 条及其条文说明)。

进一步的评定措施包括:根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153—2008 附录 G 所规定的原则进行计算评定;进一步评估结构上实际荷载和荷载组合;改进或变换结构计算模型;附加检验等。

表 6.2.3 a 级、b 级、c 级、d 级的取值原则是:对安全重要厂房重要构件的要求比《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008 的规定适当提高,提高幅度为 2%~3%;对安全重要厂房的一般构件和一般厂房的重要构件取和《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008 重要构件相同的规定。

按《铀燃料元件厂设计准则》安全重要厂房多为“重点设防类(乙类)”,故将其承载能力要求提高 2%~3%是适宜的。

根据工程经验,现浇钢筋混凝土超静定结构具有很好的整体性,各构件能够协调变形,共同受力。当鉴定人员有工程经验时,

对于现浇钢筋混凝土超静定结构的一般构件,可取 $\gamma_0 = 0.90$ 。表 6.2.3 中的数值范围,下限值为含,与限值为不含。

6.2.4 根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153—2008 中既有结构可靠性评定“基于结构良好状态”的评定方法,作出本条规定。其前提是要求鉴定对象的结构体系、构件布置、连接和构造要符合现行结构设计规范的要求。

a 级构件和 b 级构件都是安全的,可以正常使用。具体工程中的构件是评定为 a 级还是 b 级,由鉴定工程师根据实践经验、业主的意见、目标使用年限、结构或构件覆盖的生产设施的重要性、经济状况等综合确定。

需要强调的是,和精确复杂的理论计算相比,有些情况下鉴定人员直观肉眼观察判断是更重要的。

6.2.5 关于锈蚀程度轻微、严重的界限,参照钢铁行业关于钢结构锈蚀检查的标准,锈蚀深度小于 0.5mm 时,可认为锈蚀轻微;大于或等于 0.5mm 可认为锈蚀严重。0.5mm 通常小于钢板厚度、螺栓直径的 5%。故以 0.5mm 为界限是合适的。

焊缝和螺栓的构造要求见现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢结构设计规范》GB 50017。

6.2.6 表 6.2.6 规定的裂缝宽度是基于“受弯构件”,由于弯曲变形而产生的裂缝。对于由于斜截面承载能力不足引起的斜裂缝,应从严掌握。

裂缝是构件状态的综合反映,产生的原因多种多样,形状千差万别,对结构构件的承载能力、正常使用的影响自然差别很大。鉴定人员要认识到,表 6.2.6 给出的数值只能从概念上去理解,对构件的实际工作状态并不具有实质性的定量判定价值。该表反映针对厂房重要性、构件重要性的不同对裂缝宽度的要求不同。目前的技术水平、量测条件,做不到将裂缝宽度的精度精确到 0.05mm~0.10mm 的程度。更何况,反映裂缝特征的因素还有长度、走向、深度、新旧程度等,决非一张表格所能够涵盖。鉴定人员的工程实

实践经验、肉眼判断是更加重要的。

本条的环境条件划分依据是现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476—2008。

6.2.7 表 6.2.7 给出的评定标准依据的是现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 第 3.3 节“受弯构件的挠度限值”。

在可靠性鉴定工程实践中,还没有发现框架柱、排架柱存在明显的缺陷。所以,表 6.2.7 没有列出框架柱、排架柱的变形评级。当需要对框架柱、排架柱进行评级时,可比照现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144 执行。

评定构件的等级时,要注意判断变形、挠度是施工时的原始变形还是投入使用后受荷载作用产生的。原始变形不计入表中的变形数值。

6.2.8、6.2.9 混凝土腐蚀目前还难以定量描述,腐蚀结果通常是混凝土粉化。实践中,可用锤子、钎子等简易工具敲、抠混凝土,当容易将其抠落,可见流砂、粗骨料松动等情况时,认为是明显的腐蚀、剥落、酥松等损伤,评定为 c 级。

钢筋的锈蚀深度难以用简单易行的方法测定,实践中常用钢筋截面损失率和混凝土保护层胀裂情况来间接判定。测定面积损失率在现场原位也不易做到。钢筋锈蚀体积膨胀到一定程度,混凝土保护层将被胀裂、脱落,所以通常需要由鉴定人员根据保护层被胀裂的长度、保护层的酥松程度、一个构件上钢筋锈蚀胀裂占钢筋根数的比例等定性判断。

第 6.2.9 条中 b 级、c 级的裂缝宽度是指“顺筋裂缝”以外的其他裂缝。

6.2.10 本条规定的依据是《结构可靠性总原则》ISO 2394 : 1998。现将其第 10.2 节的有关内容摘录如下,供鉴定人员参考:“对现存结构的这些部分是不需要进行评定的,当该部分未受到和将来也不会受到结构变化、修复、修缮、改变用途的影响;或者它没有明显的损坏,或者并不怀疑其可靠性不足。”

7 结构系统的鉴定评级

7.1 一般规定

7.1.1 根据鉴定目的不同,对地基基础、上部承重结构、围护密封系统或其中的一部分可能只需要进行安全性、使用性中的一项进行评级。

7.2 地基基础

7.2.2 铀燃料元件厂的某些厂房建有地下风道和特种下水管道。生产线运行后,地下风道内往往积聚有放射性物质,长期得不到清污;特种下水管道排的是放射性或有毒废液,地基变形将影响这些风道、管道的安全或使用。所以,在地基基础的安全性鉴定中规定了考虑地下风道、特种下水管道的内容。

现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008 规定的沉降稳定界限为 0.05mm/d 。现行行业标准《建筑变形测量规程》JGJ 8—2007 和浙江省《建筑地基基础设计规范》DB 33/1001—2003 均规定稳定的标准为 $0.01\text{mm/d} \sim 0.04\text{mm/d}$; 上海市《地基基础设计规范》DGJ 08—11—1999 规定沉降停止测量的标准为 2mm/半年 ,约为 0.01mm/d ;天津市《岩土工程技术规范》DB 29—20—2000 规定的建筑物沉降基本稳定的沉降速率为 $1\text{mm}/100\text{d}$,为 0.01mm/d 。

基于以上标准,结合铀燃料元件厂的重要性和其地基一般都不是软土,取了中间值 0.03mm/d (折合 5.4mm/半年)。

7.2.4 铀燃料元件厂房的地下设施包括地下风道、生产和生活下水道、含铀的“特种废水沟、水道、储液槽”,考虑地基变形对上述地下设施的影响程度评定地基基础的使用性等级是铀燃料元件厂的

特点。

7.3 上部承重结构

7.3.3 本条规定了上部承重结构体系承载功能等级评定的原则,适用于单层厂房和多层厂房。

本条第5款,按本规范第4.0.3条规定对结构系统的承载功能等级评定做了具体规定。通常表述某值略低于标准规范要求时,是指其值和标准规范要求的偏差小于等于10%;所以,第4.0.3条中的“极少数”可按小于等于10%掌握。C级、D级按c级构件含量30%划界,是基于如下考虑:c级构件是应采取措施的构件,应采取措施的构件大于30%时,从安全上考虑,应立即停止使用,采取措施。故定为D级。

d级构件是“应立即采取措施”的,当一个结构系统应立即采取措施的构件超过10%时,一般认为就需要大修或改为要求较低的其他用途了,故以d级构件为10%为界规定了结构系统的C级、D级。

7.3.4 在评定构件、单元、系统的承载能力等级时,考虑铀燃料元件厂的重要性,对安全重要厂房,和现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008的规定相比,总体上要求提高了10%。

20世纪70、80年代建造的钢筋混凝土单层工业厂房,多为按平面设计(没有考虑空间作用)的“平面排架”,结构简单,所以在评定构件、单元承载能力等级时,没有区分重要构件、一般构件。

这类厂房的平面计算(评定)单元,通常可归为三类:一是中间标准排架,二是端山墙框排架,三是伸缩缝排架。当单元总数小于等于5时,计算其A级、B级、C级、D级的百分比,在工程上没有意义,故规定:单元数小于等于5时,上部承重结构体系的承载能力等级取平面计算(评定)单元中的最低等级。

7.3.7、7.3.8 铀燃料元件厂的单层厂房,通常吊车吨位为1t、

2t、5t、20t,轻级工作制。实践表明,上部结构在风荷载、吊车荷载作用下水平位移很小,通常是不需要考虑水平位移影响的。

现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002 第 4.3.6 条规定框架结构的层间位移限值为 $1/550$,单层厂房多为一次超静定排架结构,其变形性能优于框架结构,位移限值可以放宽。故规定“鉴定人员可根据工程经验,放宽无吊车厂房柱的 B 级位移限值”。

由于铀燃料元件厂的钢筋混凝土多层厂房通常不超过 4 层,工程实践表明,结构的水平位移远小于现行国家标准规范规定的允许限值。故没有给出多层厂房考虑水平位移的等级评定。

7.4 围护密封系统

7.4.1 铀燃料元件厂围护结构构件多是烧结粘土砖砌体墙,支撑、约束墙体的连系梁、圈梁通常是上部承重结构的组成部分,所以,其承载功能的评定等级直接引用本规范第 6 章和第 7.3 节上部承重结构的规定。

当围护墙体的外观状况良好,和钢筋混凝土梁柱的连接可靠,接缝的宽度小于等于 2mm,没有肉眼可以观察到的鼓闪,围护密封系统的安全性等级可直接评定为 A 级或 B 级;当围护墙体面层有剥落,剥落面积超过单片墙体的 10%;和钢筋混凝土梁柱的接缝宽度大于 2mm,有肉眼可以观察到的鼓闪,可评定为 C 级或 D 级。

8 厂房综合鉴定评级

8.0.2 对厂房内空气气流进行合理组织,使厂房内压力低于厂房外压力,保持厂房内处于负压状态,防止放射性气溶胶等污染物向环境扩散,确保工作环境符合辐射防护的规定,是铀燃料元件厂区别于一般工业厂房的特点。密封性能降低后,影响既定的气流组织、降低负压值,将对工作环境造成不利影响,同时也增加能耗。所以,在评定铀燃料元件厂有负压要求的厂房时,围护密封系统的评定等级在可靠性评级中的权重不应降低。

安全重要厂房主要是指:六氟化铀库房,二氧化铀粉末库房、二氧化铀芯块库房和燃料组件库房,化工转换、芯块制备、燃料棒制造、燃料组件制造、理化分析实验室等厂房。

9 鉴定结论和处理措施建议

9.0.1、9.0.2 委托方和鉴定人员最关心的就是哪些部位、哪些构件存在什么缺陷以及缺陷的危害程度,以便有针对性地采取措施。在以往的可靠性鉴定工程实践中,可靠性鉴定报告按照《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144—90 给出构件的 b 级、c 级、d 级以及结构系统的 B 级、C 级、D 级。委托方拿到鉴定报告,面对这些评级,没有直观概念,对日常管理和下一步应采取的具体措施不清楚,觉得鉴定报告“不好用”。故本规范规定应指出存在的缺陷、影响生产和安全的程度以及具体的处理措施建议。

具体处理措施包括:修补裂缝、维修加固、临时支撑保护、更换构件等。

9.0.5 铀燃料元件厂房可靠性鉴定报告,往往成为委托方生产线技术改造项目建议书等的附件,报告的结论将被建议书引用。鉴定报告定稿前,与委托方沟通是必要的。

S/N:1580177·584



统一书号:1580177·584

定 价:13.00 元