



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 844-2017

---

## 核燃料循环设施应急相关参数

Emergency-Related Parameters for Nuclear Fuel Cycle Facilities

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2017-7-7发布

2017-8-1实施

---

环 境 保 护 部 发 布

# 目次

前言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	1
5 数据内容.....	2
6 典型事故.....	4
附录 A 核燃料循环设施设计参数（规范性附录）.....	5
附录 B 核燃料循环设施实时参数（规范性附录）.....	10
附录 C 核燃料循环设施其他测量参数（规范性附录）.....	15
附录 D 核燃料循环设施典型事故（资料性附录）.....	16

# 前言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国放射性污染防治法》和《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》，保护环境，保障人体健康，规范核燃料循环设施应急相关参数，制定本标准。

本标准规定了核燃料循环设施应急相关参数的范围、内容、格式。

本标准的附录 A~附录 C 为规范性附录，附录 D 为资料性附录。

本标准由环境保护部核设施安全监管司、科技标准司组织制定。

本标准主要起草单位：环境保护部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司郑州分公司。

本标准环境保护部 2017 年 7 月 7 日批准。

本标准自 2017 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 核燃料循环设施应急相关参数

## 1 适用范围

本标准规定了核燃料循环设施应急相关参数的范围、内容、格式。

本标准适用于民用核燃料循环设施，主要包括铀转化设施、离心分离设施、压水堆核燃料制造设施、乏燃料后处理设施。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

HAF001 民用核设施安全监督管理条例

HAF002 核电厂核事故应急管理条例

HAF301 民用核燃料循环设施安全规定

HAD002/07-2010 核燃料循环设施营运单位的应急准备与应急响应

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 应急 Emergency

需要立即采取某些超出正常工作程序的行动以避免事故发生或减轻事故后果的状态。有时又称为紧急状态。

### 3.2 应急相关参数 Emergency-related parameter

核事故应急准备和响应需要使用的参数，应急相关参数可分为设计参数、实时参数和其他测量参数。

## 4 总则

### 4.1 目的

为了提高国家核安全监管部门对核燃料循环设施的应急监管水平，规范核燃料循环设施营运单位向国家核安全监管部门提供的应急相关参数。

### 4.2 原则

核燃料循环设施营运单位向国家核安全监管部门提供的应急相关参数，应该能充分反映核燃料循环设施的实际状态、事故发展进程、辐射水平及环境影响，满足国家核安全监管部门对核燃料循环设施核事故应急监督管理的要求。

### 4.3 用途

本标准中规定的应急相关参数主要用于核燃料循环设施核事故应急，如应急状态分级、事故后果评价等。

### 4.4 分类

根据参数随时间变化的特点以及获取来源，核燃料循环设施应急相关参数分为设计参数、实时参数和其他测量参数等。

本标准中，设计参数指的是核燃料循环设施已确定且与应急相关的静态参数，实时参数指的是核燃料循环设施在运行期间与应急相关的实时监测的动态参数，其他测量参数指的是核燃料循环设施在运行期间与应急相关的非实时监测的动态参数。

## 5 数据内容

### 5.1 设计参数

#### 5.1.1 铀转化设施

铀转化设施重要的设计参数包括以下内容。

UF<sub>4</sub>转化系统：一级流化床设计温度、二级流化床设计温度。

UF<sub>6</sub>转化系统：氟化反应器设计温度。

冷凝液化系统：一级冷凝器冷凝设计温度、一级冷凝器液化设计温度、一级冷凝器设计装料量、二级冷凝器冷凝设计温度、二级冷凝器液化设计温度、二级冷凝器设计装料量、三级冷凝器冷凝设计温度、三级冷凝器液化设计温度、三级冷凝器设计装料量、3m<sup>3</sup>容器装料量。

安全监测系统：HF 浓度报警整定值、氢气泄漏报警整定值。

核燃料循环设施设计参数说明参见附录 A。附录中重要度标为“★”的是必须提供的参数，重要度为空的可根据核燃料循环设施的实际情况自由选择，下同。

#### 5.1.2 离心分离设施

离心分离设施重要的设计参数包括以下内容。

卸料系统：卸料贮罐设计压力、凝冻器设计温度。

供料系统：加热箱设计温度。

精料取料系统：冷风箱设计温度、取料容器设计装料量。

贫料取料系统：冷风箱设计温度、取料容器设计装料量、冷热风箱冷凝设计温度、冷热风箱液化设计温度。

液化均质系统：压热罐设计温度、安全箱设计压力、受料容器设计装料量。

安全监测系统：HF 浓度报警整定值、临界事故报警系统整定值。

#### 5.1.3 压水堆核燃料制造设施

压水堆核燃料制造设施重要的设计参数包括以下内容。

干法化工转化系统：气化罐设计温度、转炉设计压力。

湿法化工转化系统：气化罐设计温度、ADU 干燥设计温度、脱氟还原炉设计压力。

芯块制备系统：烧结炉设计压力。

安全监测系统：HF 浓度报警整定值、氢气泄漏报警整定值、检漏罐电导率报警整定值、检漏罐酸度报警整定值、临界事故报警系统整定值。

#### 5.1.4 乏燃料后处理设施

乏燃料后处理设施重要的设计参数包括以下内容。

乏燃料接收贮存：水池表面γ辐射水平控制值、贮存水池池水温度设计值。

元件剪切及料液制备：溶解器温度、溶解器液位设计值。

硝酸铀酰转化产品包装及四价铀制备：蒸发器设计温度。

铀纯化循环：2AX 柱-2BX 柱-2BS 柱中子计数率控制值、高浓铀贮槽氢气浓度。

硝酸铀转化及产品包装：草酸铀沉淀反应器中铀质量、草酸铀沉淀反应器中子计数率控制值。

高放、中放废液处理：蒸发器加热饱和蒸汽设计压力。

1AW 高放废液贮存：贮罐氢气浓度、贮罐废液温度。

安全监测系统：临界事故报警系统整定值、工艺设备压力控制值、设备室/热室压力控制值、橙区压力控制值。

## 5.2 实时参数

### 5.2.1 铀转化设施

铀转化设施重要的实时参数包括以下内容。核燃料循环设施实时参数说明参见附录 B。

UF<sub>4</sub>转化系统：一级流化床温度、二级流化床温度。

UF<sub>6</sub>转化系统：氟化反应器温度。

冷凝液化系统：一级冷凝器温度、一级冷凝器装料量、二级冷凝器温度、二级冷凝器装料量、三级冷凝器温度、三级冷凝器装料量、3m<sup>3</sup>容器装料量。

放射性控制：气载流出物放射性活度浓度。

安全监测系统：HF 浓度、氢气浓度、火灾报警信号。

地面气象站：风向、风速。

### 5.2.2 离心分离设施

离心分离设施重要的实时参数包括以下内容。

卸料系统：卸料贮罐压力、凝冻器温度。

供料系统：加热箱温度。

精料取料系统：冷风箱温度、取料容器装料量。

贫料取料系统：冷风箱温度、取料容器装料量、冷热风箱温度。

液化均质系统：压热罐内部温度、冷风箱温度、受料容器装料量。

放射性控制：气载流出物放射性活度浓度。

安全监测系统：HF 浓度、临界事故 $\gamma$ 辐射水平、火灾报警信号。

地面气象站：风向、风速。

### 5.2.3 压水堆核燃料制造设施

压水堆核燃料制造设施重要的实时参数包括以下内容。

干法化工转化系统：气化罐温度、转炉压力。

湿法化工转化系统：气化罐温度、ADU 干燥温度、脱氟还原炉压力。

芯块制备系统：烧结炉压力。

放射性控制：气载流出物放射性活度浓度。

安全监测系统：HF 浓度、氢气浓度、电导率、酸度值、临界事故 $\gamma$ 辐射水平、火灾报警信号。

地面气象站：风向、风速。

### 5.2.4 乏燃料后处理设施

乏燃料后处理设施重要的实时参数包括以下内容。

乏燃料接收贮存：水池表面 $\gamma$ 辐射水平、贮存水池池水温度。

元件剪切及料液制备：溶解器温度、溶解器液位。

硝酸铀酰转化产品包装及四价铀制备：蒸发器温度。

铀纯化循环：中子计数率、氢气浓度。

硝酸铀转化及产品包装：铀质量、中子计数率。

高放、中放废液处理：蒸发器加热饱和蒸汽压力。

1AW 高放废液贮存：贮罐氢气浓度、贮罐废液温度。

放射性控制：气载流出物放射性活度浓度。

安全监测系统：临界事故 $\gamma$ 辐射水平、火灾报警信号、工艺设备压力、设备室/热室压力、橙区压力。

地面气象站：风向、风速。

### 5.3 其他测量参数

#### 5.3.1 铀转化设施、离心分离设施、压水堆核燃料制造设施

铀转化设施、离心分离设施、压水堆核燃料制造设施重要的其他测量参数包括以下内容。

环境监测：环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率。

#### 5.3.2 乏燃料后处理设施

乏燃料后处理设施重要的其他测量参数包括以下内容。

取样监测：乏燃料水池中放射性核素活度浓度、高放废液中放射性核素活度浓度。

环境监测：环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率。

核燃料循环设施其他测量参数说明参见附录 C。

## 6 典型事故

本标准在确定应急相关参数过程中所考虑的核燃料循环设施典型事故见附件 D。

---

附 录 A  
核燃料循环设施设计参数  
(规范性附录)

表A.1给出了铀转化设施营运单位向国家核安全监管部门提供的设计参数，表A.2给出了离心分离设施营运单位向国家核安全监管部门提供的设计参数，表A.3给出了压水堆核燃料制造设施营运单位向国家核安全监管部门提供的设计参数，表A.4给出了乏燃料后处理设施营运单位向国家核安全监管部门提供的设计参数。

表A.1 铀转化设施设计参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
设施	生产能力	tU/a		按铀计的年生产能力
UF <sub>4</sub> 转化系统	一级流化床设计温度	℃	★	在考虑材料腐蚀和确保 UF <sub>4</sub> 转化率的条件下，一级流化床的设计温度
	二级流化床设计温度	℃	★	在考虑材料腐蚀和确保 UF <sub>4</sub> 转化率的条件下，二级流化床的设计温度
	HF 进气设计流量	Nm <sup>3</sup> /h		满足流化床 UF <sub>4</sub> 转化率的 HF 进气流量
	流化床尾气中 HF 含量	%		满足流化床转化率的最小过剩量
UF <sub>6</sub> 转化系统	氟化反应器设计温度	℃	★	在考虑材料腐蚀和确保 UF <sub>6</sub> 转化率的条件下，氟化反应器的设计温度
	F <sub>2</sub> 进气设计流量	Nm <sup>3</sup> /h		满足氟化反应器 UF <sub>6</sub> 转化率的 F <sub>2</sub> 进气流量
冷凝液化系统	一级冷凝器冷凝设计温度	℃	★	在冷凝时，确保 UF <sub>6</sub> 气体达到设计冷凝效率的温度
	一级冷凝器液化设计温度	℃	★	在液化时，防止 UF <sub>6</sub> 液化过压的温度
	一级冷凝器设计压力	MPa		冷凝器包容 UF <sub>6</sub> 气体的设计压力
	一级冷凝器设计装料量	kg	★	冷凝器内允许的最大装料量
	二级冷凝器冷凝设计温度	℃	★	在冷凝时，确保 UF <sub>6</sub> 气体达到设计冷凝效率的温度
	二级冷凝器液化设计温度	℃	★	确保 UF <sub>6</sub> 气体安全转移的温度
	二级冷凝器设计压力	MPa		包容 UF <sub>6</sub> 气体的设计压力
	二级冷凝器设计装料量	kg	★	冷凝器内允许的最大装料量
	三级冷凝器冷凝设计温度	℃	★	在冷凝时，确保 UF <sub>6</sub> 气体达到设计冷凝效率的温度
三级冷凝器液化设计温度	℃	★	确保 UF <sub>6</sub> 气体安全转移的温度	
冷凝液化系统	三级冷凝器设计压力	MPa		包容 UF <sub>6</sub> 气体的设计压力
	三级冷凝器设计装料量	kg	★	冷凝器内允许的最大装料量
	3m <sup>3</sup> 容器装料量	kg	★	3m <sup>3</sup> 容器内允许的最大装料量
	炭反应器夹套温度	℃		满足净化要求的安全运行温度
F <sub>2</sub> 生产系统	电解槽设计温度	℃		满足电解槽安全运行的温度
	电解槽设计压力	Pa		满足电解槽安全运行的压力
	电解槽设计液位	m		满足电解槽安全运行的液位
HF 系统	HF 贮罐设计有效容积	m <sup>3</sup>		HF 贮罐设计的贮存量
	HF 蒸发罐设计压力	MPa		HF 蒸发罐安全运行的压力
	HF 蒸发罐设计温度	℃		HF 蒸发罐安全运行的温度
放射性控制	放射性气载流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
	放射性液态流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
安全监测系统	HF 浓度报警整定值	mg/m <sup>3</sup>	★	发生 HF、F <sub>2</sub> 、UF <sub>6</sub> 泄漏的报警值
	氢气泄漏报警整定值	%	★	发生氢气泄漏的报警值

注：重要度标为“★”的是必须提供的参数，重要度为空的可根据核燃料循环设施的实际情况自由选择，下同。



表A.2 离心分离设施设计参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
设施	分离能力	tSWU/a		以吨分离功计的年分离能力
离心级联系统	供料干管压力	Pa		确保级联工艺系统安全运行的供料干管压力范围
	精料出口压力	Pa		确保级联工艺系统安全运行的精料出口压力范围
卸料系统	卸料贮罐设计压力	Pa	★	在离心级联运行故障情况下, 确保将级联单元系统内的物料抽至卸料贮罐内的规定压力
	凝冻器设计温度	℃	★	确保 UF <sub>6</sub> 气体达到设计冷凝效率的温度
零位线系统	零位罐设计压力	Pa		稳定零位线系统的规定压力
供料系统	加热箱设计温度	℃	★	在液化时, 防止 UF <sub>6</sub> 液化过压的设计温度
精料取料系统	冷风箱设计温度	℃	★	在冷凝时, 确保 UF <sub>6</sub> 气体达到设计冷凝效率的温度
	取料容器设计装料量	kg	★	取料容器内允许的最大装料量
贫料取料系统	冷风箱设计温度	℃	★	在冷凝时, 确保 UF <sub>6</sub> 气体达到设计冷凝效率的温度
	取料容器设计装料量	kg	★	取料容器内允许的最大装料量
	冷热风箱冷凝设计温度	℃	★	在冷凝时, 确保 UF <sub>6</sub> 气体达到设计冷凝效率的温度
	冷热风箱液化设计温度	℃	★	在液化时, 防止 UF <sub>6</sub> 液化过压的设计温度
液化均质系统	压热罐设计温度	℃	★	在液化时, 防止 UF <sub>6</sub> 液化过压的设计温度
	压热罐设计压力	MPa		包容 UF <sub>6</sub> 气体的设计压力
	安全箱设计压力	MPa	★	包容 UF <sub>6</sub> 气体的设计压力
	受料容器设计装料量	kg	★	受料容器内允许的最大装料量
放射性控制	放射性气载流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
	放射性液态流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
安全监测系统	HF 浓度报警整定值	mg/m <sup>3</sup>	★	发生 UF <sub>6</sub> 泄漏的报警值
	临界事故报警系统整定值	mGy/h	★	发生临界事故的报警值

表A.3 压水堆核燃料制造设施设计参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
设施	生产能力	tU/a		按铀计的组件年生产能力
	组件类型	-		生产线制造的组件类型，如 AP1000、AFA3G、VVER
干法化工转化系统	气化罐设计温度	℃	★	在液化时，防止 UF <sub>6</sub> 液化过压的设计温度
	气化罐设计压力	MPa		包容 UF <sub>6</sub> 气体的设计压力
	UF <sub>6</sub> 气体输送管道保温层设计温度	℃		防止 UF <sub>6</sub> 冷凝的安全运行温度范围
	转炉设计压力	Pa	★	防止发生氢气内爆和减少气溶胶泄漏的转炉内安全运行压力范围
	转炉设计温度	℃		确保 UO <sub>2</sub> 粉末含水率低于规定值的转炉温度范围
	换向阀保护气体设计压力	kPa		换向阀通入的隔离气体压力范围
	稳定化气体设计压力	kPa		通入检查料斗内气体的压力范围
湿法化工转化系统	气化罐设计温度	℃	★	在液化时，防止 UF <sub>6</sub> 液化过压的设计温度
	气化罐设计压力	MPa		包容 UF <sub>6</sub> 气体的设计压力
	UF <sub>6</sub> 气体输送管道保温层设计温度	℃		防止 UF <sub>6</sub> 冷凝的安全运行温度范围
	ADU 干燥设计速率	kg/h		确保 ADU 粉末含水率低于规定值的进料速率范围
	ADU 干燥设计温度	℃	★	确保 ADU 粉末含水率低于规定值的温度范围
	脱氟还原炉设计压力	Pa	★	防止发生氢气内爆和减少气溶胶泄漏的脱氟还原炉内压力范围
	脱氟还原炉设计温度	℃		确保 UO <sub>2</sub> 粉末含水率低于规定值的脱氟还原炉温度范围
芯块制备系统	烧结炉设计压力	Pa	★	防止发生氢气内爆和减少气溶胶泄漏的烧结炉内压力范围
放射性控制	放射性气载流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
	放射性液态流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
安全监测系统	辐射工作场所气溶胶浓度报警整定值	Bq/m <sup>3</sup>		工艺厂房中选定位置处满足工作人员操作条件的控制值
	HF 浓度报警整定值	mg/m <sup>3</sup>	★	发生 UF <sub>6</sub> 泄漏或 HF 泄漏的报警值
	氢气泄漏报警整定值	%	★	发生氢气泄漏的报警值 (V/V)
	检漏罐电导率报警整定值	μS	★	发生 UF <sub>6</sub> 泄漏报警值 (与检漏罐 pH 值报警整定值二选一)
	检漏罐酸度报警整定值	pH	★	发生 UF <sub>6</sub> 泄漏报警值 (与检漏罐电导率报警整定值二选一)
	临界事故报警系统整定值	mGy/h	★	发生临界事故的报警值

表A.4 乏燃料后处理设施设计参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
设施	年生产能力	tHM/a		年处理乏燃料的能力
	平均燃料	MW·d/tU		处理的乏燃料燃料平均值
	最高燃料	MW·d/tU		可以处理的乏燃料燃料最高值
	冷却时间	a		反应堆卸料至进行后处理的最短时间
	<sup>235</sup> U 初始铀富集度	%		后处理厂允许处理乏燃料的 <sup>235</sup> U 初始最高富集度
乏燃料接收贮存	乏燃料水池贮存设计能力	tHM		乏燃料贮存水池和破损乏燃料组件贮存水池内允许存储乏燃料组件量
	燃料设计范围	MW·d/tU		乏燃料贮存水池内允许存储乏燃料组件的燃料范围
	冷却时间	a		反应堆卸料至允许进入乏燃料水池进行贮存的最短时间
	水池表面γ辐射水平控制值	Gy/h	★	在最大存储量情况下，离液面 0.5m 高度处的γ剂量率控制值
	贮存水池池水温度设计值	℃	★	确保对组件冷却和减小蒸发的温度
	水池液位设计值	m		确保对组件冷却和最小屏蔽层厚度的最低池水液位
元件剪切及料液制备	溶解器温度	℃	★	满足溶解速度要求的安全运行温度
	溶解器液位设计值	m	★	溶解器有效容积的液位高度
	溶解器负压	Pa		满足溶解器安全溶解的负压范围
共去污/分离循环	操作有机溶剂设备温度	℃		确保低于烃类溶剂稀释剂闪点的最高允许温度
	1BS 柱中子计数率控制值	cps		确保 1BS（补充萃取）柱内钆物料积累量低于规定值的最高中子计数值
铀纯化循环	<sup>235</sup> U 富集度	%		考虑临界安全，允许操作的 <sup>235</sup> U 富集度最大值
	操作有机溶剂设备温度	℃		确保低于烃类溶剂稀释剂闪点的最高允许温度
硝酸铀酰转化产品包装及四价铀制备	蒸发器设计温度	℃	★	防止发生“红油”爆炸所允许的最大温度
	蒸发器设计压力	MPa		蒸发器设计承受压力
	蒸发器加热饱和和蒸汽设计压力	MPa		防止蒸发器发生“红油”爆炸所规定的加热饱和蒸汽最大压力
	流化床设计温度	℃		在考虑材料腐蚀、产品转化率和含水率的条件下，流化床的设计温度
钆纯化循环	2AX 柱-2BX 柱-2BS 柱中子计数率控制值	cps	★	确保 2AX 柱（萃取）、2BX 柱（反萃）和 2BS 柱（补充萃取）柱内的钆物料积累量低于规定值的最高中子计数值
	操作有机溶剂设备温度	℃		确保低于烃类溶剂稀释剂闪点的最高允许温度
	高浓钆贮槽氢气浓度	%	★	防止高浓钆贮槽发生氢气爆炸所允许的最高氢气浓度
硝酸钆转化及产品包装	草酸钆沉淀反应器中钆质量	g	★	防止发生临界事故所允许的最大钆质量
	草酸钆沉淀反应器中子计数率控制值	cps	★	确保草酸钆沉淀反应器内的钆物料积累量低于规定值的最高中子计数值
	干燥焙烧炉负压	Pa		抑止放射性物质或有害物质向外泄漏的最低负压
工艺废气处理系统	高效过滤器压差	Pa		确保排风系统安全运行的压差值
	进入碘吸附器的工艺尾气温度	℃		防止水蒸汽冷凝影响吸附效率而确定的最低温度
排风净化系统	高效过滤器压差	Pa		确保排风系统安全运行的压差值

表 A.4 乏燃料后处理设施设计参数说明表（续）

系统	参数	单位	重要度	备注
高放、中放废液处理	蒸发器设计温度	℃		防止发生“红油”爆炸所允许的最大温度
	蒸发器加热饱和和蒸汽设计压力	MPa	★	防止蒸发器发生“红油”爆炸所规定的加热饱和蒸汽最大压力
	废液的有机相含量	%		废液中有机相允许的最高浓度
硝酸钚转化及产品包装	草酸钚沉淀反应器中钚质量	g	★	防止发生临界事故所允许的最大钚质量
	草酸钚沉淀反应器中子计数率控制值	cps	★	确保草酸钚沉淀反应器内的钚物料积累量低于规定值的最高中子计数值
	干燥焙烧炉负压	Pa		抑止放射性物质或有害物质向外泄漏的最低负压
工艺废气处理系统	高效过滤器压差	Pa		确保排风系统安全运行的压差值
	进入碘吸附器的工艺尾气温度	℃		防止水蒸汽冷凝影响吸附效率而确定的最低温度
排风净化系统	高效过滤器压差	Pa		确保排风系统安全运行的压差值
高放、中放废液处理	蒸发器设计温度	℃		防止发生“红油”爆炸所允许的最大温度
	蒸发器加热饱和和蒸汽设计压力	MPa	★	防止蒸发器发生“红油”爆炸所规定的加热饱和蒸汽最大压力
	废液的有机相含量	%		废液中有机相允许的最高浓度
1AW 高放废液贮存	贮罐设计有效容积	m <sup>3</sup>		贮罐设计贮存量
	贮罐设计液位	m		贮罐有效容积的液位高度
	贮罐氢气浓度	%	★	防止高浓钚贮槽发生氢气爆炸所允许的最高氢气浓度
	贮罐压力	Pa		抑止放射性物质或有害物质向外泄漏的规定的压力范围
	贮罐废液温度	℃	★	保证废液安全贮存的规定温度
放射性控制	放射性气载流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
	气态氚排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
	放射性液态流出物排放限值	Bq/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
	公众剂量约束值	mSv/a		国家核安全监管部门批复的排放量控制值
安全监测系统	辐射工作场所γ辐射水平报警整定值	μGy/h		工艺厂房中选定位置处满足工作人员操作条件的规定值
	辐射工作场所中子剂量率报警整定值	μSv/h		工艺厂房中选定位置处满足工作人员操作条件的规定值
	辐射工作场所气溶胶浓度报警整定值	Bq/m <sup>3</sup>		工艺厂房中选定位置处满足工作人员操作条件的规定值
	临界事故报警系统整定值	mGy/h	★	确定发生临界事故的报警值
	工艺设备压力控制值	Pa	★	包容放射性物质，防止泄漏和倒流，规定的压力范围
	设备室/热室压力控制值	Pa	★	包容放射性物质，防止泄漏和倒流，规定的压力范围
	橙区压力控制值	Pa	★	包容放射性物质，防止泄漏和倒流，规定的压力范围

**附录 B**  
**核燃料循环设施实时参数**  
**(规范性附录)**

表B.1给出了铀转化设施营运单位向国家核安全监管部门提供的实时参数，表B.2给出了离心分离设施营运单位向国家核安全监管部门提供的实时参数，表B.3给出了压水堆核燃料制造设施营运单位向国家核安全监管部门提供的实时参数，表B.4给出了乏燃料后处理设施营运单位向国家核安全监管部门提供的实时参数。

表B.1 铀转化设施实时参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
UF <sub>4</sub> 转化系统	一级流化床温度	℃	★	温度传感器监测值
	二级流化床温度	℃	★	温度传感器监测值
	流化床尾气中 HF 含量	%		酸度分析装置监测值
UF <sub>6</sub> 转化系统	氟化反应器温度	℃	★	温度传感器监测值
冷凝液化系统	一级冷凝器温度	℃	★	温度传感器监测值
	一级冷凝器压力	MPa		压力传感器监测值
	一级冷凝器装料量	kg	★	电子称的称量值
	二级冷凝器温度	℃	★	温度传感器监测值
	二级冷凝器压力	MPa		压力传感器监测值
	二级冷凝器装料量	kg	★	电子称的称量值
	三级冷凝器温度	℃	★	温度传感器监测值
	三级冷凝器压力	MPa		压力传感器监测值
	三级冷凝器装料量	kg	★	电子称的称量值
	3m <sup>3</sup> 容器装料量	kg	★	电子称的称量值
	炭反应器夹套温度	℃		温度传感器监测值
F <sub>2</sub> 生产系统	电解槽温度	℃		温度传感器监测值
	电解槽压力	MPa		压力传感器监测值
	电解槽液位	m		液位计监测值
HF 系统	HF 蒸发罐压力	MPa		压力传感器监测值
	HF 蒸发罐温度	℃		温度传感器监测值
放射性控制	气载流出物放射性活度浓度	Bq/m <sup>3</sup>	★	放射性气载流出物监测装置测量值
安全监测系统	HF 浓度	mg/m <sup>3</sup>	★	HF 探测装置的监测值
	氢气浓度	%	★	H <sub>2</sub> 探测装置的监测值
	火灾报警信号	-	★	火灾探测报警系统
地面气象站	风向	度	★	风向测量值
	风速	m/s	★	风速测量值
	气温	℃		环境温度测量值
	气压	hPa		大气压力测量值
	相对湿度	%		环境相对湿度测量值
	降水量	mm		降水量测量值
	总辐射	W/m <sup>2</sup>		太阳总辐射测量值
净辐射	W/m <sup>2</sup>		地面净辐射测量值	

表B.2 离心分离设施实时参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
离心级联系统	供料干管压力	Pa		压力传感器监测值
	精料出口压力	Pa		压力传感器监测值
卸料系统	卸料贮罐压力	Pa	★	压力传感器监测值
	凝冻器温度	℃	★	温度传感器监测值
零位线系统	零位罐压力	Pa		压力传感器监测值
供料系统	加热箱温度	℃	★	温度传感器监测值
精料取料系统	冷风箱温度	℃	★	温度传感器监测值
	取料容器装料量	kg	★	电子称称量值
贫料取料系统	冷风箱温度	℃	★	温度传感器监测值
	取料容器装料量	kg	★	电子称称量值
	冷热风箱温度	℃	★	温度传感器监测值
液化均质系统	压热罐内部温度	℃	★	温度传感器监测值
	冷风箱温度	℃	★	温度传感器监测值
	受料容器装料量	kg	★	电子称称量值
放射性控制	气载流出物放射性活度浓度	Bq/m <sup>3</sup>	★	放射性气载流出物监测装置测量值
安全监测系统	HF 浓度	mg/m <sup>3</sup>	★	HF 探测装置的监测值
	临界事故γ辐射水平	mGy/h	★	γ临界事故报警系统监测值
	火灾报警信号	-	★	火灾探测报警系统
地面气象站	风向	度	★	风向测量值
	风速	m/s	★	风速测量值
	气温	℃		环境温度测量值
	气压	hPa		大气压力测量值
	相对湿度	%		环境相对湿度测量值
	降水量	mm		降水量测量值
	总辐射	W/m <sup>2</sup>		太阳总辐射测量值
净辐射	W/m <sup>2</sup>		地面净辐射测量值	

表B.3 压水堆核燃料制造设施实时参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
干法化工转化系统	气化罐温度	℃	★	温度传感器监测值
	UF <sub>6</sub> 气体输送管道保温层温度	℃		温度传感器监测值
	转炉压力	Pa	★	压力传感器监测值
	转炉温度	℃		温度传感器监测值
	换向阀保护气体压力	kPa		压力传感器监测值
	稳定化气体压力	kPa		压力传感器监测值
湿法化工转化系统	气化罐温度	℃	★	温度传感器监测值
	UF <sub>6</sub> 气体输送管道保温层温度	℃		温度传感器监测值
	ADU干燥温度	℃	★	温度传感器监测值
	脱氟还原炉压力	Pa	★	压力传感器监测值
	脱氟还原炉温度	℃		温度传感器监测值
芯块制备系统	烧结炉压力	Pa	★	压力传感器监测值
放射性控制	气载流出物放射性活度浓度	Bq/m <sup>3</sup>	★	放射性气载流出物监测装置测量值
安全监测系统	辐射工作场所气溶胶活度浓度	Bq/m <sup>3</sup>		放射性气溶胶在线监测装置的监测值
	HF浓度	mg/m <sup>3</sup>	★	HF探测装置的监测值
	氢气浓度	%	★	氢气探测装置的监测值
	电导率	μS	★	电导率仪的监测值
	酸度值	pH值	★	pH计的监测值
	临界事故γ辐射水平	mGy/h	★	γ临界事故报警系统监测值
	火灾报警信号	-	★	火灾探测报警系统
地面气象站	风向	度	★	风向测量值
	风速	m/s	★	风速测量值
	气温	℃		环境温度测量值
	气压	hPa		大气压力测量值
	相对湿度	%		环境相对湿度测量值
	降水量	mm		降水量测量值
	总辐射	W/m <sup>2</sup>		太阳总辐射测量值
	净辐射	W/m <sup>2</sup>		地面净辐射测量值

表B.4 乏燃料后处理设施实时参数说明表

系统	参数	单位	重要度	备注
乏燃料接收贮存	水池表面 $\gamma$ 辐射水平	mGy/h	★	区域 $\gamma$ 辐射监测系统监测的离液面0.5m高度处的 $\gamma$ 辐射水平
	贮存水池池水温度	℃	★	温度传感器监测值
	水池液位	m		液位监测值
元件剪切及料液制备	溶解器温度	℃	★	温度传感器监测值
	溶解器液位	m	★	液位监测值
共去污/分离循环	操作有机溶剂装置温度	℃		温度传感器监测值
	中子计数率	cps		1BS柱（补充萃取）中子监测，区域中子辐射监测系统监测值
铀纯化循环	操作有机溶剂设备温度	℃		温度传感器监测值
硝酸铀酰转化产品包装及四价铀制备	蒸发器温度	℃	★	温度传感器监测值
	蒸发器压力	MPa		压力传感器监测值
	蒸发器加热蒸汽压力	MPa		压力传感器监测值
	流化床温度	℃		温度传感器监测值
钚纯化循环	中子计数率	cps	★	2AX柱（萃取）、2BX柱（反萃）和2BS柱（补充萃取），区域中子辐射监测系统监测值
	操作有机溶剂设备温度	℃		温度传感器监测值
	氢气浓度	%	★	高浓钚贮槽氢气浓度，氢气探测装置的监测值
硝酸钚转化及产品包装	钚质量	g	★	草酸钚沉淀反应器中钚质量，X射线密度计监测值
	中子计数率	cps	★	草酸钚沉淀反应器，区域中子辐射监测系统监测值
	干燥焙烧炉负压	Pa		压力传感器监测值
工艺废气处理系统	高效过滤器压差	Pa		压差计监测值
	工艺尾气温度	℃		进入碘吸附器的工艺尾气温度，温度传感器监测值
排风净化系统	高效过滤器压差	Pa		确保过滤效率而规定的压差值
高放、中放废液处理	蒸发器温度	℃		温度传感器监测值
	蒸发器加热饱和蒸汽压力	MPa	★	压力传感器监测值
1AW高放废液贮存	贮罐液位	m		液位监测值
	贮罐氢气浓度	%	★	氢气探测装置的监测值
	贮罐压力	Pa		压力传感器监测值
	贮罐废液温度	℃	★	温度传感器监测值
放射性控制	气载流出物放射性活度浓度	Bq/m <sup>3</sup>	★	放射性气载流出物监测装置测量值
	气态氚排放浓度	Bq/m <sup>3</sup>		氚浓度在线监测装置的监测值
安全监测系统	辐射工作场所 $\gamma$ 辐射水平	$\mu$ Gy/h		区域 $\gamma$ 辐射监测系统监测值
	辐射工作场所中子剂量率	$\mu$ Sv/h		区域中子监测系统监测值
	辐射工作场所气溶胶活度浓度	Bq/m <sup>3</sup>		放射性气溶胶在线监测装置的监测值
	临界事故 $\gamma$ 辐射水平	mGy/h	★	$\gamma$ 临界事故报警系统监测值
	火灾报警信号	-	★	火灾探测报警系统
	工艺设备压力	Pa	★	压力传感器监测值
	设备室/热室压力	Pa	★	压力传感器监测值
橙区压力	Pa	★	压力传感器监测值	



表B.4 乏燃料后处理设施实时参数说明表（续）

系统	参数	单位	重要度	备注
地面气象站	风向	度	★	风向测量值
	风速	m/s	★	风速测量值
	气温	℃		环境温度测量值
	气压	hPa		大气压力测量值
	相对湿度	%		环境相对湿度测量值
	降水量	mm		降水量测量值
	总辐射	W/m <sup>2</sup>		太阳总辐射测量值
	净辐射	W/m <sup>2</sup>		地面净辐射测量值

附录 C  
核燃料循环设施其他测量参数  
(规范性附录)

表C.1给出了铀转化设施、离心分离设施、压水堆核燃料制造设施营运单位向国家核安全监管部提供的其他测量参数，表C.2给出了乏燃料后处理设施营运单位向国家核安全监管部提供的其他测量参数。

表C.1 铀转化设施、离心分离设施、压水堆核燃料制造设施  
其他测量参数说明表

类型	参数	单位	重要度	备注
环境监测	环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率	$\mu\text{Gy/h}$	★	设施周边环境 $\gamma$ 剂量率测量值
	环境 $\gamma$ 辐射累积剂量	mGy		设施周边环境 $\gamma$ 累积剂量测量值
	环境 $\gamma$ 辐射累积剂量测量时长	h		与“环境 $\gamma$ 辐射累积剂量”对应的测量时长
	地表剂量率	$\mu\text{Sv/h}$		地表剂量率测量值
	气溶胶活度浓度	$\text{Bq/m}^3$		空气中气溶胶总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 活度浓度
	地面沉积核素活度浓度	$\text{Bq/m}^2$		地面沉降物中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 活度浓度测量值
	饮用水中放射性核素活度浓度	$\text{Bq/L}$		饮用水中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 活度浓度测量值
	食物中放射性核素比活度	$\text{Bq/kg}$		食物样品中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 比活度测量值

表 C.2 乏燃料后处理设施其他测量参数说明表

类型	参数	单位	重要度	备注
取样监测	乏燃料水池中放射性核素活度浓度	$\text{Bq/L}$	★	池中放射性活度，如总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、氡及其他裂变核素活度浓度测量值
	高放废液中放射性核素活度浓度	$\text{Bq/L}$	★	高放废液中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、氡及其他裂变核素活度浓度测量值
环境监测	环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率	$\mu\text{Gy/h}$	★	设施周边环境 $\gamma$ 剂量率测量值
	环境 $\gamma$ 辐射累积剂量	mGy		设施周边环境 $\gamma$ 累积剂量测量值
	环境 $\gamma$ 辐射累积剂量测量时长	h		与“环境 $\gamma$ 辐射累积剂量”对应的测量时长
	地表剂量率	$\mu\text{Sv/h}$		地表剂量率测量值
	气溶胶活度浓度	$\text{Bq/m}^3$		空气中气溶胶总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、氡及其他裂变核素活度浓度测量值
	地面沉积核素活度浓度	$\text{Bq/m}^2$		地面沉降物中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、氡及其他裂变核素活度浓度测量值
	饮用水中放射性核素活度浓度	$\text{Bq/L}$		饮用水中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、氡及其他裂变核素活度浓度测量值
	食物中放射性核素比活度	$\text{Bq/kg}$		食物样品中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 、氡及其他裂变核素比活度测量值

附 录 D  
核燃料循环设施典型事故  
(资料性附录)

铀转化设施的典型事故：大量 UF<sub>6</sub> 释放事故，HF 泄漏事故，F<sub>2</sub> 泄漏事故，氢爆炸事故，临界事故，火灾事故。

离心分离设施的典型事故：大量 UF<sub>6</sub> 释放事故，临界事故，火灾事故。

压水堆核燃料制造设施的典型事故：大量 UF<sub>6</sub> 释放事故，临界事故，氢爆炸事故，火灾事故。

乏燃料后处理设施的典型事故：乏燃料贮存水池中燃料组件掉落，燃料棒破损事故，临界事故，水池水位不可控下降事故；乏燃料干罐贮存中丧失屏蔽事故，破损燃料棒贮罐盖子脱落事故；乏燃料后处理中临界事故、火灾、红油爆炸、高放废液蒸发器爆炸、锆合金粉末着火事故、液体贮存大罐破裂事故。