



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13632.2—2006

---

## 监督压水堆堆芯充分冷却的测量要求 第2部分：冷停堆期间监测仪表的要求

**Measurements for monitoring adequate cooling within the core  
of pressurized light water reactors—**

**Part 2: Instrumentation requirements during cold shutdown**

(IEC 62117:1999, Nuclear reactor instrumentation—Pressurized light water reactors(PWR)—Monitoring adequate cooling within the core during cold shutdown, MOD)

2006-03-02 发布

2006-08-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 运行状态 .....	2
4.1 概述 .....	2
4.2 冷停堆维修运行 .....	3
4.3 冷停堆换料运行 .....	3
5 测量方法 .....	3
5.1 概述 .....	3
5.2 RPV 水位测量 .....	3
5.3 RPV 出口管水位测量 .....	4
5.4 堆芯出口温度测量 .....	4
6 仪表要求 .....	5
6.1 一般要求 .....	5
6.2 差压测量 .....	5
6.3 温差传感器 .....	7
6.4 超声波水位测量 .....	7
6.5 温度传感器 .....	7
7 数据处理 .....	7
8 信息的提供 .....	7
8.1 功能要求 .....	7
8.2 人因考虑 .....	8
9 验证和校准 .....	8
10 在役试验和维护 .....	8
11 质量合格鉴定 .....	8
12 文件资料 .....	8
附录 A (资料性附录) 压水堆(PWR)冷停堆期间丧失堆芯冷却的事故 .....	13
附录 B (资料性附录) 核电厂运行状态 .....	14

## 前 言

本部分为 GB/T 13632《监督压水堆堆芯充分冷却的测量要求》的第 2 部分。

本部分修改采用 IEC 62117:1999《核反应堆仪表 压水堆(PWR) 监测冷停堆期间堆芯充分冷却要求》(英文版)。

本部分根据 IEC 62117:1999 重新起草。

考虑到我国核电厂的现状,在采用 IEC 62117:1999 时,本部分做了少量技术性修改:

- a) 删去“2 规范性引用文件”中的 IEC 60050(393):1996《国际电工词典(IEV) 393 章:核仪器仪表:物理现象和基本概念》;
- b) 删去第 3 章的缩写:ALARA(合理可行尽量低)、DBA(设计基准事故)、RCS(反应堆冷却剂系统)、RPV(反应堆压力容器);
- c) 删去 5.1.2 中有关沸水堆的内容(见 IEC 61343:1996《核反应堆仪表 沸水堆(BWR) 在反应堆容器内监测堆芯充分冷却的要求》);
- d) 将 6.1.2、6.1.4 和 6.4.4 中 RPV 出口管道水位测量应给出的“模拟显示”,改为“显示(模拟或数字式)”;
- e) 将 6.2.1 引用标准 IEC 60770-1:1999《工业过程控制系统用变换器 第一部分:性能评价方法》改为 HAD102/14(1988)《核电厂安全有关仪表和控制系统》;
- f) 第 8 章增加一条“8.2 人因考虑”,增加“显示信息和仪表的设计详见 EJ/T 759.2。”;
- g) 第 9 章增加引用标准“EJ/T 626—1992《核电厂电气、仪表和控制设备的安装、检查和试验要求》”。

为便于使用,对于 IEC 62117:1999 本部分还做了下列编辑性修改:

- a) 将 IEC 62117 的引言和“1 范围和目的”中对标准的说明改为本部分的引言;
- b) 删除 IEC 62117 的前言;
- c) 将 IEC 62117 引用的规范性文件(IEC 标准和 IAEA 规定)改为对应的我国标准和法规。

本部分符合 HAF103《核动力厂运行安全规定》(2004)第 5.3.2 条“…。必须对堆芯状况进行监测,必要时对装、换料大纲进行复查和修改。…”的规定,满足 HAD103/08《核电厂维修》(1993)的有关要求。

与本部分有关的标准是 GB/T 13632—1992《监督压水堆堆芯充分冷却的测量要求》,该标准等同采用 IEC 60911:1987《监督压水堆堆芯充分冷却的测量要求》(英文版),本部分是对 GB/T 13632—1992 的第 1 次补充,说明冷停堆期间堆芯充分冷却的要求,考虑了冷停堆期间为了维修将反应堆压力容器内水位降低的工况下对仪表的具体要求,以保证堆芯充分冷却。这两个标准应结合使用以满足冷停堆期间堆芯充分冷却的要求。

本部分的附录 A 和附录 B 是资料性附录。

本部分由中国核工业集团公司提出。

本部分由全国核仪器仪表标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:核工业标准化研究所。

本部分主要起草人:牛祝年、张京长。

## 引 言

IEC 60911:1987《Measurements for monitoring adequate cooling within the core of pressurized light water reactors》规定了监测压水堆堆芯充分冷却的一般要求,但没有规定具体要求。各国在役压水堆核电厂在冷停堆期间已经发生的事故表明,现有的监测系统虽然符合 IEC 60911:1987 的要求,但不能充分满足冷停堆期间的要求且易发生故障。

因此国际电工委员会(IEC)制定了 IEC 60911:1987 的补充标准 IEC 62117:1999《Nuclear reactor instrumentation-pressurized light water reactors(PWR)-monitoring adequate cooling within the core during cold shutdown》。本部分修改采用 IEC 62117:1999 作为 GB/T 13632—1992(idt IEC 60911:1987)的第一次补充,目的是在冷停堆期间为了维修将反应堆压力容器内水位降低的工况下,规定对仪表的具体要求以保证堆芯充分冷却。

只要流过堆芯的冷却剂流量足以排出堆芯热量就能实现堆芯的充分冷却。冷停堆期间是使用余热排出系统(RHRS)强迫循环来提供堆芯冷却的。但在反应堆冷却剂温度低于 100℃(212°F)的停堆工况下,为了维修将反应堆压力容器(RPV)内水位降低时强迫循环可能停止,堆芯就有可能过热,此时用于堆芯冷却监测的仪表应起作用,本部分描述需要这些监测仪表起作用的情况,给出适用于下述情况的多样性原则、适宜的装置及其要求:

- a) 运行工况;
- b) 安装;
- c) 操纵员显示器;
- d) 试验、校准和维修;
- e) 设备质量鉴定;
- f) 文件资料。

本部分也描述监测仪表在核电厂功率运行期间的典型应用。在超设计基准事故工况期间,堆芯冷却监测的要求不属于本部分的范围。

本部分附录 A 选择国外 PWR 上已经出现过的一些事件,说明水位测量不可靠可能导致冷却剂循环中断和堆芯过热,设计堆芯冷却监测仪表时应考虑这类工况。为了证实通过 RPV 的冷却剂温度和流量足以带走堆芯产生的热量,应向核电厂操纵员提供可靠的信息,这类信息包括从堆芯到余热排出系统(RHRS)循环冷却剂所用的 RPV 出口管道的水位监测、冷却剂温度和流量的监测。

# 监督压水堆堆芯充分冷却的测量要求

## 第2部分：冷停堆期间监测仪表的要求

### 1 范围

本部分规定了冷停堆期间堆芯充分冷却监测仪表的要求。

本部分适用于设计或改造配置类似于图1和图2所示的压水堆(以下简称PWR)时堆芯冷却监测仪表的设计。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 7166 核动力堆堆芯或堆主包壳内温度的测量 特性和测试方法(GB/T 7166—1987,eqv IEC 60737:1982)

GB/T 12727 核电厂安全系统电气设备质量鉴定(GB/T 12727—2002,IEC 60780:1998,MOD)

GB/T 13625 核电厂安全系统电气设备抗震鉴定(GB/T 13625—1992,eqv IEC 60980:1989)

GB/T 13630 核电厂控制室的设计(GB/T 13630—1992,eqv IEC 60964:1989)

GB/T 13632 监督压水堆堆芯充分冷却的测量要求(GB/T 13632—1992,idt IEC 60911:1987)

GB/T 15474 核电厂仪表和控制系统及其供电设备安全分级

EJ/T 529 用于核电厂安全重要系统数字计算机(eqv IEC 60987:1989)

EJ/T 626 核电厂电气、仪表和控制设备的安装、检查和试验要求(eqv IEEE 336—1991)

EJ/T 759.1 核电厂控制室控制器和屏幕显示的应用 第一部分 控制器(IEC 61227:1993,MOD)

EJ/T 759.2 核电厂控制室控制器和屏幕显示的应用 第二部分 屏幕显示的应用(IEC 61772:1995,MOD)

EJ/T 760 核电厂安全重要仪表和控制系统的供电要求(eqv IEC 61225:1993)

EJ/T 1058 核电厂安全系统计算机软件(eqv IEC 60880:1986)

HAD102/14 核电厂安全有关仪表和控制系统(IAEA 安全导则 50,SG-D8—1984)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

#### 3.1

**冷却剂 coolant**

排出堆芯热量所使用的水。

#### 3.2

**多样性 diversity**

为执行某一确定功能设置两个或多个多重的部件或系统,这些不同部件或系统具有不同属性,从而减少了共因故障的可能性。