

### 秦山第二核电厂辐射控制区的设置与管理

#### The Configuration and Management of Radiologically Controlled Areas for Qinshan Second Nuclear Power Plant

李继开 金卫阳 王川 何勇

(核电秦山联营有限公司, 浙江海盐 314300)

**摘要:** 对于一个核电厂来说, 辐射控制区的设置与管理极为重要, 因为每天都要有不少的作业人员必须进入辐射控制区工作, 所以对这些工作人员的安全以及经由他们又可能会对控制区外的其他人群的辐射的考虑就显得非常必要。秦山第二核电厂从1号机组装料开始就设置了辐射控制区的“卫生出入口”, 对所有进出“卫生出入口”的人员进行必要的控制和管理是本文的主要讨论点。

**关键词:** 辐射控制区 核电厂 管理 辐射监测 卫生出入口

**Abstract:** Configuration and management of radiologically controlled areas is very important in NPPs. Everyday, a lot of workers enter into the radiologically controlled area (RCA) to perform related work, so their safety and potential exposure to the people out of the RCA due to activities of the workers must be under consideration. The Qinshan Second Nuclear Power Plant established its access to RCA before core loading of Unit 1. This paper is intended to discuss the control and management of all the people who make access to the RCA.

**Key words:** Radiologically controlled area Nuclear power plant Management Radiation monitoring Access to radiologically controlled area

秦山第二核电厂包括两台600 MW发电机组, 它是继我国第一座300 MW核电机组(即秦山核电厂, 已于1991年12月15日并网发电)后, 我国自行设计和自主建造的第一座商用核电厂。该核电厂1号机组已于2002年4月15日正式投入商业运行, 目前, 机组的运行状况良好。

秦山第二核电厂为了防止发生反应堆严重事故, 或者即使在堆芯严重损坏的情况下, 也能防止安全壳超压失效、减轻事故后果而设置了燃料包壳、一回路承压边界和安全壳三道屏障。同时还设计了安全注入系统(RIS)、安全壳喷淋系统(EAS)、辅助给水系统(ASG)、安全壳内大气监测系统(ETY)和安全壳隔离系统(EIE)等专设安全设施和应急供电系统及设备。

与之相配套的用于控制和管理好放射性工作人员的辐射安全及其经由他们而可能会引起辐射控制区外的其他人群的安全, 秦山第二核电厂建立了一个能够合理使用、严格控制和安全功能的辐射控制区卫生出入口。

#### 1 辐射控制区的设置

在辐射控制区的入口处设有三角闸门和进入人员的读卡器, 其功能是用于控制区进入人员的进入授权验证, 防止未经授权的人员进入辐射控制区。在辐射控制区的出口处设有两道用于人员体表沾污监测的门框式设备。第一道门称为C1门, 共3台, 其功能是用于监测离开控制区的放射性工作人员的体表 $\gamma$ 沾污; 第二道门称为C2门, 其功能是用于监测离开辐射控制区的放射性工作人员的体表 $\beta$ 沾污。在C2门的一侧设置了一个专门工具污染检测仪(CPO), 用于放射性作业后有时带出辐射控制区的小件工器具的污染监测。控制区卫生出入口的布置如图1所示。

综 述  
核 电 设 计  
核 电 工 程 管 理  
核 电 工 程 建 造  
核 电 运 行 维 护  
核 电 安 全  
核 电 前 期  
核 电 论 坛  
核 电 经 济  
核 电 国 产 化  
核 电 质 量 保 证  
核 电 信 息

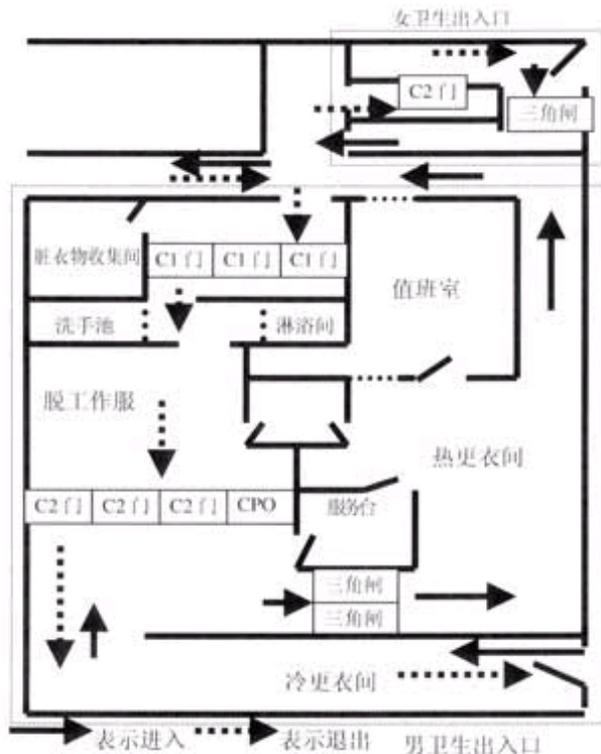


图1 控制区卫生出入口示意图

### 1.1 个人剂量计的配备

除固定式辐射监测系统外，在核岛辐射控制区的卫生出入口（1、2号机组共用）配备了足量的热释光（TLD）个人剂量计和电子个人剂量计，每一个进入辐射控制区作业的人员都必须按规定配个人剂量计。TLD个人剂量计每月测读一次，电子个人剂量计是每次用完后就可以在个人剂量管理系统服务器中记录。

### 1.2 便携式辐射监测仪表

为了对发生在辐射控制区内任一部位的沾污、剂量率变化情况进行监测，在卫生出入口还配备了辐射监测仪表。除正常的辐射监测外，还对这些仪表定期刻度，以确保仪表的准确度。

## 2 辐射控制区的管理

辐射控制区的卫生出入口建立了一套比较完善的管理体系，除设置固定式和便携式辐射监测仪器等现代监测和控制手段外，还从人员管理上下了功夫。辐射防护运行值班采取与主控室运行人员一致的管理体制，目前，采用五值三倒的24小时值班制度。

### 2.1 主值负责制

辐射控制区的卫生出入口的每一个值由主值、副值、仪器仪表管理人员、个人剂量计管理人员4人组成，每一个当班值的所有管理和技术工作都由主值全面负责。其中，主值和副值都是经过辐射防护专业培训的技术人员，负责当班值内所有的技术工作，具体分工如下：

- ①主值负责填写辐射防护值班记录；
- ②副值协助主值做好一切工作；
- ③仪器仪表管理人员负责管理好所有辐射监测用的仪器仪表及工器具等；
- ④个人剂量管理人员负责个人剂量计的借用、归还和登记等工作。

### 2.2 现场辐射防护的主要工作

①固定式辐射监测系统KRT、KZC的运行管理和简单故障的处理、KRT各监测通道的巡检抄表及周和月的定期试验；

②辐射控制区的定期监测（包括日、周和月的定期测量）；

③临时控制区的巡检、辐射工作人员的着装或违规情况的监督检查；

④人员或物品出入控制区的控制；

⑤维修现场的辐射水平监测、风险较大的辐射工作跟踪和监控。

## 2.3 物品用具的配备

按时配备齐全冷热更衣间、服务台和辐射工作人员所需的各种用品、用具和设施（如：更衣柜、防护用品、办公器材、各种防护用品摆放架等），用以保证所有进入辐射控制区内工作人员的安全。

## 2.4 辐射控制区作业人员的进入控制

对于进入辐射控制区的工作人员的控制是通过控制区通行证的形式实现的。进入辐射控制区作业的辐射工作人员只有取得辐射防护授权，并通过职业卫生大夫进行的健康适任性评价，才能够到辐射防护科申请办理控制区通行证，办证人员根据该工作人员授权和适任性评价的有效期和工作性质，为其办理控制区通行证。

## 3 辐射控制区的技术支持

对于发生在辐射控制区的放射性作业，工作在卫生出入口的辐射防护值班人员在需要时能够携带辐射监测仪器（表）迅速赶到现场，进行必要的技术支持。

### 3.1 控制区检修现场的辐射监测

只要有控制区检修人员的要求，现场辐射防护人员都要带着辐射监测仪器到检修现场进行放射性水平的测量，以便及时为检修人员提供维修场所的剂量水平和相关信息，以使得检修人员放心大胆地工作。

### 3.2 控制区运行巡检的技术支持

有时对于来自控制区运行巡检过程中的辐射监测的要求，现场辐射防护人员也必须随叫随到，进行必要的放射性水平的测量。有时甚至对于个别怀疑有放射性沾污的地方，卫生出入口的值班人员也要在请示辐射防护科长后带仪器赶到可能有沾污的区域进行测量。

### 3.3 控制区固定式辐射监测系统的巡检

根据已经生效的有关程序，对于安装在辐射控制区的固定式辐射监测系统（KRT）进行常规的巡检，用以保证这些监测仪器（表）的正常工作。

## 4 辐射控制区的管理结果

目前，辐射控制区的管理工作主要是针对1号核岛辐射控制区的管理，由于1号机组和2号机组的工程进度有较大的差距，造成控制区出入的人员非常复杂，出入人员数量大。2002年2月-9月累计进出控制区的人数为2309人次（见表1和图2），从1号机组并网到9月底的进出控制区人数为：

表1 控制区出入人次月统计表

时间	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
进出人次	1434	4548	3966	3456	2918	2838	2183	1736

集体剂量为20.521人·mSv（见图3），为全年管理目标值（500人·mSv）的4.1%，最大个人剂量为0.26mSv，远低于管理目标值。

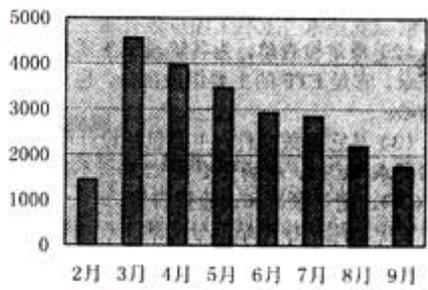


图2 2002年控制区出入人次月分布图

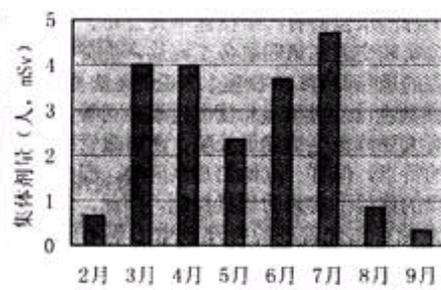


图3 集体剂量月分布图

## 5 结论

从前一阶段辐射控制区管理的实际情况看，通过上述措施，辐射控制区的管理取得了非常理想的效果。这主要体现在以下几个方面：

- (1) 实现了对辐射控制区内作业人员的有效控制，防止无关的工作人员进入控制区。
- (2) 杜绝了工作人员未经许可将放射性物质带出控制区的情况。
- (3) 将辐射工作人员的受照剂量控制在可合理做到尽量低的水平。
- (4) 有效地防止了放射性污染的扩散。

## 参考文献

- 1 国家核安全局. 核电厂设计安全规定 (HAF102), 1991.7