

Part 4 应急计划区

4.1 应急计划区的定义

应急计划区,是指为在事故能及时、有效地采取保护公众的防护行动,事先在核电厂周围建立的制定有应急计划并做好应急准备的区域。

根据照射途径的不同,应急计划区分为两类,即烟羽应急计划区和食入应急计划区。烟羽应急计划区是针对烟羽照射途径(烟羽浸没外照射、吸入内照射和地面沉积外照射)而建立的。通常分为内区和外区,在内区需要做好撤离或者预防撤离和服用碘片的应急准备,在外区做好隐蔽和服用碘片的准备。食入应急计划区是针对食入照射途径(食入被污染的食物和水)而建立的,在该区内需要做好食品、水的监测和控制受污染的食物和水的扩散及摄入等应急准备。

建立应急计划区的目的是预先划分出最可能需要采取公众防护措施的区域,在其中做好应急准备,以便在实际事故状态下能够迅速有效地采取干预行动,最大限度地保护公众的健康安全,降低事故对环境和公众造成的有害影响。由于核设施发生的事故是各种各样的,事故后果的影响范围也是从轻微到严重不等,所建立的应急计划区应确保在大部分事故情况下,需要采取防护行动的地区都局限于计划区内,甚至在一些情况下仅局限于计划区的一部分。应急计划区并不是单纯根据一个最为严重的事故后果来考虑的,因此在发生极为罕见的严重事故时,也可能需要在应急计划区外的部分地区采取防护措施。因此,不能认为应急计划区内的区域在任何情形下都是不安全的,也不能认为应急计划区外的区域是绝对安全的。

根据事故的辐射后果计算得出的应急计划区的形状通常是一个圆形区

域，但是涉及具体厂址，每个核设施可以依据其场址特征(如江河湖海边界、道路边界)和周围行政管辖情况等决定实际的形状。我国在建的核电站如广东大亚湾核电站和秦山核电基地的烟羽应急计划区都不是标准的圆形。

在核电厂周围针对烟羽照射途径建立烟羽应急计划区和针对食入照射途径建立食入应急计划区，并在烟羽应急计划区的内部设置撤离区，称为内区。这是沿用在切尔诺贝利事故前国际原子能机构(IAEA)在 20 世纪 80 年代提出的应急计划区(EPZ)的概念。目前我国、美国和其他一些国家基本仍在沿用。其概念如图 4.1 所示，其中阴影部分为烟羽。

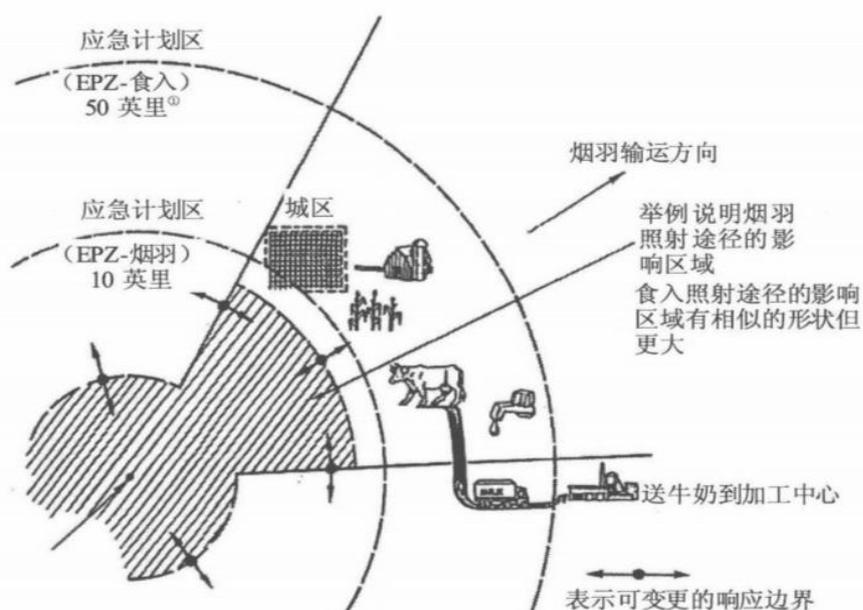


图 4.1 应急计划概念示意图之一

4.2 我国确定应急计划区大小的方法

4.2.1 应考虑的事故

根据国家标准 GB17680 的规定，确定核动力厂应急计划区时，既要考虑设计基准事故，也应考虑严重事故，以使在应急计划区所进行的应急准备能应对

严重程度不同的潜在事故后果。对于发生概率极小的事故，在确定核动力厂应急计划区时可不予考虑，以免使所确定的应急计划区的范围过大，从而造成不合理的经济负担。

4.2.2 确定应急计划区大小的安全准则

在确定烟羽应急计划区范围时，应遵循下述安全准则：

(1)在烟羽应急计划区之外，所考虑的后果最严重的严重事故序列使公众个人可能受到的最大预期剂量不应超过 GB18871-2002 所规定的任何情况下预期均应进行干预的剂量水平。

(2)在烟羽应急计划区之外，对于各种设计基准事故和大多数严重事故序列，相应于特定紧急防护行动的可防止的剂量一般应不大于 GB18871-2002 所规定的相应的通用优化干预水平。

在确定食入应急计划区范围时，应遵循下述安全准则：

在食入应急计划区之外，大多数严重事故序列所造成的食品和饮用水的污染水平不应超过 GB18871-2002 所规定的食品和饮用水的通用行动水平。

4.2.3 我国运行核设施应急计划区大小

根据反应堆热功率的大小，我国运行核电厂烟羽应急计划区的范围在以反应堆为中心、半径 10km 的范围内，其中烟羽应急计划区内区的范围在以反应堆为中心、半径 5km 的范围内。食入应急计划区的大小范围以选择的事故的辐射后果为基准。在实际事故下可以根据辐射监测结果进行确定。运行核电厂的具体数据见表 4.1。

表 4.1 我国核电厂应急计划区大小

核电厂名称	烟羽应急计划区内区半径/Km	食入应急计划区半径/Km
广东省大亚湾/ 岭澳核电厂	内区：5 外区：10 预防性防护行动区：3	50
浙江省秦山核 电基地	内区：3 外区：7	30
江苏省田湾核 电站	内区：4 外区：8	30

4.3 确定应急计划区时采用的干预水平

在计算应急计划区的大小时，通常要计算事故导致的全身或者甲状腺等器官的剂量后果，并将这些剂量后果与所依据的干预水平进行比较后确定，因此干预水平的选择也是影响应急计划区范围的一个重要因素。国际两个权威机构 IAEA 和 ICRP 推荐的干预水平不完全一样，很多国家都选择了这两个机构的推荐值作为参考，但也有一些国家采用了不同于这两个机构的推荐值。

IAEA 和 ICRP 推荐的干预水平见表 4.2。IAEA 的推荐值与 20 世纪 80 年代相比有了较大的变化，而 ICRP2007 年 103 号出版物和 1993 年 63 号出版物的推荐值基本一致。

表 4.2 IAEA 和 ICRP 的推荐值

防护行动	干预水平	
	IAEA 推荐值 (可避免剂量)	ICRP 推荐值 (预期剂量)
隐蔽	10 mSv	5~50 mSv (2 天内)
撤离	50 mSv	50~500 mSv (一周内)
服用碘片	100 mGy	50~500 mSv (甲状腺的当量剂量)
食品控制	-	10 mSv/a

4.4 各国应急计划区大小汇总

表 4.3 汇总了各个国家和地区核电厂应急计划区的范围。IAEA 针对威胁一类推荐的应急计划区大小见表 4.4。

表 4.3 主要国家和地区应急计划区大小汇总

国家或地区	烟羽应急计划区/Km			食入应急计划区/Km		避迁/Km
	隐蔽	撤离	服碘	食入计划区	食入控制	
中国	7~10	5	7~10	30~50	30~50	
中国台湾		5				
日本	8~10	8~10	8~10			
韩国	8~10	8~10				
菲律宾	16	16	16	50~80	50~80	
美国 ^a	16	16	16	80	80	

加拿大	10~13	10~13	10~13			
英国		3	3		40	
芬兰	100	20	20		100	
法国	10	5				
德国	25	10	10		25 (食品监测)	
挪威		5			20 (食品监测)	
西班牙	10	3~5	10		30	10
意大利	12~15	2~3	12~15		50 (食品监测)	50
瑞典	12~15	12~15	12~15		50 (食品监测)	20
荷兰 ^b	30	5	15			
瑞士	20	7	7	70		20
南斯拉夫	10	10	10	25	25	
南非	18	18	18	80	80	

注：a.指美国大型轻水堆核电厂的计划区大小，对于热功率小于 250MW 的轻水堆和圣符仑堡气冷堆，烟羽应急计划区半为 8km，食入应急计划区半径为 48km；

b.指荷兰大型核电厂的应急计划区大小。对于电功率 $\leq 100\text{MW}$ 的核电厂，其撤离、隐蔽和发放碘片的计划区半径分为 0km、4km 和 7km；对于电功率 $\leq 500\text{MW}$ 的核电厂，其撤离、隐蔽和服碘的计划区分别为 5km、10km 和 20km。

4.5 多机组厂址的应急计划区

4.5.1 一般做法

我国国标 GB/T17680.1 中规定，对于多机组厂址，应确定一个统一的应急计划区，该计划区应包括按照国标所要求的原则确定的每一个机组的应急计划区的范围，其边界可以是各机组应急计划区的边界的包络线。

4.5.2 日本福岛核事故经验

2011年3月11日发生的日本福岛核事故，是历史上第一个多机组同时发生严重事故的案例。由于事故后果严重，日本政府撤离了福岛第一核电站厂址周围半径20km范围的居民，撤离的范围大于日本政府规定的烟羽应急计划区半径8~10km范围。

福岛核事故的经验带来的趋势是，有必要加强针对更为严重的事故的应急准备能力包括对于应急计划区的划分的基础和应急计划区内所作的应急准备。美国计划加强针对可能扩大烟羽应急计划区(美国烟羽应急计划区半径为16km)的事故的应急计划和准备能力，包括多机组同时发生事故的后果计算能力的开发等。

预习测试

一、判断题

- 1、根据照射途径的不同，应急计划区可分为烟羽应急计划区和食入应急计划区。
(√)
- 2、在烟羽应急计划区的内区和外区都需要做好服用碘片的准备。(√)
- 3、对于发生概率极小的事故，在确定核动力厂应急计划区时也要特别考虑。(×)
- 4、干预水平的选择是影响应急计划区范围的一个重要因素，国际两个权威机构IAEA和IRCP推荐的干预水平不完全一样。(√)
- 5、2011年3月11日发生的日本福岛核事故，是历史上第一个多机组同时发生严重事故的案例。(√)

二、选择题

- 1、IAEA于1997年在其技术文件中，提出了新的划分应急计划区的(B)的概念。
A 双区制 B 三区制 C 四区制 D 多区制
- 2、我国运行核设施应急计划区大小根据反应堆热功率的大小，我国运行核电厂烟羽应急计划区的范围在以反应堆为中心、半径(D)的范围内。
A 3km B 5km C 7km D 10km
- 3、美国在确定应急计划时采用的是防护行动指南值(PAG)，这些值针对的是(A)和(B)阶段的防护行动指导水平。
A 早期 B 中期 C 晚期 D 末期
- 4、(A)采用了应急参考水平(ERL)作为采取防护行动的参考值。
A 英国 B 法国 C 日本 D 德国

5、在烟羽应急计划区的内部设置撤离区，称为内区。这是沿用在（A）核事故前国际原子能机构(IAEA)在 20 世纪 80 年代提出的应急计划区(EPZ)的概念。

A 切尔诺贝利 B 三英里岛 C 戈亚尼亚 D 东海村