



废物何处去 深埋到地下

瑞典的核废物计划

Claes Thegerström

近几年一些国家已在核废物管理方面取得重大进展。芬兰做出了深地质处置库的选址决定——在

国会和地方几乎得到全体一致的赞成。美国尤卡山项目在国会投票中获得多数支持。瑞典开始自愿选址过程的最后阶段，开始在两个自治市进行场址调查。法国比尔地下研究实验室工作在顺利进展。

还有一些国家的核废物管理计划遇到了挫折或严重推迟。这就是说虽然许多国家在对实施深地质处置做出具体决定前仍有很长的路要走，但像芬兰和瑞典等一些国家目前快到了许可证审批阶段。就瑞典来说，我们想今后几年内就能够开始深处置系统的许可证审批工作。

瑞典的系统

瑞典核废物管理组织 SKB 已开发出一种确保在可

预见的将来瑞典核电厂的各种放射性废物安全操作的系统。这个系统的基础是：

◆ 1985年以来一直运行的乏燃料中央临时贮存设施 (CLAB)。

◆ 1988年以来一直运行的短寿命低放和中放废物最终处置库。

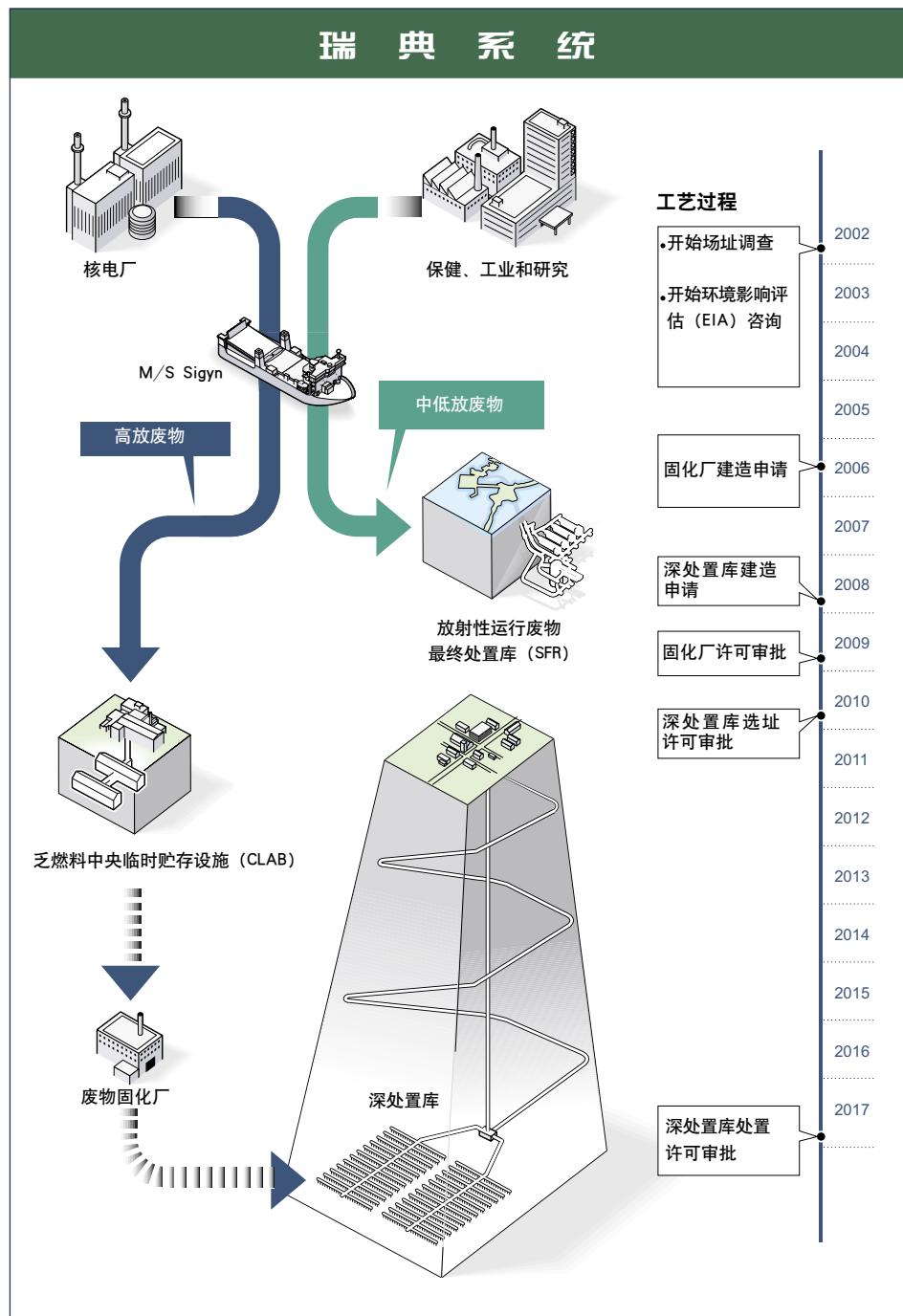
◆ 1983年以来一直运行的运输系统 (M/S Sigyn)。

该系统缺少的环节是对高放废物即乏燃料最终处置方法和场址所在地以及长寿命中放废物最终处置库的最后审批。

对于乏核燃料的最终处置，计划将其封装在耐用的铜罐中并放置（埋藏在膨润土中）在约 500 米深的岩床

为研究深地质处置库所有过程而建造的瑞典实验室之一
—— Åspo 硬岩实验室的航空摄影。来源：SKB

瑞典系统



成这种谅解，建立一个人人自愿参与的过程是非常重要的。这种方案几乎得到了所有利益相关各方的大力支持。

2000年，SKB提出了核乏燃料最终处置方法、场址选择和场址调查阶段计划的综合报告，建议在进行了可行性研究的三个社区继续进行场址调查。经监管机构审查，瑞典政府2001年批准了SKB的建议。东哈马尔和奥斯卡港市批准了SKB继续进行场址调查的计划，而蒂耶普市拒绝进一步参与场址调查。

场址调查阶段的目标是获得建造核乏燃料深处置库的许可证。许可证申请将以广泛的证明文件为基础。对岩石的调查，可以为深地下处置库的地下单元布置提供基础。这些结果也将影响处置库在地面单元的定位和平面布置，为评价环境影响提供支持。

经过25年的核废物计划管理和交流，SKB等机构取得了大量经验。这些经验可以总结如下：

◆ 必须要保持公开透明，仔细确定要讨论的问题。交流应首先集中于为什么要进行核废物管理（都同意这个问题），然后讨论应该如何管理。

◆ 坐而言不如起而行。能否得到信任主要取决于一个组织如何行动。因此，应注重行动，行胜于言。组织人们参观运行场址，人们不会不相信亲眼目睹的东西，另外，实际示范一下乏燃料的操作——例如在中央临时贮存设施 CLAB ——有助于增强人们对未来计划的信心。

◆ 不断地与所有利益相关各方和公众保持对话是

中的深处置库中（KBS-3方法）。20多年来瑞典一直在深入地开展乏燃料深地质处置库的研究、开发和示范工作。

场址调查和利益相关各方参与

深地质处置库的实际选址工作始于20世纪90年代初。SKB的结论是，由于瑞典各个地方的市政当局对当地问题的政治权力很大，加上核废物问题性质特殊，处置库的建造和运行一定要得到当地的理解和支持。为达

非常重要的。必须取得人们的长期信任，一切问题都要公开讨论。实施者还要主动与公众和媒体交流困难和潜在问题。

◆ 我们生活在一个地球村。一个国家发生的事件和辩论很快会一字不落地出现在另一个国家的媒体中。因此，各国在废物管理计划上相互依赖。例如，瑞典和芬兰两个邻国所取得的进展为这两个国家的计划提供了相互支持。因此，原则上芬兰对奥尔基洛托深地质处置库（KBS概念）的决定对瑞典的辩论有很大帮助。另一方面，国际上一些关于国际或多国处置库的讨论也造成了难题，因为如果这些讨论组织得不好，就会对市政当局能否控制在其地区处置的废物的类型和来源产生怀疑。

多国合作

不过，如果国际合作组织得好，注重形成共识，它将发挥重要作用，并将得到回报。多年来，在 IAEA 和其他国际论坛上开展的密切国际研发和安全原则合作与协调提供了极大的帮助。

我想特别强调的是 IAEA 的《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》。公约明确阐明了制订完善的国家废物管理战略和计划的必要性，强调每个国家对其核废物的责任。要求各国提交计划文件并进行国际审查，将是帮助所有成员国制订和发展其核废物管理计划的一个重要手段。

扩大国际共识

总之，目前的核废物管理舞台是以积极的倾向和加倍的努力为特征的。如果大家劲往一处使，发展步调就会一致。我相信，大家会越来越重视国家计划，不断扩大共识，我想特别强调以下问题：

◆ 对需要深地质处置的共识加强。当然对于核乏燃料或后处理的核燃料应中间贮存多久具有不同的看法。但是人们越来越认识到，长期安全最终通过深地质处置解决。

◆ 多重屏障原则已获得广泛的支持。不同国家具有不同的地质要求，因而需要不同的技术解决方案。尽管存在这一点，但人们共同认为，深地质贮存由于有多重技术屏障和天然屏障加固，是十分安全的。

◆ 利益相关各方参与的重要性变得越来越不言自明。为确保决策过程的公正和顺利，需要保持对话和透明度。这项工作既重要又艰巨，因为涉及地质和技术的问题很多。

◆ 人们还越来越认识到，实施长期安全处置的工作不应推给后代。即使按照目前的核废物管理计划，从建造核反应堆到关闭最终处置库也得要三代人才能完成。

◆ 最后，我们高兴地注意到，大家越来越认识到，各国应关心各自的废物。一个国家决定与另外一些国家合作时，参加多国解决方案的各国之间的这种合作应该清晰透明和自觉自愿，而且各个国家要准备可能成为东道国。

结束语

瑞典和芬兰等许多国家的乏燃料处置计划都即将开始工业实施阶段。这些计划目前在科技能力方面稳步向前发展，并赢得了广泛的社会信心和信任。因此，有可能在可预见的将来实现真正的突破。这将意味着，25年多来在科学技术、沟通和增进信任方面的投资可能会结出硕果。

这是产生实际成果的千载难逢的机会，一旦有了所需的资源、专门知识和承诺，就要集中一切努力确实把握住这次机会。成功的关键包括持续的高质量的科学技术努力和与所有利益相关各方的广泛、公开的对话。

Claes Thegerstrom 是瑞典核燃料和废物管理公司 SKB 总裁。20世纪70年代以来他一直在国内外从事核废物和环境保护工作。他是法国国家科学评估委员会委员。电子信箱：claes.thegerstrom@skb.se。欲了解 SKB 的更多情况，请访问：[www\(skb.se](http://www(skb.se)。