

解决后端问题： 芬兰乏核燃料最终处置的关键

文/Irena Chatzis



芬兰安克罗乏核燃料处置库入口
(图/波西瓦公司)

“自从40年前就废物总体管理战略以及作为乏核燃料主要方案的深层地质处置库做出决定以来，所有利益相关者一直坚持这一决定。政府和人民虽有变化，但对未来的决定和前景始终没变。”

—芬兰波西瓦公司开发部高级副总经理Tiina Jalonen

运营核电站的国家将其乏核燃料或就地贮存在反应堆场址或贮存在远离场址的地方。如果管理不善，乏燃料对人和环境可能造成危险；因此，需要一个公众可接受的永久性解决方案（见第9页“科学”栏）。虽然一些国家正在考虑深层地质处置库，但芬兰是唯一一个已开始建造乏核燃料最终处置库的国家。

芬兰的成功秘诀

位于芬兰西海岸奥尔基洛托的安克罗处置库深400~450米，隧道和竖井长约70公里，将存放填充核动力堆乏燃料的铜罐。该处置库预计可接收大约100年的废物，此后将被封存。

“自从40年前就废物总体管理战略以及作为乏核燃料主要方案的深层地质处置库做出决定以来，所有利益相关者一直坚持这一决定。”负责这一项

目的芬兰波西瓦公司开发部高级副总经理 Tiina Jalonen 表示。“政府和人民虽有变化，但对未来的决定和前景始终没变。”

芬兰模式产生效果的另一个原因是项目的所有利益相关者的及时参与，他们作为一个团队工作，瞄准同一个目标。

Jalonen 说：“不同利益相关者之间的角色一直很明确。决策者在引进核能的同时就制定了立法，芬兰辐射与核安全局制定了安全导则、法规和权限，以审查和检查我们的文件和应用。”

此外，从一开始就让芬兰辐射与核安全局参与其中对于建立项目的信任至关重要。“这个过程缺失任一利益相关者，这种模式都不会奏效。”芬兰辐射与核安全局局长 Petteri Tiippana 解释说：“安全监管机构的积极参与为当地社区提供了额外保证。”

事实上，公众的接受对于项目的成功至关重要。选择三座核反应堆所在的奥尔基洛托作为处置场址，不仅是因为这个地区的地质适宜性，而且因为这个地区的居民愿意接受。芬兰就当地和国家对该项目的态度进行了多次研究，其结果表明居住在核电站周围的人往往对核项目更信任。

“信任一直是能够按照政府的进度开展工作的一个基础。” Jalonon说：“建立信任需要与当地人、主管部门和决策者进行广泛而开放的沟通。”

据波西瓦公司说，该项目基于“多重屏障”的概念，目的是提供所需的封闭和隔离，防止乏燃料泄漏和扩散。基岩、由粘土包围的处置罐、填满含有回填材料的粘土的隧道以及堵塞隧道口的组合，都将成为保护性多重屏障。

下一个是谁？

另外两个国家在建造高放废物或被申明为废物的乏燃料的处置库方面取得了进展。2016年6月，瑞典辐射安全局批准了在福斯马克建造未来乏燃料深层地质处置库的许可证申请。瑞典土地和环境法院于2017年9月开始审查项目的环境许可证。

在法国，深层地质处置设施 Cigéo

核能界妇女

Laurie Swami

核废物管理组织总经理兼首席执行官



Swami女士负责执行加拿大的乏核燃料长期管理计划。她曾担任安大略电力公司退役和核废物管理高级副总经理，负责监督该公司核废物管理设施的运营，并执行该公司中低放核废物的深层地质处

置工作。她于1986年开始安大略电力公司的职业生涯，在核事业部担任各种日益重要的职位。

“对乏核燃料进行长期的安全管理是我们对后代的一项重要责任。幸运的是，包括我们在内的世界各地的核废物管理组织正在营造势头和采取具体行动，以保护人和环境的方式实施计划。”

的许可证申请正在准备中；计划在2018年底之前提交，并于2020年开始建设。2025年即可开始处置试行阶段。该处置库将包含法国现有核电厂乏燃料后处理产生的废物和其他长寿命放射性废物。

科学

高放废物（HLW）是由核动力堆燃烧铀燃料产生的。它有两种：被申明为废物并准备处置的乏燃料，或者由乏燃料后处理而产生的废物。

由于其高放射性和很长的半衰期（放射性物质失去其一半放射性所需的时间），高放废物必须很好地包封并与人类环境隔离开来。经深入研究，确定了各种岩石类型对于容纳深层地质处置库和隔离废物的专设屏障系统的适宜性。这些处置库被建造在几百米深的合适的地质构造中，旨在进行几十万年的高放废物封闭。