來加入放射性廢物管理工作如何？

一個有前途的環保專業 … 適合男性與女性

在世界各地，落實放射性廢物管理是一項具公眾利益價值的活動。

這是一個強化與創新的活動，具有持續的研究和發展能量。它是一種聚集了獎勵性和挑戰性的職業，並以屬於國際性範疇的各種任務來呈現。報酬和長期就業的機會也很豐富。

在全球市場上，培訓和招聘新人的需求，在未來幾年內將會特別的強勁。

這本小冊子說明了此項職業的內涵和需求。

核技術被廣泛地應用於產生電力，但也同時被應用於醫療事業或工業，以及科學研究用途。

就像任何其他行業一樣，核應用活動也會產生廢棄物，無論是傳統的一般性廢物和放射性廢物。

所有利用到原子能好處的國家都應該致力於開發一個明確的核廢物管理政策，來管理存在的核廢物，並為安全地管理這些核廢物所需的基礎設施和能量做好準備。此等需求提供了一個從現在到未來一系列的專業就業機會。

無論核電的未來發展如何，控制和管理放射性廢物的需要，仍將會持續幾十年。

在未來的十年裡，放射性廢物管理部門將會需要大量的工程師 (涵蓋之技術領域諸如：採礦、核能，或土木工程)，而且還需要多種其他技能和技術互補的人才，諸如：物理的、地質的和自然科學的科學家，政策決策者和社會學科學家，以及其他許多種類型的專業人士和技術人員等 ..... 。

AEN
NEA

OECD 50

駐法國 OECD/NEA 一等秘書 羅偉華

核廢物管理之活動

除役和拆除

當在一個核設施的生命週期結束時，它必須被關閉和拆除，且拆除之廢棄物必須被收集和妥善管理。

環境修復

過去的各種工業活動可能在廠區留下有污染的放射性核元素，這些廠區必須予以清理。

核廢物之定性與狀態安定化

為了安全地管理核廢物，首先必須將其物理特性和化學特性加以鑑定之。為了確保適當地將核廢物之狀態予以安定化，這種認知是有必要的。

核廢物只有在穩定的狀態下才能夠進行運輸和處置。在其物理和化學的特質被定性之後，核廢物必須加以處理 (諸如: 壓實、焚燒、固化...等)和狀態安定化。

運輸

一旦完成狀態安定化的作業之後，核廢物將從生產者之廠區被運輸到貯存場所或處置場。一個國家內的具體運輸路網之設計，可能會受到這項運輸活動的影響。因為它涉及到特殊的公路、鐵路或海上運輸的安排，並且可以從先進複雜的追踪技術中受益。

貯存與處置

當在準備核廢物處置場所的同時，貯存是一個暫時的解決方案。而將核廢物處置於一個經工程策劃的設施裡 (無論是接近地表的核廢物處置場所，或是為處置更危險的長壽期核廢物之深層地下處置場所) 是把放射性廢物自生物圈和環境中安全隔離的最終管理解決方案。

貯存與處置這二種方式，均各有其技術上和社會上的挑戰。相關之活動包括:

- **場址調查**

  合適的場址必須被確定，並根據符合技術與社會條件的基礎來進行選擇。

- **設施設計與施工建造之場址調查**

  貯存與處置設施必須考量當今和未來世代人類的安全福祉，來進行設計、開發和施工建造。

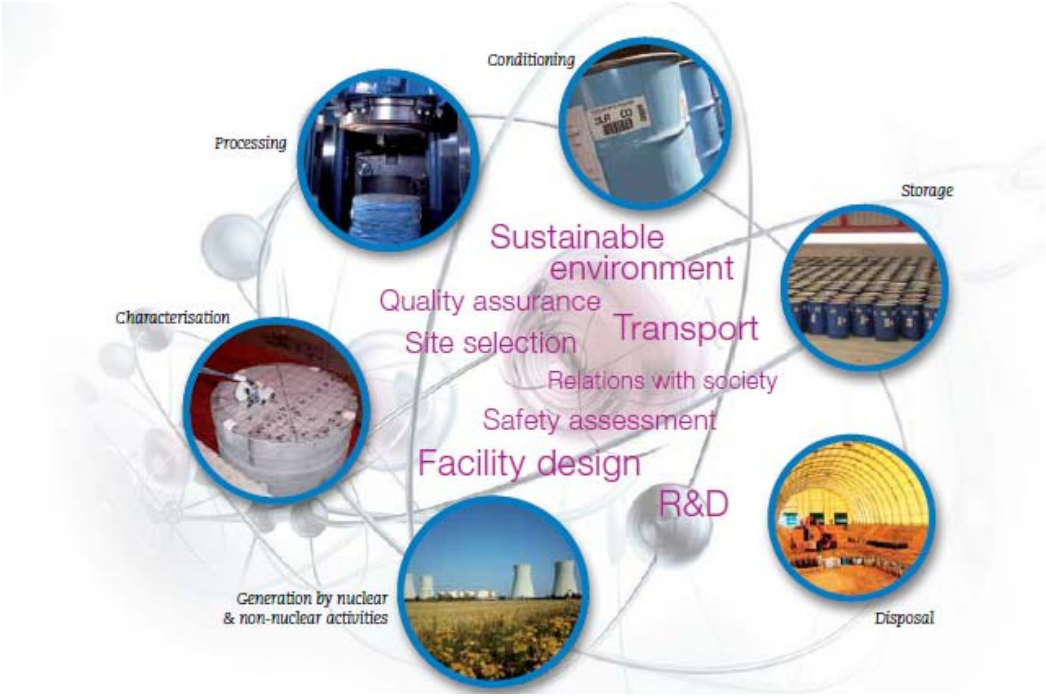
運作

從核廢物的驗收和置放，到效能監測，截至設施關閉各個階段，對核廢物管理設施之安全和監督都必須得到保證。專門的處理與控制設備必須被完善設計和順利運作。

營運與長期之安全

放射性廢物管理必須恪遵嚴格的品質、安全和環保標準。

技術人員、品質管理工程師和安全專家在評估、展示、控制等工作上和追蹤放射性廢物管理設施及其環境之營運與長期安全上，扮演著重要的角色。有越來越多的設施所在之在地社區，也尋求在這個監視工作上扮演一個積極的作用。



需求專長

研究與發展

尋求創新的解決方案，對不同類型的廢棄物、技術監控、礦產勘探，以及開發新的應用工具等方面提出量身定製的解決方案。研發方向包括:

數學模式與電腦模擬研究、設計、技術和測量工具建立，以及操作方法精進；

效益評估技術科學、地球科學、地質實地調查。

工程與計畫

計畫管理: 工程的承包、解決方案的整合、工業計畫的操舵與監督。

資訊技術: 產業資訊、資訊管理、軟件工程。

治理、法規、社會科學: 研究、分析與方案設計。

現有設施的運作

化學家、計量學家、輻射防護與管理人才，以及合格的勞動人力。

環境保護

環境管理、環境監測。

安全

安全性評估、核安全和工業的保安、核材料管控、品質保證。

支持功能

採購工程師、專案經理，以及公共關係、人力資源、會計、金融、電子數據處理等人才。

教育與培訓

- 物理科學、地球科學和生物科學
- 環境科學
- 核子工程、化學工程、土木工程
- 社會科學和人文學
- 管理
- 溝通

通常情況下，特定的放射性廢物管理培訓項目將會被提供，例如：通過由國際原子能機構(IAEA)舉辦的課程。

發展機會

為了支持逐漸擴張的放射性廢物管理活動，許多機構正施行一個動態的人力資源政策。

這些機構亦提供了很多機會俾通過培訓、發展專業、師徒式指導和特殊計畫來建立各項技能。經過幾年的經驗累積，職業生涯將可發展至督導職位，如：計畫經理，廠區總監等。

多層次的就業機會也是存在的，有屬於於當地性的、區域性的、國家性的或國際性的層級 - 例如，共享產業技術訣竅，以及促進國內外科技文化交流。提供就業機會的機關(機構)有:

- 放射性廢物管理機構
- 核廢物產生者，譬如核能電力公司
- 核安全管理當局和他們的技術支援機構
- 公務機關
- 大學、研發機構
- 國際組織: 經濟合作開發組織/核能署 (OECD/NEA) ，國際原子能總署(IAEA) ，歐盟(EU)
- 工程公司
- 顧問(諮詢)公司

放射性廢物係指目前不能被重新再使用的放射性物質。一旦產生之後，放射性廢物必須在對人類健康和環境無害的安全方式下被妥善地管理。

放射性廢物從哪裡來?

- 核能發電
- 科學研究
- 國防應用
- 其他產業應用，諸如: 水和食品處理、化學品製造、測量和監測設備、醫療影像照射、檢測和治療。

在大多數國家裡，放射性廢物產生的主流來自於核能發電。

如何管理放射性廢物？

放射性廢物必須根據不同的條件來進行安全地管理，同時需要考量到其濃度與衰變的特性，譬如輻射的種類和衰變時間。

以科學研究和考察研究兩者相互協調，俾為所有等待一個產業解決方法的放射性廢物來定義可永續發展和安全管理的解決方案。最終，放射性廢物將被處置於經妥善工程策劃的設施裡。

放射性廢物由誰來負責?

各國的公營或私營的放射性廢物管理機構，應負責長期管理在其國家所產生之放射性廢物。他們的任務是根據法律、法規的規定，以及控制流程來進行管轄。

他們必須要全部或部分履行的任務，包括：

- 選址、施工設計、運作、設施關閉，和監測貯存場所或處置設施；
- 由小規模的核廢物生產者或業主手中收集放射性廢物，並清理和修復污染之場址；
- 鑑於長期處置方案的需求進行研發；
- 公開資訊，以及與國家層級、區域和地方各級利益相關者的積極對話政策。

指導我們工作的價值觀

經驗顯示放射性廢物的管理必須依靠和發展基本的價值觀，諸如: **資訊透明度、公開性、對話、尊重、挑戰、精進、不斷的學習**，和對以下三方面付諸持續的承諾：

- **人民與環境的安全**
- **國際合作**
- **開發尊重當代人民和後代子孫權利之相稱的解決方案**