

# 國家原子能科技研究院

## 六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫 (107 年 1 月至 114 年 12 月) (第五次變更)

中華民國 113 年 12 月

(核能安全委員會 114 年 1 月 6 日核綜字第 1130018797 號函核定)

# 六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫

## 第五次變更重點說明

國家原子能研究院(國原院)原訂於 113 年度完成共 32 只六氟化鈾桶外運至英國處置，惟因故僅於 113 年 12 月 11 日完成 30 只外運，爰擬變更計畫展延期程至 114 年度，以完成剩餘 2 只之外運作業，相關歷程概陳如下：針對前述 32 只六氟化鈾桶英國核管制(ONR)審查認定 5A/8A 容器桶為「非一般運送容器且有填充物料」，需提出特殊申請(Special arrangement)，以致延遲申報行政流程及外運程序：(1)執照取得時間：由原訂 112 年 6 月延長至 113 年 1 月底，始於 113 年 1 月 31 日取得英國核管制單位(ONR)核准六氟化鈾 5A/8A 桶外包裝使用證書。(2)外包裝嵌入製作及運送至國原院：由原訂 112 年 10 月延長至 113 年 9 月 26 日。(3)其中 30 只六氟化鈾桶已於 113 年 10 月 12 日執行海外運送作業，並於 113 年 12 月 11 日運抵英國處理公司(Urenco)。(4)所餘 2 只係為 48Y 容器桶，因重量過輕不符合 ANSI 14.1 規定，爰未取得英國核管制(ONR)核准運送許可證。

上開 2 只 48Y 容器桶之後續外運規劃：國原院已透過英國 Urenco 公司回復英國核管制(ONR)以補充相關資料及釐清疑慮，預計 113 年底至 114 年初取得運送許可證，於同年 3-5 月完成剩餘 2 只容器桶之海外運送作業，並於 114 下半年度運抵英國 Urenco 公司、辦理物料檢測分析及所有權轉移。

考量 113 年低濃縮六氟化鈾若不符合 ASTM C996 規範時需再支付處理處置費用 86,625 千元核物料進出口所需稅金扣除 166 千元，113 年度毋須執行；及 112 年度國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元，合計後所減少經費共 87,462 千元。

本計畫擬辦理第五次計畫變更，變更後總經費 282,968 千元，比原預定 370,430 千元減少 87,462 千元(86,625 千元、166 千元、619 千元與 52 千元，詳如上開說明段)，計畫期程變更/展延 107 年至 114 年。扣除 107-112 年已結報數 20,043 千元、及使用 107-112 年保留款及 113 年度額度預計共 170,717 千元，預計 114 年所需經費 92,208 千元，分別使用 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元，以支應為六氟化鈾藍色碳鋼桶、專業服務費、第二次國內運送所需(雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用)，並執行相關運送庶務所需耗材與國內外差旅費用，六氟化鈾處理與處置第二與第三期費用等。

年度	預算 增(減)數	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明
112	41,314	本年度預估需求 122,968 千元(112 年度預算 41,314 千元，預定支付 14,084 千元，保留 27,230 千元於 113 年使用，另 36,139 千元以 107 年度保留款支應、50,510 千元以 108 年度保留款支應及 22,235 千元以 110 年度保留款支應)，主要為辦理取得相關路徑管制單位之驗證與國內外運輸廠商中期準	1. 107 年度預算編列 89,500 千元，支用數 2,174 千元，保留數 45,772 千元，其餘未執行數 41,554 千元繳庫。 2. 108 年度預算編列 65,808 千元，支用數 1,487 千元，其餘 64,321 千元全數保留。 3. 109 年度預算編列 0 千元，支用數 5,913 千元以 108 年度保留款支應。

年度	預算 增(減)數	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明
		備作業所需費用及專業服務費用等；辦理核物料進出口所需稅金、辦理執行人員教育訓練及講習、運送前之演習、運送前庶務所需耗材、核物料保險與核賠保險、國內外海運與陸運、專業服務及雜支等費用。	<p>4. 110 年度預算編列 23,990 千元，支用數 549 千元，其餘 23,441 千元全數保留。</p> <p>5. 111 年度預算編列 0 千元，支用數為 7,690 千元(由保留款 107 年度支應 86 千元、108 年度支應 6,398 千元、由 110 年度支應 1,206 千元)，保留款(107、108、110 年度)共 119,312 千元保留，繳回 108 年度保留款 619 千元。</p> <p>6. 112 年度預算編列 41,314 千元，由 108 年度保留款 51,391 千元支應 1,049 千元支應國內運送合約廠商完成「六氟化鈾國內運送工作執行計畫書(修正版)」支付第一期款，及國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，議價後餘 52 千元繳回；由 110 年度保留款 22,235 千元支應專業服務費 1,050 千元與 112 年度預算支應專業服務費 111 千元；另以 112 年度預算支應國內運送案評選委員出席費/交通費與差旅費共 20 千元，截至 112 年底 107 年度保留款 45,686 千元、108 年度保留款 50,290 千元、110 年度保留款 21,185 千元、112 年度保留款 41,183 千元全數保留，保留款共 158,344 千元，以支應後續國內外海陸運合約及六氟化鈾處理處置所需價款，主要為辦理取得相關路徑管制單位之驗證與國內外運輸廠商中期準備作業所需費用及專業服務費用等；辦理核物料進出口所需稅金、辦理執行人員教育訓練及講習、運送前之演習、運送前庶務所需耗材、核物料保險與核賠保險、國內外海運</p>

年度	預算 增(減)數	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明
			與陸運、專業服務及雜支等費用。
113	104,581	本年度預估需求 229,649 千元 (113 年度預算編列 191,372 千元, 另 9,547 千元以 107 年度保留款支應、1,500 千元以 108 年度保留款支應及 27,230 千元以 112 年度保留款支應), 主要為支應海上運輸燃料費用增加、處理/處置費用、貯存庫修復與復原、專業服務、進出口所需稅金、國外差旅及雜支等費用。	本年度預估需求 170,717 千元 (113 年度預算編列 104,581 千元, 支用 28,803 千元, 保留 75,778 千元, 另 141,914 千元以 107 年度保留款 29,256 千元支應、以 108 年度 50,290 千元保留款支應、以 110 年度 21,185 千元保留款支應及以 112 年度 41,183 千元保留款支應), 主要為支應海上運輸燃料費用增加、處理/處置費用、貯存庫修復與復原、專業服務、六氟化鈾處理與處置費用第一期、進出口所需稅金、48Y 桶閥件保護器及雜支等費用。
114	0	—	本年度預估需求 92,208 千元, 將以 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元支應, 為國外運送合約通膨及雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用、執行相關運送庶務所需耗材與國內外差旅費用, 國外運送合約廠商將六氟化鈾經海運及國外陸運安全送至處理與處置廠, 六氟化鈾處理與處置費用第二與第三期等。

註：107-114 年度計畫全程經費預估 282,968 千元(各年度經費支用需求及來源表詳如 p.36 表三), 扣除 107-112 年已結報數 20,043 千元、使用 107-112 年保留及 113 年度額度共 170,717 千元, 預計 114 年所需經費 92,208 千元, 使用 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元, 以順利完成計畫。

## 計畫書修正對照表

序號	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明	修正處 頁碼
1	行政院原子能委員會(原能會) 行政院原子能委員會核能研究所(核研所)	核能安全委員會(核安會) 國家原子能科技研究院(國原院)	全部
2	<p>計畫重點描述：</p> <p>受近期國際原物料物價指數波動劇烈影響，海外運送作業(從我國運送至英國)依據契約明訂，當海上燃料費用(新加坡世界燃油價格發佈之VLSFO)漲幅超過5%，需調整契約價金，以近期最高點美金1100元、美金兌換台幣費率32元計算，燃料費用增加17,000千元，而本計畫為在物價劇烈波動中確保足夠支應增加之海上運輸燃料費用、核物料進出口所需稅金及專業服務費契約(延長履約期限及增加契約價金)，做預算經費增加及修改部分工項內容。</p> <p>本計畫擬辦理第四次計畫變更，變更後總經費370,430千元，比原預定350,725千元增加19,705千元，期程維持107年至113年。</p>	<p>計畫重點描述：</p> <p>本計畫全程總經費為370,430千元(含以前年度保留數)。本案因英國核管單位(ONR)針對六氟化鈾5A/8A桶指出非一般運送容器且有填充物料，需提出特殊申請(Special arrangement)，故執照取得時間由原定112年6月延長至113年1月底，始於113年1月31日取得英國ONR核准六氟化鈾5A/8A桶外包裝使用證書，導致外包裝嵌入製作及運送至本院由原定112年10月延長至113年9月26日，海外運送作業已於113年10月12日執行32只中之30只六氟化鈾桶運送作業，業於113年12月11日抵達英國處理公司(Urenco)，剩餘之2只48Y六氟化鈾桶(DPU48YA2 and DPU48YF1)因重量過輕不符合ANSI 14.1規定，英國ONR尚須釐清桶內壓力及此兩48Y桶相關資訊，113年10月09日英國ONR告知英國Uremco公司不核准此2桶運送許可證，其相關疑慮與問題，本院已提供英國Urenco公司資料以回覆英國ONR，預計在113年底至114年初取得核准，114年3-5月完成第二批剩餘2只之運送作業，運送至英國Uremco公司後辦理物料檢測分析，及所有權轉移亦須從113年底展延至114年執行完成。</p> <p>考量低濃縮六氟化鈾若不符合ASTM C996規範時需再支付處理處置費用86,625千元及核物料進出口所需稅金扣除166千元，113年度毋須執行；及112年度國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，108</p>	p.4

序號	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明	修正處 頁碼
		<p>年國內運送保留款退回619千元與標餘款 52 千元，合計後所減少經費共 87,462 千元。</p> <p>本計畫擬辦理第五次計畫變更，變更後總經費 282,968 千元，比原預定 370,430 千元減少 87,462 千元(含減少不符合 ASTM C996 86,625 千元、核物料進出口所需稅金扣除 166 千元、108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元)，計畫期程變更/展延 107 年至 114 年。</p>	
3	<p>本計畫執行期程因受 109 年國際流行性疾病(Covid-19)之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法國技師延後至 111 年 2 月 21 日至 3 月 4 日至核研所執行作業，導致海外運送作業由原估 111 年底延至 112 年底完成，連帶運送至英國 U 公司辦理六氟化鈾檢測分析與所有權轉移亦須展延至 113 年，已於 111 年 8 月 2 日完成六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫第三次變更與展延計畫書審定。</p>	<p>本計畫執行期程因受 109 年國際流行性疾病(Covid-19)之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法國技師延後至 111 年 2 月 21 日至 3 月 4 日至國原院執行作業，經完整性檢核與分析後，111 年 9 月 16 日完成向英國 ONR 申請本院六氟化鈾輸入英國及運送使用護箱申請，經盤點整體行程與事務時，考量物價波動導致航運燃料費用增加，進而提高國外航運費用、另增加核物料進出口所需稅金及專業服務費契約需延長履約期限及增加契約價金等，業經行政院原子能委員會 112 年 1 月 13 日會綜字第 1110018516 號函請核能研究所於原核定範疇內自行核處第四次計畫變更，變更後總經費 370,430 千元，總期程 107 年至 113 年。</p>	p.12
4	<p>環境變遷檢討及需求重新評估： 本計畫已完成向英國核管制單位(ONR)申請本所六氟化鈾輸入英國及運送使用護箱，經盤點整體行程與事務時，考量物價波動導致航運燃料費用增加，進而提高國外航運費用、另增加核物料進出口所需稅金及專業服務費契約需延長履約期限及增加契約價金等，本計畫擬辦理第四次計畫變更，變更後總經費 370,430 千元，比原預定 350,725 千元增加</p>	<p>環境變遷檢討及需求重新評估： 113 年 1 月 31 日，本計畫取得英國 ONR 允許六氟化鈾 5A/8A 桶外包裝使用證書(圖七)，因英國 ONR 針對六氟化鈾 5A/8A 桶指出非一般運送容器且有填充物料，需提出特殊申請(Special arrangement)，執照取得時間由原定 112 年 6 月延長至 113 年 1 月底取得，導致外包裝裝入製作及運送至本院由原定 112 年 10 月延長至 113 年 9 月 26 日，海外運送作業由海外</p>	p.12、 p.14

序號	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明	修正處 頁碼
	19,705 千元，總期程維持 107 年至 113 年。	<p>運送作業已於 113 年 10 月 12 日執行 32 只中之 30 只六氟化鈾桶運送作業(圖八)，業於 12 月 11 日抵達英國處理公司(Urenco)，第二批 2 只六氟化鈾桶因重量過輕不符合 ANSI 14.1 規定，英國 ONR 尚須釐清桶內壓力及此兩桶相關資訊，113 年 10 月 09 日英國 ONR 告知英國處理公司(Uremco)不核准此 2 桶運送許可證，其相關疑慮與問題，本院已提供英國 Urenco 公司資料以回覆英國 ONR，預計在 113 年底至 114 年初取得核准，114 年 3-5 月完成餘 2 只之運送作業，運送至英國 Uremco 公司後辦理物料檢測分析，及所有權轉移亦須從 113 年底展延至 114 年執行完成。行政院主計總處在 112 年底，考量低濃縮六氟化鈾若不符合 ASTM C996 規範時需再支付處理處置費用 86,625 千元部分，屆時發生再另申請，及核物料進出口所需稅金扣除 166 千元，故 113 年度預算未核列；及 112 年度國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元。</p> <p>本計畫擬辦理第五次計畫變更，變更後總經費 282,968 千元，比原預定 370,430 千元減少 87,462 千元，計畫期程變更/展延 107 年至 114 年。</p>	
5	無	<p>增加</p> <p>圖七、英國核管單位(ONR)核發 5A/8A 桶外包裝使用許可證與</p> <p>圖八、國原院裝填 48Y 桶載運至基隆港後吊掛於船上</p>	p.13
6	<p>二、計畫修正理由說明</p> <p>本計畫執行期程因受 109 年國際流行性疾病(Covid-19)之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法</p>	<p>二、計畫修正理由說明</p> <p>113 年 1 月 31 日，本計畫取得英國 ONR 允許六氟化鈾 5A/8A 桶外包裝使用證書(圖七)，因英國 ONR 針對六氟化鈾 5A/8A 桶指出非一般運送容器且有填充物料，需提出特殊申請</p>	p.20- p.21

序號	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明	修正處 頁碼
	<p>國技師延後至 111 年 2 月 21 日至 3 月 4 日至核研所執行作業，導致海外運送作業由原估 111 年底延至 112 年底完成，連帶運送至英國 U 公司辦理六氟化鈾檢測分析與所有權轉移亦須展延至 113 年，已於 111 年 8 月 2 日完成六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫第三次變更與展延計畫書審定。</p> <p>本計畫已完成向英國核管制單位 (ONR) 申請本所六氟化鈾輸入英國及運送使用護箱，經盤點整體行程與事務時，考量物價波動導致航運燃料費用增加，進而提高國外航運費用、另增加核物料進出口所需稅金及專業服務費契約需延長履約期限及增加契約價金等，本計畫擬辦理第四次計畫變更，變更後總經費 370,430 千元，比原預定 350,725 千元增加 19,705 千元，總期程維持 107 年至 113 年。</p>	<p>(Special arrangement)，執照取得時間由原定 112 年 6 月延長至 113 年 1 月底取得，導致外包裝嵌入製作及運送至本院由原定 112 年 10 月延長至 113 年 9 月 26 日，海外運送作業由海外運送作業已於 113 年 10 月 12 日執行<del>第一批</del>32 只中之 30 只六氟化鈾桶運送作業(圖八)，業於 12 月 11 日抵達英國處理公司(Urenco)，2 只六氟化鈾桶因重量過輕不符合 ANSI 14.1 規定，英國 ONR 尚須釐清桶內壓力及此兩桶相關資訊，113 年 10 月 09 日英國 ONR 告知英國處理公司 (Uremco) 不核准此 2 桶運送許可證，其相關疑慮與問題，本院已提供英國 Urenco 公司資料以回覆英國核管制 (ONR)，預計在 113 年底至 114 年初取得核准，114 年 3-5 月完成剩餘 2 只之運送作業，運送至英國 U 公司後辦理物料檢測分析，及所有權轉移亦須從 113 年底展延至 114 年執行完成。</p> <p>考量低濃縮六氟化鈾若不符合 ASTM C996 規範時需再支付處理處置費用 86,625 千元及核物料進出口所需稅金扣除 166 千元，113 年度毋須執行；及 112 年度國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元，合計後所減少經費共 87,462 千元。</p> <p>本計畫擬辦理第五次計畫變更，變更後總經費 282,968 千元，比原預定 370,430 千元減少 87,462 千元(詳如上開第二段說明 86,625 千元、166 千元、619 千元與 52 千元)，計畫期程變更/展延 107 年至 114 年；扣除 107-112 年已結報數 20,043 千元、107-112 年保留及 113 年度額度 170,717 千元，預計 114 年所需經費 92,208 千元，使用 113 年度保留款 75,778 千</p>	

序號	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明	修正處 頁碼
		元、及 107 年度保留款 16,430 千元，主要為支應六氟化鈾處理與處置費用第二與第三期、及第二次國內運送所需(雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用)，並執行相關運送庶務所需耗材與差旅費用，以順利完成計畫。	
7	<p>三、現行狀況說明</p> <p>107-111 年人力與經費運用說明如下：</p> <p>(一) ...，將於 113 年重新編列預算以支應；六氟化鈾桶檢驗包裝設計、運送申請及作業費，發包委託國際專業運送單位執行(109-112 年)，並預計在 112 年底前完成運送，113 年中完成六氟化鈾檢驗分析、接收與所有權轉移，但此契約不含 30B 桶低濃縮六氟化鈾檢驗分析不符合 ASTM C996 標準時所需經費。</p> <p>(六)...107 年度保留款 45,686 千元、108 年度保留款 51,391 千元、110 年度保留款 22,235 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約及六氟化鈾處理處置所需價款。</p> <p>(七) 107-111 年計畫預算執行情形 新增 111 年度執行內容</p> <p>(八) 107-111 年參與計畫人力統計表 更新 111 年度參與計畫人力</p>	<p>三、現行狀況說明</p> <p>107-113 年人力與經費運用說明如下：</p> <p>(一)...，已於 113 年重新編列預算以支應；六氟化鈾桶檢驗包裝設計、運送申請及作業費，發包委託國際專業運送單位執行(109-113 年)，並預計在 113 年底前完成運送，114 年中完成六氟化鈾檢驗分析、接收與所有權轉移，但此契約不含低濃縮六氟化鈾檢驗分析不符合 ASTM C996 標準時所需經費。</p> <p>(六)...107 年度保留款 45,686 千元、108 年度保留款 51,391 千元(619 千元繳回，有關國內合約終止後保留款部分收回。)、與 110 年度保留款 22,235 千元；保留款共 119,312 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約及專業服務案所需價款。</p> <p>增加(七)與(八)說明內容</p> <p>(九) 107-113 年計畫預算執行情形 新增 112 及 113 年度執行內容</p> <p>(十) 107-113 年參與計畫人力統計表 新增 112 及 113 年度參與計畫人力</p>	p.21-27
8	三、執行步驟(方法)與分工	三、執行步驟(方法)與分工 修正年度與部分工項內容	p.28-31
9	表二、整體工作項目與行程表	表二、整體工作項目與行程表 (增加時間至 114 年)	p.32
10	<p>一、計畫期程</p> <p>本計畫期程自 107 年 01 月 01 日起至 113 年 12 月 31 止，為期七年，全</p>	<p>一、計畫期程</p> <p>本計畫期程自 107 年 01 月 01 日起至 114 年 12 月 31 止，為期八年，全</p>	p.33

序號	第四次變更後內容	第五次變更修正情形說明	修正處 頁碼
	程經費預估 370,430 千元，總人力約需 10.24 人年。	程經費預估 282,968 千元，總人力約需 16.04 人年。	
11	三、經費來源及計算基準 (七).... (八).....	三、經費來源及計算基準 修正(七)、(八)內容 新增(九)、(十)說明	p.34-35
12	表三、六氟化鈾安定化處理及處置經費支用需求及來源表 調整表三經費支用需求規劃	表三、六氟化鈾安定化處理及處置經費支用需求及來源表 調整表三經費支用需求規劃	p.37-40
13	四、經費需求(含分年經費) 107-113 年度計畫全程經費預估 370,430 千元，.....。111 年度已執行數 7,690 千元為辦理六氟化鈾桶完整性檢測及向主管機關申請作業、支付處理處置合約印花稅及專業服務費用等。....詳細分年經費配置如表四。	四、經費需求(含分年經費) 107-114 年度計畫全程經費預估 282,968 千元，包括 107 年已執行 2,174 千元，.....。 修增 112 年、113 年及 114 年說明。.....詳細分年經費配置如表四。	p.41-42
14	表四、107 年至 113 年經費需求(經常門明細表)(續)	表四、107 年至 114 年經費需求(經常門明細表)(續) (修正 112、113、107~114 經費，及新增 114 經費需求)	p.44
15	捌、附則 一、風險管理 計畫期程 107 年至 113 年 計畫經費 3.7 億元	捌、附則 一、風險管理 計畫期程 107 年至 114 年 計畫經費 2.83 億元	p.46
16	4-1-3 運送六氟化鈾前須將運送計畫書與安全管制計畫書送至管制機關原能會審查，撰寫計畫書所依循之法規與標準如下： A. 原子能法(行政院原子能委員會，60 年 12 月)。 B. 原子能法施行細則(行政院原子能委員會，91 年 11 月)。 C. 放射性物料管理法(行政院原子能委員會，91 年 12 月)。 ...	4-1-3 運送六氟化鈾前須將運送計畫書與安全管制計畫書送至管制機關核安會審查，撰寫計畫書所依循之法規與標準如下： A. 原子能法。 B. 原子能法施行細則。 C. 放射性物料管理法。 ....	p.75-76

## 目 次

壹、基本資料.....	1
貳、計畫緣起.....	6
一、依據 .....	6
二、未來環境預測說明 .....	14
三、問題評析 .....	16
四、社會參與及政策溝通情形 .....	17
參、計畫目標.....	18
一、目標說明 .....	18
二、達成目標之限制 .....	18
三、績效指標、衡量標準及目標值 .....	18
肆、現行相關政策及方案之檢討 .....	19
一、104-105 年計畫績效、人力與經費運用說明 .....	19
二、計畫修正理由說明 .....	20
三、現行狀況說明 .....	21
伍、執行策略及方法 .....	27
一、主要工作項目 .....	27
二、分期執行策略 .....	27
三、執行步驟(方法)與分工 .....	28
陸、期程與經費需求 .....	33
一、計畫期程 .....	33
二、所需經費說明 .....	33
三、經費來源及計算基準 .....	33
四、經費需求(含分年經費) .....	41
柒、預期效果及影響 .....	45

捌、附則.....	46
一、風險管理 .....	46
二、相關機關配合事項或民眾參與情形 .....	62
三、中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表 .....	65
四、其他有關事項 .....	73
玖、參考文獻.....	83
拾、附錄.....	84
拾壹、第一次變更計畫書會議審查意見回復 .....	87
拾貳、原能會同意六氟化鈾計畫第二次變更函 .....	90
拾參、原能會針對第三次變更第一次審查意見 .....	91
拾肆、原能會針對第三次變更第二次審查意見及回復說明 .....	93
拾伍、原能會同意六氟化鈾計畫第三次變更函 .....	100
拾伍、原能會函復六氟化鈾計畫第四次變更函 .....	101
拾陸、取得英國核管單位(ONR)核准 5A/8A 桶外包裝容器證書.....	102

## 圖目次

圖一、國原院 036K 庫房 48Y 型六氟化鈾儲存桶 .....	7
圖二、國原院 036U 庫房 48Y 型六氟化鈾儲存桶 .....	7
圖三、國原院 036K 庫房 30B 型六氟化鈾儲存桶 .....	8
圖四、國原院 036K 庫房 8A 型六氟化鈾儲存桶 .....	8
圖五、國原院 036K 庫房 5A 型六氟化鈾貯存桶 .....	9
圖六、英國 U 公司派員至國原院洽談六氟化鈾事宜 .....	11
圖七、英國核管單位(ONR)核發 5A/8A 桶外包裝使用許可證 .....	13
圖八、國原院裝填 48Y 桶載運至基隆港後吊掛於船上 .....	14
圖九、六氟化鈾之相變化圖 .....	15
圖十、美國六氟化鈾處理工廠 (PADUCAH) .....	15
圖十一、美國六氟化鈾處理工廠加溫處理槽 .....	16

## 表目次

表一、國原院現存六氟化鈾儲存量 .....	9
表二、整體工作項目與行程表 .....	32
表三、六氟化鈾安定化處理及處置經費支用需求及來源表 .....	37
表四、107 年至 114 年經費需求(經常門明細表) .....	423

## 壹、基本資料

計畫名稱	六氟化鈾安定化處理與處置				
申請機關	核能安全委員會				
執行機關 (單位或機構)	國家原子能科技研究院				
計畫主持人	姓名	邱垂煥		職稱	研究員
	服務機關	國家原子能科技研究院			
	電話	(03)471-1400 轉 5600		電子郵件	chchiou@nari.org.tw
全程期間	107 年 01 月 01 日 至 114 年 12 月 31 日				
中英文關鍵詞	六氟化鈾、桶槽完整性驗證、運送計畫、外包裝、接收與處理 Uranium hexafluoride, Cylinder compliance verification, Transport plan, Overpack, Receipt and processing				
經費需求	107	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	0
		其他經常支出	2,174	其他資本支出	0
		經常門小計	2,174	資本門小計	0
		經費合計(千元)		2,174	
		人力(人/年)		0.75	
	108	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	0
		其他經常支出	1,487	其他資本支出	0
		經常門小計	1,487	資本門小計	0
		經費合計(千元)		1,487	
		人力(人/年)		1.06	
	109	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	0
		其他經常支出	5,913	其他資本支出	0
		經常門小計	5,913	資本門小計	0
		經費合計(千元)		5,913 (全數以 108 年度保留數支應)	
		人力(人/年)		1.03	
	110	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	0
		其他經常支出	549	其他資本支出	0
		經常門小計	549	資本門小計	0
		經費合計(千元)		549 千元	

				(預算編列 23,990 千元，支出 549 千元，23,441 千元申請保留)	
		人力(人/年)		1.8	
	111	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	0
		其他經常支出	7,690	其他資本支出	0
		經常門小計	7,690	資本門小計	0
		經費合計(千元)		7,690 千元 (預算編列 0 千元，由 107 年度保留款支應 86 千元，108 年度保留款支應 6,398 千元，110 年度保留款支應 1,206 千元。)	
		人力(人/年)		2.0	
	112	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	0
		其他經常支出	2,230	其他資本支出	0
		經常門小計	2,230	資本門小計	0
		經費合計(千元)		2,230 千元 (112 年編列 41,314 千元，支用 131 千元，保留 41,183 千元，另由 108 年保留款支應 1,049 千元，由 110 年保留款支應 1,050 千元。)	
		人力(人/年)		1.4	
	113	人事費		土地建築	0
		材料費		儀器設備	0
		其他經常支出	170,717	其他資本支出	0
		經常門小計	170,717	資本門小計	0
		經費合計(千元)		170,717 千元 (113 年度預算編列 104,581 千元，支用 28,803 千元，保留 75,778 千元，另 141,914 千元以 107 年度保留款 29,256 千元支應、以 108 年度 50,290 千元保留款支應、以 110 年度 21,185 千元保留款支應及以 112 年度 41,183 千元保留款支應)	
		人力(人/年)		6.0	

	114	人事費		土地建築	0
		材料費		儀器設備	0
		其他經常支出	92,208	其他資本支出	0
		經常門小計	92,208	資本門小計	0
		經費合計(千元)		92,208 千元 (114 年預算編列 0 千元，使用 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元)	
		人力(人/年)		2.0	
前期或相關計畫	六氟化鈾安定化處理與處置(104-105 年度由行政院核給專案性額度)				
政策依據	<p>1. EYGUID-97081516000000 行政院施政方針：十六、強化管制技術及服務效能，確保核能安全；精進放射性廢棄物管理安全與處理技術，提升環境品質；潔淨能源技術發展與應用，促進節能減碳；落實環境保護與原子能民生應用，增進國人健康。</p> <p>2. NEM-00980103020500 全國能源會議：(五)強化核能發電的安全：1.確保核能電廠建廠、營運及核廢料管理之安全，增進核子事故應變能力，建立核能合理使用評估機制；2.建置資訊公開與透明化制度，落實全民與地方居民參與及共同監督，其成效由民間團體按照國際公認之標準進行評估；3.加強核能人才培育與核能技術研究評估，積極推動民眾教育宣導，以提高民眾對核能安全管理之認知。</p> <p>3. NSTP-20090306030300 全國科學技術會議(國家科學技術發展計畫)：(三)研發再生能源與產業等能源供應面科技：加強發展再生能源利用與產業科技，包括太陽光電、生質能及風力發電等，建議開發多元化能源技術，評估新一代核能發電技術之應用、發展核廢料減容減量及除役技術。發展前瞻能源科技，積極投入二氧化碳減量、海洋能、氫能與燃料電池等。</p> <p>4. 原能會物管局 88 年 10 月 26 日發函(88)物三字第 882306 號函及決議，「依討論核能研究所(INER)放射性物料管理相關事項會議紀錄議題一.六氟化鈾(UF<sub>6</sub>)貯存現況及改善計畫執行情形決議 4.請核能研究所將六氟化鈾安定化處理，或研擬六氟化鈾外送國外有關機關之可行性，以根本解決問題。」</p> <p>5. 依據我國於 2013 年 12 月 20 日簽署，並於 2014 年 1 月 6 日由主辦機關函送立法院查照之「台美核能和平利用合作協定」，外送境外進行「六氟化鈾安定化之處理與處置」，乃系我國執行「台美核能和平利用合作協定」之國際承諾，並且有滿足核安全規範之必要性。</p>				
計畫重點描述	<p>本計畫原規劃於 107-108 年度執行完成，將核研所貯存之六氟化鈾(UF<sub>6</sub>)送往美國與法國處理廠，進行安定化處理與處置，因法國處理廠處理後仍須將氧化鈾回運至我國，無法符合本計畫預計將六氟化鈾全數於境外處理之目標；因此，於 108 年提出計畫經費變更及展延(至</p>				

110 年)，規劃將核研所貯存之六氟化鈾送往英國處理廠，進行安定化處理與處置。

108 年國外運送採購案歷經數度流標導致計畫時程延宕，且原規劃運送至美國經陸運後再經海運至英國，因國際原物料上漲因素需再增加國內外海陸運經費，經考量以目前市場訪價顯示，原輾轉由美國再到英國與包船運至英國所需運送經費相較已相差無幾，為簡化多點運交方式衍生程序之複雜度，海上運送規劃爰改以包船方式直接運送至英國港口，本計畫辦理第二次變更及展延，原能會於 109 年 4 月 29 日會綜字第 1090005007 號函核定，變更後總經費 369,861 千元。

又因執行期程受 109 年國際流行性疾病(Covid-19)之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法國技師延後至核研所執行作業，導致海外運送作業延宕，連帶運送至英國 U 公司辦理六氟化鈾檢測分析與所有權轉移亦須展延，原能會於 111 年 8 月 2 日會綜字第 1110010885 號函核定第三次變更，變更後總經費 350,725 千元，期程展延至 113 年底。

本計畫第四次變更業經行政院原子能委員會 112 年 1 月 13 日會綜字第 1110018516 號函請核能研究所於原核定範疇依職權自行核處，全程總經費為 370,430 千元(含以前年度保留數)。本案因英國核管單位(ONR)針對六氟化鈾 5A/8A 容器桶指出非一般運送容器且有填充物料，需提出特殊申請(Special arrangement)，故執照取得時間由原定 112 年 6 月延長至 113 年 1 月底，始於 113 年 1 月 31 日取得英國 ONR 核准六氟化鈾 5A/8A 容器桶外包裝使用證書，導致外包裝嵌入製作及運送至本院由原定 112 年 10 月延長至 113 年 9 月 26 日，海外運送作業已於 113 年 10 月 12 日執行 32 只中之 30 只六氟化鈾桶運送作業，業於 113 年 12 月 11 日抵達英國處理公司(Urenco)，剩餘 2 只六氟化鈾桶因重量過輕不符合 ANSI 14.1 規定，英國 ONR 尚須釐清桶內壓力及此兩 48Y 桶相關資訊，113 年 10 月 09 日英國 ONR 告知英國 Urenco 公司不核准此 2 桶運送許可證，其相關疑慮與問題，本院已提供英國 Urenco 公司資料以回覆英國 ONR，預計在 113 年底至 114 年初取得核准，114 年 3-5 月完成剩餘 2 只之運送作業，運送至英國 Urenco 公司後辦理物料檢測分析，及所有權轉移亦須從 113 年底展延至 114 年執行完成。

考量低濃縮六氟化鈾若不符合 ASTM C996 規範時需再支付處理處置費用 86,625 千元及核物料進出口所需稅金扣除 166 千元，113 年度未執行；及 112 年度國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元，合計後所減少經費共 87,462 千元。

本計畫擬辦理第五次計畫變更，變更後總經費 282,968 千元，比原預定 370,430 千元減少 87,462 千元(含減少不符合 ASTM C996 86,625 千元、核物料進出口所需稅金扣除 166 千元、108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元)，計畫期程變更/展延 107 年至 114 年。

	<p>執行重點如下說明如下：</p> <p>(一) 六氟化鈾桶完整性驗證和檢查： 執行六氟化鈾桶運送前之完整性驗證和檢查，需符合運輸之要求。檢查六氟化鈾桶並進行結構完整性評估，確定能符合 ISO 7195、ANSIN14.1 標準、國際原子能總署(IAEA)、英國交通部(DfT)及處理廠設施適用要求，以取得運送許可，共需進行 32 個六氟化鈾桶檢驗。檢驗項目包括目視檢驗、渦電流檢驗與超音波檢查。檢驗數據經收集、分析後提出檢驗報告，並針對不合規定桶制定策略與補救措施，取得一次性運送之特別許可。</p> <p>(二) 運送外包裝設計並取得許可： 修改外包裝設計適合裝填 5A 與 8A 容器桶，並進行熱評估(Thermal evaluation)與結構評估(Structural evaluation)，並向管制單位申請運送許可。</p> <p>(三) 六氟化鈾桶運送作業： (1)計畫作業：對外聯繫(包含國內、外陸運、碼頭作業及海運出港前之作業)、30B 桶和 5A、8A 桶運送外包裝租賃與運輸、48Y 桶熱毯保護(BTP)裝置租借與運輸、海運船舶確認、物品報關及保險等作業。 (2)運送許可：取得我國與英國核管單位與監理單位之運送、運輸許可。 (3)裝載作業：運送外包裝操作及六氟化鈾桶裝載作業等。</p> <p>(四) 六氟化鈾處理與處置： 耗乏六氟化鈾與低濃縮六氟化鈾皆送至英國 U 公司處理與處置。</p>			
計畫連絡人	姓名	蕭憲明	職稱	副研究員
	服務機關	國家原子能科技研究院		
	電話	(03)471-1400 轉 5627	電子郵件	hmhsiao@nari.org.tw
	姓名	胡長良	職稱	助理研究員
	服務機關	國家原子能科技研究院		
	電話	(03)471-1400 轉 5615	電子郵件	clhu@nari.org.tw

## 貳、計畫緣起

### 一、依據

國家原子能科技研究院(112 年 9 月 27 日由行政院原子能委員會核能研究所改制，簡稱國原院)曾於民國(下同)68 年至 72 年間執行輕水反應器核子燃料發展計畫，以因應當時之世界能源危機，加強國內能源供應的安全。配合研發任務之需求，分別自美國與法國輸入核子原(燃)料六氟化鈾( $UF_6$ )，包括 4 個 48Y 容器桶濃縮度 0.2% 耗乏六氟化鈾(Depleted Uranium hexafluoride,  $DUF_6$ )(如圖一及圖二)，以及 2 個 30B 容器桶濃縮度 3.25% 低濃縮六氟化鈾(Low Enriched Uranium hexafluoride,  $LEUF_6$ )(如圖三)，供轉化實驗研究及化工程序開發使用，其中部份六氟化鈾被分裝於較小容量之 8A 及 5A 容器桶內(如圖四及圖五)，供作實驗使用。現存六氟化鈾核物料共有 32 個圓柱型桶，分別為 4 個耗乏六氟化鈾 48Y 容器桶、2 個低濃縮六氟化鈾 30B 容器桶、7 個耗乏六氟化鈾 8A 容器桶、2 個耗乏六氟化鈾 5A 容器桶，及 17 個低濃縮六氟化鈾 8A 容器桶(如表一)。

76 年以後，隨研發策略調整及輕水反應器核子燃料相關之研發計畫相繼結案，國原院持有之六氟化鈾核子物(燃)料遂原封儲存迄今。目前國原院儲存的六氟化鈾按照國際上通用之儲存規定貯放於儲存桶中<sup>(1,2)</sup>，每年接受定期與不定期之主管機關安全視查及國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA)核子原(燃)料保防查核。為確保儲存之安全，國原院實施安全管制措施，每年執行貯存桶壁厚超音波檢測(Ultrasonic Testing, UT)及目視檢查(Visual Testing, VT)<sup>(3)</sup>。



圖一、國原院 036K 庫房 48Y 型六氟化鈾儲存桶



圖二、國原院 036U 庫房 48Y 型六氟化鈾儲存桶



圖三、國原院 036K 庫房 30B 型六氟化鈾儲存桶



圖四、國原院 036K 庫房 8A 型六氟化鈾儲存桶



圖五、國原院 036K 庫房 5A 型六氟化鈾貯存桶

表一、國原院現存六氟化鈾儲存量

U-235 濃縮度	來源	儲存容器	數量	六氟化鈾重量(公噸)
0.2%	美國	48Y	2	22.46
		8A	7	0.636
		5A	2	0.044
	法國	48Y	2	23.9
3.25%	法國	30B	2	2.69
		8A	17	1.74
合計			32	51.47

六氟化鈾化學性質活潑，在常壓下超過 62 °C即昇華為氣體，六氟化鈾氣體與水氣作用，將生成具腐蝕性的氫氟酸(Hydrofluoric acid, HF)；一旦洩漏逸出，將對於設備造成腐蝕，並對人體產生危害。美國環境保護署(EPA)要求貯存於各國家實驗室之六氟化鈾，須予以安定化處理，以轉化為氧化鈾型態安全貯存。行政院原子能委員會放射性物料管理局 88 年 10 月 26 日發函((88)物三字第 882306 號函)至核能研究所，該函決議：「依討論核能研究所(INER)放射性物料管理相關事項會議紀錄議題一. 六氟化鈾(UF<sub>6</sub>)貯存現況及改善計畫執行情形，決議第 4 點請研究將六氟化鈾穩定化處理，或研擬 UF<sub>6</sub> 外售(送)國外有關機構之可行性，以根本解決問題。」，核研所曾於 90 年成立「六氟化鈾核子物料運送/管理專案」，分別對自行安定化處理與境外處理進行評估，評估結果認為由於國內並無六氟化鈾安定化處理設施，若在國內興建噸級處理設施，建廠與後續運轉費用約 6 億元(換成現今幣值，預估將超過新臺幣 20 億元)，且由於設備無後續應用，徒增低放射性廢棄物數量與設備除役問題；另外，核研所若自行處理貯存之六氟化鈾，須進行環境影響評估，還要考慮場地、設備、經費與人力，所需耗費之時間與經費更為可觀。

依據「臺美核能和平利用合作協定」，核研所在 101 年「臺美民用核能合作會議」上，提出「六氟化鈾安定化處理與處置計畫」工作項目，主要目的在將核研所現存之六氟化鈾予以安定化處理與處置，經數年間雙方持續協商，獲得美國國務院之支持，送境外進行「六氟化鈾安定化之處理與處置」，乃係我國執行臺美核能和平利用合作協定之國際承諾，並且有滿足核安全規範之必要性。經 102 年及 103 年間雙方持續協商，獲得美國國務院之支持。然而在 103 年台美民用核能合作會議時，美國國務院支持我國將六氟化鈾運往美國能源部所屬處理工廠(即位於俄亥俄州 Portsmouth 及肯塔基州 Paducah 兩座六氟化鈾處理工廠)，進行安

定化處理與處置；104 年底台美民用核能會議上，美方能源部官員表示：處理境外六氟化鈾並非能源部環境管理署(DOE/EM)的任務執掌，建議我國另尋求其他美國民間處理廠商。

經 105 年派員至美國 URENCO 公司(下稱 U 公司)洽談與商討，105 年 9 月英國 U 公司派員(圖六)至核研所洽談，經 106-107 年研討與幹旋後，核研所於 107 年 12 月 5 日與英國 U 公司簽署六氟化鈾安定化處理與處置合約；而六氟化鈾運送作業分為國內陸運及國外海陸運部分，六氟化鈾運送(國內陸運部分)於 108 年 10 月 23 日與國內廠家簽約，六氟化鈾運送(國外海運及陸運部分)於 109 年 4 月 21 日與國外廠家簽約。預定 112 年運送至英國 U 公司進行安定化處理與處置，海上運送採分租賃船(part charter vessel)（最後上船且最先下貨，Last In-First Out）方式，路徑規劃船舶於我國港口接收裝六氟化鈾之貨櫃，經海運至英國港口再陸運運送至 U 公司(卡彭赫斯特市(Capenhurst))，經 U 公司採檢分析確認六氟化鈾的濃度無誤後，再進行六氟化鈾所有權之轉移程序，本計畫才真正執行完成。



圖六、英國 U 公司派員至核研所洽談六氟化鈾事宜

本計畫執行期程因受 109 年國際流行性疾病(Covid-19)之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法國技師延後至 111 年 2 月 21 日至 3 月 4 日至核研所執行作業，經完整性檢核與分析後，111 年 9 月 16 日完成向英國核管單位(下稱 ONR)申請核研所六氟化鈾輸入英國及運送使用護箱申請，經盤點整體行程與事務時，考量物價波動導致航運燃料費用增加，進而提高國外航運費用、另增加核物料進出口所需稅金及專業服務費契約需延長履約期限及增加契約價金等，業經行政院原子能委員會 112 年 1 月 13 日會綜字第 1110018516 號函請核能研究所於原核定範疇內自行核處第四次計畫變更，變更後總經費 370,430 千元，總期程 107 年至 113 年。

#### **環境變遷檢討及需求重新評估：**

113 年 1 月 31 日，本計畫取得英國 ONR 允許六氟化鈾 5A/8A 桶外包裝使用證書(圖七)，因英國 ONR 針對六氟化鈾 5A/8A 桶指出非一般運送容器且有填充物料，需提出特殊申請(Special arrangement)，執照取得時間由原定 112 年 6 月延長至 113 年 1 月底，導致外包裝裝入製作及運送至本院由原定 112 年 10 月延長至 113 年 9 月 26 日，海外運送作業於 113 年 10 月 12 日執行 32 只中之 30 只六氟化鈾桶運送作業(圖八)，業於 12 月 11 日抵達英國處理公司(Urenco)，剩餘 2 只六氟化鈾桶因重量過輕不符合 ANSI 14.1 規定，英國 ONR 尚須釐清桶內壓力及此兩 48Y 桶相關資訊，113 年 10 月 09 日 ONR 告知 U 公司不核准此 2 桶運送許可證，其相關疑慮與問題，國原院已提供 U 公司資料以回覆 ONR，預計在 113 年底至 114 年初始取核准，114 年 3-5 月完成剩餘 2 只之運送作業，運送至英國 U 公司後辦理物料檢測分析，及所有權轉移亦須從 113 年底展延至 114 年執行完成。

**CERTIFICATE OF APPROVAL OF SPECIAL  
ARRANGEMENT  
FOR THE CARRIAGE OF RADIOACTIVE MATERIAL**

This is to certify that for the purposes of the Regulations of the International Atomic Energy Agency

- The Competent Authority of Great Britain in respect of inland surface transport, being the Office for Nuclear Regulation;
- The Competent Authority of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland in respect of sea transport, being the Secretary of State for Transport;
- The Competent Authority of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland in respect of air transport, being the Civil Aviation Authority; and
- The Competent Authority of Northern Ireland in respect of road transport, being the Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs - Northern Ireland

approve the shipment of the consignment specified in Section 1 of this certificate, as submitted for approval by Orano TN (see Section 5)

as: Special Arrangement

by: road, rail and sea.

Packaging identification: UX-30 5A/8A

This special arrangement meets the requirements of the regulations and codes on pages 3 and 4, relevant to the mode of transport, subject to the following general condition and to the conditions in the succeeding pages of this certificate.

In the event of any alteration in the composition of the package, the package design, the compensatory measures, the management system(s) associated with the package or in any of the facts stated in the application for approval, this certificate will cease to have effect unless the Competent Authority is notified of the alteration and the Competent Authority confirms the certificate notwithstanding the alteration.

Expiry Date: This certificate is valid until 30 April 2025 (see Section 5).

COMPETENT AUTHORITY IDENTIFICATION MARK: GB/4123/X

圖七、英國核管單位(ONR)核發 5A/8A 容器桶外包裝使用許可證



圖八、國原院裝填 48Y 桶載運至基隆港後吊掛於船上

考量低濃縮六氟化鈾若不符合 ASTM C996 規範時需再支付處理處置費用 86,625 千元及核物料進出口所需稅金扣除 166 千元，113 年度毋須執行；及 112 年度國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元。

本計畫擬辦理第五次計畫變更，變更後總經費 282,968 千元，比原預定 370,430 千元減少 87,462 千元，計畫期程變更/展延 107 年至 114 年。

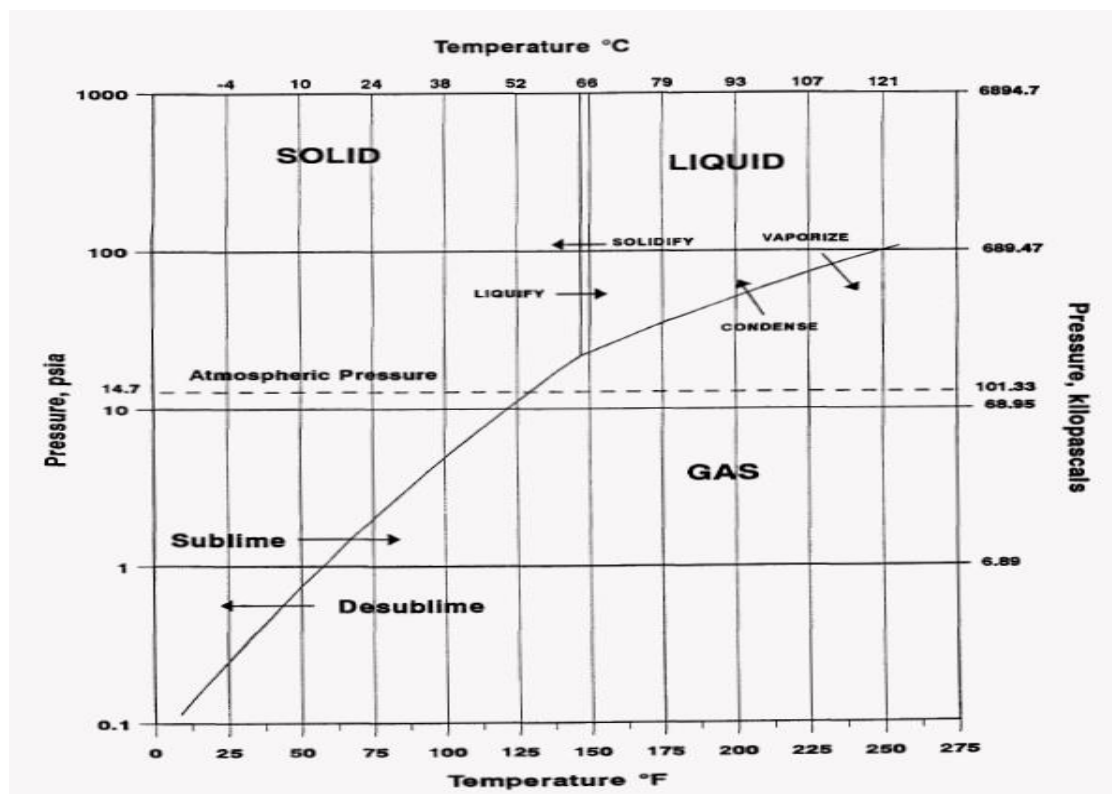
## 二、未來環境預測說明

六氟化鈾化學性質活潑，在常壓下超過 62℃即昇華為氣體(如圖九)。六氟化鈾氣體與水氣作用，將生成具腐蝕性的氫氟酸(Hydrofluoric acid, HF)；一旦洩漏逸出，將對於設備造成腐蝕，並對人體產生危害。



美國環境保護署要求貯存於各國家實驗室之六氟化鈾，須予以安定化處理，以轉化為氧化鈾型態安全貯存，因此，美國能源部環境管理署分別於境內位於俄亥俄州 Portsmouth 及肯塔基州 Paducah<sup>(5)</sup>，興建兩座六氟化鈾處理工廠，如圖十與圖十一所示。

若國原院完成六氟化鈾安定化處理與處置，可以避免萬一洩漏之意外事件發生，提升整體環境安全，符合當前國家政策，並降低環境影響之風險。



圖九、六氟化鈾之相變化圖



圖十、美國六氟化鈾處理工廠 (Paducah)



圖十一、美國六氟化鈾處理工廠加溫處理槽

### 三、問題評析

國原院於核研所時期曾在 90 年成立「六氟化鈾核子物料運送/管理專案」，分別對自行安定化處理與境外處理進行評估。評估結果國內目前並無六氟化鈾安定化處理設施，若在國內興建噸級處理設施，建廠與後續運轉費用約 6 億元(換成現今幣值，預估將超過新臺幣 20 億元)，且設備無後續應用，徒增放射性廢棄物數量與設備除役問題<sup>(4)</sup>。另外，核研所若自行處理貯存之六氟化鈾，須進行環境影響評估，還要考慮場地、設備、經費、人力，所需耗費之時間與經費更為可觀。

至於境外處理/處置案，無論在經費、人力、技術、風險、環境衝擊及政治等因素考量上，均優於前者，且經過去幾年之努力，美國已同意我國可以委託民間處理廠安定化處理與處置，我國只需在送外國的相關程序上能更為謹慎與嚴密，即可將六氟化鈾順利妥善地處理與處置。

#### 四、社會參與及政策溝通情形

國原院在六氟化鈾貯存上有嚴密的監測管理措施與檢驗程序，定期及不定期由管制機關核安會的執行安全視查，並接受國際原子能總署的核子物料保防查核，以確保整體環境的安全。

國原院將全力與英國政府及民間處理廠聯繫，期能因本計畫之執行，使國原院六氟化鈾得以安定化處理與處置，減少對環境之威脅，使環境與民眾更加安全。

計畫在進行各部分項目工作時，將盡力落實性別平等，並融入建構性別友善職場之說明，提醒相關廠商落實性別工作平等法規定，給予員工產假、陪產假等性別友善措施，鼓勵廠商於相關教育訓練課程中融入性別平等觀念宣導等工作。

## 參、計畫目標

### 一、目標說明

計畫目標安定化處理與處置國原院貯存之六氟化鈾，藉以降低長期貯存可能產生的化學與輻射危害風險，積極進行環境安全管理，執行策略採取將六氟化鈾核子物料送至境外處理廠安定化，並直接委由處理廠商進行後續處置作業，不運回國內。

### 二、達成目標之限制

本計畫牽涉到我國與外國政府間交涉事務，依據台美雙邊協議，美國已同意國原院將六氟化鈾運送至境外處理，若中途因其他外國政府政策改變，會導致談判協商時間延長，計畫將被迫延遲或致無法達成目標。

### 三、績效指標、衡量標準及目標值

- (一) 六氟化鈾桶均獲得驗證同意運送許可。
- (二) 運送外包裝設計取得管制單位許可。
- (三) 運送計畫取得管制單位許可，運送作業無意外事件。
- (四) 六氟化鈾完成安定化處理與安全處置。

## 肆、現行相關政策及方案之檢討

### 一、104-105 年計畫績效、人力與經費運用說明

- (一) 於 104-105 年度執行之「六氟化鈾安定化處理與處置」計畫，原規劃將貯存在核研所之六氟化鈾運送往美國，委由能源部協助處理，經費來源為由行政院核給專案性額度經費，共計 120,000 千元(新台幣)。
- (二) 104 年度預算 45,000 千元，主要執行工作為與美國國務院及能源部協商，惟協商結果無具體執行措施，該年預算扣除桶槽檢驗作業費及專業服務費 1,950 千元後，餘未使用經費 43,050 千元全數列為預算賸餘繳庫。在 104 年台美民用核能合作會議中，美國國務院表示支持我國進行安定化處理與處置原則，但美國能源部表示該批六氟化鈾處理非屬其任務執掌，無法協助處理，建議我國另外尋求其他商用處理廠協助。
- (三) 105 年積極向國際廠家尋求協助，接洽了 A 公司、G 公司、U 公司與 E 公司等。105 年度預算 75,000 千元，執行 308 千元，用於派員赴美與廠商洽談與溝通，以及參加 105 年台美民用核能合作會議，其餘未執行經費 74,692 千元，依規定辦理預算保留，此預算保留至 110 年初未獲准保留。

#### (四) 參與計畫人力統計表

六氟化鈾安定化處理與處置	人力(人年)	104 年 實際投入	105 年 實際投入
	科技	2.63	0.6
	技術	0.6	0
	合計	3.26	0.6

註：科技人力係指：研究員、副研究員、助理研究員、研究助理、研發替代役等；技術人力係指：技術員。

### (五) 104-105 年計畫預算執行情形

單位：新台幣千元

年度	預算數		執行數	備註
	小計	經常門		
104	45,000	45,000	1,950	年度未執行之 43,050 千元全數列為預算賸餘繳庫。
105	75,000	75,000	308	依規定辦理預算保留 74,692 千元，至 110 年初未獲准保留。
合計	120,000	120,000	2,258	

註：106 年無計畫執行，但持續接洽處理處置廠及運送公司並申請六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫(107-108 年)。

### 二、計畫修正理由說明

113 年 1 月 31 日，本計畫取得英國核管單位(ONR)允許六氟化鈾 5A/8A 桶外包裝使用證書(圖七)，因英國 ONR 針對六氟化鈾 5A/8A 桶指出非一般運送容器且有填充物料，需提出特殊申請(Special arrangement)，執照取得時間由原定 112 年 6 月延長至 113 年 1 月底取得，導致外包裝嵌入製作及運送至本院由原定 112 年 10 月延長至 113 年 9 月 26 日，海外運送作業由海外運送作業已於 113 年 10 月 12 日執行 32 只中之 30 只六氟化鈾桶運送作業(圖八)，業於 12 月 11 日抵達英國處理公司(Urenco)，剩餘之 2 只六氟化鈾桶因重量過輕不符合 ANSI 14.1 規定，英國 ONR 尚須釐清桶內壓力及此兩桶相關資訊，113 年 10 月 9 日英國 ONR 告知 U 公司不核准此 2 桶運送許可證，相關疑慮與問題，國原院已提供 U 公司資料以回覆 ONR，預計在 113 年底至 114 年初取得核准，114 年 3-5 月完成剩餘 2 只之運送作業，運送至英國 U 公司後辦理物料檢測分析，及所有權轉移亦須從 113 年底展延至 114 年執行完成。

考量低濃縮六氟化鈾若不符合 ASTM C996 規範時需再支付處理處置費用 86,625 千元及核物料進出口所需稅金扣除 166 千元，113 年度母

須執行；及 112 年度國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，108 年國內運送保留款退回 619 千元與標餘款 52 千元，合計後所減少經費共 87,462 千元。

本計畫擬辦理第五次計畫變更，變更後總經費 282,968 千元，比原預定 370,430 千元減少 87,462 千元(詳如上開第二段說明 86,625 千元、166 千元、619 千元與 52 千元)，計畫期程變更/展延 107 年至 114 年；扣除 107-112 年已結報數 20,043 千元、107-112 年保留及 113 年度額度 170,717 千元，預計 114 年所需經費 92,208 千元，使用 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元，主要為支應六氟化鈾處理與處置費用第二與第三期、及第二次國內運送所需(雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用)，並執行相關運送庶務所需耗材與差旅費用，以順利完成計畫。

### 三、現行狀況說明

107-113 年人力與經費運用說明如下：

- (一)確定將本案分為「處理/處置」與「運送」兩部分。107 年 12 月 5 日「處理/處置」部分與英國專業廠商 U 公司完成簽約，合約價金 120,464 千元(含稅)，經費來源原分別為 105 年度保留款 74,692 千元及 107 年度保留款 45,772 千元，但 105 年度預算保留數 74,692 千元於 110 年度未獲准保留，已於 113 年重新編列預算以支應；六氟化鈾桶檢驗包裝設計、運送申請及作業費，發包委託國際專業運送單位執行(109-113 年)，並預計在 113 年底前完成運送，114 年中完成六氟化鈾檢驗分析、接收與所有權轉移，但此契約不含低濃縮六氟化鈾檢驗分析不符合 ASTM C996 標準時所需經費。

- (二)107 年度預算數為 89,500 千元，已執行數 2,174 千元為辦理與民用

處理廠商及國際運送商談判溝通與合約之審議、法律諮詢、審閱修正、翻譯等專業服務及雜支費用等，另保留 45,772 千元以支應處理與處置契約款，其餘未執行數 41,554 千元全數以預算賸餘繳庫。

(三)108 年度預算 65,808 千元，已執行數 1,487 千元為辦理國際運送商談判溝通與合約之審議、審閱修正等專業服務、六氟化鈾國內運送之運送計畫書與安全管制計畫書及雜支費用等，其餘 64,321 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約所需價款。

(四)109 年度並無申請預算，由 108 年度保留款 64,321 千元支應，已執行數 5,913 千元為辦理國際運送商與處理處置廠溝通等專業服務、六氟化鈾國外運送工作執行計畫書與各項施作策略規劃及雜支費用等，108 年度保留款 58,408 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約所需價款。

(五)110 年度預算 23,990 千元，已執行數 549 千元為辦理國際運送商及處理廠溝通協調等專業服務、六氟化鈾國內運送前之輻射防護教育訓練及防護器材及雜支費用等，其餘 23,441 千元全數保留，以支應後續國外海陸運合約及專業服務案所需價款。

(六)111 年度並無申請預算，由 107 年度保留款 45,772 千元支應 86 千元，108 年度保留款 58,408 千元支應 6,398 千元，110 年度保留款 23,441 千元支應 1,206 千元，計 111 年執行數 7,690 千元，為辦理國際運送廠商與處理處置廠商溝通之專業服務、六氟化鈾國外運送工作執行六氟化鈾完整性檢測及向英國核管制單位(ONR)提出運送申請等，107 年度保留款 45,686 千元、108 年度保留款 51,391 千元(619 千元繳回，因國內合約終止後保留款部分收回)、與 110 年度保留款 22,235 千元；保留款共 119,312 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約及專業服務案所需價款。

(七)112 年度預算編列 41,314 千元，已執行數 131 千元，支付國內運送案評選委員出席費/交通費、國外技師防疫住宿稅款、差旅費及專業服務費；由 108 年度保留款 51,391 千元支應 1,049 千元支應國內運送合約廠商完成「六氟化鈾國內運送工作執行計畫書(修正版)」支付第一期款，及國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，議價後餘 52 千元繳回；由 110 年度保留款 22,235 千元支應專業服務費 1,050 千元；107 年度保留款 45,686 千元、108 年度保留款 50,290 千元、110 年度保留款 21,185 千元、112 年度保留款 41,183 千元全數保留，保留款共 158,344 千元，將以支應後續國內外海陸運合約及六氟化鈾處理處置所需價款，主要為辦理取得相關路徑管制單位之驗證與國內外運輸廠商中期準備作業所需費用及專業服務費用等，並辦理核物料進出口所需稅金、辦理執行人員教育訓練及講習、運送前之演習、運送前庶務所需耗材、核物料保險與核賠保險、國內外海運與陸運、專業服務及雜支等費用。

(八)113 年度預算編列 104,581 千元，預計執行數 28,803 千元及保留 75,778 千元，1,276 千元支付專業服務費、320 千元支付國外運送合約第四期部分款項、20,947 千元支付國外運送合約第八期部分款項、800 千元支付國內運送時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用、300 千元支付執行相關運送庶務所需耗材與差旅費用、228 千元支付六氟化鈾運送指揮中心整修、123 千元支付物料六氟化鈾貯存容器閥件保護器安裝作業、809 千元支付本院運送作業區人行道鋪面改善等零星工程、4,000 千元支付設備及核物料進、出口所需稅金等；另由 107、108、110、112 年度保留款支付 141,914 千元，支付國內運送作業與修復工程、國外運送作業費用、專業服務費用、核物料保險與核賠保險、及雜支等費用。107 年度保留款

16,430 千元、及 113 年度保留款 75,778 千元，保留款共 92,208 千元，以支應 114 年度所需六氟化鈾藍色碳鋼桶、專業服務費、第二次國內運送所需(雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用)，並執行相關運送庶務所需耗材與國內外差旅費用，六氟化鈾處理與處置第二與第三期費用等。

(九)107-113 年計畫預算執行情形

單位：新台幣千元

年度	預算數		執行數	備註
	小計	經常門		
107	89,500	89,500	2,174	1. 執行六氟化鈾境外安定化處理與處置計畫專業服務案 1,802 千元。 2. 與民用處理廠商及國際運送商談判溝通與審議合約之法律諮詢 365 千元。 3. 合約審閱修正與合約翻譯等雜支費用 7 千元。 4. 本年度與英國 U 公司完成處理與處置簽約，合約價金為 120,464 千元(含稅)，原規劃由 105 年與 107 年保留數支應，分別為 74,692 千元、45,772 千元。但 105 年度預算保留數 74,692 千元於 110 年度未獲准保留，將於 112 年重新編列預算以支應。 5. 年度未執行之 41,554 千元全數列為預算賸餘繳庫。
108	65,808	65,808	1,487	1. 六氟化鈾國內運送之前期準備作業費用。 2. 執行辦理國際運送商談判溝通與合約之審議、審閱修正等專業服務、及雜支費用等。其餘 64,321 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約所需價款。
109	0	0	5,913	1. 六氟化鈾國外運送之前期準備作業費用。 2. 執行辦理國際運送商與處理處置廠溝通等專業服務及雜支費用等。其餘 58,408 千元，全數保留，以支應後續國內外海陸運合約所需價款。
110	23,990	23,990	549	1. 執行辦理國際運送商談判溝通等專業服務、及雜支費用等。 2. 防護器具及教育訓練費用等。 3. 其餘 23,441 千元，全數保留，以支應後續國外海陸運合約所需價款。
111	0	0	7,690	1. 執行六氟化鈾完整性檢測作業。 2. 支付六氟化鈾專業服務費用。 3. 六氟化鈾處理與處置合約印花稅 86 千元(107 年保留款)。

年度	預算數		執行數	備註
	小計	經常門		
112	41,314	41,314	2,230	1. 支應國內運送合約廠商完成「六氟化鈾國內運送工作執行計畫書(修正版)」支付第一期款。 2. 支付六氟化鈾專業服務費用。 3. 國內運送案評選委員出席費/交通費與差旅費。
113	104,581	104,581	170,717	1. 核子原(燃)料運送責任保險(核賠險) 2. 國外運送合約廠商取得國外核管單位運送許可 3. 國外運送合約廠商提供國際可運送六氟化鈾 5A 與 8A 桶標準運送護箱(含設計與申請)，及取得美國核管制單位(NRC)或英國核管制單位(ONR)可運送之證明文件。 4. 完成第一批運送作業 5. 專業服務費 6. 國內運送合約廠商將所有空設備送至國原院、國內運送合約廠商六氟化鈾桶吊掛裝載於外包裝容器後運送至基隆港 7. 至 U 公司處理處置第一期款項 8. 國內運送時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用 9. 六氟化鈾運送指揮中心整修 10. 物料六氟化鈾貯存容器閥件保護器安裝作業

(十) 107-113 年參與計畫人力統計表

六氟化鈾 安定化 處理與處 置	人力 (人年)	107 年 實際投入	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年
	科技	0.75	1.06	1.03	1.2	1.6	1.0	4.0
	技術	0	0	0	0.6	0.4	0.4	2.0
	合計	0.75	1.06	1.03	1.8	2.0	1.4	6.0

## 伍、執行策略及方法

### 一、主要工作項目

本計畫工作主要分成四個部分執行：

- (一) 六氟化鈾桶完整性驗證和檢查。
- (二) 運送外包裝設計並取得許可。
- (三) 六氟化鈾桶運送作業。
- (四) 六氟化鈾處理與處置。

### 二、分期執行策略

- (一) 與英國 U 公司完成處理與處置簽約程序。
- (二) 審議承包商整體規劃書評估：請專家學者，就承包商提出之處理規劃書，提供專業諮詢建議，作為國原院談判正式合約之對案，本案「承運公司履約保證條款」，將依據本案所涉及之最新版本國際規範、各利害關係國之內國法令規章(Domestic laws and regulations)及/或相關之執照規範(License)之各項要求，製作我國六氟化鈾順利運抵英國之各項相關文書暨硬體設施，涉及六氟化鈾產權所有權之移轉規劃，如移轉時間點與地點，亦規劃納入承運公司合約中。
- (三) 執行六氟化鈾桶運送前之完整性驗證和檢查，需符合運輸之規

定，檢查六氟化鈾桶並進行結構完整性評估，確定能符合 ISO 7195、ANSIN14.1 標準、國際原子能總署、英國交通部和處理廠家(U 公司)設施適用要求，共計需檢驗 32 個六氟化鈾桶，檢驗項目包括目視檢驗、渦電流檢驗、與超音波檢查，檢驗數據經收集、分析後提出檢驗報告，並針對不合規定桶訂定策略與補救措施，取得一次性運送之特別許可。

(四) 為六氟化鈾 5A 與 8A 桶國際運送取得許可，委請國際運送外包裝製造商設計與工程分析，將包裝(UX-30)嵌入 5A 與 8A 桶裝填設施，並進行熱評估(Thermal evaluation)與結構評估(Structural evaluation)，申請並取得運送安全認證，並向我國管制單位與英國相關單位，取得特別運送許可。

(五) 六氟化鈾桶運送作業分為三個部分：

(1)計畫作業：對外聯繫(包含國內、外陸運、碼頭作業及海運出港前之作業)、30B 桶及 5A、8A 桶運送外包裝租賃及運輸、48Y 桶熱毯保護裝置租借及運輸、海運船舶確認、物品報關及保險等作業。

(2)運送許可：取得各國核管單位與監理單位之運送、運輸許可。

(3)裝載作業：運送外包裝操作及六氟化鈾桶裝載作業等。

(六) 六氟化鈾處理與處置：

耗乏六氟化鈾與濃縮六氟化鈾皆送至英國 U 公司處理與處置。

### 三、執行步驟(方法)與分工

本計畫依下列六部分分年進行，其分年實施方法及分工說明如下：

(一)與英國公司 U 公司完成處理與處置簽約(107 年)

(二)與國內運送服務廠商簽約(108 年)及與國外運送服務廠商簽約

(109 年)

(三)六氟化鈾桶完整性驗證和檢查(109-111 年)

109-111 年度

1. 六氟化鈾 48Y 桶驗證與檢查。
2. 六氟化鈾 30B 桶驗證與檢查。
3. 六氟化鈾 8A 桶驗證與檢查。
4. 六氟化鈾 5A 桶驗證與檢查。
5. 非破壞檢測：目視、渦電流、超音波與洩漏檢驗。

(四)5A 及 8A 運送外包裝設計及取得許可並申請/取得運送許可  
(109-113 年)

109-113 年度

國際六氟化鈾運送外包裝製造商設計與工程分析，修改外包裝裝填 5A 與 8A 桶並進行熱評估與結構評估，相關文件送英國核管制單位(ONR)申請，並取得 5A 與 8A 運送外包裝許可證。

向我國管制單位與英國相關核管單位與運輸部門，申請/取得運送許可，在運送過程中，無需停靠港口，故無需申請取得其過境或轉口許可。

(五)六氟化鈾桶運送作業(108-113 年)

108-109 年度

1. 完成運送計畫書與安全管制計畫書並送主管機關審查。

110-113 年度

1. 運送前置作業(含工作協調)。
2. 運送外包裝租用、承運、保險作業。
3. 完成運送期間所需核物料保險及核賠保險採購與執行。

### 111-113 年度

1. 取得國內與國外相關單位六氟化鈾桶運送許可。
2. 2 只運送外包裝 UX-30 與 7 只運送外包裝 5A/8A-UX-30 從美國華盛頓州里奇蘭市經海運、陸運至國原院。
3. 租賃 4 個毯熱保護(BTP)使用在 48Y 桶運輸與 5 個保護閥件裝置 (VPD)(1 個為備品)。
4. 4 個 20 呎平板架支撐 48Y 桶、1 個 20 呎平板架 UX-30 外包裝與 2 個 40 呎貨櫃裝載 7 只運送外包裝 5A/8A-UX-30 及相關工具運送至國原院。
5. 辦理六氟化鈾運輸國外之相關作業。
6. 運送演習前置作業。
7. 國內運送路線：  
國原院→66 快速道路→1 號高速公路→汐止系統交流道→2 號高速公路→基隆港，約 90.0 公里。
8. 國際海運路線：基隆港到英國港口，48Y 桶、30B 桶、8A 桶與 5A 桶皆從本國港口以散裝船海運到英國港口或利物浦港 (Liverpool)。
9. 英國陸運：從英國港口或利物浦港陸運到卡彭赫斯特市 (Capenhurst)的 U 公司，耗乏六氟化鈾 4 個 48Y 桶、7 個 8A 桶及 2 個 5A 桶與濃縮六氟化鈾 2 個 30B 桶及 17 個 8A 桶皆送至英國 U 公司處理與處置。

### (六)六氟化鈾處理與處置(114 年)

#### 114 年度

耗乏六氟化鈾送至英國 U 公司後，將所有權轉移；濃縮六氟化鈾送至英國 U 公司後，需進行取樣分析與檢驗後，才能完成所有權

轉移，若經檢驗分析不符合 ASTM C996 規範(附錄二)時，國原院需另行支付依據耗乏六氟化鈾處理與處置程序費用，預估約為 200 萬美元(預估新台幣 86,625 千元含稅)。

ASTM C996 規範 (Standard Specification for Uranium Hexafluoride Enriched to Less Than 5%  $^{235}\text{U}$ )是規範低濃縮六氟化鈾標準，本所有兩只低濃縮六氟化鈾桶，一只有分裝至 17 只 8A 桶，另一只並未分裝，因貯存將近 40 年，本所透過 ISOCS (In Situ Object Counting System 現場式活度計測系統)偵測低濃縮六氟化鈾濃度與原濃度數據差異在 10%內，本所擬將檢測結果與英國 U 公司討論，了解不符合標準規範之發生機率，且考量本項經費需求數額較高，又具有不確定性，113 年度未編列相關預算執行。

本計畫需 8 年時間進行上述作業準備、申請、演習與實體運送，整理規劃行程如表二所示：

表二、整體工作項目與行程表

主要工作項目		107年度	108年度	109年度	110年度	111年度				112年度				113年度				114年度			
						51個月	54個月	57個月	60個月	63個月	66個月	69個月	72個月	75個月	78個月	81個月	84個月	87個月	90個月	93個月	96個月
一	與英國U公司完成處理與處置簽約																				
二	與國內及國外運送服務廠商完成簽約																				
三	六氟化鈾完整性檢查與驗證																				
四	運送外包裝設計																				
	1. 運送外包裝設計與安全分析報告及修改																				
	2. 運送外包裝配合管制單位建議再調整																				
	3.ONR與原能會審核																				
	4. 外包裝裝入製作 Inserts fabrication																				
五	六氟化鈾運送作業																				
	1. 運送計畫書準備																				
	2. 送管制機關與運輸機關審核(國外、國內)																				
	3. 運送前置作業準備																				
	4. 六氟化鈾桶之運送																				
六	英國U公司檢驗與接收作業																				

註：★原國內運送服務廠商已於 111 年 1 月底終止契約，在 112 年 2 月 18 日完成新廠商採購及簽約程序。

✦ 114 年 4 月低濃縮 8A 桶收集在一起及 30B 桶取樣分析後確認無誤，約在 114 年中完成所有權轉移。

## 陸、期程與經費需求

### 一、計畫期程

本計畫期程自 107 年 01 月 01 日起至 114 年 12 月 31 止，為期八年，全程經費預估 282,968 千元，總人力約需 16.04 人年。

### 二、所需經費說明

依據六氟化鈾桶驗證、運送、安定化處理與處置之整體規劃與商用處理廠之簽約書，經費需求詳如表三，包括：運送前桶槽驗證與包裝、申請運輸許可、技術諮詢顧問費、消耗性物品、輻射防護作業、保險費、報關作業費用、派員出國接洽、運輸(海上與陸上)、安定化處理與後續處置等。

### 三、經費來源及計算基準

- (一) 107 年度支用 2,174 千元，主要為計畫專業服務費，協助國原院與民用處理廠商及國際運送商談判溝通與審議合約及計畫雜支。
- (二) 105 年度預算保留 74,692 千元與 107 年度預算保留 45,772 千元，規劃支應六氟化鈾處理與處置費用(共計 120,464 千元)，105 年度預算保留數 74,692 千元於 110 年度未獲准保留，112 年重新編列預算以支應。
- (三) 107 年度未執行數 41,554 千元全數以預算賸餘繳庫。
- (四) 108 年度預算 65,808 千元，已執行數 1,487 千元，主要為辦理國際運送商談判溝通與合約之審議、審閱修正等專業服務、六氟化鈾國內運送之運用計畫書與安全管制書及雜支費用等，其餘 64,321 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約所需

價款。

- (五) 109 年度無申請預算，以 108 年度保留款 64,321 千元支應，已執行數 5,913 千元，主要為辦理國際運送商與處理處置廠溝通等專業服務、六氟化鈾國外運送工作執行計畫書與各項施作策略規劃及雜支費用等，108 年度保留款 58,408 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約所需價款。
- (六) 110 年度預算 23,990 千元，已執行數 549 千元為辦理國際運送商及處理廠溝通協調等專業服務、六氟化鈾國內運送前之輻射防護教育訓練及防護器材及雜支費用等，其餘 23,441 千元全數保留，以支應後續國外海陸運合約及專業服務案所需價款。
- (七) 111 年度無申請預算，已執行數 7,690 千元為辦理六氟化鈾桶完整性檢測及向主管機關申請作業、支付處理處置合約印花稅及專業服務費用等；其餘 119,312 千元全數保留，以支應後續國內外海陸運合約及專業服務案所需價款。
- (八) 112 年度預算 41,314 千元，已執行數 131 千元，支付國內運送案評選委員出席費/交通費、國外技師防疫住宿稅款、差旅費及專業服務費；另由 108 年度保留款 51,391 千元支應 1,049 千元支應國內運送合約廠商完成「六氟化鈾國內運送工作執行計畫書(修正版)」支付第一期款，及國內運送合約合意終止後再進行重新招標採購，議價後餘 52 千元繳回；由 110 年度保留款 22,235 千元支應專業服務費 1,050 千元，共執行 2,230 千元。另 107~112 年度保留款共 158,344 千元，以支應後續國內外海陸運合約及六氟化鈾處理處置所需價款，主要為辦理取得相關路徑管制單位之驗證與國內外運輸廠商中期準備作業所需費用及專業服務費用等，並辦理核物料進出口所需稅金、辦理執

行人員教育訓練及講習、運送前之演習、運送前庶務所需耗材、核物料保險與核賠保險、國內外海運與陸運、專業服務、雜支等費用及核物料保險與核賠保險等。

(九) 113 年度預算 104,581 千元，預計執行數 28,803 千元及保留 75,778 千元，另 1,276 千元支付專業服務費、320 千元支付國外運送合約第四期部分款項、20,947 千元支付國外運送合約第八期部分款項、800 千元支付國內運送時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用、300 千元支付執行相關運送庶務所需耗材與差旅費用、228 千元支付六氟化鈾運送指揮中心整修、123 千元支付物料六氟化鈾貯存容器閥件保護器安裝作業、809 千元支付本院運送作業區人行道鋪面改善等零星工程、4,000 千元支付設備及核物料進、出口所需稅金等；另由 107、108、110、112 年度保留款支付 141,914 千元，支付國內運送作業與修復工程、國外運送作業費用、專業服務費用、核物料保險與核賠保險、及雜支等費用。另使用 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元，保留款共 92,208 千元，以支應 114 年所需費用。

(十) 114 年需 92,208 千元，以使用 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元支應，為六氟化鈾藍色碳鋼桶、專業服務費、第二次國內運送所需(雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用)，並執行相關運送庶務所需耗材與國內外差旅費用，六氟化鈾處理與處置第二與第三期費用等。

(十一) 經費編列之計算基準，依據六氟化鈾桶檢驗、技術諮詢顧問費、消耗性物品、輻射防護作業、保險費、報關作業、運輸

許可申請，派員出國接洽事宜、國際原子能總署查證、船運費用、陸運費用、相關運送外包裝申請作業、及廠商處理與處置費用等，工作項目及經費需求詳如表三。

表三、六氟化鈾安定化處理及處置經費支用需求及來源表

單位：新台幣千元

年度	項目說明	支用經費來源				備註
		小計	決算支用數	保留預算	年度預算	
107	辦理與民用處理廠商及國際運送商談判溝通與合約之審議等專業服務及雜支費用	2,174	2,174			
108	辦理國際運送商談判溝通與合約之審議、審閱修正等專業服務、六氟化鈾國內運送之運用計畫書與安全管制書及雜支費用	1,487	1,487			
109	辦理國際運送商與處理處置廠溝通等專業服務、六氟化鈾國外運送工作執行計畫書與各項施作策略規劃及雜支費用	5,913	5,913			
110	辦理國際運送商談判溝通與合約之審議、審閱修正等專業服務、六氟化鈾國內運送之運用計畫書與安全管制書及雜支費用	549	549			
111	國外運送合約得標廠商進行六氟化鈾桶完整性檢測作業、檢測報告與送驗證機構申請(含 Covid-19 防疫相關費用)	6,398	6,398			
	專業服務費	1,206	1,206			
	處理與處置合約印花稅	86	86			
112	專業服務費	1,050	1,050			
	執行國內運送合約(完成工作執行計畫書)	1,049	1,049			
	雜項費用	131	131			
(107-112 年)小計		20,043	20,043			

年度	項目說明	支用經費來源				備註
		小計	決算支用數	保留預算	年度預算	
113	核子原(燃)料運送責任保險(核賠險)	3,128	3,128	3,128		以 112 年度預算支付
	國外運送合約第三期與第四期，廠商取得國外核管單位運送許可與國外運送合約廠商提供國際可運送六氟化鈾 5A 與 8A 容器桶標準運送護箱(含設計與申請)，及取得美國核管制單位(NRC)或英國核管制單位(ONR)可運送之證明文件	23,320	23200	23,000	320	以國外運送合約 108 年度、110 年度、112 年度保留數支付及 113 年度款支付。
	國外運送合約第五期，廠商製作六氟化鈾 5A 與 8A 容器桶標準運送護箱(取得外包裝嵌入 5A 與 8A 之證明文件後製造完成) 特殊申請衍生之相關費(額外 350 人/時、2 組 40 呎標準貨櫃(Iso Container)及 5 個 48Y 貯存桶運送用之閥門保護裝置)	9,684		9,684		以國外運送合約 108 年度保留數支付
	國外運送合約第六期，國外運送合約廠商提供所有空設備(5A 與 8A 容器桶外包裝護箱、30B 桶運送護箱、48Y 國際標準熱保護毯(BTP/CTP)與 20 呎平板櫃)運送到台灣港口	17,682		17,682		以國外運送合約 108、110 年度保留數支付
	國外運送合約第七期，所有六氟化鈾在台灣港口裝載且船船離開台灣。	23,576		23,576		以國外運送合約 110、112 年度保留數支付
	國外運送合約第八期，國外運送合約廠商將六氟化鈾經海運及國外陸運安全送至處理與處置廠。(含海運費用調漲、VLSFO 固定費用與通膨費用)	48,783		27,836	20,947	以國外運送合約 112 年度保留數及 113 年度預算支付
	國內運送合約廠商將所有空設備送至國原院、國內運送合約廠商六氟化鈾桶吊掛裝載於外包裝容器後運送至基隆港與國內運送合約廠商公證。	5,832		5,832		以國內運送合約 108 年度保留數支付

年度	項目說明	支用經費來源				備註
		小計	決算支 用數	保留預算	年度預算	
113	國內運送合約廠商進行核物料貯存庫拆除、修復/復原及既有通風過濾系統改善	1,920		1,920		以國內運送合約 108 年度保留數支付
	六氟化鈾運送前處理/處置第一期費用	29,256		29,256		以處理處置合約 107 年度保留數支付
	專業服務費(包含延長履約期限及增加契約價金)	1,276			1,276	113 年度預算支付
	核物料進、出口所需稅金	4,000			4,000	113 年度預算支付
	國內運送時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用	800			800	113 年度預算支付
	執行相關運送庶務所需耗材與差旅費用	300			300	113 年度預算支付
	113 年度院區人行道鋪面改善等零星工程	809	809		809	113 年度預算支付
	六氟化鈾運送指揮中心整修	228	228		228	113 年度預算支付
	物料六氟化鈾貯存容器閥件保護器安裝作業	123	123		123	113 年度預算支付
(113 年)小計		170,717	27,588	141,914	28,803	
114	六氟化鈾處理與處置第二與第三期費用	68,263		68,263		以 107 年度保留數與 113 年度保留數支付。
	六氟化鈾處理與處置第二批海運及陸運費送至處理與處置廠	13,000		13,000		以 113 年度保留數支付
	專業服務費(包含延長履約期限及增加契約價金)	540		540		以 113 年度保留數支付

年度	項目說明	支用經費來源				備註
		小計	決算支 用數	保留預算	年度預算	
114	核子原(燃)料運送責任保險(核賠險)	2,000		2,000		以 113 年度保留數支付
	第二批運送國內吊掛裝載及運送	3,000		3,000		以 113 年度保留數支付
	設備及核物料進、出口所需稅金	2,205		2,205		以 113 年度保留數支付
	國外差旅費(派兩員至英國 U 公司處理後續事宜)	500		500		以 113 年度保留數支付
	六氟化鈾藍色碳鋼桶	1,200		1,200		以 113 年度保留數支付
	雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用、執行相關運送庶務所需耗材與差旅費用	1,500		1,500		以 113 年度保留數支付
(114 年)小計		92,208		92,208	0	
合計		282,968	27,588	250,373	32,595	

註：與英國 U 公司完成「處理與處置」簽約，合約價金 120,464 千元(含稅)，惟 30B 桶內低濃縮六氟化鈾，因貯存超過 35 年，依其處理規定需符合 ASTM C996 標準，若低濃縮六氟化鈾送到英國，經檢驗分析不符合 ASTM C996 規範時，國原院需另行支付依據耗乏六氟化鈾處理與處置程序費用，預估約為 200 萬美元(預估新台幣 86,625 千元含稅)。

#### 四、經費需求(含分年經費)

107-114 年度計畫全程經費預估 282,968 千元，包括 107 年已執行 2,174 千元，主要與民用處理廠商及國際運送商談判溝通與審議合約之法律諮詢、合約翻譯及雜支費用；108 年已執行 1,487 千元，主要為辦理國際運送商談判溝通與合約之審議、審閱修正等專業服務、六氟化鈾國內運送之運用計畫書與安全管制書及雜支費用等；109 年已執行 5,913 千元(全數以 108 年度保留款支應)，主要為支應與國外運輸廠商前期準備作業所需費用與專業服務費用；110 年度預算 23,990 千元，已執行數 549 千元為辦理國際運送商及處理廠溝通協調等專業服務、六氟化鈾國內運送前之輻射防護教育訓練及防護器材及雜支費用等，其餘 23,441 千元全數保留，以支應後續國外海陸運合約及專業服務案所需價款。111 年度已執行數 7,690 千元為辦理六氟化鈾桶完整性檢測及向主管機關申請作業、支付處理處置合約印花稅及專業服務費用等。112 年度已執行 2,230 千元，為支付國內運送案評選委員出席費/交通費、國外技師防疫住宿稅款、差旅費及專業服務費、國內運送合約廠商完成「六氟化鈾國內運送工作執行計畫書(修正版)」支付第一期款費用等，另 107~112 年度保留款共 158,344 千元，以支應後續國內外海陸運合約及六氟化鈾處理處置所需價款，主要為辦理取得相關路徑管制單位之驗證與國內外運輸廠商中期準備作業所需費用及專業服務費用等，並辦理核物料進出口所需稅金、辦理執行人員教育訓練及講習、運送前之演習、運送前庶務所需耗材、核物料保險與核賠保險、國內外海運與陸運、專業服務、雜支等費用及核物料保險與核賠保險等。

113 年度預算編列 104,581 千元，預計執行數 28,803 千元及保留款 75,778 千元，另 1,276 千元支付專業服務費、320 千元支付國外運送合約第四期部分款項、20,947 千元支付國外運送合約第八期部分款項、800 千

元支付國內運送時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用、300 千元支付執行相關運送庶務所需耗材與差旅費用、228 千元支付六氟化鈾運送指揮中心整修、123 千元支付物料六氟化鈾貯存容器閥件保護器安裝作業、809 千元支付本院運送作業區人行道鋪面改善等零星工程、4,000 千元支付設備及核物料進、出口所需稅金等；另由 107、108、110、112 年度保留款支付 141,914 千元，支付國內運送作業與修復工程、國外運送作業費用、六氟化鈾處理與處置第一期預付款、專業服務費用、核物料保險與核賠保險、及雜支等費用。

114 年預計所需經費 92,208 千元，將使用 113 年度保留款 75,778 千元、及 107 年度保留款 16,430 千元支應，為六氟化鈾藍色碳鋼桶、專業服務費、第二次國內運送所需(雜支、戒護協調費用、訓練講習費用、演習時警備戒護人員及租借救護車與消防車等費用)，並執行相關運送庶務所需耗材與國內外差旅費用，六氟化鈾處理與處置第二與第三期費用等。詳細分年經費配置如表四。

表四、107 年至 114 年經費需求(經常門明細表)

單位：新台幣千元

計畫名稱	107 年度		108 年度		109 年度		110 年度		111 年度	
	小計	經常支出	小計	經常支出	小計	經常支出	小計	經常支出	小計	經常支出
		其他費用		其他費用		其他費用		其他費用		其他費用
六氟化鈾安定化處理與處置	2,174	2,174	1,487	1,487	5,913	5,913	549	549	7,690	7,690

表四、107 年至 114 年經費需求(經常門明細表)(續)

計畫名稱	112 年度		113 年度		114 年度		107~114 年度合計	
	小計	經常支出	小計	經常支出	小計	經常支出	小計	經常支出
		其他費用		其他費用		其他費用		其他費用
六氟化鈾安定化處理與處置	2,230	2,230	170,717	170,717	92,208	92,208	282,968	282,968

## 柒、預期效果及影響

國原院早期因應世界能源危機，降低其對國內能源供應的衝擊，曾研擬自製核子燃料之計畫，配合研發任務之需求，自美、法兩國進口耗乏六氟化鈾與低濃縮六氟化鈾，因研發策略隨國內外各種環境調整，與鈾原料相關之研發計畫均告結案，國原院持有之貯存六氟化鈾核子物料亦儲存迄今。完成此計畫可預期效果為妥善處理與處置六氟化鈾，且無需將處理後之氧化鈾回運至國原院；其影響性為可以避免萬一洩漏之意外事件發生，提升整體環境安全，符合當前國家政策，並降低環境影響之風險，國際原子能總署無需再派員至此貯存場所檢核與更換鉛封；貯存廠房經除役後可提供空間再利用之需。

## 捌、附則

### 一、風險管理

#### (一)背景資料

##### 1.計畫概述

依據本計畫內容，確定計畫目標、計畫期程及經費需求(含分年經費)等風險管理背景資料(如下表)，並審視本計畫與周圍環境間之關係，包括政治、社會、經濟、科技、自然環境等對本計畫之影響，以及本計畫之現行相關政策及方案、執行策略及方法、所需資源、經費來源、計算基準及各類利害關係人之意向變動。

計畫目標	安定化處理與處置本所貯存之六氟化鈾，藉以降低長期貯存可能產生的化學與輻射危害風險，積極進行環境安全管理，執行策略採取將六氟化鈾核子物料送至境外處理廠安定化，並直接委由處理廠商進行後續處置作業，不運回國內。 執行策略如下： 1. 找尋國外可執行六氟化鈾處理與處置廠商及可設計申請暨製作 5A/8A 桶外包裝廠商，依採購法及相關規定辦理採購，並定期監督、抽查執行情況。 2. 執行六氟化鈾桶運送前之完整性驗證和檢查，以需符合運輸之規定並向處理廠所在國申請輸入許可。 3. 向國內外主管機關申請並取得六氟化鈾運送許可，並執行運送作業準備、演習與實體運送。 4. 六氟化鈾送至處理廠後，經取樣分析與檢驗確認後，完成所有權轉移。
計畫期程	107 年至 114 年
計畫經費	2.83 億元

##### 2.計畫風險類別代碼表

為完成本計畫風險管理作業，並利於後續步驟中簡易呈現所發掘之計畫風險項目，本所按歷年輻射管制區管理及核設施除役之運作經驗，綜析各類具體影響本計畫執行之潛在風險，歸類建立計畫風險類別及其代碼如下表。

代碼	計畫風險類別
A	規劃設計
B	招標訂約
C	施工履約
D	驗收作業
E	人力需求
F	天然因素

## (二)辨識風險

本所辨識出各項潛在影響本計畫目標、期程及經費達成之風險項目，據以研析其發生之可能情境、現有風險對策及可能影響層面，並綜整如下表。

計畫現有風險辨識一覽表

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面
A1 規劃設計 未完善	本計畫執行規劃設計等作業時，限於學養、經驗或調查資料之侷限性，以致規劃設計有所缺失或疏漏。	1. 要求具相應資格、經驗之專業顧問公司提供建議。 2. 盡量完備設計所需相關資料。 3. 設計過程中定期要求報告及檢討。 4. 除所內專業人審查外，並邀請所外專家學者進行外審。	期程經費
A2 運送許可 延遲取得	因運送許可核准時程冗長，導致後續運送時程延遲。	1. 預先了解取得運送許可過程中可能遭遇之困難，及所有可能取得運送許可之途徑。 2. 先行備齊各項相關資料，並盡早開始相關申請作業。 3. 邀請具運送經驗之公司及技術人員，提供相關建議。	期程經費
B1 無法達到 採購目標	依「政府採購法」與國原院採購相關規定辦理六氟化鈾運送時需要採購核物料險及核賠險採購，因可執行此任務之能力、價格等問題，導致無法如期完成決標作業。	1. 尋求過去有實務經驗的單位同仁及台灣電力公司同仁，確實了解國內外保險公司可處理及投標意願。 2. 確實了解預算相關價格，避免預算估計過低或過高。 3. 若數次無法決標，確實檢討原因，針對問題進行調整。	期程經費
C1 5A/8A 外 包裝設計 申請製造 過程延宕	5A/8A 外包裝設計申請製造過程，因專業設計、品管、人力、材料供應等問題，導致製造時程延宕。	1. 請承攬廠商提供製造時程進度規劃，並提供進度落後時因應措施。 2. 設定履約里程碑，明確訂定相關罰則。 3. 依廠商製造時程進度，定時及不定時抽查製造狀況。 4. 發現進度落後，及時採取因應措施，並確實執行。	期程經費

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面
C2 運送履約過程延宕	本計畫執行相關工項履約時，承攬廠商可能因人力調配、天然因素、測試儀器供應或職安事故等，影響工進導致工項延宕。	1. 定期與國內外廠商召開會議檢討執行工項。 2. 設定履約群組，遇有臨時狀況，即刻處理。 3. 工期落後達 5% 以上，要求提出趕工計畫並落實執行。 4. 嚴格執行職安管理規定。	期程經費
D1 驗收作業未如預期	因設備製造瑕疵或運送過程有缺失，導致驗收作業未能順利完成。	1. 履約過程確實落實相關查驗機制，若有不符情形，確實要求改善。 2. 分階段查驗測試相關功能，確認符合契約規定，並作為 3. 驗收佐證。	期程經費
E1 專業人力缺口	國原院熟悉核物料運送作業之資深人員陸續離退，專業技術人力之培養未能適時補足，導致專業技術人力缺口。	1. 慎選委託技術服務廠商。 2. 藉由相關工作培養同仁專業能力。 3. 借助所外專家學者之專業能力。	期程經費
F1 天然因素	因受 109 年國際流行性疾病 (Covid-19) 之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法國技師延後至國原院執行作業。	1. 向中央疫情指揮中心申請商務外籍人士入境我國施作履約。 2. 透過視訊會議及提供相關訊息，在尚未能入境我國前能進行事前之準備與線上檢核作業。	期程經費

### (三)評估風險

針對所辨識出之各項風險，透過「分析風險」及「評量風險」兩步驟，進行本計畫風險評估。

#### 1.分析風險

為具體篩選出重要風險，國原院依計畫期程，設定風險發生之可能年限，綜整建立如下「計畫風險可能性評量標準表」及「計畫風險影響程度評量標準表」。

計畫風險可能性評量標準表

等級(L)	可能性	詳細描述
3	非常可能	4 年內大部分的情況下發生
2	可能	4 年內有些情況下會發生
1	不太可能	4 年內只在特殊的情況下發生

計畫風險影響程度評量標準表

等級(I)	影響程度	期程	目標	經費
3	嚴重	期程延長3年(含)以上	目標未達成 >30%	經費增加 >40%
2	中度	期程延長1年(含)以上，未達3年	目標未達成 10%~30%	經費增加 10%~40%
1	輕微	期程延長未達1年	目標未達成 <10%	經費增加 <10%

國原院所辨識之各項風險，依據前述2種評量標準表及其現有風險對策，分析各項風險發生之可能性及影響程度，客觀評定計畫現有風險等級及風險值如下「計畫現有風險等級及風險值一覽表」。

計畫現有風險等級及風險值一覽表

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)=(L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度(I)	
A1： 規劃設計未完善	本計畫執行規劃設計等作業時，限於學養、經驗或調查資料之侷限性，以致規劃設計有所缺失或疏漏。	1. 要求具相應資格、經驗之專業顧問公司提供建議。 2. 盡量完備設計所需相關資料。 3. 設計過程中定期要求報告及檢討。 4. 除所內專業人審查外，並邀請所外專家學者進行外審。	期程 經費	1	2	2
A2： 運送許可延遲取得	因運送許可核准時程冗長，導致後續運送時程延遲。	1. 預先了解取得運送許可過程中可能遭遇之困難，及所有可能取得運送許可之途徑。 2. 先行備齊各項相關資料，並盡早開始相關申請作業。 3. 邀請具運送經驗之公司及技術人員，提供相關建議。	期程 經費	2	1	2
B1 無法達到採購目標	依「政府採購法」與國原院採購相關規定辦理六氟化鈾運送時需要採購核物料險及核賠險採購，因可執行此任務之能力術、價格等問題，導致無法如期完成決標作業。	1. 尋求過去有實務經驗的單位同仁及台灣電力公司同仁，確實了解國內外保險公司可處理及投標意願。 2. 確實了解預算相關價格，避免預算估計過低或過高。 3. 若數次無法決標，確實檢討原因，針對問題進行調整。	期程 經費	1	2	2

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)=(L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度(I)	
C1： 5A/8A外包裝設計申請製造過程延宕	5A/8A 外包裝設計申請製造過程，因專業設計、品管、人力、材料供應等問題，導致製造時程延宕。	1. 請承攬廠商提供製造時程進度規劃，並提供進度落後時因應措施。 2. 設定履約里程碑，明確訂定相關罰則。 3. 依廠商製造時程進度，定時及不定時抽查製造狀況。 4. 發現進度落後，及時採取因應措施，並確實執行。	期程經費	1	2	2
C2： 運送履約過程延宕	本計畫執行相關工項履約時，承攬廠商可能因人力調配、天然因素、測試儀器供應或職安事故等，影響工進導致工項延宕。	1. 定期與國內外廠商召開會議檢討執行工項。 2. 設定履約群組，遇有臨時狀況，即刻處理。 3. 工期落後達5%以上，要求提出趕工計畫並落實執行。 4. 嚴格執行職安管理規定。	期程經費	1	2	2
D1： 驗收作業未如期預期	因設備製造瑕疵或運送過程有缺失，導致驗收作業未能順利完成。	1. 履約過程確實落實相關查驗機制，若有不符情形，確實要求改善。 2. 分階段查驗測試相關功能，確認符合契約規定，並作為驗收佐證。	期程經費	1	2	2

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)=(L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度(I)	
E1： 專業人力缺口	國原院熟悉核物料運送作業之資深人員陸續離退，專業技術人力之培養未能適時補足，導致專業技術人力缺口。	1. 慎選委託技術服務廠商。 2. 藉由相關工作培養同仁專業能力。 3. 借助所外專家學者之專業能力。	期程 經費	2	1	2
F1： 天然因素	因受109年國際流行性疾病(Covid-19)之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法國技師延後至國原院執行作業。	1. 向中央疫情指揮中心申請商務外籍人士入境我國施作履約。 2. 透過視訊會議及提供相關訊息，在尚未能入境我國前能進行事前之準備與線上檢核作業。	期程 經費	2	2	4

## 2.評量風險

國原院依據前述2種評量標準表，並決定以風險值R=2以下之低度風險為風險容忍度，超過此限度之風險，均予以處理(如下表)。

計畫風險判斷基準及其風險容忍度

嚴重 (3)	R=3 中度風險	R=6 高度風險	R=9 極度風險
中度 (2)	R=2 低度風險	R=4 中度風險	R=6 高度風險
輕微 (1)	R=1 低度風險	R=2 低度風險	R=3 中度風險
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險(R=9)：需立即採取處理行動消除或降低其風險。

高度風險(R=6)：需研擬對策消除或降低其風險。

中度風險(R=3~4)：仍需進行控管活動降低其風險。

低度風險(R=1~2)：不需執行特定活動降低其風險。

為能進一步篩選出重要風險項目，將所辨識各項風險之現有風險等級及風險值，與計畫風險判斷基準比較，建立計畫現有風險圖像，其中「F1：天然因素」屬中度風險，其他屬低度風險。

計畫現有風險圖表

嚴重(3)	-	-	-
中度(2)	A1、B1、C1、 C2、D1	F1	-
輕微(1)	-	A2、E1	-
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險：0 項(0.00%)

高度風險：0 項(0.00%)

中度風險：1 項(12.5%)

低度風險：7 項(87.5%)

#### (四)處理風險

為減少風險對本計畫之負面影響，評估各項風險對策之可行性、成本及利益後，針對風險項目擬具最適風險對策，重新評定其風險等級及風險值(如計畫風險評估及處理彙總表)，再與風險判斷基準比較，進而建立計畫殘餘風險圖像。

原屬中度風險之「F1：天然因素」，透過視訊線上預先檢核作業對策降低風險影響程度，中度風險等級將可降為低度風險。

計畫風險評估及處理彙總表

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L) x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性(L)	影響程度(I)			可能性(L)	影響程度(I)	
A1 規劃設計未完善	本計畫執行規劃設計等作業時，限於學養、經驗或調查資料之侷限性，以致規劃設計有所缺失或疏漏。	1. 要求具相應資格、經驗之專業顧問公司提供建議。 2. 盡量完備設計所需相關資料。 3. 設計過程中定期要求報告及檢討。 4. 除所內專業人審查外，並邀請所外專家學者進行外審。	期程經費	1	2	2	無	1	2	2
A2 運送許可延遲取得	因運送許可核准時程冗長，導致後續運送時程延遲。	1. 預先了解取得運送許可過程中可能遭遇之困難，及所有可能取得運送許可之途徑。 2. 先行備齊各項相關資料，並盡早開始相關申請作業。 3. 邀請具運送經驗之公司及技術人員，提供相關建議。	期程經費	2	1	2	無	2	1	2

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L) x (I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度 (I)			可能性 (L)	影響程度 (I)	
B1 無法達到採購目標	依「政府採購法」與國原院採購相關規定辦理六氟化鈾運送時需要採購核物料險及核賠險採購，因可執行此任務之能力術、價格等問題，導致無法如期完成決標作業。	1. 尋求過去有實務經驗的單位同仁及台灣電力公司同仁，確實了解國內外保險公司可處理及投標意願。 2. 確實了解預算相關價格，避免預算估計過低或過高。 3. 若數次無法決標，確實檢討原因，針對問題進行調整。	期程經費	1	2	2	無	1	2	2
C1 5A/8A外包裝設計申請製造過程延宕	5A/8A 外包裝設計申請製造過程，因專業設計、品管、人力、材料供應等問題，導致製造時程延宕。	1. 請承攬廠商提供製造時程進度規劃，並提供進度落後時因應措施。 2. 設定履約里程碑，明確訂定相關罰則。 3. 依廠商製造時程進度，定時及不定時抽查製造狀況。 4. 發現進度落後，及時採取因應措施，並確實執行。	期程經費	1	2	2	無	1	2	2

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L)x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度 (I)			可能性 (L)	影響程度 (I)	
C2 運送履約過程延宕	本計畫執行相關工項履約時，承攬廠商可能因人力調配、天然因素、測試儀器供應或職安事故等，影響工進導致工項延宕。	1. 定期與國內外廠商召開會議檢討執行工項。 2. 設定履約群組，遇有臨時狀況，即刻處理。 3. 工期落後達5%以上，要求提出趕工計畫並落實執行。 4. 嚴格執行職安管理規定。	期程經費	1	2	2	無	1	2	2
D1 驗收作業未如預期	因設備製造瑕疵或運送過程有缺失，導致驗收作業未能順利完成。	1. 履約過程確實落實相關查驗機制，若有不符情形，確實要求改善。 2. 分階段查驗測試相關功能，確認符合契約規定，並作為驗收佐證。	期程經費	1	2	2	無	1	2	2
E1 專業人力缺口	國原院熟悉核物料運送作業之資深人員陸續離退，專業技術人力之培養未能適時補足，導致專業技術人力缺口。	1. 慎選委託技術服務廠商。 2. 藉由相關工作培養同仁專業能力。 3. 借助所外專家學者之專業能力。	期程經費	2	1	2	無	2	1	2

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L)x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度 (I)			可能性 (L)	影響程度 (I)	
F1 天然因素	因受109年國際流行性疾病(Covid-19)之不可抗力因素影響，國際上各國為防止疫情擴散，訂下諸多法令限縮人民自由往來，導致執行六氟化鈾桶完整性檢測之法國技師延後至國原院執行作業。	1. 向中央疫情指揮中心申請商務外籍人士入境我國施作履約。 2. 透過視訊會議及提供相關訊息，在尚未能入境我國前能進行事前之準備。	期程經費	2	2	4	進行線上預檢作業	1	2	2

計畫殘餘風險圖像

嚴重(3)	-	-	-
中度(2)	A1、B1、 C1、C2、 D1、F1	-	-
輕微(1)	-	A2、E1	-
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險： 0 項

高度風險： 0 項

中度風險： 0 項

低度風險： 8 項(100.00%)

#### (五)監督及檢討

為監督本計畫風險管理過程之進行狀況，並不斷檢討改進，  
國原院規劃監督作法如下：

##### 1.自主監督

- (1)成立計畫風險管理小組，指派計畫主辦單位副主管擔任召集人，定期召開小組會議進行檢討，如有危機狀況則適時召開。
- (2)計畫執行人員隨時監督風險環境之變化，留意新風險之出現。
- (3)計畫執行人員隨時監督已辨識之風險及提出必要之警示。
- (4)計畫執行人員檢討風險對策之有效性及風險處理步驟之正確性。

##### 2.外部監督

- (1)配合計畫三級管制，接受上級機關逐級督導。
- (2)接受管考機關例外管理(例如計畫實地查證或機動性查證)。
- (3)配合計畫評核作業，驗證計畫風險管理之有效性。

(4)透過計畫資訊公開，由全民監督計畫風險管理情形。

## (六)傳遞資訊、溝通及諮詢

確保計畫研擬人員、計畫風險管理人員、計畫執行人員及利害關係人均能瞭解計畫風險與支持風險對策，且計畫資訊能於機關內、外部間有效傳遞，以落實計畫風險管理職責，並提升外界對計畫之信任，本計畫之對外及對內溝通原則如下。

### 1.對外溝通原則

- (1)掌握溝通目的與底線。
- (2)瞭解溝通對象，慎訂溝通策略。
- (3)儘早、主動溝通。
- (4)善用多元溝通管道。
- (5)態度真誠、坦白與公開。
- (6)傾聽對方關切之重點。
- (7)滿足媒體之需要。

### 2.對內溝通原則

- (1)上對下要做風險政策之宣達。
- (2)下對上要做風險發現之報告。
- (3)單位之間要分享風險管理之經驗。

## 二、相關機關配合事項或民眾參與情形

本計畫執行需與多方機關單位配合，以利執行順利。依據國內法規「原子能法施行細則」、「放射性物料管理法」、「核子燃料運作安全管理規則」、「核子原料運作安全管理規則」、「核子損害賠償法及其施行細則」、「游離輻射防護法」、「職業安全衛生法」、「放射性物質安全運送規則」等法規，以及國際原子能總署的放射性物質安全運輸條例、國際海事組織(IMO)的規範，依據「核子燃料運作安全管理規則」，須符合「放射性物質安全運送規則」之規定。由託運人(國原院)填具申請書，載明下列事項，檢附運送計畫及安全管制計畫，報請主管機關許可後，始得為之：

(一)種類、數量、性質及用途。(二)預定運送期間。(三)運送人。(四)其他經主管機關公告之事項。並於執行運送作業前，託運人應填報交運文件，送主管機關備查。運送計畫依據上述規則，載明下列事項：

(一)運送路線、設備、機具、包件或包封容器及作業程序。(二)工作人員之編組及通訊方式。(三)輻射劑量評估及輻射防護措施。(四)意外事故評估及緊急應變措施。(五)其他經主管機關公告之事項。其安全管制計畫，載明下列事項：

(一)安全管制人員組織及任務說明。(二)安全管制人員訓練及講習。(三)安全管制措施。(四)緊急事件之安全戒護。(五)聯絡及通報方式與其他經主管機關公告之事項。

六氟化鈾為第七類放射性物質(依聯合國九類危險物分類表)，物品裝卸船舶運輸遵循「商港港務管理規則」第二節危險物品之裝卸相關條文。第 33 條規定：載運危險物品之船舶，應於到港前二十四小時由委託人填具下列事項經商港經營事業機構、航港局或指定機關同意後方得作業：

(一)危險物品種類、品名、性質、數量及裝卸應注意事項。(二)委託人姓名及電話號碼。(三)現場作業主管人員姓名及電話號碼。(四)運輸工具之種類、數量及到港時間。(五)其他應載明事項；第 42 條規定：危險

物品，應妥善包裝牢固，明顯標示品名、危險物品標誌及其他說明，必要時得由有關機關派員會同檢查之。

依據「戰略性高科技貨品輸出入管理辦法」之規定，向經濟部國際貿易局申請戰略性高科技貨品之輸出。

道路運送依據「道路交通安全規則」相關規定辦理，有關車輛裝載危險物品，其中第 84 條詳細規定：(一)廠商貨主運送危險物品，應備具危險物品道路運送計畫書及物質安全資料表向起運地或車籍所在地公路監理機關申請核發臨時通行，該臨時通行證應隨車攜帶之，其交由貨運業者運輸者，應會同申請，並責令駕駛人依規定之運輸路線及時間行駛。(二)車頭及車尾應懸掛布質三角紅旗之危險標識，每邊不得少於三十公分。(三)裝載危險物品車輛之左、右兩側及後方應懸掛或黏貼危險物品標誌及標示牌。危險物品標誌及標示牌應以反光材料製作，運輸過程中並應不致產生變形、磨損、褪色及剝落等現象而能辨識清楚。(四)裝載危險物品罐槽車之罐槽體，應依主管機關規定檢驗合格，並隨車攜帶有效之檢驗(查)合格證明書。(五)運送危險物品之駕駛人或隨車護送人員應經專業訓練，並隨車攜帶有效之訓練證明書。(六)裝載危險物品車輛應隨車攜帶未逾時效之滅火器。(七)應依危險物品之性質，隨車攜帶適當之個人防護裝備。(八)裝載危險物品應隨車攜帶所裝載物品之安全資料表，其格式及填載應依勞動部訂定之危害性化學品標示及通識規則之規定，且隨車不得攜帶非所裝載危險物品之安全資料表。...(十三)裝卸時，除應依照危險物品之特性採取必要之安全措施外，並應小心謹慎，不得撞擊、磨擦或用力拋放。(十四)裝載危險物品，應注意溫度、濕度、氣壓、通風等，以免引起危險。...等注意事項。車輛裝載放射性物質，應符合核能安全委員會所定有關放射性物質運送等，並應依各目的事業主管機關法令規定，檢附核准證明文件，始得向公路監理機關申請核發

臨時通行證。裝載危險物品車輛，行駛路線經高速公路時，接受申請之公路監理機關應依高速公路管理機關認可之路段、時段核發臨時通行證並以副本分送高速公路管理機關及公路警察機關。

依據「核子燃料運作安全管理規則」第六條規定，核子燃料經公路運送者，應依核准之運送計畫、安全管制計畫及下列規定執行：

(一)行車四小時以上，應更換駕駛人，(二)運送車隊前後應有前導車及護送車押運，每一運送車輛均應由攜帶槍械及通訊設備之警察護送，(三)預先協調當地及沿途警察機關，實施交通管制及排除道路障礙。

國原院六氟化鈾陸上運送，以核准之運送計畫與公路監理機關核發臨時通行許可，向內政部警政署申請執行護運，並會同保安警察第六總隊第一大隊第五中隊(國原院駐衛中隊)共同擬定安全管制方案，協調各地警察局等其他支援單位協助執行陸運作業，國原院成立運送指揮中心，指揮、管制及協調運送作業之進行，於運送作業前就運送路線進行實地勘查，並協調各支援戒護單位進行實況演習。

### 三、中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表

#### (一) 中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第12點)	✓		✓		本計畫未涉及公共建設。
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		✓			
	(3)是否依據「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件		✓			
2、民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		✓			本計畫未涉及公共建設。
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		✓		✓	本計畫非屬預算法第34條所規範之重要公共工程建設及重大施政計畫。
	(2)是否研提完整財務計畫		✓			
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	✓		✓		1. 本計畫非屬政府公共建設計畫。 2. 本計畫相關費用均由計畫經費支應。
	(2)資金籌措:依「跨域加值公共建設財務規劃方案」精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		✓			
	(3)經費負擔原則: a.中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b.補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、依「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神所擬訂各類審查及補助規定	✓ a.		✓ a.		
	(4)年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件	✓		✓		
	(5)經費比 1:2(「政府公共建設計畫前期作業實施要點」第2點)		✓			
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		✓			
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	✓		✓		本計畫未請增人力。
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料: a.現有人力運用情形 b.計畫結束後,請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		✓			
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	✓		✓		本計畫未涉及營運管理事項。
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		✓			

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
	(2)屬補助型計畫,補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第 10 條)		✓			本計畫未涉及土地取得相關事宜。
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		✓			
	(4)是否符合土地徵收條例第 3 條之 1 及土地徵收條例施行細則第 2 條之 1 規定		✓			
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者,是否依原住民族基本法第 21 條規定辦理		✓			
8、風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	✓		✓		
9、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		✓			本計畫毋須進行環境影響評估。
10、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		✓		
11、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境,參考建築及活動空間相關規範辦理		✓			本計畫未涉及無障礙空間設計。
12、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施,參考 WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		✓			本計畫與人口政策無關。
13、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		✓			本計畫未涉及空間規劃。
14、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		✓			本計畫未涉及辦公廳舍興建購置。
15、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤,是否進行跨機關協商	✓		✓		本計畫原則未涉及跨部會或地方業務。
	(2)是否檢附相關協商文書資料		✓			無。
16、依碳中和概念優先選列節能減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標,並設定減量目標		✓			本計畫未訂定節能減碳指標;惟相關耗材將優先採購環保標準產品。
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		✓			本計畫未規劃採用綠建築或其他節能減碳措施。
	(3)是否檢附相關說明文件		✓			無。
17、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	✓				

主辦機關核章：承辦人

副研究員劉如濤  
兼科長

單位主管

葛復光

首長

所長陳長盛

主管部會核章：研考主管

會計主管

首長

## (二) 性別影響評估檢視表

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

填表日期：111 年 1 月 27 日			
填表人姓名：邱垂煥		職稱：研究員	身份： <input checked="" type="checkbox"/> 業務單位人員
電話：(03)471-1400 轉 5600		e-mail： <a href="mailto:chchiou@iner.gov.tw">chchiou@iner.gov.tw</a> <input type="checkbox"/> 非業務單位人員， (請說明：_____)	
<p style="text-align: center;">填 表 說 明</p> <p>一、行政院所屬各機關之中長程個案計畫除因物價調整而需修正計畫經費，或僅計畫期程變更外，皆應填具本表。</p> <p>二、「主管機關」欄請填列中央二級主管機關，「主辦機關」欄請填列擬案機關（單位）。</p> <p>三、建議各單位於計畫研擬初期，即徵詢性別平等專家學者或各部會性別平等專案小組之意見；計畫研擬完成後，應併同本表送請民間性別平等專家學者進程序參與，參酌其意見修正計畫內容，並填寫「拾、評估結果」後通知程序參與者。</p>			
壹、計畫名稱	六氟化鈾安定化處理與處置		
貳、主管機關	行政院原子能委員會	主辦機關（單位）	核能研究所
參、計畫內容涉及領域：			勾選（可複選）
3-1 權力、決策、影響力領域			
3-2 就業、經濟、福利領域			
3-3 人口、婚姻、家庭領域			
3-4 教育、文化、媒體領域			
3-5 人身安全、司法領域			
3-6 健康、醫療、照顧領域			
3-7 環境、能源、科技領域			✓
3-8 其他（勾選「其他」欄位者，請簡述計畫涉及領域）			
肆、問題與需求評估			
項 目	說 明		備 註
4-1 計畫之現況問題與需求概述	<p>「六氟化鈾安定化處理與處置」計畫列為我國與美國之台美民用核能合作會議之工作項目，目的在將核研所現存之六氟化鈾予以安定化處理與處置。核研所係依原能會物管局 88 年(88)物三字第 882306 號函及決議，計畫將現存之 52 公噸六氟化鈾運往國外進行安定化處理。由於我國目前並無六氟化鈾安定化處理設施，若在國內興建噸級處理設施，造價預估約 10 億元，且未來無後續應用，徒增放射性廢棄物，送往國外安定化處理與處置可節省約四分之三的費用，較符合經濟效益。</p>		簡要說明計畫之現況問題與需求。

4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析	本計畫目的在將核研所貯存之六氟化鈾安定化處理與處置，因此本計畫受益對象與程度對不同性別均無異。目前所區內工作人員 1,263 位，女性 334 位，男性 929 位(統計至 105 年 12 月底)，參與本計畫總人力約需 12 人/2 年，男性約 8 人/2 年，女性約 4 人/2 年，男性佔總人力約 66.7%，女性佔總人力約 33.3%。在工程招標作業上，將依政府採購法進行招標作業，對不同性別或性向均提供公平工作機會，並可預防對性別認同之刻板印象與性別隔離。	1.透過相關資料庫、圖書等各種途徑蒐集既有的性別統計與性別分析。 2.性別統計與性別分析應儘量顧及不同性別、性傾向及性別認同者之年齡、族群、地區等面向。
4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法	本計畫係依據法規辦理，處理核研所貯存六氟化鈾，非屬新興公共建設。相關運送之規劃，均按相關法令規定進行，例如輻射防護法及其施行細則等，而法令內涵已對性別有不同考量，例如為保護懷孕婦女，而限制不得於輻射管制區域工作等，符合國際性別議題之發展。 未來計畫執行時將鼓勵少數性別參與(如相關審查委員會組成及承包廠商工作人員)，並適時辦理相關性別統計。	說明需要強化的性別統計類別及方法，包括由業務單位釐清性別統計的定義及範圍，向主計單位建議分析項目或編列經費委託調查，並提出確保執行的方法。
伍、計畫目標概述 (併同敘明性別目標)	本計畫總目標為將核研所六氟化鈾安定化處理與處置，加速降低輻射危害風險與降低環境污染風險的目的，積極進行環境安全管理。計畫規劃策略則依照運送放射性物質安全運送規則進行，加強運送之相關防護周延性，以確保運送時週遭環境之安全。本計畫參與人員已兼顧性別衡平，女性人力占 1/3，並會注意避免懷孕婦女的參與。	
陸、性別參與情形或改善方法 (計畫於研擬、決策、發展、執行之過程中，不同性別者之參與機制，如計畫相關組織或機制，性別比例是否達 1/3)	本計畫係依據法規辦理，計畫執行範疇係屬核研所所區內區外部分，將依相關職業安全法令規定，做好職安防護，並將以各種管道宣導相關防護措施，例如保護懷孕婦女限制不得於輻射管制區域工作，網路、公告、現場管制、透過行政管理體系進行各項宣導等等方式，以消弭各種可能之危害因子，以及顧及資訊相對弱勢之族群之資訊獲取。 另參與計畫之人員主要為編制內同仁依政府人事法規進用且儘量兼顧性別比例。參與本計畫總人力約需 12 人/2 年，男性約 8 人/2 年，女性約 4 人/2 年，男性佔總人力約 66.7%，女性佔總人力約 33.3%。	

柒、受益對象
1.若 7-1 至 7-3 任一指標評定「是」者，應繼續填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9 及「第二部分—程序參與」；如 7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填「捌、評估內容」8-1 至 8-9，逕填寫「第二部分—程序參與」，惟若經程序參與後，10-5「計畫與性別關聯之程度」評定為「有關」者，則需修正第一部分「柒、受益對象」7-1 至 7-3，並補填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9。
2.本項不論評定結果為「是」或「否」，皆需填寫評定原因，應有量化或質化說明，不得僅列示「無涉性別」、「與性別無關」或「性別一律平等」。

項 目	評定結果 (請勾選)		評定原因	備 註
	是	否		
7-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象		✓	非以特定性別或性傾向為受益對象	如受益對象以男性或女性為主，或以同性戀、異性戀或雙性戀為主，或個人自認屬於男性或女性者，請評定為「是」。
7-2 受益對象無區別，但計畫內容涉及一般社會認知既存的性別偏見，或統計資料顯示性別比例差距過大者		✓	受益對象無區別性別	如受益對象雖未限於特定性別人口群，但計畫內容涉及性別偏見、性別比例差距或隔離等之可能性者，請評定為「是」。
7-3 公共建設之空間規劃與工程設計涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益相關者		✓	非公共建設計畫	如公共建設之空間規劃與工程設計涉及不同性別、性傾向或性別認同者使用便利及合理性、區位安全性，或消除空間死角，或考慮特殊使用需求者之可能性者，請評定為「是」。

#### 捌、評估內容

##### (一) 資源與過程

項 目	說 明	備 註
8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	說明該計畫所編列經費如何針對性別差異，回應性別需求。
8-2 執行策略：計畫如何縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	計畫如何設計執行策略，以回應性別需求與達成性別目標。
8-3 宣導傳播：計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	說明傳佈訊息給目標對象所採用的方式，是否針對不同背景的目標對象採取不同傳播方法的設計。
8-4 性別友善措施：搭配其他對不同性別、性傾向或性別認同者之友善措施或方案	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	說明計畫之性別友善措施或方案。

##### (二) 效益評估

項 目	說 明	備 註
8-5 落實法規政策：計畫符合相關法規政策之情形	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	說明計畫如何落實憲法、法律、性別平等政策綱領、性別主流化政策

		及 CEDAW 之基本精神，可參考行政院性別平等會網站 ( <a href="http://www.gec.ey.gov.tw/">http://www.gec.ey.gov.tw/</a> )。
8-6 預防或消除性別隔離：計畫如何預防或消除性別隔離	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	說明計畫如何預防或消除傳統文化對不同性別、性傾向或性別認同者之限制或僵化期待。
8-7 平等取得社會資源：計畫如何提升平等獲取社會資源機會	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	說明計畫如何提供不同性別、性傾向或性別認同者平等機會獲取社會資源，提升其參與社會及公共事務之機會。
8-8 空間與工程效益：軟硬體的公共空間之空間規劃與工程設計，在空間使用性、安全性、友善性上之具體效益	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	1.使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。 2.安全性：消除空間死角、相關安全設施。 3.友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。
8-9 設立考核指標與機制：計畫如何設立性別敏感指標，並且透過制度化的機制，以便監督計畫的影響程度	7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填本項	1.為衡量性別目標達成情形，計畫如何訂定相關預期績效指標及評估基準（績效指標，後續請依「行政院所屬各機關個案計畫管制評核作業要點」納入年度管制作業計畫評核）。 2.說明性別敏感指標，並考量不同性別、性傾向或性別認同者之年齡、族群、地區等面向。

玖、評估結果：請填表人依據性別平等專家學者意見之檢視意見提出綜合說明，包括對「第二部分、程序參與」主要意見參採情形、採納意見之計畫調整情形、無法採納意見之理由或替代規劃等。

9-1 評估結果之綜合說明	感謝審查委員提供建議，已依循委員意見修正。	
9-2 參採情形	9-2-1 說明採納意見後之計畫調整	已依循審查委員意見，在第伍與第陸點，將委員的建議寫進去，謝謝委員。
	9-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	
9-3 通知程序參與之專家學者本計畫的評估結果： 已於 106 年 2 月 15 日將「評估結果」通知程序參與者審閱		

- \* 請機關填表人於填完「第一部分」第壹項至第捌項後，由民間性別平等專家學者進行「第二部分—程序參與」項目，完成「第二部分—程序參與」後，再由機關填表人依據「第二部分—程序參與」之主要意見，續填「第一部分—玖、評估結果」。
- \* 「第二部分—程序參與」之 10-5「計畫與性別關聯之程度」經性別平等專家學者評定為「有關」者，請機關填表人依據其檢視意見填列「第一部分—玖、評估結果」9-1 至 9-3；若經評定為「無關」者，則 9-1 至 9-3 免填。
- \* 若以上有 1 項未完成，表示計畫案在研擬時未考量性別，應退回主管（辦）機關重新辦理。

【第二部分—程序參與】：本部分由民間性別平等專家學者填寫

拾、程序參與：若採用書面意見的方式，至少應徵詢 1 位以上民間性別平等專家學者意見；民間專家學者資料可至台灣國家婦女館網站參閱 ( <a href="http://www.taiwanwomencenter.org.tw/">http://www.taiwanwomencenter.org.tw/</a> )。			
(一) 基本資料			
10-1 程序參與期程或時間	106 年 2 月 3 日至 106 年 2 月 12 日		
10-2 參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	吳嘉麗/淡江大學化學系榮譽教授(退休)/ 台北市女性權益促進委員會委員		
10-3 參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見		
10-4 業務單位所提供之資料	相關統計資料	計畫書	計畫書含納其他初評結果
	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 很完整 <input type="checkbox"/> 可更完整 <input type="checkbox"/> 現有資料不足 須設法補足 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 應可設法找尋 <input type="checkbox"/> 現狀與未來皆有困難	<input type="checkbox"/> 有， 且具性別目標 <input checked="" type="checkbox"/> 有， 但無性別目標 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有， 已很完整 <input type="checkbox"/> 有， 但仍有改善空間 <input checked="" type="checkbox"/> 無
10-5 計畫與性別關聯之程度	<input type="checkbox"/> 有關 <input checked="" type="checkbox"/> 無關 (若性別平等專家學者認為第一部分「柒、受益對象」7-1 至 7-3 任一指標應評定為「是」者，則勾選「有關」；若 7-1 至 7-3 均評定「否」者，則勾選「無關」)。		
(二)主要意見：就前述各項(問題與需求評估、性別目標、參與機制之設計、資源投入及效益評估)說明之合宜性提出檢視意見，並提供綜合意見。			
10-6 問題與需求評估說明之合宜性	合宜		
10-7 性別目標說明之合宜性	建議加入下列說明： “本計畫參與人員已兼顧性別衡平，女性人力占 1/3，並會注意避免懷孕婦女的參與。”		
10-8 性別參與情形或改善方法之合宜性	合宜		
10-9 受益對象之合宜性	合宜		
10-10 資源與過程說明之合宜性	合宜		
10-11 效益評估說明之合宜性	合宜		
10-12 綜合性檢視意見	本計畫參與人員已兼顧性別衡平，建議下列項目補充說明如下； <b>陸、性別參與情形或改善方法</b> “參與本計畫總人力約需 12 人/2 年，男性約 8 人/2 年，女性約 4 人/2 年，男性佔總人力約 66.7%，女性佔總人力約 33.3%。”		

(三)參與時機及方式之合宜性

合宜

本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。

(簽章，簽名或打字皆可)

吳嘉麗

#### 四、其他有關事項

##### (一)替選方案之分析及評估

本計畫「六氟化鈾安定化處理與處置」之目標係完成國原院貯存 32 桶六氟化鈾，以境外安定化處理與處置為首選方式，若無法達成境外安定化處理，則需要在國內興建噸級處理設施，建廠與後續運轉費用預估將超過新台幣 20 億元，徒增放射性廢棄物數量與設備除役問題，還需考量場地、設備、經費、人力，進行環境影響評估，其所需耗費之時間與經費甚為可觀。

經自行處理或委外處理、費用估算、環境評估等各項評估，以六氟化鈾委託境外安定化處理與處置，為最適合之方案。

##### (二)環境監測

國原院為有效管理各種輻射作業，維護各輻射作業區及環境安全，謹依頒布之「游離輻射防護法」及其施行細則、游離輻射防護安全標準、輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則等規定，訂定國家原子能科技研究院輻射防護計畫，據以規劃執行輻射管制區內之各項管制措施，對監測區內之輻射監測，以及對所外週遭地區之環境輻射監測。國原院輻射防護計畫中有關輻射區域管制作為、輻射監測、監測結果之陳報作業等相關內容，為本計畫執行環境輻射監測具體作為之依據。

##### (三)六氟化鈾輸入國原院迄今之環境影響風險評估

國原院六氟化鈾貯存於所區 036K 館與 036U 館，貯存區為密閉房間，並依循國原院共通性輻射防護作業程序執行管制作業，每週執行貯存區污染擦拭檢測與輻射劑量率偵測，另設置 HF 檢測器，全時監控六氟化鈾洩漏。

檢測結果顯示貯存區污染擦拭值皆小於偵檢儀器偵測極限，並未有

六氟化鈾洩漏；貯存區之輻射劑量率偵測數值約在 10  $\mu\text{Sv/h}$  以下，低於低輻射區管制值(25  $\mu\text{Sv/h}$ )；兩處貯存區域之 HF 偵檢器監控，歷年來數值皆小於示警值，未曾發生六氟化鈾洩漏。

國原院依據游離輻射防護法第十條及放射性物料管理法第二十條規定，進行所區環境輻射監測，並定期向主管機關申報，各項環境輻射監測及環境試樣放射性含量分析結果：歷年來皆遠低於環境試樣放射性分析預警措施之調查基準值，評估國原院周圍民眾可能接受最大個人年劑量皆能符合法規之劑量規定；現貯存之六氟化鈾對國原院周遭環境生態及民眾健康無危害影響。

國原院六氟化鈾運送境外處理後，依物管法第 14 條規定擬訂除役計畫，報請主管機關核准後實施，除役完成後，將提供作為一般物品之貯存空間。

#### (四)六氟化鈾運送計畫與安全管制計畫

##### 4-1 法規依據

###### 4-1-1 依據核子原料運作安全管理規則

第二條「核子原料之持有、使用、輸入、輸出、過境、轉口、運送、貯存、廢棄、轉讓、租借或設定質權，其安全管理適用本規則之規定。」

第四條「核子原料之運送，應符合放射性物質安全運送規則之規定，並由託運人填具申請書，報請主管機關許可後，始得為之。」

第六條「核子原料之輸出，經營者應填具申請書，載明下列事項，報請主管機關許可後，始得為之：

一、種類、數量及性質。

二、接受機構及用途。

### 三、其他經主管機關公告之事項。

#### 4-1-2 依據核子燃料運作安全規則

第四條「核子燃料之運送，應符合放射性物質安全運送規則之規定，並由託運人填具申請書，載明下列事項，檢附運送計畫及安全管理計畫，報請主管機關許可後，始得為之：

- 一、 種類、數量、性質及用途。
- 二、 預定運送期間。
- 三、 運送人。
- 四、 其他經主管機關公告之事項。

於執行運送作業前，託運人應填報交運文件，送主管機關備查。

4-1-3 運送六氟化鈾前須將運送計畫書與安全管理計畫書送至管制機關核安會審查，撰寫計畫書所依循之法規與標準如下：

- A. 原子能法。
- B. 原子能法施行細則。
- C. 放射性物料管理法。
- D. 核子保防作業辦法。
- E. 放射性物質安全運送規則。
- F. 核子燃料運作安全管理規則。
- G. 核子原料運作安全管理規則。
- H. 核子損害賠償法。
- I. 核子損害賠償法施行細則。
- J. 核子保防作業辦法。

- K. 游離輻射防護安全標準。
- L. 道路交通安全規則。
- M. 高速公路及快速公路交通管制規則。
- N. 國際原子能總署放射性物質安全運輸條例(IAEA SSR-6)。
- O. 聯合國「危險貨物運輸建議書」(ST/SG/AC.10/1/Rev.19(Vol.II))。
- P. 台美核能合作利用合作協定。

多方批准裝運所適用之各國與國際規範清單(SSR-6 para.837)，需包括下列四項內容：(1)一般運輸規定；(2)危險物品運輸規定；(3)輻射防護；(4)緊急應變。危險物品運輸部分，參考下列國際規範之最新版本：

運輸方式	規範來源	規 範 名 稱	適用範圍
All	UN	Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (ST/SG/AC.10/1/Rev. 19) (2015年版)	Worldwide
Sea	IMO	《海路運送危險物品規定》(International Maritime Dangerous Goods Code)(IMDG Code 2014) IMDG Code 2016版將於2018年生效。	Worldwide
Rail	OTIF <sup>1</sup>	《國際鐵路運送危險物品規範》(Convention Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail, COTIF) – Appendix C - Regulation concerning International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID) (RID 2017年版)	Regional
Road	UN/ECE <sup>2</sup>	《國際公路運送危險物品歐洲協議》(European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, ADR) (ADR 2017年版)	Regional

## 4-2 運送計畫書內容

### 第一章 概論

<sup>1</sup> OTIF (Intergovernmental Organization for International Carriage by Rail)

<sup>2</sup> ECE (United Nations Economic Commission for Europe).

### 1.1 概說

### 1.2 法規及標準

### 1.3 專有名詞定義

## 第二章 六氟化鈾運送物料概述

### 2.1 來源

### 2.2 物化特性

### 2.3 輻射性質

### 2.4 六氟化鈾桶

## 第三章 運送外包裝及裝載設備

### 3.1 法規依據

### 3.2 運送外包裝型式

#### 3.2.1 閥保護蓋(valve protect cover, VPC)

#### 3.2.2 30B 外包裝(UX-30 overpack)

#### 3.2.3 8A 桶外包裝

#### 3.2.4 5A 桶外包裝

### 3.3 載運貨櫃與拖車

#### 3.3.1 曳引車

#### 3.3.2 低板架拖車

### 3.4 吊運工具

#### 3.4.1 吊車

#### 3.4.2 吊具

### 3.5 運送船

## 第四章 運送路線

### 4.1 國內運送路線

### 4.2 運送規定

4.3 運送作業所需協調或通知之單位

4.4 國外海運路線

4.5 空櫃、裝櫃設備及工具之運送路線

## 第五章 人員編組及通訊方式

5.1 人員編組

5.2 人員責任區分

5.3 人員資格

5.4 人員訓練

5.5 通訊方式

## 第六章 運送作業程序

6.1 外包裝運送作業

6.2 六氟化鈾桶貯放地理位置圖

6.3 現場作業與六氟化鈾桶吊裝作業

6.4 外包裝裝載低架拖板車之操作

6.5 低架拖板車啟運前及陸運作業

6.6 台北港卸裝作業

6.7 海上運輸作業

6.8 入境英國內陸運輸作業

6.9 相關作業程序書

6.10 其他

## 第七章 輻射防護措施

7.1 輻射防護管理組織與職掌

7.2 作業場所輻射與污染區域劃分

7.2.1 輻射區域劃分

7.2.2 污染區域劃分

### 7.2.3 臨時低輻射污染管制區

## 7.3 輻射安全防護管制作業

### 7.3.1 六氟化鈾桶吊運裝載及運送作業區之輻射安全管制措施

### 7.3.2 傳送與裝載作業之輻射偵測與紀錄

### 7.3.3 運送作業中之輻射安全防護管制作業

## 7.4 運送作業輻射防護計畫

### 7.4.1 任務編組及責任區分

### 7.4.2 運送作業工作人員訓練

### 7.4.3 運送作業中之輻射安全防護管制作業

### 7.4.4 人員輻射劑量管制

## 7.5 合理抑低方案

### 7.5.1 預備措施

### 7.5.2 六氟化鈾桶裝載及運送過程

## 7.6 除污計畫

### 7.6.1 裝備、器材之除污

### 7.6.2 人員之除污

### 7.6.3 除污作業之紀錄表格

## 7.7 使用屏蔽

# 第八章 輻射劑量評估

## 8.1 正常情況下之輻射劑量評估

### 8.1.1 所內各項作業之工作人員劑量評估

### 8.1.2 所外運送之人員與輻射劑量評估

## 8.2 意外事故下之輻射劑量評估

### 8.2.1 六氟化鈾貯存容器吊裝墜落意外事件

### 8.2.2 所外運送事故

## 第九章 意外事故評估及緊急應變計畫

### 9.1 概論

### 9.2 啟運階段之應變計畫

### 9.3 陸上運輸階段之應變計畫

### 9.4 台北港碼頭作業階段之應變計畫

### 9.5 六氟化鈾卸載階段之應變計畫

### 9.6 賠償責任

#### 9.6.1 裝備保險

#### 9.6.2 人員保險

#### 9.6.3 核子事故保險

## 第十章 品質保證計畫

### 10.1 目的

### 10.2 範圍

### 10.3 相關法規及標準

### 10.3 品保方案

#### 10.3.1 組織與權責

#### 10.3.2 設計管制

#### 10.3.3 採購文件管制

#### 10.3.4 文件管制

#### 10.3.5 材料、零件和組件之標籤與管制

#### 10.3.6 檢查紀錄

#### 10.3.7 試驗或檢驗管制

#### 10.3.8 測試設備之管制

#### 10.3.9 裝卸、儲存及運輸

#### 10.3.10 檢查、試驗和運轉狀況

10.3.11 不符合項目管制

10.3.12 改正行動

10.3.13 品質保證紀錄

10.3.14 稽查

## 第十一章 六氟化鈾核子物料保防作業

11.1 概說

11.2 法規

11.3 作業程序

11.3.1 事前準備階段

11.3.2 六氟化鈾核子物料裝載階段

11.3.3 運送階段

### 4-3 安全管制計畫書內容

計畫書將包括執行本案之人員組織架構，尤其強調安全戒護相關之人員任務說明；對於各安全戒護相關人員之訓練與講習於第三章敘述之；含事前準備、六氟化鈾裝載、陸運、碼頭吊卸及海運各階段之安全管制措施，則於第四章闡述；有關可能之各種緊急狀況之安全戒護，於第五章簡述；各階段之安全管制紀錄略述於第六章；最後，在正常與異常狀況下之連絡與報告程序則列於第七章中，內容如下：

#### 第一章 前言

#### 第二章 人員組織與任務說明

#### 第三章 人員資格與訓練

1.人員資格

2.訓練與講習

#### 第四章 安全管制措施

1.事前準備階段

2.六氟化鈾裝載階段

3.陸運階段

4.碼頭吊卸階段

5.海運階段

## 第五章 緊急狀況之安全戒護

1.所內裝載作業階段

2.陸運階段

3.碼頭吊卸階段

4.海運階段

## 第六章 安全管制紀錄

1.事前準備階段

2.六氟化鈾裝載入櫃階段

3.陸運階段

## 第七章 連絡與報告程序

1.正常狀況

2.異常狀況

## 玖、參考文獻

- 一、The UF<sub>6</sub> Manual, Good Handling Practices for Uranium Hexafluoride, United States Enrichment Corporation, Revision 8, USEC-651, 1999.
- 二、American National Standard for Nuclear Materials-Uranium Hexafluoride-Packaging for Transport, American National Standards Institute, ANSI N 14.1-2019, 2019.
- 三、036A.K.U 館核子原（燃）料儲存設備使用許可申請書，行政院原子能委員會核研究所，2002 年 1 月。
- 四、六氟化鈾物料處理方案之擬議及評估，行政院原子能委員會核研究所，2004 年 10 月。
- 五、取自網頁 <https://energy.gov/em/portsmouth-paducah-project-office>
- 六、取自網頁 <http://web.ead.anl.gov/uranium/mgmtuses/storage/index.cfm>

## 拾、附錄

### 附錄一：Six Million Safe Working Hours For URENCO's Tails Management

Facility In Capenhurst，取自網頁

<http://www.publicnow.com/view/B39062F5A16FAADFD94E395B189E3B3225C9440D?2018-04-16-12:00:21+01:00-xxx835>



**URENCO LIMITED**

16/04/2018 | Press release | Distributed by Public on 16/04/2018 17:32

## Six Million Safe Working Hours For URENCO's Tails Management Facility In Capenhurst

Publication Date: 16 April, 2018

URENCO's construction of a new deconversion facility has achieved an outstanding safety record of six million hours without work related injuries or illnesses, known as Lost Time Injuries.

The Tails Management Facility (TMF) in Capenhurst will manage the deconversion of depleted uranium hexafluoride (UF<sub>6</sub>), or tails, to stable uranium oxide (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), for safe storage and potential re-enrichment.

This milestone of no 'Lost Time Injuries' firmly cements the site as one of the most safely run construction sites in the UK, which is testament to the strong safety culture that has been embedded by URENCO's employees and its contractors.

### **Doug Annan, URENCO ChemPlants Managing Director said:**

'Safety is a core value in URENCO and I am incredibly proud of everyone involved with the TMF Project who have achieved this significant milestone of 6 million safe working hours and established such a strong safety culture on site.

'To mark this achievement we have made a donation to CANtreat, a local charity which funds projects to improve the environment in cancer treatment clinics at NHS Hospitals in the North West of England'.

### **Laurent Odeh, URENCO Executive Director of New Business said:**

'The TMF is a key part of URENCO's commitment and leadership in responsible uranium stewardship. I am appreciative of each member of our TMF team who have maintained this exemplary safety record- a fantastic achievement'.

For more information on TMF visit: <https://urencolimited.com/about-us/company-structure/urencolimited-chemplants/>

Once operational, the TMF will consist of a number of associated storage, maintenance and residue processing facilities to support URENCO's long term strategy for the management of tails.

## 附錄二：Standard Specification for Uranium Hexafluoride Enriched to Less Than 5 % $^{235}\text{U}$ (ASTM C996 標準)

This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.



Designation: C996 – 15

### Standard Specification for Uranium Hexafluoride Enriched to Less Than 5 % $^{235}\text{U}$ <sup>1</sup>

This standard is issued under the fixed designation C996; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon ( $\epsilon$ ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

#### 1. Scope

1.1 This specification covers nuclear grade uranium hexafluoride ( $\text{UF}_6$ ) that either has been processed through an enrichment plant, or has been produced by the blending of Highly Enriched Uranium with other uranium to obtain uranium of any  $^{235}\text{U}$  concentration below 5 % and that is intended for fuel fabrication. The objectives of this specification are twofold: (1) To define the impurity and uranium isotope limits for Enriched Commercial Grade  $\text{UF}_6$  so that, with respect to fuel design and manufacture, it is essentially equivalent to enriched uranium made from natural  $\text{UF}_6$ ; and (2) To define limits for Enriched Reprocessed  $\text{UF}_6$  to be expected if Reprocessed  $\text{UF}_6$  is to be enriched without dilution with Commercial Natural  $\text{UF}_6$ . For such  $\text{UF}_6$ , special provisions, not defined herein, may be needed to ensure fuel performance and to protect the work force, process equipment, and the environment.

1.2 This specification is intended to provide the nuclear industry with a standard for enriched  $\text{UF}_6$  that is to be used in the production of sinterable  $\text{UO}_2$  powder for fuel fabrication. In addition to this specification, the parties concerned may agree to other appropriate conditions.

1.3 The scope of this specification does not comprehensively cover all provisions for preventing criticality accidents or requirements for health and safety or for shipping. Observance of this specification does not relieve the user of the obligation to conform to all applicable international, federal, state, and local regulations for processing, shipping, or in any other way using  $\text{UF}_6$  (see, for example, TID-7016, DP-532, and DOE O474.1).

1.4 The values stated in SI units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

<sup>1</sup> This specification is under the jurisdiction of ASTM Committee C26 on Nuclear Fuel Cycle and is the direct responsibility of Subcommittee C26.02 on Fuel and Fertile Material Specifications.

Current edition approved July 1, 2015. Published July 2015. Originally approved in 1983. Last previous edition approved in 2010 as C996 – 10. DOI: 10.1520/C0996-15.

#### 2. Referenced Documents

##### 2.1 ASTM Standards:<sup>2</sup>

C761 Test Methods for Chemical, Mass Spectrometric, Spectrochemical, Nuclear, and Radiochemical Analysis of Uranium Hexafluoride

C787 Specification for Uranium Hexafluoride for Enrichment

C859 Terminology Relating to Nuclear Materials

C1052 Practice for Bulk Sampling of Liquid Uranium Hexafluoride

C1703 Practice for Sampling of Gaseous Uranium Hexafluoride

E29 Practice for Using Significant Digits in Test Data to Determine Conformance with Specifications

##### 2.2 ANSI/ASME Standards:<sup>3</sup>

ASME NQA-1 Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications

ANSI N14.1 Nuclear Materials—Uranium Hexafluoride—Packaging for Transport

##### 2.3 U.S. Government Documents:

Inspection, Weighing, and Sampling of Uranium Hexafluoride Cylinders, Procedure for Handling and Analysis of Uranium Hexafluoride, Vol. 1, DOE Report ORO-671-1, latest revision<sup>4</sup>

Nuclear Safety Guide, U.S. NRC Report TID-7016, Rev. 2, 1978

Clarke, H. K., Handbook of Nuclear Safety, DOE Report DP-532<sup>4</sup>

Code of Federal Regulations, Title 10, Part 50, (Appendix B)<sup>4</sup>

<sup>2</sup> For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, [www.astm.org](http://www.astm.org), or contact ASTM Customer Service at [service@astm.org](mailto:service@astm.org). For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

<sup>3</sup> Available from American National Standards Institute (ANSI), 25 W. 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036.

<sup>4</sup> Available from U.S. Government Printing Office Superintendent of Documents, 732 N. Capitol St., NW, Mail Stop: SDE, Washington, DC 20401.

## 2.4 Other Document:

The  $UF_6$  Manual: Good Handling Practices for Uranium Hexafluoride, United States Enrichment Corporation Report USHC-651, latest revision<sup>5</sup>

## 3. Terminology

### 3.1 Definitions of Terms Specific to This Standard:

3.1.1 Terms shall be defined in accordance with Terminology C859 except for the following:

3.1.2 *Commercial Natural  $UF_6$* — $UF_6$  from natural unirradiated uranium (containing  $0.711 \pm 0.004$  g  $^{235}U$  per 100 g U).

3.1.2.1 *Discussion*—It is recognized that some contamination with reprocessed uranium may occur during routine processing. This is acceptable provided that the  $UF_6$  meets the requirements for Commercial Natural  $UF_6$  as specified in Specification C787.

3.1.3 *Reprocessed  $UF_6$* —any  $UF_6$  made from uranium that has been exposed in a neutron irradiation facility and subsequently chemically separated from the fission products and transuranic isotopes so generated.

3.1.4 *Highly Enriched Uranium*—any form of uranium having a  $^{235}U$  content of 20 % or greater.

3.1.5 *Enriched Commercial Grade  $UF_6$* — $UF_6$  enriched from Commercial Natural  $UF_6$  or Derived Enriched  $UF_6$  that meets the specification limits for Enriched Commercial Grade  $UF_6$ .

3.1.6 *Enriched Reprocessed  $UF_6$* — $UF_6$  enriched from Reprocessed  $UF_6$ , any mixture of Reprocessed  $UF_6$  and Commercial Natural  $UF_6$  or Derived Enriched  $UF_6$ , exceeding the applicable limits of Sections 4 and 5 for Enriched Commercial Grade  $UF_6$ . The wide range of irradiation levels, cooling times, reprocessing, conversion, and enrichment processes, and fuel cycle choices for combination with unirradiated  $UF_6$ , together with the varying acceptance limits of different fuel fabrication facilities, make it not practical to specify the exact radionuclide composition of Enriched Reprocessed  $UF_6$ .

3.1.7 *Derived Enriched  $UF_6$* —any  $UF_6$  obtained from the blending of Highly Enriched Uranium with any other uranium.

3.2 For enriched  $UF_6$  transactions, "buyer" usually represents the electric power utility company or the fuel fabricator, and "seller" usually represents the isotopic enrichment facility.

## 4. Safety, Health Physics, and Criticality Requirements

4.1 The  $UF_6$  concentration shall not be less than 99.5 g  $UF_6$  per 100 g of sample in order to limit the potential hydrogen content for nuclear criticality safety.

4.2 The total absolute vapor pressure shall not exceed the values given below:

380 kPa at 80°C (55 psia at 176°F), or  
517 kPa at 93°C (75 psia at 200°F), or  
862 kPa at 112°C (125 psia at 235°F)

Additionally, if a measurement is taken over solid  $UF_6$ , the vapor pressure shall not exceed the values given below:

50 kPa at 20°C (7 psia at 68°F), or  
69 kPa at 35°C (10 psia at 95°F)

The purpose of the pressure check is to limit the hydrogen fluoride, air, or other volatile components that might cause overpressure when heating the shipping container, such as to obtain a liquid sample or withdraw the contents.

4.2.1 If the temperature differs from 20°C or 35°C, a temperature correction must be performed which takes the change in vapor pressure of  $UF_6$  into account. For example, an acceptable correction would be that the pressure must remain below  $P_{UF_6}(T) + 39.3$  kPa, where  $P_{UF_6}(T)$  is the vapor pressure of pure  $UF_6$  over solid at temperature T and  $P_{UF_6}(T)$  is given according to  $\log P_{UF_6} = 12.77 - (2562.46/T)$ , with P in Pascal and T in K.<sup>6</sup> Other methods or equations to assure that the pressure limits above are met are acceptable provided that validated temperature compensation is made.

4.3 The total hydrocarbon, chlorocarbon, and partially substituted halohydrocarbon content shall not exceed 0.01 mol % of the  $UF_6$ . The reason for the exclusion of these materials is to prevent a vigorous reaction with  $UF_6$  upon heating. It is essential that contamination of the  $UF_6$  containers, such as by vacuum pump oil, be prevented since it is not practical to obtain a sample without heating the  $UF_6$ . An alternative means of demonstrating compliance with this requirement, other than by direct measurement, may be agreed upon between the parties concerned.

4.3.1 Measures should be taken to minimize contamination by hydrocarbons, chlorocarbons and halohydrocarbons in the receiving cylinder before filling.

4.3.2 Also, it is good practice to minimize contact of hydrocarbon, chlorocarbon, and partially substituted halohydrocarbon during  $UF_6$  processing.

4.3.3 If  $UF_6$  has been liquefied, either during filling or during sampling of the final shipping container, compliance can be assumed. If the  $UF_6$  has not been liquefied, compliance must be demonstrated. An alternative means of demonstrating compliance with this requirement, other than by direct measurement, may be agreed upon between the parties concerned.

4.3.4 For fully substituted chlorofluorocarbons, a maximum limit may be agreed upon between the parties concerned.

4.4 For Enriched Commercial Grade  $UF_6$  meeting the requirements of Section 5, (1) the gamma activity from fission products is expected to be below the detection limits of the measurement methodology; and (2) the alpha activity from neptunium and plutonium is expected to be below the detection limits of commonly used measurement methodology. Therefore unless otherwise agreed upon between the buyer and seller, measurements are not required, except for Derived Enriched  $UF_6$  resulting from blending with reprocessed uranium.

4.5 For Enriched Reprocessed  $UF_6$ , the gamma radiation from fission products shall not exceed  $4.4 \times 10^5$  MeVBq/kgU ( $4.4 \times 10^5$  MeV/sec kgU).

## 拾壹、第一次變更計畫書會議審查意見回復

審查意見	意見回復
<p>一、p.21「109-110 年度向我國原能會、美國與英國相關核管單位與運輸部門，申請/取得運送許可」。而本計畫六氟化鈾途經美國與英國外，是否在其他國家過境或轉口，如有亦應申請取得其過境或轉口許可。</p>	<p>感謝委員提醒： 在歐洲部分預定會停靠比利時、荷蘭、德國之港口，會申請取得其過境或轉口許可。</p>
<p>二、p.22「9.海運路線：台北港到美國奧克蘭港」。經查目前陽明海運並未泊靠台北港，其航線係由基隆港到美國奧克蘭港。另長榮海運現有台北港到美國奧克蘭港航線，惟其現行政策不承攬核子燃料運送業務。另「8.國內運送路線：核研所→石園路→員林路二段→66 快速道路→61 快速道路→台北港，約 74 公里」，如經由基隆港輸出，請配合修正。</p>	<p>感謝委員提醒： 計畫書已修改為： 8.國內運送路線： 核研所→石園路→員林路二段→66 快速道路→中山高速公路→基隆港，約 89.7 公里。 9.海運路線：基隆港到美國奧克蘭港。</p>
<p>三、p.22「(六)濃縮六氟化鈾在送至英國 U 公司後，進行取樣分析，檢驗是否符合 ASTM C996 標準，若符合標準，再將所有權轉移。」，若未符合標準如何處理？</p>	<p>感謝委員提醒： 核研所 30B 桶內低濃縮六氟化鈾，因貯存超過 35 年，依其處理規定需符合 ASTM C996 標準，但因本核研所無相關取樣檢驗分析設備，若另行採購建置取樣與分析設備，需取得美方同意，並應經所內與主管機關審核，初估需花費至少新台幣 80,000 千元~100,000 千元；不但曠日廢時且只有一次性使用，還需有後續之拆除與二次廢棄物處理。因此，若由核研所與 U 公司在簽訂處理與處置合約中述明協商解決方案：若低濃縮六氟化鈾送到英國，經檢驗分析不符合 ASTM C996 規範時，核研所需另行支付依據乏六氟化鈾處理與處置程序</p>

審查意見	意見回復
	費用，預估約為 200 萬美元(預估新台幣 86,625 千元)，將較符合效益。
四、p.24 「(三)... <u>乏六氟化鈾</u> 與低濃縮六氟化鈾接收，若檢驗不符合 ASTM C996 標準之後續處理處置費用 86,625 千元。」，依 p.27 編列說明 2.並未包括乏六氟化鈾。	感謝委員提醒： 乏六氟化鈾無須符合 ASTM C996 標準，即可接受處理，唯低濃縮六氟化鈾須經檢驗程序。
五、p.26 國內運輸「1.由核研所至台北港碼頭。」，倘經由基隆港輸出，請修正為「由核研所至基隆港」。	謝謝委員提醒： 計畫書已修改為「由核研所至基隆港」。
六、p.26 國內運輸「2.依核研所運送放射性廢料桶至台北碼頭之經費預估為 9,000 千元。」，經查核研所放射性廢料桶係由明光碼頭運至蘭嶼，本計畫建請參酌 98 年核子燃料回運案估算。	謝謝委員提醒： 計畫書已修改為： 2.依核研所核子燃料回運案估算運送至基隆港之經費預估為 9,000 千元。
七、p.26 境外處理預估費用：海上運輸「5.增加台灣到美國、美國到英國之海運上實體保護 (Physical protection)相關費用。」，以及陸上運輸(國外)「5.增加兩處陸運上實體保護(Physical protection)相關費用。」，其中實體保護相關費用為何？	謝謝委員提醒： 參與各項工作人員，事前接受有關輻射防護訓練及海運上需備相關防護設施與我國、美國、英國路運上需申請警備戒護，預估費用約新台幣 700 萬元。
八、計畫書修正對照表序號 23.「總人力約需 7.45 人年」與 p.24 總人力約需 6.95 人年不一致，又計畫期程總人力約需 6.95 人年，是否合宜？	謝謝委員提醒： 計畫書修正對照表序號 23.已修改為「總人力約需 6.95 人年」。
九、p.30 一、替選方案之分析及評估「若無法達成境外安定化處理，則需要在國內興建噸級處理設施，建廠與後續運轉費用預估將超過新台幣 20 億元」，與本計畫書 106 年 7 月版之 p.28 「...建廠	謝謝委員： 當時估算新台幣 10 億元費用依據核研所同仁在 2004 年研究報告「六氟化鈾物料處理方案之擬議及評估」中六氟化鈾(8A 桶)安定化設施之建立與處理，估算並未

審查意見	意見回復
與後續運轉費用預估將超過新台幣 10 億元」，兩者費用相差一倍，如何估算？	加上後續處理設備之除役，及處理後氧化物處置之建置與處置相關費用。在此，費用加上後續設備除役、處理後安定化物之處置等費用，預估將超過新台幣 20 億元。
十、p.34「核研所六氟化鈾運送境外處理後，原貯存空間會進行清理與污染偵測，確定無污染後，將提供作為一般物品之貯存空間」。經查核研所六氟化鈾貯存於 036K/U 館核子燃（原）料貯存設施，倘需作為一般物品之貯存空間，應依物管法第 14 條規定擬訂除役計畫，報請主管機關核准後實施。	謝謝委員提醒： 已修改為「核研所六氟化鈾運送境外處理後，依物管法第 14 條規定擬訂除役計畫，報請主管機關核准後實施，除役完成後，將提供作為一般物品之貯存空間」。

## 拾貳、原能會同意六氟化鈾計畫第二次變更函

檔 號：  
保存年限：

### 行政院原子能委員會 函

地址：23452新北市永和區成功路1段80號2樓  
承辦人：林崑士  
聯絡電話：02-2232-2082  
傳真：02-8231-7885  
電子信箱：stan@aec.gov.tw

受文者：行政院原子能委員會核能研究所

發文日期：中華民國109年4月29日

發文字號：會綜字第1090005007號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：所報「六氟化鈾安定化處理與處置」計畫變更案，准予照辦，所需經費循預算程序編列，復請查照。

說明：

一、復貴所109年3月19日核綜字第1090002150號函。

二、本案已多次延宕及增加經費，嗣後請積極辦理時程控管及履約管理。

正本：行政院原子能委員會核能研究所

副本：行政院原子能委員會放射性物料管理局、本會輻射防護處、主計室、綜合計畫處保防科、綜合計畫處計畫科

主任委員 電子簽章與備註 謝 曉 星 休假

副主任委員 劉 文 忠 代行



## 拾參、原能會針對第三次變更第一次審查意見

檔 號：

保存年限：

### 行政院原子能委員會 函

地址：234634 新北市永和區成功路1段80號2樓

承辦人：林歲士

電話：(02)8231-7919 分機：2082

傳真：(02)8231-7885

電子信箱：stan@aec.gov.tw

受文者：行政院原子能委員會核能研究所

發文日期：中華民國110年6月10日

發文字號：會綜字第1100007908號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：原能會審查意見(本會單位請逕至內部網站「知識平台/訊息/公文附件及檔案」項下下載)(337000000G\_1100007908\_doc3\_Attach1.pdf)

主旨：所報「六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫」第三次變更及展延修正版計畫書，復如說明，請查照。

說明：

- 一、復貴所110年4月12日核綜字第1100002870號函。
- 二、檢附本會審查意見，請依有關意見修正旨揭計畫書，俟法國技師至貴所完成六氟化鈾桶完整性檢測後，續行函報本會辦理計畫變更。

正本：行政院原子能委員會核能研究所

副本：行政院原子能委員會放射性物料管理局、本會綜合計畫處、本會輻射防護處、本會主計室(以上均含附件)

電子20220505核戰記

審查意見	意見回復
<p>一、本案已於 107 年與英國 U 公司簽署境外處理與處置合約，境內運送部分於 108 年與國內廠家簽約，境外運送部分於 109 年與國外廠家簽約，預定 112 年運送至英國 U 公司進行安定化處理與處置，本案已多次展期，如未能於 112 年完成，是否會有後續履約及違約金問題。</p>	<p>1.英國 U 公司及國外運送廠家(美國 TN 公司)正有密切溝通與配合處理此案，本所與英國 U 公司簽署境外處理與處置合約並無履約截止時間，而是確定送運前半年通知 U 公司，U 公司了解此案現在的關鍵點在取得 5A/8A 桶外包裝後才能進行運送作業。</p> <p>2.國內廠家(七星公司)於 110 年底提出終止契約請求，本所與七星公司經數次會議溝通於 111 年 1 月 31 日合意終止，本所已再與國內其他廠家詢問並擬以公開採購進行。</p> <p>3.國外運送廠家(TN 公司)因國際疫情 Covid-19 不可抗力導致法國技師國外旅行及入境我國受阻而影響履約時程，本所已著手進行契約變更，並無違約金問題。</p>
<p>二、計畫書為舊式格式，請依新修正之行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點更新(含風險管理部分)，另請納入原能會第 2 次核復審查意見函文，以資完整。</p>	<p>1.本計畫書經委員建議後已修正更新含風險管理部分，於本計畫書第八章。</p> <p>2.鈞會第 2 次核復審查意見函文於本計畫書第拾參章。</p>
<p>三、本計畫第三次變更及展延重點說明，第 2 段「至經費調整主要原因係六氟化鈾國外海陸運運送作業契約係以美金為價金貨幣單元，近期由於臺幣大幅貶值，為適度於預算上反應爰改以 30 元匯率重新核算所需經費。」。經查近年來臺幣對美金呈現升值狀況，本計畫改以 30 元匯率重新核算所需經費，仍似屬保守。</p>	<p>1.本計畫案中兩個與國外廠商契約金皆是以美金為單位，原本以 1 美金兌換 33 元新台幣申請計價與申請採購案，雖近年來臺幣對美金呈現升值狀況，但擔心國際情勢波動及航運成本升高，本計畫仍希望以 30 元匯率較利計畫順利執行。</p>

## 拾肆、原能會針對第三次變更第二次審查意見及回復說明

檔 號：  
保存年限：

### 行政院原子能委員會 函

地址：234634 新北市永和區成功路1段80  
號2樓  
承辦人：林歲士  
電話：(02)8231-7919 分機：2082  
傳真：(02)8231-7885  
電子信箱：stan@aec.gov.tw

受文者：行政院原子能委員會核能研究所

發文日期：中華民國111年7月1日  
發文字號：會綜字第1110009173號  
速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

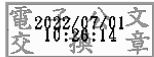
附件：會議紀錄(本會內部單位請逕至內網知識平台/訊息/公文附件及檔案下載)  
(337000000G\_1110009173\_doc1\_Attach1.pdf)

主旨：檢送111年6月28日召開之「六氟化鈾安定化處理與處置」

計畫第3次變更審查會議紀錄，請查照。

正本：行政院原子能委員會核能研究所、行政院原子能委員會放射性物料管理局、本會  
綜合計畫處、本會輻射防護處、本會主計室

副本：



總收文 111.07.01



1110006158

審查意見	回復說明
<p>一、本計畫案總經費 369,861 千元變更 333,000 千元，總期程則展延為至 113 年，物管局無意見。惟本案歷經多次展延，仍請儘速辦理。</p>	<p>感謝支持。</p>
<p>二、p.10「六氟化鈾運送 (國內陸運部分) 於 108 年 10 月 23 日與國內廠家簽約。」。上述國內陸運部分已於 111 年 1 月與廠家辦理解約，本段敘述與現況不符，請修正。</p>	<p>第 10 頁中「六氟化鈾運送 (國內陸運部分) 於 108 年 10 月 23 日與國內廠家簽約，」是說明計畫執行的歷程。但因疫情導致計畫中國外運送執行延後，國內廠商考量其現況與人力，於 110 年提出與核研所終止合約，並於 111 年 1 月與廠家辦理合約終止。核研所申請此經費保留，已於 111 年 3 月取得主計總處同意，預定在 7 月提出招標申請，9 月完成合約簽訂。</p>
<p>三、p.18 與英國 U 公司契約不含 30B 桶低濃縮六氟化鈾檢驗分析不符合標準時所需經費；P.25 濃縮六氟化鈾若經檢驗分析不符合 ASTM C996 規範時，核研所需另行支付依耗乏六氟化鈾處理與處置程序費用，預估約為 200 萬美元(預估新台幣 78,550 千元含稅)。請說明 1.本計畫變更後總經費 333,000 千元，是否包含上述 200 萬美元。2.上述經費是否考量近期通貨膨脹物價上漲因素。3.200 萬美元以 30 元匯率換算為新台幣 60,000 千元，與上述預估新台幣 78,550 千元，相去甚遠</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫變更後總經費 333,000 千元，是包含上述 200 萬美元。</li> <li>2. 前兩年新台幣升值，所以將美元以 33 元匯率換算改為 30 元，並未考量近期通貨膨脹物價上漲因素。</li> <li>3. 200 萬美元為與英國 U 公司契約中所提，但並未含營業稅及營所稅，新台幣 78,550 千元為 60,000 千元及營業稅與營所稅 18,550 千元。</li> </ol>

審查意見	回復說明
<p>四、有關本計畫總經費原為 369,861 千元，因近期台幣大幅升值，配合匯率調整修正為 333,000 千元，計畫期程展延至 113 年一節，本計畫所列 112 年度「年度經費需求數」41,314 千元(計畫書 p.31)，已納編核研所 112 年度概算，本次修正係應其業務需要，主計室另無意見，惟查本修正計畫尚未經原能會審查通過，即納入提報行政院主計總處 112-115 年度中程歲出概算資料，爭取專項額度，行政程序似有未妥，爾後請注意避免類似情事發生。</p>	<p>1. 計畫書第 3 次變更於 110 年 4 月 12 日第 1 次函送原能會審查，經書審後於 110 年 6 月 10 日回函建議：「俟法國技師至核研所完成六氟化鈾桶完整性檢測後，續行函報原能會辦理計畫變更。」</p> <p>2. 111 年 2 月初主計總處進行 112-115 年度中程概算調查時，本計畫已完成經費盤點與計畫變更修正作業，並於 111 年 2 月 11 日第 2 次發函原能會(核綜字第 1110001196)進行審查，且於中程概算調查時「112 至 115 年度專案伸算項目支出推估表」中述明上開計畫書變更已送至原能會辦理審查中。111 年 3 月初則配合年度概算作業，依計畫執行需求進行概算編製。</p>
<p>五、有關本計畫書表二、整體工作項目與行程表(p.26)，所列於 109 年度完成與國內及國外運送服務廠商簽約作業一節，惟經洽核研所，國內運送合約部分已於 111 年 1 月與原承包廠商解除合約，迄今尚未完成新案採購作業，該表所列時程與現況不合，是否對後續工作之時程安排造成影響，亦請一併檢討修正，另請核研所確實依表列之各項作業進度執行，以避免計畫延宕，致請增經費並再度發生經費保留之情事。</p>	<p>109 年所完成簽約之國內運送廠商，已完成履行第一工項提出六氟化鈾移出及裝載與國內運送規畫，核研所亦將其寫入運送計畫書並向原能會申請審查及取得備查，國內運送廠商主要是配合國外運送廠商的行程，為使國內運送執行更為妥善，增加採購規範說明及明細，避免後續之權責釐清，預計 111 年 7 月申請採購，9 月完成簽約，年底前提交依據核研所運送計畫執行相關運送作業規劃。</p>
<p>六、有關本計畫 113 年度經費需求數 153,942 千元(p.32)，其</p>	<p>核研所計畫執行單位與英國 U 公司針對 ASTM C996 標準規範</p>

審查意見	回復說明
<p>中主要經費需求項目係低濃縮六氟化鈾，經檢驗分析如不符 ASTM C996 標準規範時，需支付 78,550 千元(據該所表示，計畫書所列未符規範需支付約 200 萬美元係未含稅金額，含稅後本項目計需 78,550 千元) 程序費用一節，考量本項經費需求數額較高，又具有不確定性，爰請核研所事先備妥相關說帖資料(如：檢驗不符標準規範之發生機率、避免未符規範情事發生之預防措施成本效益評估等)，俾利於 112 年辦理 113-116 年度中程推估作業時，適時向行政院主計總處爭取專案經費。</p>	<p>研討，針對所需檢測的項目及條件逐項確認，並準備說帖資料針對評估檢驗不符標準規範之發生機率及避免未符規範情事發生之預防措施成本效益評估等說明。</p>
<p>七、經費預估部分，係因應國外海陸運送契約以美金計價，考量新臺幣升值因素，由原 33 元匯率改為 30 元匯率計算，惟在國外處置合約部分，是否同樣會有匯差問題？兩者估算建議統一基準。另考量美國聯準會升息及縮表影響，美元可能走強，在經費預估部分宜保守，避免未來匯率波動導致經費不足而影響計畫執行。</p>	<p>謝謝審查建議，考量美國聯準會升息及縮表影響，美元可能走強，在經費預估部分宜保守，擬改以 33 元匯率統一基準，避免未來匯率波動導致經費不足而影響計畫執行。</p>
<p>八、本計畫時程已多次延宕，相關風險管理似未能有效反映現況，請釐清並於會議說明： (一) A1：規劃設計未完善，可能性為 1(不太可能)，影響程度為 2(中度)，惟本案 108 年即因國際合約問題，</p>	<p>本案原規劃運往美、法處置，其中有氧化鈾回運問題，經多方接洽，才於 107 年 12 月取得確認並與英國 U 公司簽訂處置合約，</p>

審查意見	回復說明
<p>原規劃運往美、法處置，調整為運往英國處置，並展延期程至 110 年，另增加六氟化鈾包件若不符合 ASTM C996 標準時，需額外支付處理費用 8 千 6 百餘萬元。</p>	<p>因核研所無可現場取樣及檢測設備，在雙方契約中提一但書，不符合 ASTM C996 標準時，需額外支付處理費用。</p>
<p>(二) B1：無法達到採購目標，可能性為 1(不太可能)，影響程度為 2(中度)，惟本案 108 年即因運送招標問題，擬改以包船直運方式，並展延計畫期程至 111 年。另本案國內運送廠商已於 111 年 1 月 31 日終止契約，是否影響後續外運作業？</p>	<p>因我國只有陽明海運可運送核物(燃料)，但無直接航運到英國的船隻，所以才改以包船直運方式進行。另本案國內運送廠商已於 111 年 1 月 31 日終止契約，預計 111 年 7 月提出採購申請，9 月簽訂合約，後續國內廠商主要任務以配合國外廠商要運送核研所六氟化鈾前之作業，並不會影響後續外運作業。</p>
<p>(三) C1：5A/8A 外包裝設計申請製造過程延宕，可能性為 1(不太可能)，影響程度為 2(中度)，外包裝取得既屬運送前關鍵點(變更計畫書頁 81 意見回復)，請說明目前辦理情形，以及如外包裝未於規劃時限完成，是否連動影響後續外運時程。</p>	<p>預計 111 年第三季前由 TN 公司(協同核研所及英國 Urenco 公司)，向英國 ONR 申請驗證許可及提出輸入申請。若外包裝未於規劃時限完成，是會連動影響後續外運時程。</p>
<p>(四) E1：專業人力缺口，本案風險情境既有資深人員離退問題，風險對策亦有同仁專業能力培育，然依計畫書人力規劃，111-113 年分為 1.4、1.8、0.6 人/年，鑒於本案經費達 3.3 億元，且涉及國內外合約洽談、國際管制</p>	<p>負責本案執行共有五位同仁，且核研所化工組就運送作業時所需已分運送小組、職安小組、品保小組、除污小組、緊急待命小組與通訊聯絡小組等六小組，並已完成工安與輻安教育 8 小時訓練，及撰寫與審核 7 本作業程序書，113 年主要以接收及處置為</p>

審查意見	回復說明
<p>規範釐清、運送作業協調、計畫品保、賠償保險等多項事務，其人力配置似未見其積極改善之規劃。</p> <p>(五) F1：天然因素，本案風險情境為新冠肺炎疫情影響法國技師來台檢測，然疫情影響範圍甚廣，如國際航運大亂，是否影響後續外運時程？宜通盤考量之。另請說明本項風險對策「進行線上預檢作業」，自 110 年法國技師未能如期來台作業後，相關線上預檢作業之辦理情形。</p> <p>(六) 自主監督部分，提及成立計畫風險管理小組並定期召開會議（變更計畫書頁 50），請說明相關辦理情形。</p> <p>(七) 外部監督部分，藉由計畫資訊公開，由全民監督計畫風險管理情形乙節（變更計畫書頁 51），請說明資訊公開情形，公開資訊是否涉及保防機密問題？</p>	<p>原則，所以人力為 0.6 人/年，另 111-112 年修正為 2.0 及 3.0 人/年數。</p> <p>1. 此次疫情影響範圍甚廣，如若在 112 年運送前，國際航運大亂的確會影響本案執行完成之時間；執行單位首先將運送前該準備事項先準備妥善，讓影響程度降低。</p> <p>2. 核研所提供相關每個桶子的資料文件、圖片與檢測空間圖讓廠商先了解，並以線上會議討論，廠商提出他們的所需及要求，以使得 111 年檢測作業能在兩週內順利完成。</p> <p>計畫風險管理小組由核研所化工組組長主持並兩週定期召開會議，針對計畫執行進度檢討與控管，並與國外 T 公司定期一個月召開視訊會議，了解其工項執行的進度做討論與改進。</p> <p>本個案管制計畫於「來監督-公共政策網路參與平台」中所公開計畫相關基本資訊，經核研所計畫單位檢視並未涉及保防機密問題。又因上開平台係自 GPM 系統（行政院政府計畫管理資訊網）所摘錄帶入的基本資訊，故計畫單位於 GPM 系統登載計畫相關資料時，會持續注意避開相關機密內容。</p>
<p>三、自評檢核及性別影響評估檢視部分，自評表已重新辦理</p>	<p>1. 原自評檢核表之「檢視項目」，檢視結果為「否」者遺漏勾選，</p>

審查意見	回復說明
<p>檢核，性別評估第一部分亦更新至 111 年 1 月，第二部分專家意見卻仍沿用 106 年 2 月舊資料。</p>	<p>故本次主要係補行勾選及補填說明原因。</p> <p>2. 基於計畫目標及工作大方向未變，爰無須調整性別影響評估表之第一部分內容，111 年 1 月實際僅更新「填表人」為邱垂煥(因更換主持人)，其他仍維持原第一部分內容，亦無須重審調整第二部分專家意見。</p>
<p>四、請於會議說明法國技師檢測情形，相關檢測報告結果，以及未來風險情境及因應方案。</p>	<p>廠商已於 111 年 6 月 17 日向核研所提出檢測及說明報告初稿，正式版因其公司為配合向英國核管制單位 ONR 申請，會稍做微調。</p>

## 拾伍、原能會同意六氟化鈾計畫第三次變更函

檔 號：

保存年限：

電子郵件公文

### 行政院原子能委員會 函

地址：234634 新北市永和區成功路1段80號2樓

承辦人：林崴士

電話：(02)8231-7919 分機：2082

傳真：(02)8231-7885

電子信箱：stan@aec.gov.tw

受文者：如正、副本行文單位

發文日期：中華民國111年8月2日

發文字號：會綜字第1110010885號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：計畫書核定本(本會單位請逕至內部網站「知識平台/訊息/公文附件及檔案」項下下載)

主旨：貴所函報「六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫」第3次計畫變更案，准依核定本辦理，復請查照。

說明：

- 一、復貴所111年7月14日核綜字第1110006458號函。
- 二、案內所需經費循預算程序編列，嗣後如因國際匯率波動而須酌予調整經費，其性質單純者，得逕行變更計畫並提報本會備查。

正本：行政院原子能委員會核能研究所

副本：行政院原子能委員會放射性物料管理局、本會綜合計畫處、本會輻射防護處、本會主計室(以上均含附件)

## 拾伍、原能會函復六氟化鈾計畫第四次變更函

檔 號：  
保存年限：

### 行政院原子能委員會 函

地址：234634 新北市永和區成功路1段80  
號2樓  
承辦人：陳文亮  
電話：(02)8231-7919 分機：2068  
傳真：(02)8231-7885  
電子信箱：wlchen@aec.gov.tw

受文者：行政院原子能委員會核能研究所

發文日期：中華民國112年1月13日  
發文字號：會綜字第1110018516號  
速別：普通件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：

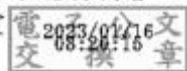
主旨：所報「六氟化鈾安定化處理與處置專案計畫」第4次計畫  
變更案，復如說明，請查照。

說明：

- 一、復貴所111年12月26日核綜字第1110012069號函。
- 二、旨揭變更案尚合於本會前案核定範疇（本會111年8月2日會  
綜字第1110010885號函諒達），請逕依權責自行卓處。

正本：行政院原子能委員會核能研究所

副本：行政院原子能委員會放射性物料管理局、本會綜合計畫處、本會輻射防護處、本  
會主計室



## 拾陸、取得英國核管制單位(ONR)核准 5A/8A 桶外包裝容器證書



© Office for Nuclear Regulation  
**UNCONTROLLED WHEN PRINTED**  
If you wish to reuse this information visit  
[www.onr.org.uk/copyright](http://www.onr.org.uk/copyright) for details.

GB/4123/X (Rev.0)

### **CERTIFICATE OF APPROVAL OF SPECIAL ARRANGEMENT FOR THE CARRIAGE OF RADIOACTIVE MATERIAL**

This is to certify that for the purposes of the Regulations of the International Atomic Energy Agency

- The Competent Authority of Great Britain in respect of inland surface transport, being the Office for Nuclear Regulation;
- The Competent Authority of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland in respect of sea transport, being the Secretary of State for Transport;
- The Competent Authority of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland in respect of air transport, being the Civil Aviation Authority; and
- The Competent Authority of Northern Ireland in respect of road transport, being the Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs - Northern Ireland

approve the shipment of the consignment specified in Section 1 of this certificate, as submitted for approval by Orano TN (see Section 5)

as: Special Arrangement

by: road, rail and sea.

Packaging identification: UX-30 5A/8A

This special arrangement meets the requirements of the regulations and codes on pages 3 and 4, relevant to the mode of transport, subject to the following general condition and to the conditions in the succeeding pages of this certificate.

In the event of any alteration in the composition of the package, the package design, the compensatory measures, the management system(s) associated with the package or in any of the facts stated in the application for approval, this certificate will cease to have effect unless the Competent Authority is notified of the alteration and the Competent Authority confirms the certificate notwithstanding the alteration.

Expiry Date: This certificate is valid until 30 April 2025 (see Section 5).

COMPETENT AUTHORITY IDENTIFICATION MARK: GB/4123/X



Signature:

Date of Issue: 31/01/2024

Ian Barlow, Head of Transport Competent Authority

Office for Nuclear Regulation  
Redgrave Court, Merton Road  
Bootle, Merseyside  
L20 7HS

on behalf of the Office for Nuclear Regulation; the Secretary of State for Transport;  
the Civil Aviation Authority; and the Department of Agriculture, Environment and  
Rural Affairs - Northern Ireland.

***This certificate does not relieve the consignor from compliance with any  
requirement of the government of any country through or into which the  
package will be transported.***