

论述,认为用焚烧法处理液闪废液一般比较简单,容易付之实施。特别是把液闪废液与燃料油混合使用以代替一般燃料油来焚烧处理其它可燃废物更是以废治废、综合利用的好途径,值得有关废物治理部门探讨研究。

参考文献

1. ICRP 25号出版物 方军译 P.52 原子能出版社北京 1981.
2. 高田健三: 原子力工业 25:103, 1979.
3. Roche-Farmer L; Trans Am Nucl Soc 35:28, 1980.
4. 木村捷二郎等: Radioisotopes 31:434, 1982.
5. 那波克己: 放射性有机废液烧却处理システム P.45 金原出版株式会社 东京 1981.
6. 松村隆: 原子力工业 26:11, 1980.
7. 青木胜己等: Radioisotopes 28:514, 1979.
8. (株)アマコ: Isotope News (10)27, 1981.
9. ヤマト科学(株): Isotope News (2)29,

1981.

10. 中野荣三: 公害と対策1 5:657, 1979.
11. (株)富士工业: Isotope News (3)29, 1981.
12. Landolt R R et al; Health Phys 44:671, 1983.
13. ニュークソア・エンバイロメンツ(株): Isotope News (12)29, 1980.
14. ニツ川章二等: Radioisotopes 30:288, 1981.
15. 斎藤智雄等: Radioisotopes 26:95, 1977.
16. 马场茂雄等: Radioisotopes 28:775, 1979.
17. 马场茂雄等: Radioisotopes 28:778, 1979.
18. アロカ(株): Isotope News (11)31, 1980.
19. 小西惠美子等: 保健物理 17:45, 1982.
20. 木村捷二郎等: Radioisotopes 33:808, 1984.
21. Duncan D L; Int conf on liquid scintillation counting, recent applications and developmant vol.1:Physical Aspects. P.407 Academic press, INC. New York 1980.
22. 松村隆: ARS News 12(6):10, 1978.

法国放射卫生防护工作概况

中国医学科学院放射医学研究所 张景源

在1985年12月初,我随卫生部放射卫生防护考察团赴法国防问。在法期间参观了法国原子能委员会核安全与防护研究所、萨克雷研究中心辐射防护部、国家核科学技术学院、居里医院放射病理中心,卫生部电离辐射防护中心和内政部国民安全署,还到法国北部沿海的格拉夫林核电站参观,该电站建有6个90万千瓦的核反应堆,是欧洲最大的核电站。

在访问中受到各单位负责人和专家们的热情接待,他们介绍了有关法国核安全组织、核电站的辐射防护、环境放射法监测、个人剂量监测、剂量仪器的研制、核事故应急计划和人员培训等方面的情况,通过这次考察对法国放射防护工作有了进一步的了解。现将主要的印象介绍如下:

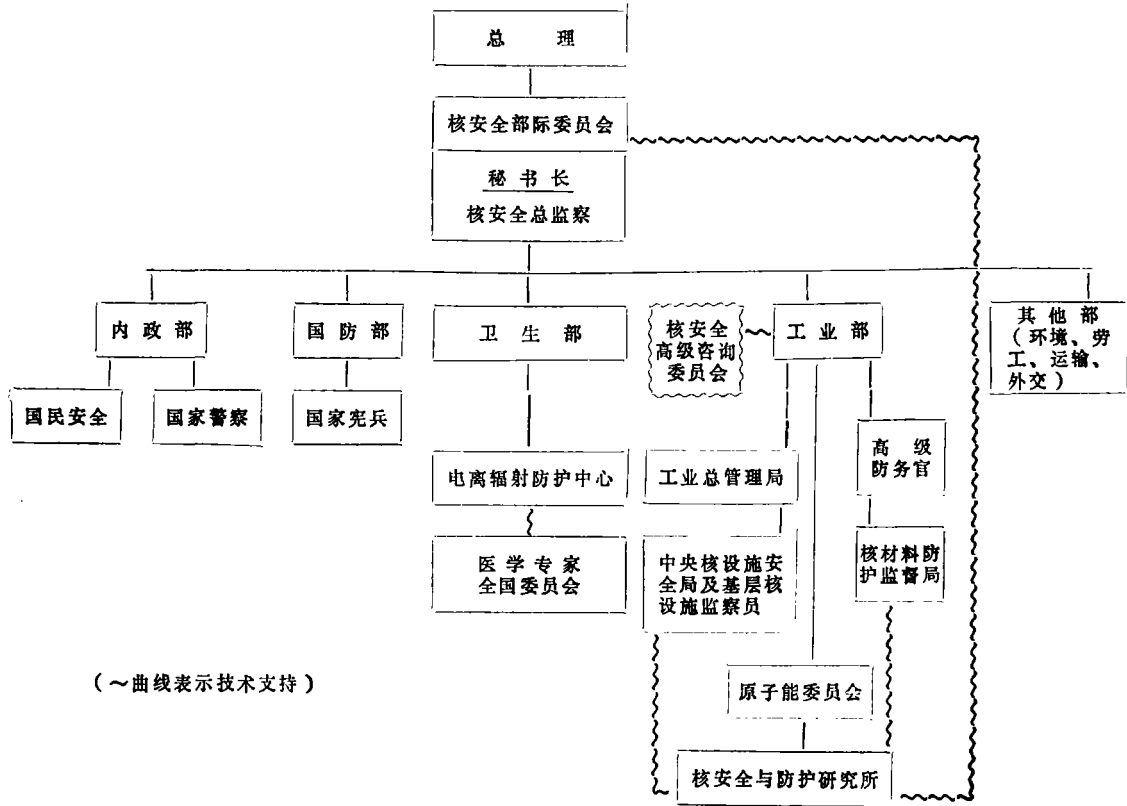
一、放射卫生防护和核安全的组织制度健

全,管理严格。

近年来,法国的核电发展迅速,1984年核发电量为1818亿度,占世界第二位,核电占总发电量58.7%,为世界第一。他们非常重视核安全与防护工作,从中央到地方有比较健全的核安全与防护组织,分工也较明确。核设施及核材料运输的安全防护,核废物的处理与储存由工业部负责。在中央和地方均设有核设施的安全监督机构和监察人员。由原子能委员会核安全与防护研究所负责技术指导与保障工作。卫生部负责放射工作人员和居民的放射防护,防止或减少他们受到辐射的影响。设电离辐射防护中心负责剂量监测与管理,并有医学专家全国委员会作技术指导。内政部负责核事故时对居民的防护,有国家警察和宪兵维持治安。其他如环境保护、劳工、运输、外交各部

在其正常业务范围内配合工作。在中央设有核部的核安全与防护工作。
安全部际委员会，在总理领导下协调、统一各

法国核安全组织机构



二、对核事故有应急计划和防护措施

各部门和各级的核安全防护机构都制订核事故的应急计划，责任分工也很明确，当核设施发生事故，其危害性不超出核设施的范围时，事故的处理由工业部下属的中央核设施安全局负责。如果事故影响到核设施以外，则由内政部国民安全署负责对居民的防护，它设有消防队、辐射防护队、救护飞机队等可迅速参加救援工作。卫生部电离辐射防护中心和医学专家全国委员会配合行动，提供技术支援。由国家警察必要时出动国家宪兵维持社会秩序。当发生涉及核设施以外的重大核事故，事故所在省的省长是处理事故、执行应急计划的主要负责人，中央有关部门给予必要的支援，各级应急计划每年进行数次单项演习和一次总演习，做到常备不懈，不断完善。

三、全国环境放射性监测和职业人员剂量

监测有统一机构管理

在卫生部下设有电离辐射防护中心，负责全国放射性工作人员职业照射剂量监测和环境放射性监测。该中心有放射物理部、放射化学部和应急计划部。
放射物理部负责全国放射性工作人员的个人剂量监测、各种放射源的管理和低水平测量技术。在法国，从事放射工作的人员包括医用辐射、工业用辐射和核电站等约11万人，对这些人员的职业照射剂量监测由该中心负责。每年用邮寄方式寄送和收回个人剂量胶片进行剂量测量。测量结果记入计算机内进行全国职业照射水平的分析，同时也将测量结果寄回原单位作改善防护的参考。对从事开放性核素的工作人员，定期进行体内污染检查。设有4台低本底全身测量装置，检查人体放射污染水平。

放射化学部负责全国环境样品的放化分析,在全国有90个环境采样站,定期采集环境样品送到中心进行分析测量。核电站周围的环境样品由电站的保健物理部采集,除在电站的实验室测量外还送中心进行分析测量。环境样品有空气、水、土壤、食品(牛奶、鱼、叶菜和学生食堂的膳食等),送到中心统一进行预处理、放化分离和测量。分析设备自动化程度较高,几十份样品同时操作,省时省力,实验室整洁美观。样品测量有多台低本底 γ 谱仪、 α 谱仪和液闪谱仪。该中心自己研制出充气式盖革管反符合低本底 β 测量仪,本底计数0.3cpm,有100台这样的仪器安装在一间大仪器室内,统一由计算机控制,自动换样和记录、分析结果。在其地下室内放置仪器用的蓄电池和甲烷气体。仪器稳定性好、灵敏度高、自动控制,用之准确、省力。

应急计划部负责对全国核企业和核电站的放射性废物排放的监督和控制在动态分析环境放射污染监测数据,及时向有关方面报告。该部还参加核事故应急救援工作,保护居民减少辐射影响。中心备有汽车实验室和火车实验室(一节车厢)可迅速开赴事故现场作环境测量、人体内污染的全身测量和消除污染的急救工作,也备有直升飞机,可随时将事故中受放射损伤的人员送往巴黎居里医院放射病理中心进行检查治疗。

四、有较强大的核安全与防护的研究力量

在法国原子能委员会核研究中心内设有核安全和防护研究所,该所有1300多科学技术人员,实验室装备有先进的测量分析仪器,精密度和自动化程度都很高。研究工作结合核安全与防护中的重大的实际问题,主要研究辐射对人的损伤与防护,放射性废物排放与环境保护,核设施的安全与事故处理,核材料的安全与管理与核废物的处理与安全等。我们参观了该所技术防护部和卫生防护部的部分实验室。

技术防护部主要研究剂量测量方法和防护剂量仪器、仪器的校定和参考辐射源、低水平废物处理与海洋污染、通风与放射性气溶胶的

净化等防护技术。在剂量测量方面除常规应用胶片剂量计外,还研究LiF热释光剂量计(TL-D)测量中子剂量,用热激外逸电子发射(TS-EE)测量剂量。对不载个人剂量计的人受事故照射后利用电子自旋共振谱仪(ESR)测量衣服织物中产生的自由基能估算人体受照剂量。用径迹蚀刻法测量 α 粒子和中子。为铀矿工人研制的个人剂量计可同时监测氡短寿命子体气溶胶、铀系和钍系长寿命子体气溶胶和 β 、 γ 照射量。该部的标准化实验室有各种标准辐射源,如X线(荧光靶,重滤过), γ 线(^{60}Co 、 ^{137}Cs 源), β 辐射(^{90}Sr - ^{90}Y 、 ^{147}Pm 、 ^{204}Tl 源),中子(几种加速器)等,用以研究标定方法和标定研制的剂量仪器。

卫生防护部主要研究放射生物效应,放射毒理和放射损伤,放射卫生与防护,环境、海洋放射性污染与环境保护等。如在放射血液学研究中看到外周血淋巴细胞染色体畸变率与受照剂量的关系在最低受到20rad就有很好相关,可以用作估算剂量。也研究用细胞荧光光度计分析血液细胞组份来估算事故剂量。在研究辐射对脑电图影响中看到在灵长类动物实验,如全身受照50rad以上时,就有脑电图的特异改变。

在环境放射性污染研究中,用计算机分析预测核设施发生气态放射性事故排放后,在各种气象条件下污染的范围和不同距离的居民区受到的集体剂量当量,用数字或图示给出所需要的信息,也展示了某后处理厂发生放射性液体排放时排入英吉利海峡中的放射性核素在不同海流和气象条件下扩散稀释的计算机模式。这些研究对在事故发生后,迅速判断放射性污染范围和程度及需要采取何种措施可提供预测资料。

五、重视普及放射防护知识和专业人员的培训。

通过他们多年放射防护的实践认为,要作好放射防护工作单靠发布行政命令和技术操作规范是不够的,必须让有关人员获得必要的防护知识,使他们积极参加防护工作。为此,他

们很重视对人员的培养训练,根据不同的对象和要求,培训工作分为三类:(1)普及教育。凡是新参加原子能委员会所属单位的所有人员,不管是否直接从事放射工作,都必须参加5天以内的短训班,由各研究中心的辐射防护部门组织实施。(2)技术教育。对直接从事辐射防护的技术人员,按培养目标分别设洗消员训练班(2周),技术员训练班(14周)和技师训练班(25周),由原子能委员会下属的国家核科学技术学院举办。(3)高等教育和进修教育。大学生和研究生的专业教育,由

国家核科学技术学院和巴黎大学协作进行,毕业时颁发文凭和学位。专业进修教育的对象是在核设施中工作的工程师和医师等,由国家核科学技术学院和核安全与防护研究所协作进行。他们认为,以上培训工作实施20多年来,对作好放射防护工作收到很大成效,并使法国公众在心理上对核电的安全性产生良好的影响。

此次考察由于时间很短,考察的内容多,有些问题还未能作深入的了解,仅将所得到的粗浅印象作简要介绍,供我们工作的参考。

对曼哈顿计划钚工作者的37年随访

Voelz G L等; Health Phys 48(3):249~259, 1985年 (英文)

第二次世界大战曼哈顿计划研制了第一颗原子弹,促进了使用钚的化学和冶金方面的研究,最后制成了钚元件。这项工作是在1944~1945年在Los Alamos完成的,当时在极其简陋条件下从事钚的工作。许多工人有钚的照射可能,战后不久就离开了Los Alamos,重新开始了学习或就业。

1952年,Langham和Hempelmann开始实施一个计划,对1944~1945年在Los Alamos受到钚照射最多的一批人员进行评价。根据工作历史、工作条件和Los Alamos尿钚监测结果挑选了26例,他们皆因尿钚增高于1945年脱离了钚作业。其中有3例在1945年底至1951年及1958、1965年又从事钚的工作,但他们钚的污染主要在1944~1945年。

早期资料曾报告D建筑的工作条件,在开放的房间里手工转移钚,使房间严重的钚污染。每天工作后或事故性泄漏后对所有人员取鼻拭作放射性监测。多数人员吸入钚粒子是受照射的主要途径。这个结论已被1975年因事故死亡的病例16的组织钚测定所证实。体内钚沉积量70%以上在肺和支气管淋巴结内。

有几例伤口沾染是照射的主要形式。8例

(1、4、5、6、15、20、22、24)有伤口沾染的历史,3例(11、12、16)有钚溶液沾染化学烧伤的历史。有的作了伤口切除以降低钚的吸收。病例20切下的组织含2 nCi钚。病例1估算仍有5 nCi在其手指原伤口的部位。

1952年选择26例医学检查,每5年一次,最后3次检查是1972、1977、1981~1982年在Los Alamos做的,本文包括了1981~1982年的检查结果。

方 法

本文目的在于提供这些工作人员两方面的新资料:1.估算各例钚的沉积量,2.他们的最近健康状况。所有受检病例都回到Los Alamos,根据每个人的情况在1981.9~1982.10做了检查。

回到Los Alamos后的全部时间内收集了所有的尿样,用标准方法分析²³⁹Pu。未作类钚、血钚监测,因不能用来估算内污染的沉积量。每例均做了身体八个部位的活体监测。医学检查内容有病史、物理检查、心电图、肺通气功能、视敏试验、听力测定、全部血细胞计数、尿分析、痰细胞学、X线拍片(正侧位胸