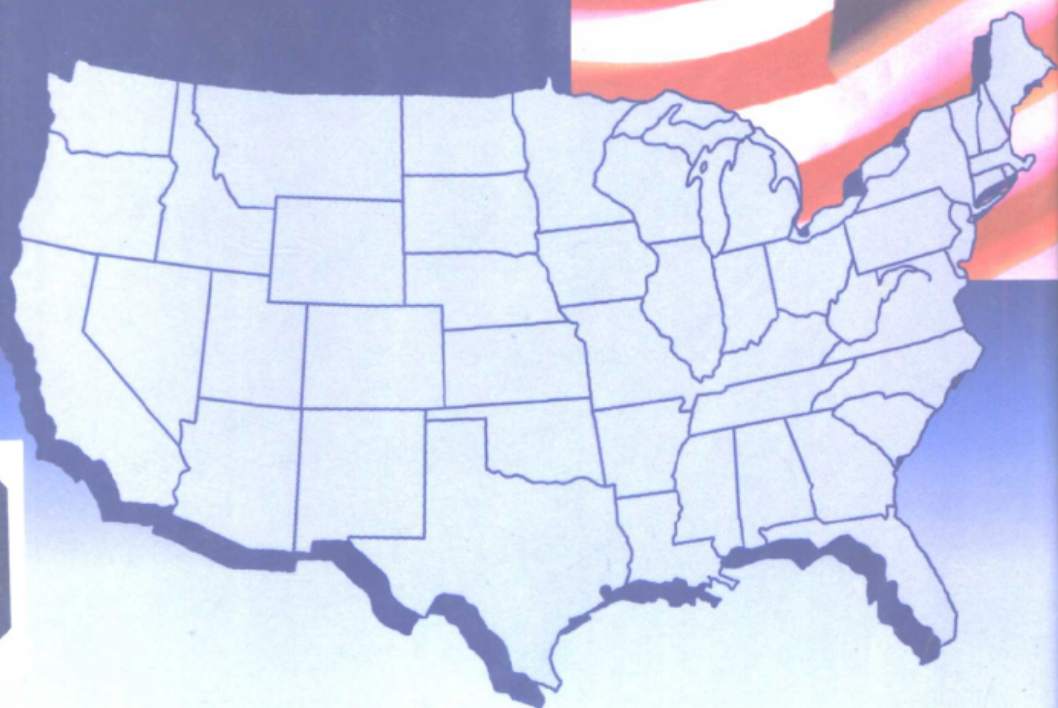


美国 核武器安全管理 与可靠性

陈生玉 王少龙 陈增凯 编著



国防工业出版社

责任编辑 郝刚

ISBN 7-118-02843-6



9 787118 028430 >

ISBN 7-118-02843-6/E·116

定价:30.00 元



511
1196
248

美国核武器 安全管理与可靠性

陈生玉 王少龙 陈增凯 编著

国防工业出版社

·北京·

二〇〇二年十月三日

图书在版编目(CIP)数据

美国核武器安全管理与可靠性/陈生玉等编著. —北京:国防工业出版社, 2002. 7

ISBN 7-118-02843-6

I. 美... II. 陈... III. 核武器 - 安全管理 - 研究 - 美国 IV. E712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 021231 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

开本 850×1168 1/32 印张 11 1/2 302 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月北京第 1 次印刷

印数: 1 - 2000 册 定价: 30.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

《美国核武器安全管理与可靠性》

编 审 委 员 会

主 任	李建国				
副主任	干 敏	王耀鹏			
委 员	陈如标	孙立民	余文力	蔡星会	
	张祥伟	高云亮	王玉玲	董三强	
	康月兵	李卫平			

前 言

当今世界,和平和发展是永恒的两大主题。但在世界人民期望和平的同时,战争的阴云仍笼罩在世界的上空。海湾战争、科索沃战争、9.11 恐怖事件等使我们认识到,世界仍不太平。美国目前拥有庞大的武器库,核武器在美国的武器库中占有极为重要的位置。因其具有的巨大破坏力,所以它一直是美国推行霸权主义和强权政治的一个重要筹码。在对世界安全构成威胁的同时,它的安全问题也会对其自身利益构成严重的威胁。

自从美国装备了第一枚核武器以来,关于核武器设计、生产、储存、发射和到达目标的各个环节的安全和可靠性问题的研究就从来没有停止过。经过长期的研究和实践,到目前为止,已经形成了从理论、政策到执行的严密体系,该体系仍在不断发展和完善之中。本书旨在对美国在核武器的安全管理与可靠性方面所做的工作作一较为全面的阐述,以飨广大读者。本书共包括 7 章和 2 个附录。第 1 章陈述了美国核武器储存管理的历史、现状和未来的管理计划;第 2 章系统地介绍了安全性和可靠性的分析方法;第 3 章对美国核武器的安全管理做了全面系统的介绍;第 4 章介绍了美国海、陆、空三军采用的可靠性评估方法;第 5 章介绍了美国桑迪亚国家实验室的可靠性研究工作;第 6 章介绍了美国核武器的人员可靠性管理;第 7 章详细地介绍了美国国防部关于核武器系统安全设计和评价标准。附录 I 介绍了 1950—1980 年期间美国发生的核武器事故。附录 II 介绍了苏联进行的一次核武器实战演习。

由于有些资料不够详细、完整和确切,再加之我们的疏忽和遗

漏,错误之处在所难免,望读者批评指正。

作 者

2001 年 11 月

内 容 简 介

本书主要对美国近年来在核武器的安全管理与可靠性方面所做的工作进行较为全面的阐述,全书由7章和2个附录组成。第1章陈述了美国核武器储存管理的历史、现状和未来的管理计划;第2章介绍了核武器安全性和可靠性分析方法;第3章对美国核武器的安全管理做了全面系统的介绍;第4章介绍了美国海、陆、空三军采用的可靠性评估方法;第5章介绍了美国桑迪亚国家实验室的可靠性研究工作;第6章介绍了美国核武器的人员可靠性管理;第7章介绍了美国国防部关于核武器系统的安全设计和评价标准。

本书可供广大军事爱好者阅读,也可供军事部门武器装备的使用、管理人员和军工部门管理、设计、生产人员阅读,还可作为高等院校相关专业的教学参考书使用。



陈生玉教授，1939年生，1963年毕业于哈尔滨军事工程学院原子工程系，长期从事爆炸物理教学和科研工作，编著、编译过《战斗部作用原理》、《可压缩流体力学》等著作，获得过国防科技进步二等奖和多项军队科技进奖，在国内外发表重要学术论文30余篇。



王少龙教授，1955年生，1981年毕业于第二炮兵工程学院工程物理系，长期从事该学科专业的理论教学与科研工作，获得过多项军队科技进步奖，在国内外刊物上发表重要学术论文近30篇。

目 录

第1章 核武器储存管理	1
1.1 引言	1
1.2 核武器	5
1.3 国家安全政策	7
1.4 储存历史的综述	10
1.5 地下核试验	12
1.6 过去的储存评估计划	13
1.7 历史数据	16
1.8 储存的目的与要求	26
1.9 储存计划的发展	34
1.10 加速战略计算行动	40
1.11 未来的储存监测	42
第2章 风险、安全性和可靠性分析	46
2.1 系统	46
2.2 系统分析	48
2.3 分析方法	50
2.4 归纳法	51
2.5 故障树分析法	53
2.5.1 成功与失效	53
2.5.2 故障与失效	54
2.5.3 顶事件	55
2.5.4 故障树结构单元	56
2.5.5 无源部件与有源部件	64
2.5.6 部件失效类型	64

2.5.7 失效机理、失效模式和失效效应	66
2.5.8 建造故障树的启发性规则	67
2.6 故障树的评价	71
2.6.1 概率的代数运算	71
2.6.2 布尔代数在故障树中的应用	80
2.6.3 故障树最小割集和最小路集的确定	89
2.6.4 结构函数	95
2.6.5 故障树的定性分析	99
2.6.6 故障树的定量分析	100
第3章 核武器系统安全性	105
3.1 引言	105
3.2 核武器安全评估史	107
3.3 安全、危险与风险	111
3.4 保护核武器的政策	113
3.5 核武器的安全标准	116
3.6 核武器安全管理机构	120
3.6.1 管理工作述评	120
3.6.2 现行的管理工作	122
3.7 安全准则和提高核武器安全的技术途径	129
3.7.1 提高核爆炸安全性	131
3.7.2 钝感高能炸药	132
3.7.3 导弹推进剂	134
3.7.4 钚扩散	135
3.7.5 优化安全设计	136
3.7.6 建议	137
第4章 核武器可靠性评估方法	140
4.1 核武器可靠性定义	140
4.2 储存寿命的定义	140
4.3 可靠性或概率陈述	142
4.4 可靠性设计	143

4.5 储存监测	144
4.6 武器可靠性评估	144
4.7 可靠性分析过程	150
4.8 可靠性预测	151
4.9 可靠性评估	154
4.10 对可靠性评估的解释	156
4.11 置信限	165
第5章 三军通用的核武器可靠性评估方法	172
5.1 技术目标	173
5.2 系统	174
5.2.1 系统为集合体	174
5.2.2 系统可靠性	175
5.3 贝叶斯与经典可靠性推断的对比	184
5.3.1 不同的哲理	184
5.3.2 基本定义	185
5.3.3 单参数可靠性	187
5.3.4 两个或更多个可靠性参数函数	195
5.4 贝叶斯可靠性评估	200
5.5 贝叶斯评估检验	207
5.6 结论	210
第6章 核武器人员可靠性章程	212
6.1 国防部政策	212
6.2 职责	213
6.3 章程所用术语的定义	214
6.4 人员可靠性章程	218
6.5 人员可靠性章程职位指定	234
第7章 美国国防部核武器系统安全设计和评价标准	237
前 言	237
7.1 范围	237
7.2 可用的文件	238

7.3 定义	241
7.4 指导	246
7.5 安全设计标准	257
7.6 安全评价标准	284
7.7 安全标准检查	300
附录 I 1950—1980 年美国核武器事故	313
附录 II 托茨克原子弹实弹军事演习	322
引 言	322
II .1 1954 年实弹军事演习	323
II .2 核武器的使用	329
II .3 军队部署	332
II .4 演习进程	333
II .5 演习安全保障	336
II .6 演习领导命令	342
II .7 核爆炸演习安全保障计划	344
II .8 居民安全保障指导性文件	352
参考文献	355

第 1 章 核武器储存管理

自冷战结束以来,世界政治格局发生了重大的变化,从两极世界向多级世界转变。美国政府不再生产新的核武器。取而代之的是,拆除部分现存核武器,减少国家核武器的储存量。与此同时,俄罗斯也做出了相应的反应。这显然是双方最大利益所在。

美国总统和国防部指令能源部:在不进行地下核试验的前提下,要保持缩减后核武器储存的安全性与可靠性。1991 年 9 月 27 日,美国总统布什在对全国的演讲中,强调了国防部、能源部对演变中的国家安全战略负有法律责任,并同时强调了这一动议与国家安全战略的统一性。这包括要保持一个可信赖的核威慑力量,以及要有能力重建应付不可预料情况下的核武装部队。为了履行这个责任,能源部要持续保持核武器的储存安全与可靠性,提供一个综合的高新技术管理计划。

1.1 引言

能源部是联邦机构。自从 20 世纪 40 年代核武器诞生以来,能源部和它的前任机构负责为国家提供核武器,并负责储存管理以确保核武器的安全可靠。随着冷战结束,美国核武器计划的重点,从过去的研究、生产新武器明显地转移到拆除老式武器、大大减少储存量、维持少量持久储存。

美国于 1992 年宣布停止地下核试验,克林顿总统又于 1995 年宣布延长停止核试验,并寻求“零当量”全面禁试条约。然而,伴随着这些重大变化,能源部对储存核武器的责任却一直没有变。根据总统和国会指令,能源部发展了它的储存管理计划,

这个计划是几十年来计划的发展,是按它现在的作用和责任制定的。

在没有地下核试验,没有新设计核武器生产的条件下,能源部希望现有的储存核武器能良好地保持到 21 世纪。这意味着武器寿命将超过原来预期的年龄。同时还必须发展一种代替地下核试验的方法,来证明武器的安全性和可靠性。为了迎接这个挑战,能源部发展了以科学为基础的储存系统管理和工程管理计划,以提高对与核武器相关的基本现象的进一步了解,提供对核武器安全性和可靠性更好的认识,确保为美国核武器政策目标提供强有力的科学技术支持。

美国核武器的储存规模和部署每年都由总统确定。国防部根据军事需求先准备一个核武器储存计划。能源部依据支持此计划的能力,经国防部和能源部协商修订计划。它规定了所需武器的型号和数量,国防部长和能源部长共同签署核武器储存备忘录,并提交总统批准。这个核武器储存备忘录包括核武器储存计划和长期评估计划。因此核武器储存备忘录是能源部所有储存计划支撑的基础。

能源部的核武器计划管理可用储存系统管理和储存工程管理来描述。储存系统管理包括与研究、设计、开发、核武器试验、安全性与可靠性评估以及相关的保证活动。这些活动已在能源部的三个武器实验室和内华达实验场实施了。储存工程管理包括与生产、维护、整修、监测以及与储存武器拆卸所相关的操作。这些活动已在能源部核武器工厂实施。图 1-1 示出能源部现在确定的储存系统管理和工程管理 8 个点,其中也示出了现在已终止的 3 个点。

1. 橡树岭专用区

橡树岭专用区位于田纳西州橡树岭。它包括橡树岭国家实验室, Y-12 厂和 K-25 区域。它的任务是保持生产核武器次级和壳体的能力,储藏处理铀和锂材料及其部件,拆除由储存返回的核武器次级,提供特殊的生产制造来支持能源部的 3 个武器实验室

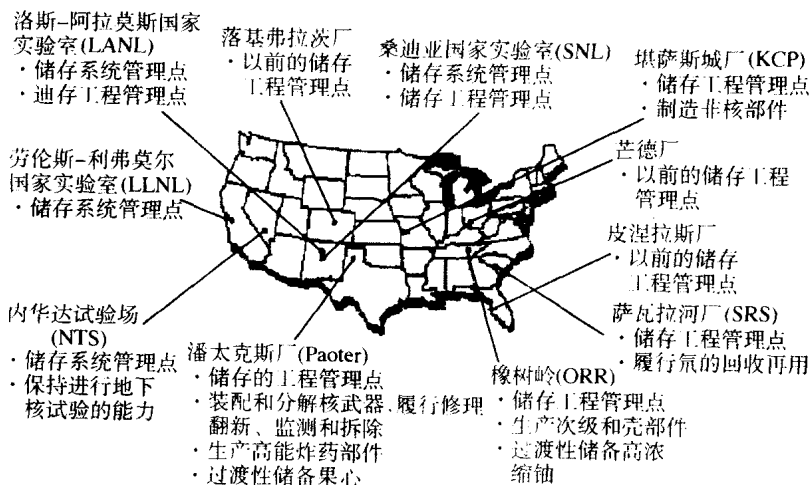


图 1-1 现行储存系统管理与工程管理点
(包括从前的三个点(现在已合并))

和能源部其他计划。

2. 萨瓦拉河厂

萨瓦拉河厂位于南卡罗莱纳州艾肯附近。它有燃料和靶的生产设备,生产核材料的反应堆,用于回收钚和铀同位素的化学分离厂,铀燃料处理基地,以及萨瓦拉河技术中心。萨瓦拉河厂现在正在实施氙的回收再利用操作,利用拆卸的武器作为氙的供给源,来支持储存的需求。

3. 堪萨斯城厂

堪萨斯城厂位于密苏里州堪萨斯城,它为核武器计划生产和采购非核电子、电气、机电、机械、塑料以及非裂变金属部件。目前,在核武器综合企业中,堪萨斯城厂是一个主要的非核部件制造厂。

4. 潘太克斯厂

潘太克斯厂位于得克萨斯州阿马里洛东北部,它为核武器制造化学高能炸药。对储存核武器进行装配、维修和监测。对由储