

000351

维修性设计指导

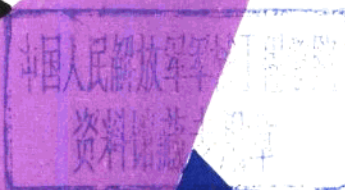
· 维修性丛书 ·

王宏济 译

昆仑出版社

MAINTAINABILITY

GUIDE FOR DESIGN



译 者 的 话

在世界新的技术革命浪潮的推动下,当今科学技术迅猛发展,军用技术装备日新月异,日趋复杂昂贵。在军用技术装备的设计和研制中,不仅应重视其总体性能(包括系统功能、可靠性、维修性等等)及其约束条件(包括环境条件、人的因素、费用等等)的综合权衡,而且要求实施全系统、全寿命过程的管理,要求在设计和研制装备的同时,建立装备的维修保障分系统。这样,才能提高军用技术装备的有效度(availability)和系统效能(system effectiyeness),取得良好的军事效益和经济效益。

《美国陆军器材部工程设计手册丛书》(AMCP)包含美国陆军武器装备设计的基本资料和数据,在其武器装备的设计中起着指导作用。《维修性设计指导》(AMCP706—134)是该丛书的一本,它与该丛书中的另外两本手册——《维修工程技术》(AMCP706—132)和《维修性工程的理论与应用》(AMCP706—133)——同属目前所见维修性设计与维修保障管理方面较好的参考资料。

《维修性设计指导》是根据1972年版译出的。在这本手册的前三编中,阐述了维修问题的重要性;维修性设计与可靠性设计的总目标和总准则;维修工程人员与工程设计人员在维修性设计中的职责;设计中的协调和综合权衡;以及影响维修性的诸因素等。在后两编中,本手册详细提出了适用于陆军各类装备的维修性设计建议。根据美国国防部的规定,发展新型号产品时,应根据产品的特点,将本手册中列出的维修性准则加以具体化后列入合同之中。

我军数十年来在与国内外敌人的战争中,在军用技术装备的维修保障方面积累了丰富的实践经验,日益感到装备维修性的重要作用。中国人民解放军总后勤部和国防科学技术工业委员会已于1987年联合发布了国家军标《装备维修性通用规范》(GJB368—87)。各类装备的维修性规范也正在分别编制中。这对于改善我军军用技术装备的维修性和改革我军的维修保障工作将起到有力的推动作用。为加速我军的现代化建设和适应未来战争的要求,很有必要认真研究外军的动态和经验。现代科学技术虽然发展迅速,但此手册中所包含的内容,仍有研究的价值。为此,特译出以供维修性论证、设计和维修保障等方面的有关人员参考。

关于译文的几个问题说明于下:

(1)略去了原书的“图表目录”、书后的“参考文献”和“索引”。少量关系不大的插图和文字也略去并在相应处注明。

(2)原文有若干印刷错误,已在译文中纠正并注明。个别地方未能确定的则注明质疑。

本书曾于1983年由总后勤部内部印行,这次出版又对译文作了一些订正。在此感谢对本书出版给予关心和大力支持的总后勤部装备处、总后勤部和军械工程学院的各级领导,并向曾对译文提出宝贵意见的刘学昌、周守训、戈新民、朱如龄、黄允华等同志表示感谢!

译 者

一九八七年九月于军械工程学院

44J17/06

目 录

原书前言	(1)
第一编 结 论	(2)
第一章 维修问题	(2)
1-1 概 说	(2)
1-2 重要性	(2)
1-3 问题的归纳	(3)
参考资料	(3)
第二章 设计中的可靠性与维修性问题	(5)
2-1 概 说	(5)
2-2 维修性的设计	(6)
2-3 系统效能	(7)
2-4 以系统效能度量设计价值	(7)
参考资料	(10)
第二编 通用的目标、程序与技术	(11)
第三章 维修性与可靠性的概念、目标和职责	(11)
3-1 总的目标	(11)
3-1-1 维修性设计的目标与准则	(11)
3-1-2 可靠性设计的目标与准则	(14)
3-2 基本观念	(16)
3-3 维修工程人员和设计工程人员的职责	(17)
3-3-1 维修工程人员的职责	(17)
3-3-2 设计工程人员的职责	(17)
3-4 度量维修性的主要因素	(17)
3-5 维修类别	(18)
3-5-1 工作步骤	(18)
3-5-2 维修任务的类别	(19)
3-5-3 停机时间分类	(19)
3-5-4 每次维修任务的总停机时间	(20)
3-6 维修性的决策结构图	(20)
3-7 维修性的规范	(22)
3-8 维修性的作用	(22)
参考资料	(24)
第四章 协调性设计——维修性的方案计划	(25)

4-1 概 说.....	(25)
4-2 典型的维修性工程方案.....	(26)
4-2-1 组织方面的要求.....	(26)
4-2-2 人员方面的要求.....	(26)
4-2-3 方案的各项任务.....	(26)
4-2-3-1 QMR/SDR 计划阶段.....	(26)
4-2-3-2 方案计划确定阶段.....	(26)
4-2-3-3 研制方案阶段.....	(26)
4-2-3-4 生产阶段.....	(27)
4-2-3-5 部署使用阶段.....	(27)
参考资料.....	(30)
第五章 维修性评审与综合权衡技术	(31)
第一节 过程内评审	(31)
5-1 概 说.....	(31)
5-2 目 的.....	(31)
5-3 种 类.....	(32)
5-4 过程内评审核对表.....	(32)
第二节 综合权衡技术	(37)
5-5 概 说.....	(37)
5-6 主要系统综合权衡.....	(38)
5-6-1 系统有效度的综合权衡.....	(38)
5-6-1-1 无冗余系统.....	(39)
5-6-1-2 有冗余系统.....	(39)
5-6-1-3 基本系统加保障设备.....	(39)
5-6-1-4 最佳方案的选择.....	(40)
5-6-2 元件有效度的综合权衡.....	(40)
5-7 维修测试的综合权衡.....	(41)
5-7-1 测试设备的类型.....	(41)
5-7-2 各类测试设备的选择.....	(41)
5-7-3 自动测试设备与人控测试设备的对比权衡.....	(43)
5-7-4 综合权衡的主要范围.....	(43)
5-7-5 机内测试设备与携带式测试设备的比较.....	(46)
5-7-6 测试设备选择原则核对表.....	(46)
5-8 国家安全工业协会 (NSIA) 综合权衡技术.....	(46)
5-8-1 评价方法.....	(47)
5-8-2 NSIA 综合权衡技术的应用.....	(47)
5-8-2-1 设计问题.....	(47)
5-8-2-2 运用NSIA技术时的注意事项.....	(48)
参考资料.....	(49)

第六章 修理手册	(50)
6-1 概 说	(50)
6-2 对手册技术数据的要求	(50)
6-2-1 对修理手册编写与分发的要求	(51)
6-2-2 关于编写手册的一些建议	(51)
6-3 维修规程	(51)
6-3-1 鉴别所要求的维修步骤与方法	(52)
6-3-2 维修步骤方法的一般设计	(52)
6-3-2-1 修理班组的工作步骤	(52)
6-3-2-2 检查与判断故障的步骤方法	(53)
第三编 影响维修性的因素	(54)
第七章 后勤保障	(54)
7-1 概 说	(54)
7-2 后勤目标	(54)
7-2-1 现代化	(54)
7-2-2 机动性	(54)
7-2-2-1 什么是机动性?	(54)
7-2-2-2 绝对机动性	(55)
7-2-2-2-1 机动性与运输性	(55)
7-2-2-2-2 空中的运输性	(55)
7-2-2-2-3 铁路运输性	(56)
7-2-2-2-4 公路运输性	(56)
7-2-2-2-5 倾斜、冲击与振动	(56)
7-2-3 管 理	(57)
7-2-3-1 美国陆军维修管理系统	(57)
7-2-3-2 陆军战备器材的管理	(58)
7-3 后勤任务和维修保障规划	(61)
7-4 现代军队维修系统的设计概念	(63)
7-4-1 背 景	(64)
7-4-2 维修保障公式	(64)
7-4-3 拟定后勤决策的程序	(67)
参考资料	(68)
第八章 维修人员的技能及其使用	(69)
8-1 概 说	(69)
8-2 标准的维修技术人员	(69)
8-3 维修等级	(70)
8-3-1 分队维修	(71)
8-3-2 直接支援维修	(71)
8-3-3 广泛(全般)支援维修	(72)

8-3-4 基地维修	(72)
参考资料	(73)
第九章 基本的人的因素	(74)
第一节 人体测量与人的感觉能力	(74)
9-1 问题的提出	(74)
9-2 人的因素工程	(74)
9-3 人体测量 (人体测量学)	(74)
9-3-1 人体资料的来源与使用	(74)
9-3-2 人体测量的种类	(76)
9-3-3 人体度量举例	(77)
9-4 人的感觉能力	(77)
9-4-1 视觉	(77)
9-4-2 触觉	(78)
9-4-3 噪声	(79)
9-4-4 振动与运动	(80)
第二节 关于控制器与显示器的设计建议	(80)
9-5 控制器	(80)
9-5-1 旋 钮	(83)
9-5-2 选择开关	(85)
9-5-3 搬钮开关	(86)
9-5-4 操纵杆	(87)
9-5-5 按 钮	(87)
9-5-6 曲 柄	(88)
9-6 显示器	(89)
9-6-1 选择合适的显示器	(89)
9-6-2 分 划	(89)
9-6-3 标度盘与盘面	(93)
9-6-4 指 针	(93)
9-6-5 计 数 器	(94)
9-6-6 示波仪	(95)
9-6-7 灯 光	(95)
9-6-8 声响警告装置	(96)
9-6-9 灯光显示与声响显示对比	(97)
9-6-10 屏板布局	(98)
9-6-10-1 控制器与显示器的一般安排	(98)
9-6-10-1-1 控制器的安排	(100)
9-6-10-1-2 显示器的安排	(101)
9-6-10-1-3 插座与插塞的安排	(101)
9-6-10-2 屏板标示	(101)
9-6-10-3 控制器与显示器的分类标志	(102)

9-7 控制器与显示器核对表	(103)
参考资料	(104)
第十章 地理环境条件	(105)
第一节 军事环境	(105)
10-1 问题的提出	(105)
10-2 正常条件	(105)
10-3 成本考虑	(105)
10-4 环境工程	(106)
第二节 气候与地形对装备的影响	(106)
10-5 概 说	(106)
10-6 热带气候	(106)
10-6-1 防 霉	(107)
10-6-2 抗腐蚀材料	(108)
10-6-3 不相同金属	(110)
10-6-4 防 潮	(110)
10-7 沙漠地带	(111)
10-8 寒带地区	(112)
10-9 环境影响的概括	(113)
第三节 气候对人员的影响	(113)
10-10 概 说	(113)
10-11 温度的极限	(113)
10-11-1 热	(113)
10-11-2 寒冷与冷风	(115)
参考资料	(123)
第十一章 维修工具与设备	(124)
11-1 概 说	(124)
11-2 各种工具	(124)
11-3 手工具	(124)
11-3-1 手工具设计的一般考虑	(124)
11-3-2 具体的设计建议	(125)
参考资料	(128)
第四编 一般设计应用中要考虑的问题	(129)
第十二章 可达性	(129)
12-1 概 说	(129)
12-2 影响可达性的因素	(129)
12-3 维修通道	(130)
12-3-1 用于物体进入的通道口	(130)
12-3-2 只用于目力观察的通孔	(131)
12-3-3 用于测试和保养的通道口	(131)

12-4	通道口的位置	(131)
12-5	通道口的大小	(132)
12-6	通道口的形状	(133)
12-7	其它有关的设计建议	(134)
12-8	通孔盖板的固定	(135)
12-9	螺栓螺母的间隔	(136)
12-10	使用手工具的空间要求	(136)
12-11	拼合式设计	(137)
12-12	可达性核对表	(137)
参考资料		(138)
第十三章 标 记		(139)
13-1	概 说	(139)
13-2	标记的种类	(139)
13-2-1	装备标记	(139)
13-2-2	说明牌	(139)
13-2-3	零件识别与有关标记	(140)
13-2-3-1	零件标记	(140)
13-2-3-2	标志的位置	(141)
13-3	标记方法	(141)
13-4	字型的规定	(141)
13-5	标 牌	(143)
13-5-1	标牌和信号的颜色	(143)
13-5-2	标牌的内容组织和字句	(143)
13-5-3	标牌的定位与布局	(145)
13-5-4	警告标牌	(146)
13-6	标记核对表	(146)
参考资料		(147)
第十四章 互换性		(148)
14-1	概 说	(148)
14-2	互换性原则	(148)
14-3	互换性要求	(148)
14-4	互换性核对表	(149)
第十五章 安全性		(150)
15-1	概 说	(150)
15-2	触电危险	(150)
15-2-1	电击	(150)
15-2-2	防电击	(150)
15-2-2-1	险情标志	(151)
15-2-2-2	防险色	(151)

15-2-2-3 警告设施	(151)
15-2-2-4 保险开关	(151)
15-2-2-4-1 联锁开关	(151)
15-2-2-4-2 紧急短路开关	(151)
15-2-2-4-3 总电源开关	(152)
15-2-2-5 放电装置	(152)
15-2-2-6 接地	(152)
15-2-2-7 保险	(153)
15-2-2-8 电源线	(153)
15-3 机械的和其它的危害	(154)
15-3-1 火	(155)
15-3-2 毒烟	(155)
15-3-3 内向爆炸与爆炸	(156)
15-3-4 不稳定性	(157)
15-3-5 核辐射	(157)
15-4 安全性核对表	(158)
参考资料	(159)
第十六章 保 养	(160)
16-1 概 说	(160)
16-2 加注润滑油与润滑脂	(160)
16-2-1 润滑剂	(160)
16-2-2 注油嘴	(161)
16-2-3 润滑图表	(163)
16-3 加油与泄放	(163)
16-3-1 概 说	(163)
16-3-2 注入的要求	(164)
16-3-3 泄放的要求	(164)
16-4 清洗与保管	(165)
16-5 调整与校正	(166)
16-6 保养核对表	(167)
第十七章 简单性	(169)
17-1 问题的提出	(169)
17-2 是否需要某种复杂性?	(169)
17-3 装备维修简单性的设计原则	(169)
17-4 协调装备设计与作业设计	(170)
第十八章 标准化	(171)
18-1 概 说	(171)
18-2 标准化的目标	(171)
18-3 标准化的优点	(173)

18-4 美国国防部标准化大纲	(173)
18-4-1 目的	(173)
18-4-2 范围	(173)
18-4-3 应用	(173)
18-5 标准化的有关建议	(174)
18-5-1 设计要求	(174)
18-5-2 具体应用	(175)
18-5-3 管理职责	(175)
参考资料	(175)
第十九章 单元化与模件(块)化	(176)
19-1 要设计易修的装备	(176)
19-2 单元化与模件化	(176)
19-3 单元化与模件化的优点	(176)
19-4 对弃件式模件的要求	(177)
19-5 弃件式模件的设计要求	(178)
19-6 模件化设计的一般建议	(178)
参考资料	(179)
第二十章 冗 余	(180)
20-1 概 说	(180)
20-2 一般的设计建议	(180)
第二十一章 紧固件	(183)
21-1 紧固件	(183)
21-2 紧固件的一般要求	(183)
21-2-1 紧固件的标准化	(183)
21-2-2 紧固件的材料	(183)
21-2-3 紧固件的安装	(184)
21-2-4 紧固件的数量	(184)
21-2-5 紧固件的配置	(184)
21-2-6 紧固件的标志	(184)
21-3 紧固件的种类	(185)
21-3-1 快速解脱紧固件	(185)
21-3-2 碰锁、扣锁与夹持器	(185)
21-3-3 系留紧固件	(186)
21-3-4 螺 钉	(187)
21-3-4-1 组合头螺栓和螺钉	(187)
21-3-4-2 普通螺钉	(188)
21-3-5 螺 栓	(188)
21-3-6 螺 母	(189)
21-3-7 内扳螺钉、螺母与螺栓	(190)

21-3-8 铆 钉	(191)
21-4 紧固附件	(191)
21-5 紧固件核对表	(192)
参考资料	(193)
第二十二章 轴承与密封	(194)
第一节 轴 承	(194)
22-1 概 说	(194)
22-2 轴承尺寸的选择	(194)
22-3 轴承种类的选择	(194)
22-4 轴承失调	(194)
22-5 轴承设计建议	(194)
22-5-1 无油轴承	(195)
22-5-2 半润滑轴承	(195)
22-5-3 密封轴承	(195)
22-5-4 套筒轴承	(195)
22-5-5 普通滚柱轴承与滚珠轴承	(195)
22-5-6 圆锥滚柱轴承	(196)
22-6 轴承密封	(197)
22-7 润滑剂的要求	(197)
22-8 降低额定值	(198)
第二节 密 封	(198)
22-9 概 说	(198)
22-10 紧塞垫	(199)
22-10-1 紧塞垫的种类	(201)
22-10-2 紧塞垫材料	(201)
22-10-3 紧塞垫设计的一般建议	(202)
22-11 O 形环	(204)
22-11-1 O 形环的种类	(205)
22-11-2 设计的一般建议	(206)
参考资料	(207)
第五编 用于各类装备的设计考虑	(208)
第二十三章 电子与电气设备	(208)
第一节 装备单机的设计	(208)
23-1 布局与组装的要求	(208)
23-1-1 逻辑流程组装	(208)
23-1-2 电路组装	(208)
23-1-3 元件组装	(208)
23-1-4 标准组装	(208)
23-1-5 组装方法的评价	(209)
23-2 安装要求和一般安装方法	(209)

23-3	可更换的单元化组件	(211)
23-4	组件个体的配置	(212)
23-5	单元化组件内部各个元件的配置	(213)
23-6	装备的各种单件的搬运	(214)
23-6-1	把手种类	(214)
23-6-2	把手设计的建议	(214)
23-7	抽屈式部件与滑轨	(217)
23-8	部件的机盖、机匣与机罩	(218)
23-8-1	设计的一般建议	(219)
23-8-2	铰接的门、机罩和盖帽	(220)
23-8-3	滑动式的机门与盖	(221)
23-9	装备的单机设计核对表	(221)
第二节 布线、敷设电缆和连接件的选择与应用		(223)
23-10	电线的连接	(223)
23-11	电 缆	(223)
23-11-1	电缆设计	(223)
23-11-2	敷设电缆	(224)
23-12	连接件	(225)
23-12-1	设计的一般建议	(226)
23-12-2	对接触点的要求	(229)
23-13	电缆敷设和连接件核对表	(230)
第三节 测试点的设计建议		(231)
23-14	概 说	(231)
23-15	测试点的分类	(231)
23-16	按作用配置测试点	(231)
23-17	各测试点的实际布局	(232)
23-18	测试点的组合	(232)
23-19	测试点的标记	(234)
23-20	测试点核对表	(234)
第四节 测试和监控设备的设计		(235)
23-21	概 说	(235)
23-22	自动测试设备 (ATE)	(235)
23-23	手握式测试仪器	(236)
23-24	携带式测试设备	(236)
23-25	落地式测试设备	(237)
23-26	其它设计考虑	(237)
23-26-1	电连接件	(237)
23-26-2	操作与维修	(237)
23-26-3	安全	(238)

23-27 测试设备核对表	(239)
第五节 电气设备	(239)
23-28 概 说	(239)
23-28-1 电气系统	(239)
23-28-2 电气标准	(239)
23-28-3 电力干扰与瞬变电压	(240)
23-28-4 防 热	(240)
23-29 蓄 电 池	(240)
23-30 保险与断路器	(241)
23-31 继电器	(242)
23-32 电阻与电容	(243)
23-33 电子管	(243)
23-34 晶体管	(243)
23-35 电 机	(243)
23-35-1 绕 组	(243)
23-35-1-1 布线与接头	(243)
23-35-1-2 内部维修性能方面的缺陷	(244)
23-35-1-3 防止绝缘层破坏的技术	(244)
23-35-1-3-1 真空浸渍	(244)
23-35-1-3-2 封装与密封	(245)
23-35-2 电机轴承	(245)
23-35-3 电 刷	(245)
23-35-4 整流子	(245)
23-35-5 降低额定值	(245)
参考资料	(246)
第二十四章 火控器材	(247)
24-1 概 说	(247)
24-2 光学器材	(247)
24-3 机械装置	(248)
24-4 液压装置	(249)
24-5 火控系统装备的组合	(251)
24-5-1 总 则	(251)
24-5-2 计算机	(251)
24-5-3 雷达设备	(251)
参考资料	(252)
第二十五章 导弹与火箭装备	(253)
第一节 导弹与火箭	(253)
25-1 导弹系统的维修性设计——总则	(253)
25-2 导弹壳体的要求	(253)

25-2-1 分段	(253)
25-2-2 检查与通道	(253)
25-2-3 更换性与互换性	(253)
25-2-4 搬运	(253)
25-2-5 排水要求	(253)
25-2-6 环境要求	(254)
25-3 液体推进剂系统	(254)
25-3-1 推进剂箱	(254)
25-3-2 管道	(254)
25-4 制导、操纵与遥测系统	(255)
25-4-1 线路部件	(255)
25-4-2 电连接件	(255)
25-4-3 元件的封装	(257)
25-4-4 模块结构	(257)
25-4-5 测试点	(257)
25-4-6 标准测试设备	(257)
25-4-7 检测设备	(257)
25-4-8 可达性	(257)
第二节 导弹专用整套附件	(257)
25-5 概 说	(257)
25-6 设计要求	(258)
25-6-1 分 组	(258)
25-6-2 模块化	(258)
25-6-3 标准化	(258)
25-6-4 简单化	(258)
25-7 检查与测试设备	(258)
25-8 加压与干燥设备	(258)
第二十六章 地面保障器材	(260)
26-1 概 说	(260)
26-2 总的系统构成	(260)
26-3 一般要求	(260)
26-4 构架与构件	(260)
26-5 运输车辆的部件	(262)
26-5-1 存放用拖车	(262)
26-5-2 部件拖车	(263)
26-5-3 载重运输拖车	(263)
26-5-4 车轮与小脚轮	(264)
26-6 起重设备	(264)
26-6-1 装备用起重机	(264)

26-6-2	千斤顶、升降机和提升机	(266)
26-6-3	起重机与系索	(267)
26-6-4	气囊	(267)
26-7	托架、支承梁与存放架	(268)
26-8	设备涂色要求	(269)
26-9	辅助设备	(269)
26-9-1	一般设计建议	(269)
26-9-2	电 缆	(269)
26-9-3	支 架	(270)
26-9-4	平台与梯子	(270)
26-9-5	牵引杆、备用车轮与轮胎	(271)
	参考资料	(272)
第二十七章	坦克与自动车辆	(273)
27-1	概 说	(273)
27-1-1	维修目标	(273)
27-1-2	维修设计准则	(273)
27-2	四个有普遍性的问题	(274)
27-3	其它设计考虑	(275)
27-4	设计建议	(276)
27-4-1	车辆整体	(276)
27-4-2	车辆的各个部件和系统	(277)
27-4-2-1	发动机	(277)
27-4-2-2	排气装置	(277)
27-4-2-3	燃油系统与液压系统	(278)
27-4-2-4	刹 车	(278)
27-4-2-5	离合器	(278)
27-4-2-6	线路和电缆	(279)
27-4-2-7	点火装置	(279)
27-4-2-8	电动发电机	(280)
27-4-2-9	底 盘	(280)
27-4-2-10	蓄 电 池	(280)
27-4-2-11	其它项目	(280)
27-5	自动诊断测试设备设计准则	(280)
27-5-1	ICEPM所用的ATE	(280)
27-5-2	ICEPM 对于自动测试的适应性	(281)
27-5-3	诊断分析	(283)
27-5-4	成套传感器 (TK)	(284)
27-5-4-1	概 说	(284)
27-5-4-2	传感器、安装用附件、专用工具	(284)

27-5-4-3 接线盒	(285)
27-5-4-4 电缆或装配式导线束	(285)
27-5-4-5 UUT 程序与技术手册 (TM)	(285)
27-5-5 技术协助	(285)
27-6 避免使用专用工具的设计提示	(285)
27-7 核对表	(287)
参考资料	(289)
第二十八章 弹 药	(291)
第一节 绪 论	(291)
28-1 概 说	(291)
28-2 维修性设计要求	(291)
28-3 维修性设计的各因素	(291)
第二节 监 测	(292)
28-4 概 说	(292)
28-5 弹药分级	(292)
28-6 监测程序的意义	(293)
第三节 安 全	(293)
28-7 概 说	(293)
第四节 运输与储存时的装卸	(294)
28-8 概 说	(294)
28-9 包 装	(294)
28-10 运 输	(296)
28-11 标 志	(296)
28-12 附 图	(296)
第五节 弹药储存	(297)
28-13 概 说	(297)
28-14 不包装的弹药项目	(297)
28-15 弹药包装标志	(297)
28-16 长期储存中的安定性	(298)
28-17 烟火弹药的储存与储存性能的设计考虑	(298)
第六节 故 障	(299)
28-18 概 说	(299)
28-19 术语定义	(299)
28-20 故障与缺陷的种类	(299)
28-21 各种安全措施	(304)
28-22 弹药性能方面的各种考虑	(304)
28-23 限制弹药使用的典型情况	(304)
28-24 关于理想最大故障出现率的指导	(304)
28-25 资料反馈	(306)

第七节 合用性.....	(306)
28-26 概 说.....	(306)
28-27 维护状态鉴定的研究.....	(306)
第八节 训练用弹药.....	(308)
28-28 概 说.....	(308)
28-29 X式练习核弹头——维修性设计概念.....	(308)
28-29-1 牢固性	(308)
28-29-2 更换与修理的容易性	(308)
28-29-3 模件化	(309)
28-30 维修性设计参量.....	(310)
参考资料.....	(312)
第二十九章 兵 器.....	(313)
29-1 概 说	(313)
29-2 兵器与最终产品的安全性	(313)
第三十章 军用舰艇.....	(314)
30-1 概 说	(314)
30-2 舰艇污底及其防护	(314)
30-2-1 用毒素防止污底.....	(314)
30-2-2 用油漆防止污底.....	(315)
30-2-3 防污涂层的特性.....	(315)
30-2-3-1 一般要求	(315)
30-2-3-2 耐用性	(316)
30-2-3-3 粘着力	(316)
30-2-3-4 腐蚀的作用	(316)
30-2-3-5 光滑度	(316)
30-2-3-6 使用的方便性	(317)
30-2-3-7 干燥时间	(317)
30-2-3-8 消耗与来源	(317)
30-3 金属表面的污底	(319)
30-3-1 电池作用.....	(319)
30-3-2 使用油漆保护有电池作用的偶合金属.....	(321)
30-3-3 电解反应引起漆膜起泡.....	(321)
30-4 小 结	(321)
30-4-1 概 说.....	(321)
30-4-2 钢结构.....	(322)
30-4-3 木结构.....	(322)
第三十一章 航空器材.....	(323)
31-1 引 言	(323)
31-2 维修性设计的一般准则	(323)