



330507

可维修性设计指导

中国人民解放军总后勤部军械部

一九八三年三月

可 维 修 性 设 计 指 导

(AMCP 706-134)

王宏济 译

可维修性设计指导

王宏济 译

中国人民解放军总后勤部军械部

*

中国人民解放军战士出版社出版发行

中国人民解放军第一二零一工厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/16·印张 24·字数540,000

1983年3月第一版

ENGINEERING DESIGN
HANDBOOK: MAINTAINABILITY
GUIDE FOR DESIGN

(AMCP 706-134)

3 October 1972

出 版 说 明

本书是中国人民解放军军械技术学院副教授王宏济同志翻译的，现印发供军械部门军械技术工程人员和有关研究单位学习、参考使用。书中译文如有不妥之处，请读者指正并望告我部。

总后勤部军械部

一九八三年三月

1983.12.19
11.17.55

翻 译 说 明

《美国陆军器材部工程设计手册丛书》(AMCP)包含美国陆军武器器材设计研制的基本资料与数据,在其装备设计研制中起着指导作用,使发展的武器器材能够符合其战术技术要求。《可维修性设计指导》(1972年版)是该丛书中的一本。在这本手册的前三编中,通过技术装备的发展趋势以及人员、费用与材料等诸因素说明维修问题的重要性;介绍可维修性设计通用的目标、原则和程序;通过各种武器系统的使用维修条件,从后勤、人的因素以及环境等观点出发,阐述了维修问题的性质。在后两编中提出了用于各类武器器材可维修性方面的设计建议。根据美国国防部的规定,要求把手册中所陈述的各项原则列入其装备的订货合同。

我军数十年来在与国内外敌人的战争中,在武器装备的维修保障方面积累了大量的实践经验,需要进行系统科学的总结;在武器器材的设计研制中,对于可维修性设计这一课题也需要予以足够的重视。为加速我军的现代化建设,认真研究外军的动态与经验是很有必要的。现代武器技术发展虽然迅速,日新月异,但此手册中所陈述的各项原则、程序和一般设计建议仍可供研究讨论。为此,译出以供设计、维修和后勤保障等方面有关人员参考。

关于译文的几个问题说明于下:

(1) 为精简篇幅,略去了原书的“图表目录”、书后的“参考文献”与“索引”。少量关系不大的内容与插图也略去并在相应处注明。

(2) 原文有若干印刷错误,重要的已在译文中纠正并加注明,一般拼法错误只纠正而未加注,个别地方未能确定的则注明质疑。

(3) 内容中有关的术语定义可查阅书后附译的“术语汇编”(按原文首字字母排列)。

译稿第一章至第五章以及第十三、十四章承总后勤部59185部队刘学昌、周守训同志校阅;第二十三、二十四章承军械技术学院203教研室朱如龄、202教研室黄允华同志校阅;全书付印前,又承302教研室戈新民同志校阅指正。这本书是在总后军械部和军械技术学院各级领导的关心和支持下翻译出版的,并得到学校训练部科研处、教材处和302教研室等单位的许多帮助。特此一并致谢。

译 者

目 录

原书前言	(1)
第一编 绪 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 设计中的可靠性与可维修性问题	(5)
2-1 概 说	(5)
2-2 可维修性的设计	(6)
2-3 系统有效度	(8)
2-4 以系统有效度度量设计价值	(8)
参考资料	(10)
第二编 通用的目标, 程序与技术	(11)
第三章 可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 可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 度量可维修性的主要因素	(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 可维修性的决策结构图	(20)
3-7 可维修性的规范	(22)
3-8 可维修性的作用	(22)
参考资料	(24)
第四章 协调性设计——可维修性的方案计划	(25)

4-1 概 说	(25)
4-2 典型的可维修性工程方案	(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 可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 系统利用率的综合权衡	(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 元件利用率的综合权衡	(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 影响可维修性的因素	(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 机动性与可运输性	(55)
7-2-2-2-2 空中的可运输性	(55)
7-2-2-2-3 铁路可运输性	(56)
7-2-2-2-4 公路可运输性	(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	(63)
7-4-2 维修保障公式方案	(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	(75)
9-3-3 人体度量举例	(76)
9-4 人的感觉能力	(77)
9-4-1 视 觉	(77)
9-4-2 能 觉	(78)
9-4-3 噪 声	(79)
9-4-4 振动与运动	(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	其他有关的设计建议	(134)
12-8	通孔盖板的固定	(135)
12-9	螺栓螺母的间隔	(136)
12-10	使用手工工具的空间要求	(136)
12-11	分列设计	(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	机械的和其他的危害	(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	(161)
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	(171)
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 美国国防部标准化方案	(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 单元化与模件化	(176)
19-1 要设计易修的装备	(176)
19-2 单元化与模件(块)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)
23-1-1 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	抽屉式部件与滑轨	(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	手握式测试仪表	(236)
23-24	携带式测试设备	(236)
23-25	落地式测试设备	(237)
23-26	其他设计考虑	(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 导弹系统的可维修性设计——总则	(253)
25-2 导弹壳体的要求	(253)