

中华人民共和国国家标准

设备维修性导则 第三部分：维修性大纲

GB 9414.3—88

Guide on maintainability of equipment
Part 3: Maintainability programme

1 总则

1.1 引言

本标准叙述维修性大纲的内容,是针对承包方和用户之间存在着列有维修性要求的合同关系而写的。然而,在其他情况下,例如:当产品作为一般销售的商品被生产时;当承包方和用户隶属于同一个组织机构时;或当用户由于某些理由对产品的维修性需要进行评定时,只要本大纲主要原则适用,也可要求制订维修性大纲。大纲的详细内容应参考本导则的其他部分。

本标准等效采用 IEC 706—1。

1.2 维修性大纲的目的

产品的维修费用依产品的大小、复杂性以及发生故障的性质和严重程度而有所不同。维修费用可能成为用户总费用的大部分。使总费用减少到最低限度是用户的重要目标,所以在保证满足所有其他要求的同时必须重视产品在预期的整个寿命周期内的维修性。同时使产品达到高的有效性也是很重要的。达到上述目的的最好办法是,计划阶段就制订一个正式的维修性大纲。但大纲应有足够的灵活性,以便根据工程经验进行修改。大纲的内容及由此需要的费用将随各项工程的不同而有所不同。所以制订大纲时应应对下述的每一步予以适当的注意,以使每一步相适应。

1.3 维修性大纲的一般特性

维修性大纲是通过详细的计划实施的,该计划包括为满足维修性要求和及时研制维修保障系统所必需的程序、任务和责任。需要正式大纲的理由如下:

- a. 将维修性研究计划与整个工程研究计划结合起来。
- b. 确定各项维修性工作任务及完成这些任务的责任。
- c. 将维修性研究计划与各分包方及其他配套单位的研究计划结合起来。
- d. 对大纲本身的费用进行估计,以便提供经费。

维修性大纲通常由承包方负责执行,并列入合同。承包方要制订出维修性大纲执行计划,这个计划将成为大纲的主要管理文件。在制订大纲时,大纲执行计划要尽早得到用户认可。

一个好的维修性大纲同样可降低技术保障、修理、更换及保修费用,并可提高产品的信誉和竞争能力,承包方会从总费用中得到好处。

1.4 维修性大纲与其他工作的结合

维修性大纲不能脱离其他工作(特别是可靠性大纲)单独进行,它实际上是整个工程大纲不可缺少的一部分。必须进行评审,以便研究维修性大纲的进展状况。应从产品的所有试验中收集维修性数据(见本导则第七部分《维修性数据的收集、分析与表示》)。维修性大纲中也可能存在与设计相矛盾的要求,这些必须通过适当的综合权衡来解决。

1.5 维修性的定性和定量的量度

维修性大纲的目的是保证满足用户要求,这些要求通常在正式的规范中规定。在具体的设计中反映出这些要求是承包方的责任,无论是定性的还是定量的要求,或者是两种兼有,正式的维修性大纲是保证用户满意的最好方法。

维修性的各种特性的详细描述见本导则的第二部分《规范与合同中的维修性要求》。

2 维修性大纲

2.1 维修性大纲的性质

对产品的整个寿命期间,维修性大纲使所有维修性活动有秩序地、合理地进行。它可以保证得到充分的资料,并与其他工程活动结合起来。

2.2 维修性大纲的要点

下面列出维修性大纲的基本要点,然后在后面相应的条款中详述。

大纲中应仔细考虑的要点有:

- a. 拟订维修性大纲的执行计划(2.3条);
- b. 建立大纲评审(包括费用方面)体系(见2.4条);
- c. 确定设计准则和将要求分配到产品各部分(见2.5条);
- d. 维修性评价和预计(见2.6条);
- e. 分包方和供货方产品规范中包括维修性要求(见2.7条);
- f. 建立数据收集分析及纠正措施系统(见2.8条);
- g. 参与设计评审(见2.9条);
- h. 易维修研究(见2.10条);
- i. 维修计划的资料准备(见2.11条);
- j. 建立设计变更或工艺更改的控制系统(见2.12条);
- k. 维修性检验(见2.13条)。

上述所列要点不一定完整,某些要点还可细分。

2.3 维修性大纲的执行计划

维修性大纲的执行计划是详细说明承包方如何管理自己的维修性研究工作及监督分包方维修性研究工作的文件。

2.3.1 执行计划的范围

执行计划应以任务和职责的术语来说明具体要求,并能够使规划并入整体工作中。该计划还应说明使承包方能够建立对规划的控制必须遵循的程序。

2.3.2 组织机构

执行计划应包括负责维修工作的整个组织机构的细节,尤其是要:

- a. 确定负责管理维修性大纲的组织机构及其主要负责人员;
- b. 规定其各自的责任和职能及其相互关系;
- c. 规定其权限。

2.3.3 任务和责任

计划应详细列出必须完成的工作任务。对于每项任务,计划应包括下列细节:

- a. 详细说明大纲的各个阶段的任务,包括必须达到的具体目标;
- b. 与整个计划有关的任务阶段。阶段的划分必须足以保证对该项任务的良好控制。每个工作阶段应以能供评审使用的信息来说明;
- c. 评价该项任务进展情况和建立控制所使用的程序,此程序应包括负责执行该项任务及其权限的各组织机构的详情;

- d. 根据以往的工作经验指出可能出现的问题,并提出解决这些问题所需要采取的措施。

2.3.4 维修性情况报告

为了对产品及其发生故障的各组成部分进行维修性分析,承包方应按照用户确定或认可的时间间隔提交维修性工作进展情况报告,报告提供产品及其组成部分所要求的、分配的、预测的及观测到的各种数值的统计过程,其中包括用文字叙述和图示的趋势分析、碰到的或预期碰到的问题以及采取的或建议采取的措施。这些报告可与其他大纲的文件结合起来,但应以一个单独的章节来综述维修性的情况。

2.3.5 关联工作

维修性大纲必须与其他工作协调一致,大纲的执行计划应详细列出为保证协调所必要的程序。下面列出的是一些常见的有关工作。在某些情况下,其中有些工作可以结合起来进行:

- a. 设计工程;
- b. 可靠性工程;
- c. 维修计划;
- d. 人机工程、人的因素和培训;
- e. 安全性工程;
- f. 质量保证;
- g. 生产工程;
- h. 标准化;
- i. 更改管理;
- j. 价值工程;
- k. 综合后勤保障。

2.4 大纲的评审

在签定合同阶段应进行维修性大纲的费用预算,并应不断修正。费用应包括在设计和生产中为保障执行大纲所需的任何额外努力的费用。这些预算应作为提供经费的根据,用户将利用这些预算来判断大纲是否是经济有效的,即额外开支是否可降低维修费用和提高产品有效性,而会给用户带来效益以及其他无形的好外。为使大纲能得以实现,应定期进行大纲的评审,以便研究大纲执行的情况及批准可能的更改。

2.5 确定产品设计准则和维修性分配

在设计最初阶段,应对产品维修性的定性和定量的要求进行分析,这种分析,通过一个分配过程,把这些要求转换成产品定性的设计准则及产品各组成部分详细的维修性定量要求。这些分析结果将在设计、研制和试验时使用,以估计达到维修性设计要求的程度。这种分析应考虑下列各点:

- a. 总体维修性要求;
- b. 使用环境条件,包括工作条件和维修保障条件;
- c. 各维修保障等级上可用的维修设施、维修人员的技能、维修设备及工具;
- d. 费用或其他限制;
- e. 已进行过的设计研究。

2.6 维修性评价和预计

维修性评价和预计工作直接与2.5条所述内容有关,但它是在设计后期阶段更深入地进行的。

此阶段的研究工作直接有助于保证设计满足所分配的设计要求以及符合维修性设计准则。该项工作是通过维修性工程师不断地参加设计过程、进行分析、寻找改进的机会来进行的。

此阶段的另一项工作是定期的预计维修性特性,以估计整个产品维修性要求的满足情况。其偏差将变成新的分配要求并进行权衡。此项工作还将为维修性工作进展情况报告(见2.3.4)及提交维修计划资料(见2.11条)提供基础。

2.7 分包方和供货方规范中的维修性要求

主承包方负责整个产品的维修性,因此他必须保证他的分包方和供货方执行其相应的维修性大纲。

根据维修性分析结果(见2.5条),分包方和供货方提供产品的规范中应包括定量的维修性要求,所规定的这些要求必须适合于验证。如果适用,分包方和供货方的规范应包括下述信息:

- a. 产品的约束条件和要求;
- b. 维修规则和保障要求;
- c. 标准化和互换性要求;
- d. 维修性验证要求和程序。

主承包方应当规定一些程序,来保证分包方和供货方的维修性程序与整个产品的要求相一致,及维持对分包方和供货方进行适当的监督,以使与所有规定的维修性要求相一致。

2.8 数据收集分析和纠正措施系统

承包方为了在设计期间对产品维修性进行预计和评价验证结果,应建立一个维修性数据收集系统。数据应从各种试验和使用(不论是设计、研制,还是用户试用)中收集,以便检验产品是否已满足维修性要求,并减小一些可能是昂贵的特殊的维修性试验。在使用这些数据时必须慎重,以确保试验的条件能与实际使用的条件及用户的维修组织状况相关。

承包方应分析那些不符合维修性定量和定性要求的数据,发现问题,提出解决办法,并记录纠正措施,包括收集证明纠正措施有效性的数据。

在产品使用阶段的早期,应考虑使用同样的数据收集系统。

2.9 设计评审

每次设计评审点应考虑维修性大纲的各相应要点。对于维修性大纲可能要求增加评审点,这应该在大纲的执行计划中规定。

所有设计变更都应进行评审,并评价设计变更对达到维修性要求的影响。在图纸和规范交付生产之前应进行最终评审。维修性大纲的执行计划中应制定和预定正式的评审程序。

2.10 易维修研究

在产品可以使用的适当时候,承包方应对其所定出的必需的维修任务进行试验性的分析研究。优先考虑预计会经常进行的任务,即可靠性低的部分、会磨损的部位及常规的预防性维修任务。这些研究会导致设计的更改,以改进维修性,也可确定对专用设施、维修设备和工具的要求以减少维修停机时间。同时也可提出对维修人员所需的技术及其培训的建议。

2.11 制订维修计划的数据和资料

承包方应为拟定维修规则和制定产品的维修计划提供数据和资料。为维修计划提供数据和资料的第一步是给制订详细的维修规则准备输入的信息,然后经过反复的维修性分析(见2.6条),维修规则即逐渐发展形成维修计划,用于保障产品在预期的工作环境下工作。在维修计划中包含的典型分析结果是:

- a. 各个保障等级的维修程度和维修频率;
- b. 对专用维修设施的要求;
- c. 对专用的维修设备和工具的要求;
- d. 对备件的要求;
- e. 所需维修人员的技术水平和人数;
- f. 预计的维修费用。

2.12 设计或过程更改的控制系统

通过维修性大纲,应当确保影响维修性的设计性能如实地体现在生产和质量保证文件中。在生产阶段提出对这些文件的任何更改,都应当检查其对维修性的影响。

任何变更都应通知负责维修性设计的工程师,维修性工程师应该检查由于变更而引起的产品维修性变化,同时也应检查为改进维修性所提出的变更对产品性能、可靠性和费用的影响。大纲的执行

计划中必须包括处理这种变更的综合过程。

2.13 维修性检验

产品是否达到了规定的维修性要求,应按照合同中的规定进行检验,并按本导则的第六部分《维修性检验》提供的方法进行。它包括承包方拟订并向用户提交维修性验证计划和报告。验证计划必须依据本导则所制定的维修性大纲的执行计划来协调。进行维修性检验应与其他试验工作结合起来。维修性检验数据将用于检验逐步达到维修性设计要求的程度,并用来修正估计的维修性特性。

3 承包方的责任

3.1 承包方负责提出维修性大纲的执行计划,并负责执行大纲。他要随着研制的进展情况不断地审查大纲,特别是在每次评审时要报告大纲的执行情况。

3.2 当承包方认为不能达到维修性的要求时,或者与其他要求(如工作性能、可靠性和费用)相矛盾时,必须立即向用户报告。如果可能,应提出其他解决办法。

4 用户的责任

用户的责任首先是制订维修性规范,规范要详细规定产品要达到的维修性特性(要求),而且应当指明需由承包方完成的维修性大纲范围。用户对产品维修性设计和维修保障计划的产品预定使用条件或环境限制,必须通知各可能的承包方(见附录 A)。

在产品订购谈判期间,用户必须拿到承包方提出的维修性大纲,以确保承包方正确地理解用户的维修性要求。应请承包方澄清一些至关重要的问题。

在产品研制开始以后,用户必须拿到和认可承包方的详细维修性大纲的执行计划。可能需要用户参与定期的维修性设计评审以及检验(接收)试验,也可能需要用户评审承包的维修性预计和其他维修性分析报告。

5 用户和承包方之间的联系

在制订和执行维修性大纲时,用户的维修保障计划人员和承包方的维修性工程人员之间不断的联络是很重要的。用户工作人员必须能察觉维修性设计中的问题以及维修性要求与其他要求的相互关系并具有解决这些问题的经验。承包方有关人员必须能察觉维修保障中的问题,特别是现有维修人员的技术水平、设施条件、设备和工具以及进行维修工作的环境等问题。

数据资料应尽可能在用户和承包方之间用一种不需要说明或再处理的方式进行交换。维修性大纲的执行计划中必须规定这些交换方法,特别是一些具体的数据项目应规定交换的时间和渠道。

6 与大纲有关的详细内容

为使本标准简明扼要,与大纲有关的活动在本导则的其他各部分详细叙述。

附 录 A
用户应向承包方提供的信息示例
(参考件)

A1 引用的相应规范或文件

A2 一般信息

A2.1 产品的定义或说明

A2.2 任务描述

- a. 产品各部分的功能和它们的相对重要性;
- b. 必要时需要考虑的各阶段;
- c. 每个阶段的持续时间;
- d. 不同的工作模式;
- e. 所有其他限制条件。

A2.3 产品的特性

- a. 工作特性;
- b. 使用周期(工作持续时间,限制条件);
- c. 可靠性特性;
- d. 使用持续时间。

A3 生产信息

- a. 使用数量;
- b. 交货计划。

A4 维修策略

- a. 使用水平;
- b. 维修组织机构;
- c. 维修水平;
- d. 仓库数量;
- e. 提前采购时间;
- f. 需要的技术援助。

A5 设计要求和限制条件

A6 维修性要求

A7 需要的维修性报告

A8 维修文件

A9 维修性检验

附加说明:

本标准由电子工业部标准化研究所、南京 714 厂负责起草。