

## 【其他研究】

# 试验基地科研试验设备维修模式

曲长征

(军械工程学院 装备指挥与管理系, 石家庄 050003)

**摘要:**在研究设备维修需求、维修方式和维修模式的基础上,提出了试验基地科研试验设备的维修模式,即将事后维修、定期维修和视情维修等多种维修方式相结合,并采取大、中、小修的等级维修管理模式。

**关键词:**设备;维修模式;维修管理

**中图分类号:**F20

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2010)10-0122-02

试验基地科研试验设备是实施和保障试验任务的重要物质基础。科学的维修可以保持设备处于良好状态,从而减少维修保障费用,提高试验能力。传统的依靠经验积累实施维修的方式已不能满足日益繁重和复杂的科研实验任务需求,为此,必须研究制定科学合理的设备维修模式,全面提高设备的任务保障能力,确保试验任务的成功<sup>[1-4]</sup>。

## 1 设备的维修需求与维修方式分析

为保证设备完成其规格的功能,必须进行一定的维修工作,其维修需求主要包括:

1) 故障修复,就是修复设备已经发生的故障,以恢复设备性能。

2) 故障预防,就是在设备发生故障前,保持设备的性能以减少故障发生的可能性。这种需求产生的主要原因包括:①产品故障影响安全;②产品故障影响任务完成;③产品故障会造成重大的经济损失。

3) 性能改进,即提高设备性能、可靠性或维修性等的需求。

针对第1类需求,进行的维修工作是事后修理,也就是修复性维修。这种维修方式的优点是能充分利用设备的寿命,对维修管理的要求也少。

针对第2类需求,人们试图通过在故障前对其进行必要的维修工作,以减少故障发生的概率。主要可分2种维修方式:一是定期维修,二是视情维修。定期维修也叫计划预修,其特点是根据计划对设备进行周期性的修理,将潜在的故障消灭在萌芽状态,减少非计划(故障)停机。它的理论基础是故障率的发生呈浴盆曲线规律。在设备故障率增高前进行维修能有效地降低设备故障率,这种维修

适用于已知寿命分布规律而且有耗损期的设备。另外现在对在连续作业生产中难以进行停机维修或状态监测较为困难的关键设备也采用定期维修。缺点是维修的经济性和设备基础保养考虑不够,容易产生维修过剩和维修不足。视情维修是通过检测、监控掌握装备的状况,对可能发生的项目作必要的预防性维修。视情维修适用于耗损故障初期有明显劣化特征的装备,并需要有适当的检测手段和标准,其优点是维修的针对性强,能够充分利用设备的工作寿命,又能有效的预防故障。缺点是技术要求高,管理成本高。检测装备状况的具体工作类型包括使用人员监控、功能检测等<sup>[1]</sup>。近年来提出的状态监控维修与视情维修的概念类似,这里不作具体区分。另外,维护保养活动也是为了保持装备在工作状态正常运转,是一种预防性维修。

针对第3类需求的维修方式是改进性维修,是利用完成设备维修任务的时机,对设备进行改进,以提高其性能、可靠性或维修性。

维修需求与维修方式的对应关系如图1所示。

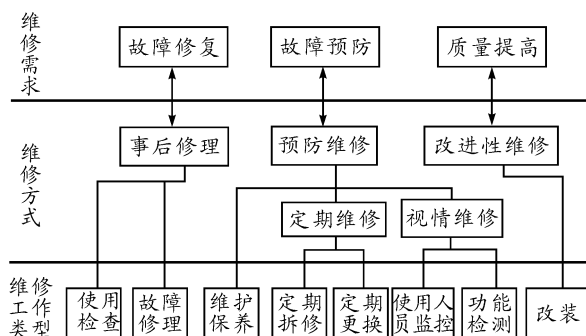


图1 维修需求与维修方式的对应关系

收稿日期:2010-07-21

作者简介:曲长征(1972—),男,博士,讲师,主要从事装备综合保障研究。

## 2 设备维修模式分析

从总体上,设备维修的发展经历了从事后修理到预防维修,再到多种维修方式综合的一个过程。第1阶段是1950年以前,基本上采用的是事后维修策略。当时人们对故障机理认识尚不深,只能在设备故障发生后再进行修理。第2阶段是预防维修阶段(1950—1970),主要有2大体系:一是以前苏联为代表的计划预修体制(图2);另一个是以美国为代表的预防维修体制。前苏联的计划预修就是定期修理,可分为大修、中修和小修;美国的预防维修体制就是采用视情维修,但由于当时检查手段和检查经验的不足,造成维修计划的不准确,导致维修冗余或不足。第3阶段是20世纪70年代以后,由于设备的复杂化和可靠性理论的发展,维修理论也有很大的发展,国外先后出现了预知维修和状态维修、以利用率为中心的维修、全面计划质量维修、可靠性维修、适应性维修、以可靠性为中心的维修、生产维修综合工程学、后勤工程和全员生产维修等维修策略。这些维修模式的特点是都采取多种维修方式的组合<sup>[2-5]</sup>。

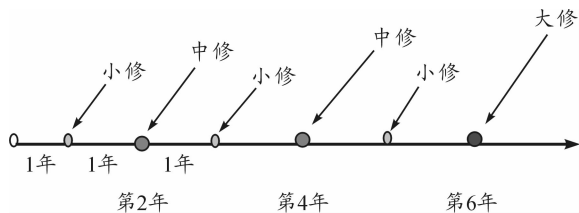


图2 计划预修体制

## 3 试验基地科研试验设备维修模式和管理体制设计

1) 依据设备实际采用多种维修方式结合的维修模式。各种维修模式具有各自的优缺点和适用范围,不能简单地认为某种维修模式就一定优于其他,而是应根据设备使用要求、维修保障条件等进行分析,选择合理的维修模式。从总体上,应对多种维修模式综合应用,以实现维修效益的最大化。试验设备一般是包含大量机械件的复杂机电产品,部分设备具有一定的耗损规律,故障率服从传统的浴盆曲线,适用于定期修理方式;部分设备在耗损故障初期有明显劣化特征,可以采用视情维修。在考虑维修工作方式适用性的基础上,依据设备重要程度选择适当的维修方式。少量的无安全性、任务性影响的设备可采取事后修理的方式。对于有安全性、任务性影响的设备采用定期维修和视情维修。

2) 采取大、中、小修的等级维修管理模式。区分大小修的意义在于以不同的修理范围和深度区分维修主体和管理层次。小修可由试验基地完成,由按标准划拨的维

修经费保障。大中修由设备生产厂家或社会化维修力量完成,经费采取总部按计划划拨的方式保障。

在明确设备各种维修方式和维修工作类型的基础上,依据单个维修任务或同一时间段内的多个维修任务组合的规模区分大小修的维修等级。故障检查、使用人员监控和一般的功能检测工作应属于小修工作,而检查后产生故障修理、视情修理及全面的功能检测工作本身,则可能是大中修工作(图3中虚线箭头表示)。故障检查针对隐蔽功能故障,产生的修理工作一般不会太大,属于中修,不会产生大修。设备改造至少在中修等级以上,其他的维修工作项目可能属于不同的修理级别。维修方式与等级维修关系如图3所示。

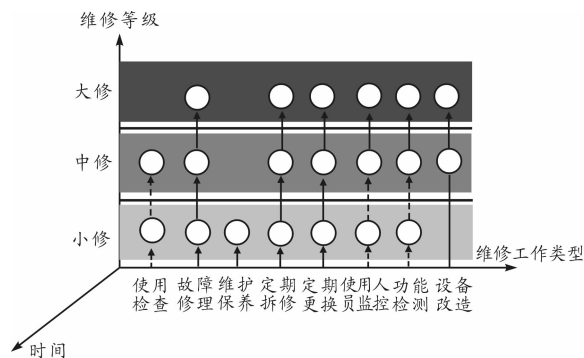


图3 维修方式与等级维修关系

## 4 结束语

试验设备维修是保持试验装备良好技术状态的基本手段,对于提高试验基地试验任务能力至关重要。在科学的维修管理模式下,要针对不同试验设备实际研究制订设备的设备维修规范,进一步明确设备维修的时机、维修工作项目,使设备维修规范化、制度化。

## 参考文献:

- [1] 甘茂治,康建设,高崎. 军用装备维修工程学[M]. 北京:国防工业出版社,1999.
- [2] 童晟. 基于RM理论的工业设备策略和维修管理系统研究[D]. 杭州:浙江大学,2007.
- [3] 姚志龙. 基层级装备野战维修保障能力分析[J]. 兵工自动化,2009,28(4):24-25.
- [4] 曲长征,吴向东,陈乐,等. 维修机构性能评价参数体系[J]. 四川兵工学报,2010,31(1):4-5.
- [5] 黄双华,周双全. 基于经济维修费用的RCM决策模型及应用[J]. 四川兵工学报,2009,30(12):7-9.

(责任编辑 刘 舸)