

JUNYONG HANGKONG
ZHUANGBEI WEIXIU ANQUAN

军用航空装备 维修安全

王计宪 主编



航空工业出版社

军用航空装备维修安全

王计宪 主编

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

本书重点研究了影响航空装备维修安全的因素,分析了加强维修差错管理和维修安全文化的重要作用,阐述了维修事故预防与控制、维修安全分析与评价的方法,提出了加强航空装备维修安全建设的方法途径,以及提高航空装备维修安全应关注的几个问题。

该书可为各级航空装备管理人员和一线机务工作人员提供有益参考,也可作为军队航空院校师生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

军用航空装备维修安全/王计宪主编. —北京:航空工业出版社, 2009. 12

ISBN 978 - 7 - 80243 - 394 - 6

I. 军… II. 王… III. 航空—设备—维修—安全技术
IV. V241. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 212225 号

军用航空装备维修安全

Junyong Hangkong Zhuangbei Weixiu Anquan

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010 - 64815615 010 - 64978486

北京凯达印务有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2009 年 12 月第 1 版

2009 年 12 月第 1 次印刷

开本: 720 × 960

1/16

印张: 9.75

字数: 173 千字

印数: 1—2000

定价: 22.00 元

《军用航空装备维修安全》编委会

主 编 王计宪

编 写 胡英俊 李宝瑞 梅盛开 叶昆鹏

虞洪星 黄艳芳 陶 吉

序 言

维修差错是造成航空事故的主要原因。在世界航空事故统计中，因维修差错原因而导致的航空事故占到了很大比例。确保航空装备空地安全是航空兵部队的永恒主题。当前，我军航空装备建设面临着机械化、信息化复合发展的新形势，编制体制不断调整，武器装备不断更新，官兵思想观念不断变化。历史经验证明，调整转型时期，改革任务越重，挑战与机遇并存，危机与转机同在，新旧观念碰撞、新旧体制交织、新旧装备共存，是一个矛盾凸显期和隐患高发期，重视安全发展尤为重要。

该书从航空装备维修安全的基本概念及航空装备维修安全研究的目的与意义出发，探讨了影响航空装备维修安全的因素，分析了加强维修差错管理和维修安全文化建设的重要作用，阐述了维修事故预防与控制、维修安全分析与评价的方法，提出了加强航空装备维修安全建设的方法途径，以及提高航空装备维修安全应关注的几个问题。

该书的编著出版，丰富了我军航空装备维修安全理论，有助于引导我们在实现航空装备跨越式发展的同时，注重加强维修安全技术发展、维修安全差错管理与维修安全文化建设，减少飞行事故，保证飞行安全。全书结构严谨、内容新颖，具有很强的科学性、知识性和实用性，对于各级航空装备管理人员和一线机务工作人员，以及军队航空院校师生，都具有较好的理论参考价值。



2009年7月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 航空装备维修安全的基本概念	(1)
第二节 航空装备维修安全研究的目的与意义	(3)
第二章 影响航空装备维修安全的因素分析	(6)
第一节 人为因素分析	(6)
第二节 装备本身因素分析	(21)
第三节 环境因素分析	(27)
第四节 组织管理因素分析	(30)
第三章 航空装备维修差错管理	(33)
第一节 维修差错的后果及差错管理的必要性	(33)
第二节 引发维修差错的可能因素分析	(36)
第三节 维修差错管理的认识、方法与要求	(44)
第四节 墨菲定律与海恩法则对减少维修差错的启示	(57)
第四章 航空装备维修安全文化	(59)
第一节 安全文化概述	(59)
第二节 安全文化与安全发展	(69)
第三节 航空装备维修安全文化的内涵	(76)
第四节 航空装备维修安全文化建设与发展	(80)
第五章 航空装备维修事故预防与控制	(85)
第一节 装备事故预防	(85)
第二节 航空装备维修安全控制	(100)
第六章 航空装备维修安全分析与评价	(127)
第一节 安全管理分析技术	(127)

◆ 军用航空装备维修安全

第二节	航空装备维修安全性评价	(128)
第三节	航空装备维修危险性评价与分析	(131)
第四节	航空装备维修安全的综合评估	(134)
第七章	提高航空装备维修安全的思考	(139)
第一节	提高航空装备维修安全的方法途径	(139)
第二节	提高航空装备维修安全应关注的几个问题	(142)

第一章 绪 论

我军航空兵部队正在经历一个大发展阶段，航空装备数量不断增加，质量也有了显著提高。随着军用飞行器设计的日益复杂精密，维修成本以及航空安全的重要性也跟着水涨船高，对航空装备维修提出了更高的要求。必须从迅速恢复和提升航空兵部队作战能力的客观需求出发，认真研究航空装备维修安全问题，以更好地落实军事斗争准备要求，努力提高打赢信息化条件下局部战争的整体作战能力。

第一节 航空装备维修安全的基本概念

航空装备、航空装备维修和航空装备维修安全，是全面了解和分析航空装备维修安全问题的基本概念。科学界定其内涵与外延，是研究航空装备维修安全理论的基础。

一、航空装备

航空装备是航空兵部队为遂行空中作战任务和实施保障的各种装备的统称。通常指军用飞行器、航空弹药和地面保障装备等。

按照气动原理的不同，军用飞行器通常可分为固定翼飞机和直升机。

航空弹药主要有有机载导弹、航空炮（枪）弹、航空火箭弹等。机载导弹包括空空、空地导弹。航空炮弹包括杀伤燃烧弹、杀伤爆破弹、杀伤爆破曳光弹、穿甲燃烧弹、穿甲爆破弹、穿甲燃烧曳光弹、云爆弹、训练弹、校靶弹等。航空火箭弹包括空空火箭弹、空地火箭弹等。航空炸弹按有无制导装置，分为制导炸弹和非制导炸弹；按装药不同，分为装配普通炸药和烟火药的常规炸弹，以及装配特殊装药的化学弹、生物弹、核炸弹等非常规炸弹。

地面保障装备主要是为遂行作战任务和实施保障而配备的各种地面装备的统称，是航空装备的组成部分，是构成航空兵部队战斗力的重要物质基

础。按编配使用范围,分为专用地面装备和通用地面装备。按功能,分为战斗类地面装备和保障类地面装备。主要包括情报雷达、车辆、枪械和通信、导航、航空管制、电子对抗、指挥自动化、防化、气象装备等。

二、航空装备维修

航空装备维修是指为使航空装备保持、恢复和改善规定的技术状态所进行的全部活动,是确保航空兵部队战斗力的重要组成部分,是一个多层次、多环节、多专业的保障系统,包括维修思想、维修体制、维修类型、维修方式、维修专业、维修手段、维修作业、维修控制与管理等,并以维修控制与管理贯穿始终,相互联系、相互作用,构成了一个有机整体。

航空装备必须符合规定的技术状态,才能安全可靠地使用。航空装备在作战使用过程中,因受各种因素的作用和影响,其技术状态会偏离规定的使用标准。航空装备维修的基本任务,是为了经常保持和迅速恢复航空装备规定的技术状态,保证航空装备的最短反应时间、最大出动强度和持续作战能力,以满足高速度、高强度和持续作战的使用需求,保证作战、训练任务的遂行和飞行安全。为此,不仅要求从技术上保证航空装备本身具有优良的战术技术性能和良好的可靠性、维修性、保障性等固有属性,而且要求各级航空维修部门对各项维修工作实施有效控制和管理,使整个维修工作能以最经济的资源消耗取得满意的效果。

三、航空装备维修安全

航空装备维修安全是指为了保持和恢复军用飞行器的可靠性,通过对人-机-环境系统进行技术、管理、文化等各层面的规划、协调和监控,及时发现、消除危及飞行和作战安全的因素,保证维修工作的正常进行,避免人为差错和关联性故障的产生,保证航空装备的空中和地面安全。

随着科学技术的飞速发展和军用飞行器在军事领域的广泛应用,航空装备越来越先进和复杂,对维修的依赖性越来越大,装备维修能力已成为航空兵部队战斗力的重要组成部分。航空装备维修,是航空兵部队装备作战和训练使用的首要工作,在任何时候、任何情况下,都必须按规定要求、内容和程序,快速保持和恢复装备的良好和可用状态,以满足部队作战训练需要。不经过维修的装备,其技术状态就无法确认,也就无法正常使用;不能及时发现和消除装备系统中可能导致事故的隐患或征兆,装备就不可能安全可靠地使用。航空装备维修安全是航空兵部队装备安全的重要组成部分,直接影

响航空兵部队战斗力的提升。

第二节 航空装备维修安全研究的目的与意义

随着我军航空兵部队的快速和跨越式发展，航空装备维修安全越来越受到重视。了解其研究的目的和意义，对研究航空装备维修安全很有必要。

一、研究的目的

在社会发展进程中，安全始终贯穿于整个发展过程之中，安全促进发展，发展保障安全，二者相互依赖、相互促进。信息化社会发展、新军事变革挑战、新时期新阶段的使命任务、现实军事斗争准备、装备多代多型并存的现实，使“安全发展”成为航空兵部队当前面临的重大、现实和紧迫的时代课题。

研究目的，是通过对影响装备维修安全诸因素的分析，准确找出影响装备维修安全的症结和“穴位”，对症下药，从防错容错技术应用、维修差错管理、维修事故预防与控制 and 维修安全文化建设着手，提出具体改进措施，为航空装备建设又好又快地安全发展提供理论支持。

二、研究的意义

（一）新时期新阶段使命任务，使装备维修安全成为当前重大、现实和紧迫的时代课题

胡锦涛主席对军队强调指出，要充分认清防范重大安全问题的极端重要性，把安全发展作为军队建设的重要理念确立起来。安全发展理念是科学发展观的重要组成部分，是“以人为本”思想的重要体现，是人类智慧和发展经验的结晶，是现代社会的必然要求。就航空装备维修安全本身来说，确立安全发展理念是第一位的，安全发展活动是第二位的。只有形成和确立安全发展理念，才能更有效地促进发展。必须在提高认识、统一思想的基础上，增强做好安全工作的责任感和使命感，充分认识装备安全工作的极端重要性、艰巨性和长期性，站在“讲政治、保稳定、促发展”的高度，自觉从思想上、行动上牢固树立“安全第一”的思想和安全发展的理念。

目前，世界范围内航空装备在使用中因装备本身原因发生的事故大幅减少，而由于维修的原因所造成的各种事故的比例却大幅上升。我国民用航空

运输飞行事故中，因维修（维护）不当造成的飞行事故率，1949～1989年为7.9%，1989～1998年为16.7%。据对中国民航50年来发生的131起飞行事故分析，94起是由于违规造成的，占全部飞行事故的72%。这94起违规造成的事故中，属飞行机组原因的71起，占75.5%，属维修原因11起，占11.7%。

美国空军战斗司令部（ACC）事故调查显示，无论是民用航空还是军用航空，航空维修差错是造成航空器事故和事故征候的主要原因。在世界所有航空事故案例统计中，航空维修差错占85%，此外，20%～30%的空中停车也与航空维修差错有关。可见，采取积极措施，预防航空维修差错，对减少飞行事故、保证飞行安全具有十分重要的意义。

当前，全军部队都在面临建设转型，航空装备建设也面临机械化、信息化复合发展的新形势，编制体制不断调整，武器装备不断更新，官兵思想观念不断变化。历史经验证明，调整转型时期往往是多事之时，改革任务越重，越需要重视安全发展。在特殊的历史阶段，挑战与机遇并存，危机与转机同在，新旧观念碰撞、新旧体制交织、新旧装备共存，是一个矛盾凸显期和隐患高发期。这就要求我们必须更加重视安全发展，对安全防范工作进行科学运筹，坚持理论与实践相结合，使航空装备维修安全工作不断从被动走向主动，从盲目走向科学。

（二）航空装备维修保障的复杂程度日益突出，维修安全的任务更加艰巨

信息化条件下作战，空中力量具有突出的高技术化特征。武器弹药精确制导，作战平台更加智能，指挥控制高度集成，作战空间更趋一体，航空与航天武器渐趋结合，作战行动隐蔽突然，作战效能空前提高，快速灵活和猛烈突击作用更为显著，空中远程机动和精确打击已经成为最有效的进攻手段，制空权和制信息权的结合成为战争胜负的决定性因素。在这一大背景下，航空装备的技术性能越好，对维修保障的要求就越高，装备维修保障的复杂程度就更加突出。科索沃战争中，美军B-2战略轰炸机由于保障专业性太强，技术要求过高，在欧洲找不到可以前沿部署的基地，以致每次行动都必须从美国本土出发，飞到南联盟作战，往返30余小时、近两万千米，每架飞机平均一天飞不完一个架次，严重制约了作战效能的发挥。美军的“阿帕奇”武装直升机因保障性差，完成24架直升机从驻德国军事基地部署到科索沃的行动，就动用了一支近3000人组成的资源队伍，仅运送人员和保障装备就使用运输机飞行200架次、耗时3个星期才部署到位。

(三) 航空装备维修保障的地位作用更加显著, 维修安全问题更为突出

随着空中作战在信息化作战条件下地位跃升, 航空装备维修保障的作用显著增强。一方面, 由于空中作战的突发性强、战斗进程快、准备时间短, 需要多批次、多架次连续出动, 必须在短时间内完成充、填、加、挂以及特种设备数据下载等工作; 另一方面, 现代飞机的载油、载弹量大大增加, 弹药以及机载液体、气体种类明显增多, 精确制导等智能化弹药和新概念武器日益普遍, 有的飞机起飞前要将航行诸元等数据输入机载计算机, 着陆后要对飞行参数进行处理, 飞行保障的工作量成倍增加, 航空装备维修保障必须高强度运转。可以说, 航空武器装备越先进, 对技术的依赖程度就越高, 其作战效能的发挥就更加取决于维修保障工作的成效, 装备维修保障安全的作用就越为显著。因此, 我军在努力实现跨越式发展的同时, 必须更加重视航空装备维修保障体系建设中的维修安全问题。

第二章 影响航空装备维修安全的因素分析

从哲学上讲，原因和结果是一个完整的整体。没有无原因的结果，也没有无结果的原因，二者相互依存，缺一不可。特定的结果必然有特定的原因，但一种结果可能有多种原因，一种原因也可能引起多种结果。依此来分析维修问题导致的航空装备事故，每起都有具体原因，而且大部分事故是由两个以上原因造成的。按照人-机-环境理论分析，大致可分为人的因素、装备因素、环境因素和组织管理因素4大类。其中，人的因素占大部分，装备因素次之，环境因素和组织管理因素比例较小。

第一节 人为因素分析

近几十年来，随着科学技术的突飞猛进，大量高新技术在航空装备上得到了越来越多的应用，航空装备的可靠性和安全性有了明显提高，维修人员使用的设备和程序也越来越复杂。但是，航空维修的一个主要方面没有改变，即大部分维修工作仍需要由人来完成，人的能力的局限性和特性并无太大变化。大量新材料和电子系统的使用，致使航空装备维修工作量不断增加，老龄飞机存在的故障和缺陷日益增多，仍需要维修人员投入更多的精力去发现和排除。此外，信息化条件下的局部战争中，航空装备出动率更高，战场环境更趋恶劣，亦要求在更短时间内提高维修效能。在诸如此类日益增多并日趋复杂的航空装备维修、维护工作中，维修人员要承受巨大的压力，这些变与不变的各种因素，致使维修差错成为影响航空安全的突出问题，也是影响战斗力生成的重要因素之一。

近年研究表明，与人为因素相关的飞行事故，已由原来的20%增加至80%；与维修人员相关的飞行事故，也呈上升趋势，有些飞行事故主要是由维修不当造成的。研究人为因素对维修工作的影响，努力降低维修工作中的

人为差错，是世界各国航空界共同追求的目标。

一、维修差错人为因素的一般规律

规律是事物之间的内在的本质联系。这种联系不断重复出现，在一定条件下经常起作用，并且决定着事物必然向着某种趋向发展。规律是客观存在的，是不以人们的意志为转移的，但人们能够通过实践认识它，利用它。维修过程中的人为因素导致的差错也不可避免地存在着某种规律。

(一) 维修人为差错的必然性

维修人为差错的必然性可以用墨菲定律来说明，即人们做某一件事情，如果存在一种错误的做法迟早会有人按照这种做法去做。其原因是：在 n 重伯努利试验中，事件 A 恰好发生 k ($k=0, 1, \dots, n$) 次差错的概率为

$$p_k(n, p) = C_n^k p^k q^{n-k} \quad (2-1)$$

式中： q ——不发生差错的概率， $q=1-p$ 。

而一次差错也不发生的概率为 $p_0(n, p) = q^n$ 。由于 $0 < q < 1$ ，故一次差错也不发生的概率为

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_k(n, p) = \lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0 \quad (2-2)$$

另一方面，在 n 重独立的伯努利试验中，至少发生一次差错的概率为

$$\sum_{k=1}^n p_k(n, p) = 1 - p_0(n, p) \quad (2-3)$$

取极限 $n \rightarrow \infty$ 时，得

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_k(n, p) = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 - q^n) = 1 \quad (2-4)$$

公式 (2-4) 说明，在 n 重独立的伯努利试验中，至少发生一次差错的概率为 1。这充分说明维修人为差错产生的必然性。

维修人为差错的产生是必然的，那么，其中的关键，就是对事故设备和环境进行分析，深入研究其与人的生理心理及行为之间的相互关系，找出预防事故避免人为差错的方法。

(二) 维修人为差错的规律性

维修人为差错是有一定规律性的。从广义上讲，人为差错峰值往往发生在任何维修工作或某一个维修活动的两端点和边界线上，大致呈“浴盆曲线”（见图 2-1）分布状态。

依次类推，如果把维修工作整体视为由若干个维修活动所构成的话，人为差错发生

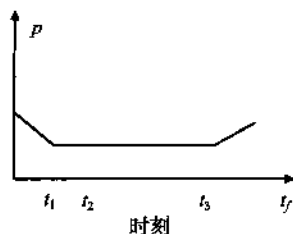


图 2-1 人为差错概率 p 分布

在这些若干维修活动的联结点。从微观上看,人为差错易发生在每两个小工作的“环节联结点”上,如一项具体维修工作的开始与完工阶段、一个排故工作的开始与完工阶段、一道工序的开始与完工阶段、一天工作的开始与完工阶段等都可称之为“环节联结点”。在“工作开始阶段”和“工作结束阶段”,无论从工作者的心理、生理和精力集中程度的角度,还是从工作的准备上,都是处于相对的“低谷”或相对不稳定状态,故人力综合能力 e 分布大致呈“倒浴盆曲线”(见图2-2)。

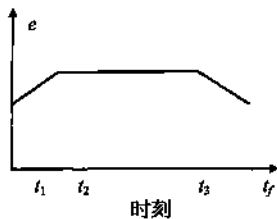


图2-2 人力综合能力 e 分布

二、维修差错人为因素

人是航空装备维修过程中的主体,不可避免地会出现这样或那样的差错,有很多影响因素导致差错的发生。下面就维修人员人为差错的因素进行分析。

(一) 认知失效

认知失效主要有两种情况:一是错误识别物体、信息、信号等。二是没有探测到问题状态(检查或监控失效)。

导致错误识别的主要因素如下。

- 相似性。正确和错误物体之间的外观、位置和功能类似。
- 模糊性。光照不好及信噪比的影响。
- 期望。我们看到自己所希望看到的。
- 熟悉。在非常熟练的习惯性任务中,感知会变得粗略。

错误识别涉及对我们感官收集到的信息进行错误的解释。这类差错是很多严重事故发生的原因。包括火车司机看错信号显示、飞行员错误解释仪表提供的高度信息等(尤其是老式的“杀手”——3个指针的高度表)。

导致错误识别的一个主要因素是正确物体和错误物体的相似性(在外观、位置或功能等方面的相似),在信噪比不好(光照不好、无法接近)时,情况会更糟。例如,一个飞机维修人员给飞机加液压油,等加完油后,他才意识到自己拿的是一个发动机的滑油罐(现在是空的)。导致这一错误的原因之一,是在一个光照很差的储藏室内,滑油罐和液压油罐的形状几乎一样。

错误识别受期望的影响也很大,人们通常总是想看到自己希望看到的東西。人的知觉来源于两类信息:感官获得的信息和储存在长期记忆中的知识

信息。感官信息越微弱或越模糊,感知受期望或储存知识结构的影响就越大。一旦形成了对当时情形的看法,即使有与其抵触的信息,也往往倾向于选择能证实自己预感的信息。顽固的习惯与期望类似,即尽管信息有时是错误的,人们仍会将粗略的感知信息与熟悉或预期的事物相匹配。

即使有高新的故障检测技术,大部分故障检测任务仍然依赖于人的眼睛来完成。这就容易出现这样的现象:之所以没有探测到问题状态,通常是因为在检查时忽视或忽略了一个可见的故障。导致没有探测到问题状态这一类差错的主要原因如下。

- 检查在检测到缺陷前受到干扰或被打断;
- 检查虽然完成,但是由于人的分心或内心考虑别的事情,就会疲惫或匆忙地完成;
- 人并没有期望在该位置发现问题;
- 注意到了-一个缺陷,但是又往往忽略掉临近它的另一个缺陷;
- 光照不好、污垢或油脂;
- 休息时间不够;
- 可达性不好。

此外,还包括经验不足、没有受过足够训练而无法知道应留心什么信号和征兆等。有时,还应考虑到人的视觉系统的生理局限,如需要在光照低的条件下进行一些专门技术检查时,检查员可能不愿意等待 10min 或更长时间让自己的眼睛去适应黑暗。没有探测到问题状态差错还反映出警觉性下降的问题,即在一个持续时间过长、单调的检查任务中,大脑很容易受其他事物的影响而分心,而问题常常会在并不期望或不经意的时候被探测到。例如:维修差错有一个重要方面,即差错经常按顺序发生,具有连贯性,一个差错会引发另一个差错的产生,会极大增加下一个差错发生的可能性,称为差错级联。差错级联还可能涉及到很多人,不同的人每人犯了一些错误,联系在一起就会形成系统防线的一个危险漏洞。

(二) 记忆失效

一次对澳大利亚飞机维修人员进行调查,专家收集到 600 多份维修事故征候的报告中,记忆失效是最常见的差错形式,在 20% 的事故征候中都曾出现。

记忆失效包括编码(或输入)失效、储存失效、提取(或输出)失效、受到干扰后忽略和仓促结束等 5 个方面。记忆失效可能发生在信息处理的某一个或多个阶段。

1. 编码（或输入）失效

编码（或输入）失效是指没有给应记住的事项分配足够的注意，致使它从短期记忆（意识工作空间）中消失了。常见的编码（或输入）失效包括：没有记住我们已经被告知的事情，或没有注意到先前的行为。这两类现象中，前者就是所谓的“没记住”。如当某人被介绍给我们时，我们最可能忘记的往往是他的姓名，因为姓名是关于此人的新信息中的一部分，除非特别集中注意力在它上面（此时，我们常记不住他们的长相及职业）。就是说，分配适当的注意力给某事物，是日后能记住它的一个重要前提。第二类就是“忘记”现象。实际上，说没有用心记可能更恰当一些。这都是因为我们在执行熟悉的日常任务时，大脑几乎总在想其他的事情，而往往会忽略手头或正在进行的工作和发生的问题。上述实例中，正是由于我们对按顺序完成任务非常重视，注意力主要集中于此，结果却“忘记”了自己把工具放在什么地方，就像有时自己在到处焦急寻找某样东西时，结果却发现此东西实际上正被自己拿在手上。

其他编码（或输入）失效现象还有以下两类。

- 无法在一系列行为中确定自己所处的位置。我们在频繁的日常任务中突然“清醒”时，往往会无法即刻了解自己在行为序列中处于什么位置。失去正确位置差错可能造成的危险结果，是在试图找到正确位置时继续出错。这里可能出现两种差错：一是我们判断的位置比实际位置要靠前，因此忽略了一些步骤；二是判断位置比实际要靠后，因此重复了不必要的步骤（例如在茶壶中放了两倍需要的茶叶）。

- 时间间隔体验。即记不起前几分钟自己行走或驾驶的方位，甚至记不住前一秒钟做过什么。如淋浴时会突然想不起是否已往头发上倒过洗发水。其原因，可能是应有证据（如洗发水）已经被清洗掉，而自己一直在想别的事情，就是没有用心留意日常活动的细节。

2. 储存失效

储存失效就是长期记忆中已记住的事物，发生衰退或受到干扰。这种现象可有多种形式，但最可能对维修活动造成不利影响的，是忘记了所要做的事情。对于即将要采取的行为或任务，有时人们并不是要马上进行。一般情况下，会将要完成的任务放在记忆中，等待恰当的时间和地点再执行。这种记住的意图称为预期记忆，但它特别容易被忘记或岔开思路，使行为没有按预想去完成。很多维修人员都很熟悉这样的场景，就是在回家的路上会突然想“我是否做过或没做过……”“我是否确实换掉了口盖？我是否拿掉了工具？”