

# 设施检查 现场手册

完整的工作状态评估指导

(美) 伯纳德 T. 刘易斯 著  
理查德 P. 佩安特 等译  
孙光民 傅昕 王鹏

-62



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# 设施检查现场手册

## 完整的工作状态评估指导

(美) 伯纳德 T. 刘易斯 理查德 P. 佩安特 著  
孙光民 傅 昕 王 鹏 等译



机械工业出版社

这是一本建筑物及配套设施管理和状态评估的现场使用手册。它以高度概括的、易于查阅的方式进行编排,提供了一套合理的、系统的评估方法和标准,并详细地列出了设施检查和评估的各种条目。本书为设备管理员、工程师、技术人员等相关人员提供了方便、必要的技术支持。

Bernard T. Lewis, Richard P. Payant

Facility inspection field manual: a complete condition assessment guide

ISBN: 0-07-135874-9

Copyright © 2001 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and China Machine Press.

本书中文简体字翻译版由机械工业出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司激光防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2002-2174

## 图书在版编目(CIP)数据

设施检查现场手册/(美)刘易斯(Lewis, B. T.), (美)佩安特(Payant, R. P.)著;孙光民等译. —北京:机械工业出版社, 2003. 10

书名原文: Facility Inspection

ISBN 7-111-13050-2

I. 设... II. ①刘... ②佩... ③孙... III. 建筑物-检查-手册  
IV. TU746.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 081930 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:周国萍 责任编辑:张亚秋

版式设计:张世琴 责任校对:李汝庚

封面设计:陈沛 责任印制:施红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

890mm×1240mm A5·8.75 印张·253 千字

0 001—4 000 册

定价:22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
本社购书热线电话(010)68993821、88379646  
封面无防伪标均为盗版

# 作者简介

BERNARD T. LEWIS 是一位公认的设施管理领域的权威人物，他是 McGraw-Hill 出版的《设施管理者操作和维护手册》和《设施管理者便携手册》的作者。LEWIS 博士拥有和管理着一个致力于解决设施工程管理问题的设施管理咨询公司。他的客户包括 Charles E. Smith 公司、乔治顿大学、乔治华盛顿大学和纽约港务局。作为设施工程师协会的一员，LEWIS 博士教授工程管理，讲授美国和国际设施管理，出版过 21 部有关设施管理和工程的著作，在杂志上发表过大量论文。作为一个西点大学土木和机械工程专业毕业生，他从哥伦比亚大学数学专业获得文学硕士学位，从西太平洋大学获得哲学博士学位。

RICHARD P. PAYANT 曾在乔治顿大学担任设施管理主任 7 年多，在陆军部队担任工程师超过 23 年。作为一名持有执照的设备工程师和设施管理者、乔治梅森大学的兼职教授，以及多篇学术论著的作者，他从密执安中心大学获得工商管理/公共管理硕士学位，从 Norwich 大学获得理学学士学位。

# 译者说明

《设施检查现场手册》是一本关于建筑物及配套设施管理和状态评估的现场使用手册，它是一本轻便实用、易于查阅、内容完整充实的工作状态评估指导手册，将其翻译成中文，对我国建筑工程领域开展设施管理和状态评估工作，具有重要的参考价值，可为设备管理员、工程师、技术员等相关人员提供方便、必要的技术支持。

由于译者水平和知识面有限，翻译中难免出现错误和不妥之处，请读者批评指正。

在本书翻译过程中，北京工业大学的邵同震、杨静、黄志勇、董笑盈、李岩等研究生参与了部分工作并给予了大量的支持，在此表示衷心的感谢。

译者

2003 年 3 月

# 前 言

建筑物的更替速度远不如它老化的速度，许多建筑物被迫继续超期服役。这就意味着人们期望这些建筑物及构件的使用寿命比预期寿命更长。所有这些因素再加上其他一些原因，将大大增加设施和内部结构的压力，甚至对维护专业人员也提出更高的要求，使得用于修理和维护的经费体现更大的价值。为了迎接这样的挑战，必须不断地对建筑物、设备和系统当前的工作状态进行评估。

在这样全新和不断变化的舞台上，任何场馆管理者所能具备的最好武器包括对所用程序的当前工作状态的认识(建筑物及其设备和系统通过该程序产生相互作用)，对维修/更换模型的熟练使用，对什么时候和如何实施预防性和前兆性维护的了解，以及许多关于如何避免由于错误理解问题而采取不当测试的知识。如果对前面的过程能得出结论，那么预测事故就会很容易。然而，因为事故并不是一个可以接受的结果，所以必须找到能够遏制场馆管理环境中事故发生趋势的方法。

## 序

设施管理者是受委托对机构的有形资产进行维护和操作的人员，因此，他们必须确保分配给他们的资金能得到有效和充分的利用，底线是他们在支撑机构的整个任务时必须使资金产生最大的效益。

由于这个原因，当今许多设施管理者一直在问这样一些问题：我们如何维护机构的固定资产？我们如何继续运作和提供所需的维修服务？我们怎样更新当前的基础设施？这些正是我们需要陈述的重要问题。为了支持新的和正在出现的需求，设施管理者首先需要有一个起点，即要决定他们具有哪些资产以及它们处于什么样的工作状态。

状态评估(CA)是回答这些问题的关键，而且状态评估对于形成精明的决策是必要的。状态评估是这样—个程序，在该程序中根据机构中相关设施系统、组件和零部件的工作状况对它们进行评估，在评估阶段获得的信息被用于确定维修、翻新和更替的项目费用。为了简化和标准化这个程序，也就是根据“匹配”准则，每一个设施都必须使用相同的有效标准进行评估。状态评估最好由建筑工程(A-E)公司来完成，很多大的建筑公司都配备人员进行这些评估，但是要求有一个明确界定的工作范围；否则，设施管理者所期望的

将无法得到满足。此外，在减小规模和紧缩内部工作人员配备时，内部员工没有足够时间来完成一个完整的评估。由于更高级的管理部门可以实现这样的评估，因此，对外部的咨询报告更加信任，内部员工应该用来监视和管理 A-E 公司。一旦完成了初步评估，它就应该被用作资产更新程序的起点。

一旦实施了状态评估并且建立了资产程序，就可以使用内部检查程序来逐年更新计划，规划和安排好的检查会给出可用于制定年度工作计划和更长远的维护、修理和更替程序的有关设施信息。这个程序不仅能确定资产维护需求，而且还能够识别出日常维护中的不足，它也可用于预测即将发生的设备故障。精确和完整的设施检查是任何有意义的设备维护管理程序的基础。任何一种检查程序都依赖于检查执行者经验和知识面的宽窄，如果没有大众可接受的标准，对不同建筑物、构件或系统的检查结果或不同年份进行的检查很有可能没有可比性，这样的结果不仅无法在内部进行比较，也不能使其成为标准。

因此，本书的意图就是要提供一套合理地、系统地制定内部检查程序的方法，它可以作为评估和估价设施状况的实用工具，而且形成一种保持精确详细的资产清单的方法。作为检查程序的核心，清单将有助于把精力集中于各种标准。

**Bernard T. Lewis, P. E., C. P. E.**

**Richard P. Payant, CFM, C. P. E.**

## 如何使用本书

本书应作为设施管理者、工程师、监督员、财务经理、房屋检查技术员和职业技术员，在从事他们日复一日的管理和控制设施操作与维护活动中所必需的个人工具。它以高度概括的、易于查阅的方式进行编排，包含所有关键的、贴切的和易于理解的设施检查评估条目。本书既可以用作正规计划的巡回检查，也可以用于随意监督的工作性能监控检查。

本书就是要经常出现在设施管理者、工程师、监督员或者技术员的手头（翻开在她或他的办公桌上，装在公文包里或者装在兜里），它应该每天被用来替代搬动大容量的标准和技术规范，并被做好标记，充分地加以利用。

本书设计成条目式的，有了它能够在现场快速阅读、评估和测量而不需通过预先决定操作和维护规范标准来确定手头的问题和潜在的长期问题。使用本书能快速发现和报告需要正确处理的问题。这本可置于口袋里的参考书能简化检查评估程序，发给所有相关人员，可使所有人用同样的尺度来解决维护和维修问题。

本书不能替代职业专家或从其他类更为专业和详细的书籍中查到的详细信息，它被设计为一种日常简易有效的对其他有用的技术资料源进行概述的辅助工具。

# 目 录

|        |  |
|--------|--|
| 作者简介   |  |
| 译者说明   |  |
| 前言     |  |
| 序      |  |
| 如何使用本书 |  |

## 第一篇 制定工作状态评估程序

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第一章 对工作状态评估程序的需求 .....       | 1  |
| 第二章 工作状态评估程序 .....           | 9  |
| 第三章 工作状态评估客户调查及发现/维修程序 ..... | 25 |

## 第二篇 评估检查清单(详细的)

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第一章 建筑系统评估 .....              | 29 |
| 项目 1. 烟囱和烟道 .....             | 30 |
| 项目 2. 建筑与结构(屋顶与桁架除外) .....    | 32 |
| 项目 3. 屋顶 .....                | 37 |
| 项目 4. 桁架 .....                | 39 |
| 项目 5. 活动住房 .....              | 40 |
| 项目 6. 空调系统 .....              | 41 |
| 项目 7. 吊车和起重机 .....            | 46 |
| 项目 8. 电梯、平台式升降机、小型升降送货机 ..... | 53 |
| 项目 9. 食品预加工和服务设备 .....        | 67 |

## X 目 录

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 项目 10. 加热设备 .....                   | 70        |
| 项目 11. 管道系统 .....                   | 71        |
| 项目 12. 通风与换气系统 .....                | 73        |
| 项目 13. 热水系统 .....                   | 74        |
| 项目 14. 电气系统 .....                   | 75        |
| 项目 15. 照明 .....                     | 77        |
| 项目 16. 开关设备 .....                   | 79        |
| <b>第二章 操作设施评估 .....</b>             | <b>83</b> |
| 项目 1. 塔、天线杆、天线 .....                | 83        |
| 项目 2. 化学/燃料设施（接收和运出口） .....         | 85        |
| 项目 3. 化学/燃料设施（储藏） .....             | 86        |
| 项目 4. 跳板和过道 .....                   | 88        |
| 项目 5. 浮箱和隔离带 .....                  | 89        |
| 项目 6. 系船桩 .....                     | 90        |
| 项目 7. 码头、海岸、岸墙和隔壁 .....             | 91        |
| 项目 8. 隔离开关 .....                    | 93        |
| 项目 9. 电气接地和接地系统 .....               | 95        |
| 项目 10. 电子仪器 .....                   | 97        |
| 项目 11. 配电箱 .....                    | 98        |
| 项目 12. 继电器 .....                    | 99        |
| 项目 13. 避雷针 .....                    | 99        |
| 项目 14. 去激励的功率变压器 .....              | 101       |
| 项目 15. 有激励的功率变压器 .....              | 104       |
| 项目 16. 安全网 .....                    | 107       |
| 项目 17. 钢柱和结构 .....                  | 109       |
| 项目 18. 屏蔽间和检修孔（电力） .....            | 110       |
| 项目 19. 阴极保护系统 .....                 | 112       |
| 项目 20. 电动机和发电机 .....                | 114       |
| 项目 21. 桥路和插座 .....                  | 119       |
| 项目 22. 去激励的配电变压器 .....              | 121       |
| 项目 23. 有激励的配电变压器 .....              | 122       |
| 项目 24. 地埋和地下的电话电缆 .....             | 124       |
| 项目 25. 电话分局 .....                   | 125       |
| 项目 26. 熔丝和小型断路器（小于 600V, 30A） ..... | 127       |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 项目 27. 整流器 .....                  | 128        |
| <b>第三章 公用事业设施和地面改良评估 .....</b>    | <b>130</b> |
| 项目 1. 桥梁和高架桥 .....                | 131        |
| 项目 2. 围墙, 墙壁 .....                | 133        |
| 项目 3. 地面 .....                    | 135        |
| 项目 4. 铁路轨道 .....                  | 138        |
| 项目 5. 路面 .....                    | 140        |
| 项目 6. 挡墙 .....                    | 142        |
| 项目 7. 排雨水设备 .....                 | 143        |
| 项目 8. 隧洞和地下结构 .....               | 145        |
| 项目 9. 管道系统 .....                  | 146        |
| 项目 10. 蒸汽配送设备 .....               | 147        |
| 项目 11. 集水坑抽水机 .....               | 148        |
| 项目 12. 淡水供应和配水系统 .....            | 150        |
| 项目 13. 污水汇集和处理系统 .....            | 153        |
| 项目 14. 不用火加热的压力容器 .....           | 154        |
| 项目 15. 地下储罐 .....                 | 157        |
| <b>第四章 公共设施 .....</b>             | <b>160</b> |
| 项目 1. 淡水供应系统 .....                | 160        |
| 项目 2. 发电和输送设施 .....               | 161        |
| 项目 3. 供热系统 .....                  | 164        |
| 项目 4. 空调生产及销售 .....               | 170        |
| <b>第五章 消防系统鉴定 .....</b>           | <b>178</b> |
| 项目 1. 火灾报警操纵盘 .....               | 178        |
| 项目 2. 建筑物喷水报警阀 .....              | 179        |
| 项目 3. 火灾报警箱 .....                 | 180        |
| 项目 4. 安全和侵扰报警系统 .....             | 181        |
| <b>第六章 特殊系统评估 .....</b>           | <b>183</b> |
| 项目 1. 结构特征 (地基、结构、框架以及类似条目) ..... | 183        |
| 项目 2. 电子系统 .....                  | 184        |
| 项目 3. 管道工程和管道系统 .....             | 185        |
| 项目 4. 发动机装置/电动机 .....             | 185        |
| 项目 5. 风扇、风扇轴和风扇轴承 .....           | 185        |

## 第三篇 评估检查清单(节略的)

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>第一章 建筑系统评估 .....</b>   | <b>189</b> |
| 项目 1. 电气/管道 .....         | 189        |
| 项目 2. 外部零件 .....          | 191        |
| 项目 3. 加热、通风和空调 .....      | 194        |
| 项目 4. 清洁房屋 .....          | 195        |
| 项目 5. 室内装修 .....          | 196        |
| 项目 6. 结构 .....            | 197        |
| <b>第二章 外部设施评估 .....</b>   | <b>199</b> |
| 项目 1. 电气设备/管道工程 .....     | 199        |
| 项目 2. 地面 .....            | 201        |
| 项目 3. 路面 .....            | 204        |
| 项目 4. 铁路轨道 .....          | 205        |
| 项目 5. 结构 .....            | 206        |
| <b>第三章 特殊系统 .....</b>     | <b>209</b> |
| 项目 1. 风洞 .....            | 209        |
| 项目 2. 真空球/压力容器 .....      | 209        |
| 项目 3. 地道/地下建筑 .....       | 210        |
| 项目 4. 桥 .....             | 211        |
| 项目 5. 燃料/化工品存储/销售设施 ..... | 212        |
| 项目 6. 码头 .....            | 214        |

## 第四篇 增补的评估检查清单

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 项目 1. 安全管理 .....     | 217 |
| 项目 2. 监督管理 .....     | 221 |
| 项目 3. 地面管理 .....     | 223 |
| 项目 4. 环境管理 .....     | 228 |
| 项目 5. 室内空气质量管理 ..... | 232 |
| 项目 6. 预报维护 .....     | 236 |
| 项目 7. 能源管理程序 .....   | 237 |

## 附 录

|     |                      |     |
|-----|----------------------|-----|
| 附录一 | 建议的设施部件的平均使用寿命 ..... | 239 |
| 附录二 | 电器参考资料 .....         | 247 |
| 附录三 | 机械工程公式和数据 .....      | 250 |
| 附录四 | 经验法则 .....           | 254 |

# 第一篇 制定工作状态评估程序

## 第一章 对工作状态评估程序的需求

### 1. 引言

今天,设施管理者们为节约资金的要求而苦恼。同样,确定基准,减少规模,提高生产率和效率,流水线供应、购置和合作等,仅是如今许多机构部门中正在进行的一少部分工作。如今“用少的投入作更多的事”是一个现实问题。

传统上,为了改善专用设施的工作条件,每年一部分设施的资金需求是基于减少仓库储备。从设施管理者角度来看,这是获得资金的最好途径;然而,在财政管理者方面,常常对此毫不在意。因此,为了证实所需资金的财政利益,设施管理者们不得不变得非常精通财政概念。今天,他们不得不根据对机构的贡献底线来考虑。他们在财政和预算事务中所起的作用越积极,将证明他们完成的工作越有效。

### 2. 设施的寿命

设施与人体相似,也有寿命。它们会变老、生存、呼吸,甚至它们还具有最终的气质。例如,建筑物中的机械系统和电气系统与人体中的心脏和肺相似;能源管理控制系统与人脑相似;各种环境和生命安全报警系统与人体神经系统相似,而建筑物的外观包装则相当于人体的皮肤。

只有当人们注意照顾身体时,他们才能表现得更好。建筑物也是如此,如果建筑系统被适当地保护和维修,它们有效的生命就会延长,实际的维护费用就会减少一些,建筑物出问题的可能性就会少一些。

如今设施的平均寿命与二三十年前甚至 50 年前相比是不一样的。许多区别是由于所使用材料的类型发生了变化。100 年前,石板瓦是一种普通的屋顶材料。一个石板瓦屋顶,尽管安装费用高,但是有 100 年的期望寿命。而今天,其他类型的屋顶系统和材料被采用,这些变化改变了屋顶的期望寿命。第二次世界大战以后(50 多年前),机械系统首先在商业中使用,今天这些系统已经被重新设计并升级,在某些情况下,拆掉该系统比修理或重建它或许花费更少一些。

然而,我们却看到一个不断老化的基础设施。“逾期养护”,在近 10 年里,变成了一个众所周知的概念,需要花费大量的经费。好的预防性和预报性保养计划及检查设施的方法是减慢逾期养护费增长速度的重要步骤。

如前所述,设施常常逐渐地在老化并被不断地修整。这些修整可能是为了现代化或升级的缘故或为了改变用途。由于经费的制约导致许多修整规模被限制,而且许多时候只是外表的变化而基础设施几乎或根本没有改进。这种不完整的系统会导致机械系统无效,客户由于不满意设施或空间环境条件会产生抱怨,这些最终会导致更高的公共事业费用和保养费,因此,需要对整个设施定期(每几年)进行委托维护。维护可以通过雇佣委托代理人来完成,但费用会很高。另一种可行的做法是,利用一个机构内部的机械工程师,采用这本书中的检查清单,就能够对全部设施系统进行定期检查。这种信息既可用于列入机构的资金计划,也可列入逾期养护清单。

### 3. 知识就是力量

设施管理者拥有一定的知识和信息后就具有了将被动的保养计划变成主动保养计划的能力。一个主动的保养组织可以充分利用未来利益,即最大的投资回报。因此,资金成为性能指标——换句话说,组织系统的维护费用可得到什么效益。因为维修保护了设备、系统和有形的成套设备的投资,所以应该将它当作未来的投资。

### 4. 资产目录

要获得有形固定资产投资的最大回报,设施管理者必须掌握关于

特殊部件和所管理的资产状况的良好信息。一份详细的有形成套设备资产和组成设备的零部件目录是必不可少的，而且成了预防保养、预报保养、空间利用以及固定资产替换分析的基础。

### 5. 设备、系统和结构检查

设施的管理活动几乎不可能像正式列入计划的检查那样去影响设施的改善和资金投入。所有建筑物、设备和系统的检查是整个设施管理计划的基本部分。设施的管理者们不应该将常规检查看作为一种取代其他形式的保养和操作过程，而应该看作是组成设施管理系统的相互依存的处理系统中的另一种处理过程。如果执行检查的人不了解某一设备的特殊部分如何接入它所在的系统，那么对这一部分设备的数据收集、缺陷报告和评估活动就几乎没有价值。每一部分机械设备都是系统相互依存的组成部分，他们将导致温度、体积、控制方式和自动化程度等的变化，从而影响设施使用者的舒适感和工作效率。电力系统、人身安全设施和结构构件也是这样，它们是系统的全部，当不了解所有部分的内在联系就动其中的一部分，该系统将会被损坏。善意的雇员在没有适当的知识和不了解系统的情况下工作，就会产生许多问题。

### 6. 有计划的检查

设施的工作状态以及全部设备和系统的详细目录必须进行周期性评估。这可以通过常规的保养检查来进行。通常，有计划的定期检查可能具有不同目的：

- 1) 确定预防、预报和矫正保养项目的有效性；
- 2) 核实设备和系统是否按预定程序运行；
- 3) 收集数据；
- 4) 与设施使用者相互制约；
- 5) 对设备、系统和结构缺陷进行常规评估。

在实施检查程序之前确定其最终目的时要考虑到各种形式的筹划和准备。

当存在许多目的时，三种主要的检查能帮助设施管理者制定和监