

电池管理系统 (DBMS)

——数据中心部署中必不可少的组成部分

- ◆ 怀俄明大学数据中心副经理 Wade Ettleman
- ◆ 美国NDSL集团CEO Earl Philmon
- ◆ 路静 (翻译)

【摘要】：意外断电对数据中心带来的损失将是非常巨大的，因此，配置一套可靠的电源保护系统至关重要。本文以北美数据中心为例，阐述了投资一套能够每天监测电池内阻的电池管理系统（DBMS），将会极大节约人工维护费用并延长电池寿命，同时可以降低服务中断和意外宕机带来的风险，为数据中心带来巨大的成本效益。

【关键词】：电源保护系统 电池管理系统 人工维护成本 电池寿命

DBMS—Indispensable Part of the Data Center Deployment

Wade Ettleman The Deputy Manager University of Wyoming Data Center

Earl Philmon CEO of U.S.A. NDSL Group

Abstract: The losses of accidental power outages for data center will be very big, as a result, configures a set of reliable power supply protection system is very important. The article takes North America Data Center for an example, invest in a set of battery management system that can monitoring of battery internal resistance daily, will greatly cut down the cost of manual maintenance and extend battery life, at the same time it can reduce the risk of service disruption and unexpected downtime, bring huge cost effective for the data center.

Keywords: Power Supply Protection System, DBMS, Manual Maintenance Costs, The Battery Life

可靠的电源保护系统是一项重要的金融投资，但仍然不可忽略其潜在的服务中断和意外宕机，这对一个公司的声誉和基本运营都是一种威胁，而且其风险随着数据中心运营重要性的越来越高而不断增加。虽然数据中心的运营商越来越意识到对电源保护设施投资的重要性，但却往往只从费用支出的视角考虑这一问题。

本文引用的案例证明，电源保护设备的投资除了是一项必要的支出之

外，一些设备还能在未来很多年使用户收益并节约成本。投资一套能够每天监测电池内阻的电池管理系统（DBMS）能够降低运行维护费用，延缓资金投入，而且按照当前电池的传统维护方式，设备投资达到盈利平衡点的时间可以缩短至8个月。

下面这个商业案例详细展示了DBMS在减少预防性维护和延迟电池寿命方面的表现。分析显示DBMS的应用是一项实至名归的金融性投资，

其对金融收益和对商业持续性的贡献使其成为数据中心部署中必不可少的组成部分。

1 避免意外断电

众所周知，由于断电造成商业损失的因素有很多，包括（但不限于）下列情况：

(1) 直接损失客户

客户所需的服务无法提供时直接损失商业机会；

现有客户对服务不满意，失去客户；

服务的可靠性不能使客户满意。

(2) 恢复成本

诊断及数据恢复产生的费用。

(3) 机会成本

在定位故障原因时，诊断问题的员工人数和断电时间与丧失的机会成正比。

(4) 数据恢复

预防数据丢失的系统无法真正防止数据的丢失。

(5) 设备故障

关键设备产生故障引起非关键设备故障问题。

每天欧姆值监测的电池监控系统不但能够防止意外断电的损失，并且能够切切实实地为数据中心带来长期的成本节约。

2 案例

以下这个案例使用了北美数据中心的真实数据来研究人工维护方式产生的费用、电池更换费用及更换服务费用。

这个案例适用于那些大多数数据中心通常采用的电池配路模型下的成本分析，这一模型和怀俄明大学的电池组吻合，这篇文章的作者之一也在

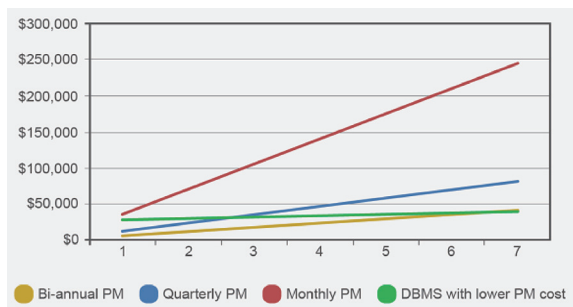


图1 PM成本和DBMS成本比较

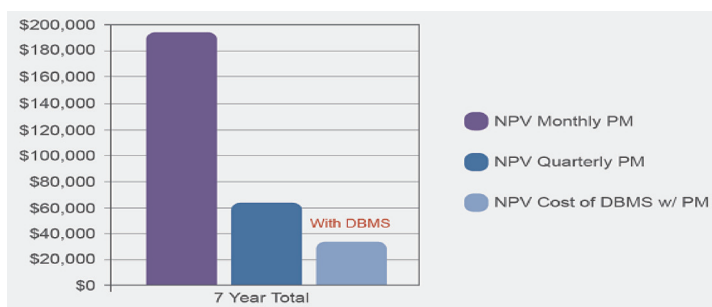


图2 DBMS、月度和季度PM的NPV比较

这所大学担任数据中心的管理运营。这一电池模型为两台各配置2组40节电池的UPS。

这160节电池之前是采用人工测试的方式进行维护，每半年进行一次测试，每4年将全部电池更换一次。这一测试规则下的系统表现将与替代人工维护和电池更换规划的每天自动检测电池状态的表现进行对比。

3 预防性维护

这一金融分析首先关注的是预防性维护成本的节约，尽管有少数的数据中心采用一年维护两次的方式，但数据中心最常见的还是每年进行四次预防性维护。这一频率使得增加的电池监控系统的费用正好被减少的人工维护的费用所抵消。然而，即使是对于新电池，每一季度对电池进行一次测试仍然会使电池暴露在失效的风险中。尽管很多用户已经认识到电池需要更高的测试频率，但是考虑到相关实施人员的差旅费、工时费、文档费和报告费，这一考虑往往因为高额的人工费用而被迫放弃。此外，人工维护可能由于误操作导致测试结果的不

准确，测试人员也可能面临受到意外伤害的危险。

图1显示了年审统计的不同维护频率（半年度、季度、月度的人工维护方式和采用每天的在线式电池监控系统）的成本比较结果（许多用户按照IEEE1188规程推荐的年度维护配合每天欧姆值监测的电池监控系统使用）。

图1描述了购买电池监控系统的成本正好被减少的人工维护费用平衡掉。

用世界最先进的电池监测系统替代人工维护后，实施人工维护所需的投入立刻减少了，而且在部署电池监测系统的第一年，成本节约的优势就已经显露出来了。尽管半年度的人工维护成本更低，但在维护有效性方面的表现不如季度性。DBMS是成本最低的并且比任何一种人工维护频率都更加有效。单考虑维护成本，如果一个数据中心采用月度性的维护方式，相对于采用DBMS，从第9个月

就出现了双方的费用支出平衡点。如采用季度性维护，其平衡点出现在第32个月时。

使用NPV（净现率），累积的投资价值和将来的收益简直可以直接用美金来衡量。对于本次分析，我们假设6%的年贴现率，图2显示了减少人工维护操作的长期价值。越多的监测系统代替人工维护，监测系统表现出来的价值就越大。尽管月度性的人工维护操作只起到了采用监测系统时的3.3%的作用，但其费用却是购买和安装监测系统的很多倍。投资电池监测系统的NPV是季度性人工维护的NPV的一半。

IRR（内部收益率）常用来估测金融投资的可行性。7年下来，与季度维护相比，投资电池监测系统及年度维护的IRR值是57%。

4 电池组更换方式

很多数据中心都按照每四年或五年为周期将全部电池进行更换，而

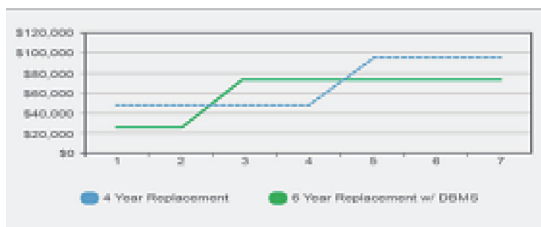


图3 使用DBMS对延长电池寿命起到的效果（4~6年）

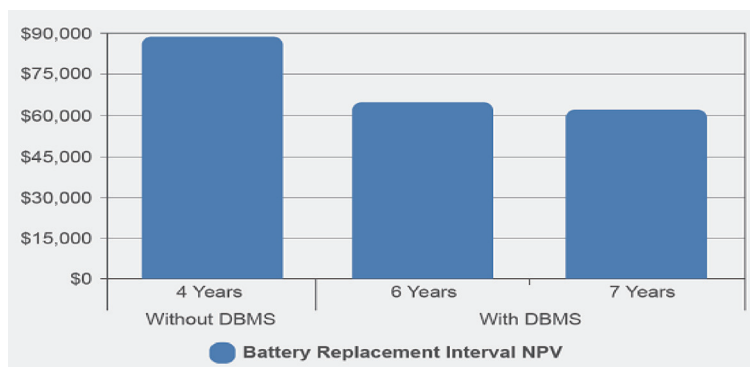


图4 使用和不使用DBMS电池成本NPV比较

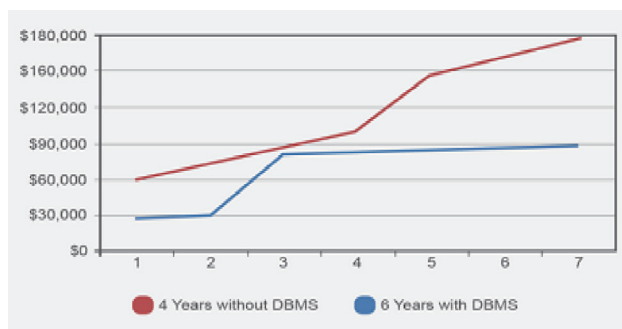


图5 两种方式结合在减少人工维护费用和延长电池寿命方面的效果

不管其是否真的失效。采用DBMS之后，电池被在线式不断地检测，所以操作员掌握了每一块电池的状况进而可以知道何时需要更换电池组（或者部分电池）而不用受到固定时限的限制。传统的季度维护因为很难定位电池故障原因，维护人员通常至少需要到现场两次，第一次测试找出失效电池，第二次才能进行更换。相反的，如果采用电池监控系统，维护人员可以提前知道有几块电池需要更换，分别是哪几块电池，这也为电池供应商争取了价格竞争的时间，而且维护人员只需要到现场一次就可完成电池的更换工作。实际上，这种方式可以延长电池的寿命和更换电池的时间间隔，从而在以下方面为用户的资金投入起到了重大作用：推迟了更换电池的资金投入；降低了人工维护的工时费和更换电池所需的差旅费；延长了整个电池组的工作时间。

图3描述了DBMS调整了电池更换周期之后对延长电池寿命起到的效果。

图4为7年下来使用人工维护时每四年为电池更换的周期和使用DBMS后每6年甚至7年为周期更换电池的净现值比较。图表中第一个柱状图表示的是周期为四年的NPV，第二个和第三个柱状图分别表示在使用DBMS的情况下以6年为周期和以7年为周期的情况。

实际上，使用DBMS不但能直接降低电池更换方面的NPV，而且能在更长时间内持续减少电池方面的投入。

另外一个延长电池更换周期的因素是随着电池的老化确定单块电池的失效，DBMS能够快速检测到失效的电池并且准确定位，直到整组电池中10~15%的电池被更换掉。另一个延长电池更换周期的方法是利用DBMS将相同年限的电池整合到一起，将性能良好的电池挑选出来重新组成电池组继续使用，而将性能老化的电池用一组新的电池替换掉，这样可以使部分电池的使用期限得到延长。

人工维护费用减少和电池寿命延长可以被当作两个独立的效果考虑，因此结合两种方式即可为用户节约大量的投资。图5描述了6年中两种方式结合在减少人工维护费用和延长电池寿命方面的效果。

红线代表的是季度人工维护和每4年更换电池的情况下的成本，蓝线代表的是同一套电池

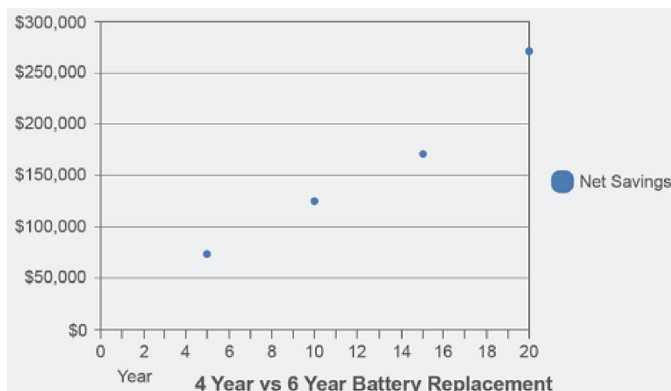


图6 使用DBMS而减少的人工维护费用和延长电池寿命的累计成本节约

系统在DBMS的维护方式下预计6年更换电池的情况下的成本。显然，延长电池寿命能更大幅度地节约成本。

假定这个数据中心的电池已经使用了4年，那么可能需要更换全部电池或者采购DBMS来延长电池的寿命。

对于本案例中的小型系统（160块电池），5年期间为用户省下了71,000美金。如果使用20年的话，为用户节约的成本将会超过264,000美金。对于大型电池系统节约的成本将会达到百万数量级的美金。基于这一统计，考虑到很多电池完全可以服务更长的时间，因此数据中心完全可以投资DBMS而不是盲目地统一更

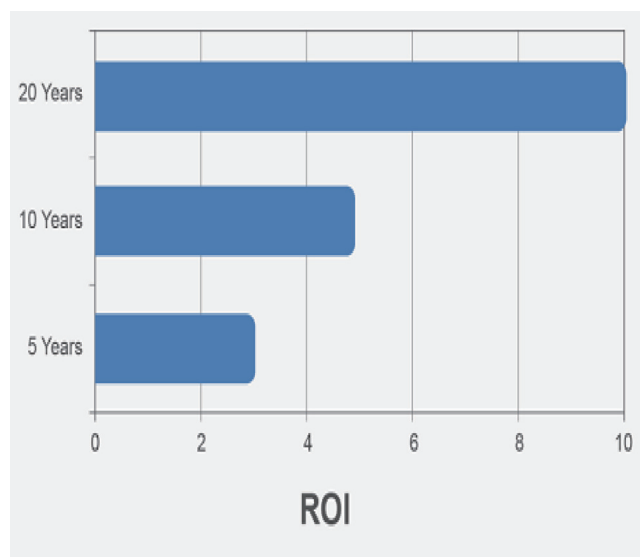


图7 采用DBMS的ROI

换电池。

使用DBMS而减少的人工维护费用和延长电池寿命的累计成本节约如图6所示。

另一种度量DBMS的金融收益的方式是计算其投入产出比。

许多采用DBMS的数据中心的用户已经意识到了图7所反映的问题。尽管还没有足够的历史数据去验证,但据预计使用20年后,节约成本将会超过260,000美金。

如果不是使用能够每天监测电池内阻的管理系统,这些成本是很难节省的,所以说每天欧姆值监测的电池监控系统是延长电池寿命和减少人工维护费用的关键所在,特别是在电池老化的过程中。能够每天得知电池的性能状况可以使维护人员察觉到电池失效最早期的信号,并且迅速应对老化电池。另外,现代的电池监控系统能够实现远程监控,这使得相关人员能够同时承担一些其他的工作。如何

预防电力中断仍然是电池监控系统的首要任务,但是其在成本节约方面的表现也使用户在金融方面收益良多。

同时能够降低预防性维护的人工成本和延长电池的寿命的双重效果能够极大地降低电池管理的费用。这也证明了安装一套具备每天欧姆值监测功能的电池管理系统配合后备电源系统能够使用户在多方面收益。⑦

上接第72页

显示,对体育场重点出入口区域实现24小时实时监控。

4.2 图像记录存储

本系统图像编码采用H.264,图像质量按4CIF进行设计。在大运中心三个场馆的监控中心设置DVR和磁盘阵列两套存储设备对整个视频监控系统所有监控画面实现实时录像,存储容量按30天(每天24小时实时录像)进行配置。

5 系统供电设计

本系统采用分散式集中供电方式对大运中心三个场馆视频监控系统进行供电。在各个弱电井内设置1台3kVA的UPS电源为前端设备及弱电井内的所有设备进行供电。监控中心内设备由机房内的集中UPS电源为其所有设备进行供电。

6 统一的安防集成平台

中心部署体育场馆安防集成管理平台,具备权限管理、设备管理、流

媒体转发和存储管理等功能,实现出入口控制、报警、消防等系统的报警联动和应急预案,为公安和其他政府部门或单位授权开放接口,实现视频资源的共享。

安防主控中心:三个体育场馆主控中心主要实现视频图像的集中管理和控制,由各类应用支撑服务器、存储设备和显示控制设备等组成。主控中心采用以PELCO矩阵主机为核心的视频综合平台统一切换控制,配置大屏幕显示墙,实现大量视频图像输出显示。

保安分控中心:主要实现三个体育场馆日常安全防范管理的目标,在闭馆期间还可开启副监控中心,以满足日常巡逻、巡检的保安需求,保障建筑物周边和内部重要部位的安全。

智能视频分析预警:体育场馆的安防系统应以及时发现不安全因素、处置突发事件为主要目标。用户可以根据视频内容分析功能,通过在不同摄像机的场景中预设不同的报警规

则,一旦目标在场景中出现了违反预定义规则的行为,系统会自动发出报警;监控工作站则自动弹出报警信息并发出警示音,用户可以通过点击报警信息,实现报警的场景重组并采取相关措施。

7 总结

为了切实保障大运中心体育场馆内各类人员的人身和财产安全,对场馆内外环境进行全方位的保护,本次设计的模拟与数字相结合的视频监控系统很好地满足了组委会对大运中心场馆安保提出的防范要求。

大运中心体育场馆安防系统工程将现代电子、通信、网络、信息处理、自动控制和多媒体应用等高新技术及其产品应用于视频安防监控系统,以数字化电视监控为核心,通过集成将每个系统融为一体,构成一个具有自动化、智能化的功能设置完善、综合防范能力强的现代化的安全技术防范系统。⑦