



## 提早发现透平发电机轴承发展中的故障

### 避免了可能的强迫停机

#### 背景

Entergy公司是一个综合能源公司，年营业额90亿美元，员工人数14,000名。公司拥有和运行的发电装机容量约为3000万千瓦。

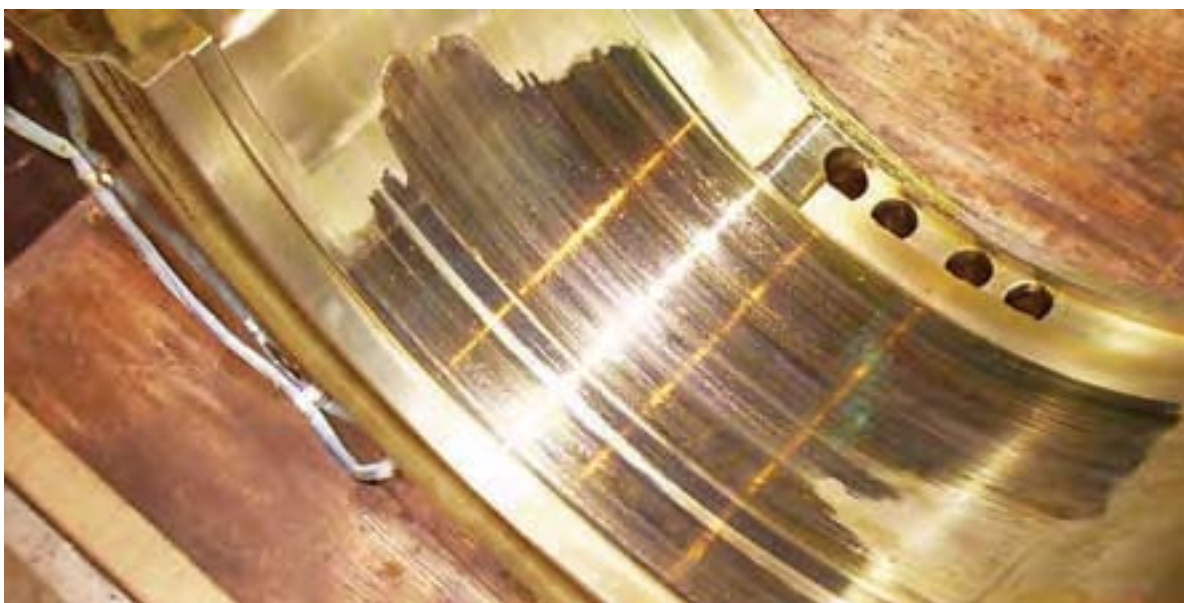
为了确保给Arkansas, Louisiana, Mississippi和Texas各州的260万用户持续供电，Entergy公司的火电运营部门在休斯敦运营着一个先进的性能监测和诊断中心。在2003年的第四季度，Entergy公司开始在其火电厂的30多台重要机组上大规模推行SmartSignal的EPI Center。

EPI Center是第一个真正覆盖所有关键设备种类，并在设备和生产过程发生故障之前很长时间就能提供预警，从而解决设备性能问题的解决方案。

该解决方案充分利用电厂现有的IT投资（比如实时数据库），使用户能够专注于预防和诊断故障，而不仅仅是发现故障。实际当中，EPI Center实时分析所有主设备（如透平，发电机）和辅机的测量数据。

Entergy公司在性能监测和诊断中心将SmartSignal的EPI Center与OSIsoft的PI数据库集成在一起实施，用来全面监测一系列主系统：

- 蒸汽轮机
- 锅炉给水泵
- 凝汽器
- 发电机
- 锅炉风机
- 磨煤机
- 挡风板



Entergy公司性能监测和诊断中心的分析专家使用SmartSignal的EPI Center发现的轴承损坏

性能监测和诊断中心的人员，电厂运行和检修人员在WatchList上面都可以看到SmartSignal发现的设备性能异常状况，这是一个提供例外信息的图形化用户界面。

## 挑战：Sabine电厂3号机组透平发电机发展中的轴承故障

Entergy公司的Sabine电站拥有5台机组，装机容量2051 MW，位于德克萨斯州的Bridge城。2月21日，SmartSignal的EPI Center的低压透平模型（解决方案系列中的一个模型）发现了Sabine电厂的#3号机组的#6透平轴承温度偏高异常，这是一个GE公司生产的420MW燃气机组的蒸汽透平。尽管14°的温升还在正常的温度范围，但是模型标明其为非正常现象。（图1）同一天，性能监测和诊断中心将这一异常事件通知了电厂，并继续对这一情况进行监测。2月27日，#6轴承上另外一个微小的，但是很重要的振动变化被SmartSignal的EPI Center软件发现了。（图2）

尤其是，实际测量值比SmartSignal根据36个样本分析出的24个估计值高出1密耳（0.0254mm）。有了这个确凿的劣化证据，监测和诊断中心的专家建议对轴承做一个更彻底的评估。

图1：红色棒表示当实际金属温度一直比估计值高5°F，并促使高金属温度导致轴承超温规则进入监视清单。

注意：趋势“实际与模型对比”中，蓝色表示传感器实际值，绿色表示EPI\* Center模型估计值。趋势“Residual”中，蓝色表示实际值和模型值之差。

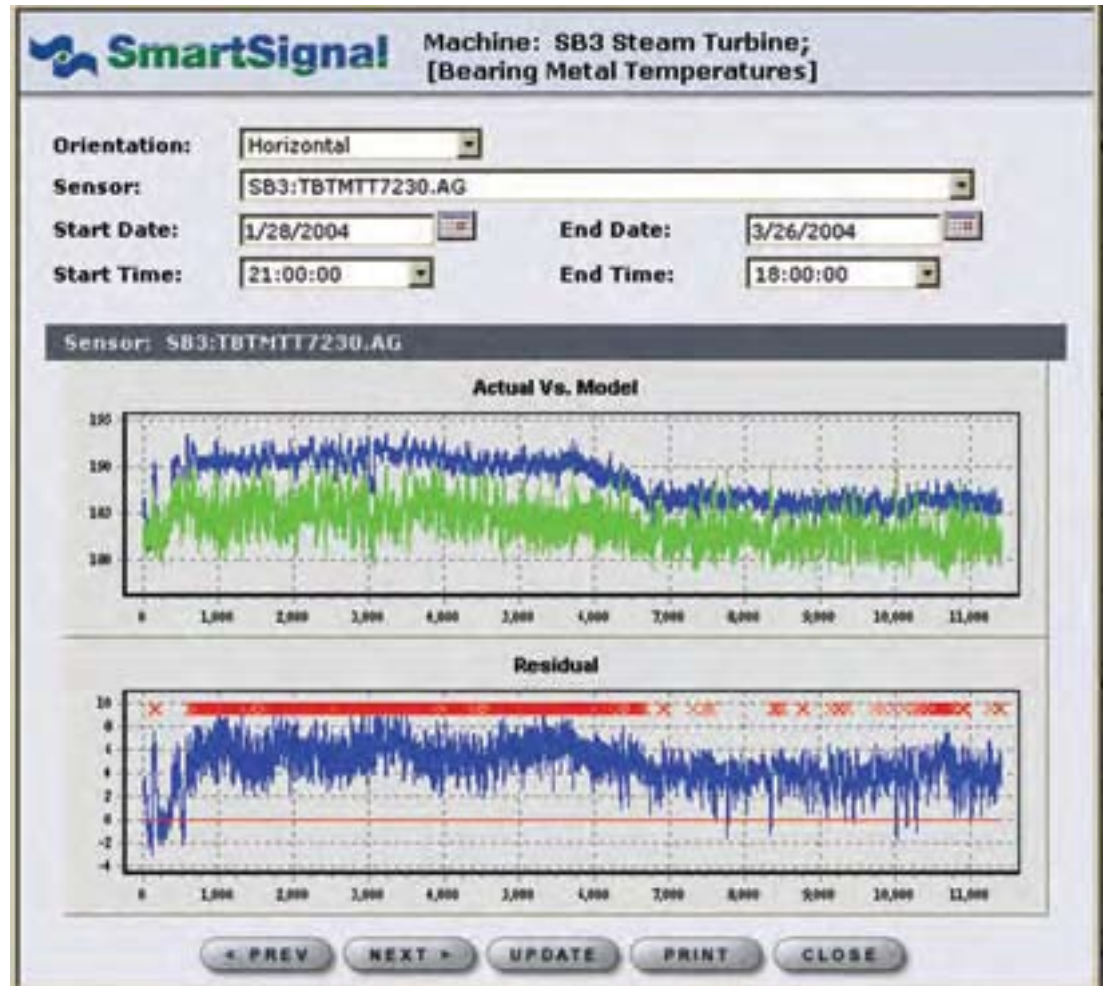
## 解决方案

巧合的是，Sabine电站的#3机组计划从3月26日开始一次为期两周的计划停运，目的是进行基本维护。由于性能监测和诊断中心所提供的数据，电厂在计划检修期间对该轴承进行了深入检查。如果没有EPI Center提供的数据，在本次常规检修中就不会包括轴承的检修。检修过程中发现#6轴承将要损坏并造成大轴的划伤。检修人员更换了轴承上的巴氏合金材料，轴颈重新变得平滑，从而解决了振动问题。

## 益处

如果没有SmartSignal的EPI Center对设备的预警，6号轴承的状态将会继续恶化。这很可能会造成4月末5月初机组运行时发生故障并导致强制停机，而这正是进入夏季电力需求开始上升的时候。早期发现问题也避免了对公司的峰期电力可靠性评级造成影响。

在这方面节省的资金，最少也在50.38万美元到65.5万美元之间，具体根据下页所示的停运时间长短而不同。如果强制停运发生在电力需求高峰期，替代电量方面的损失将会显著增加。



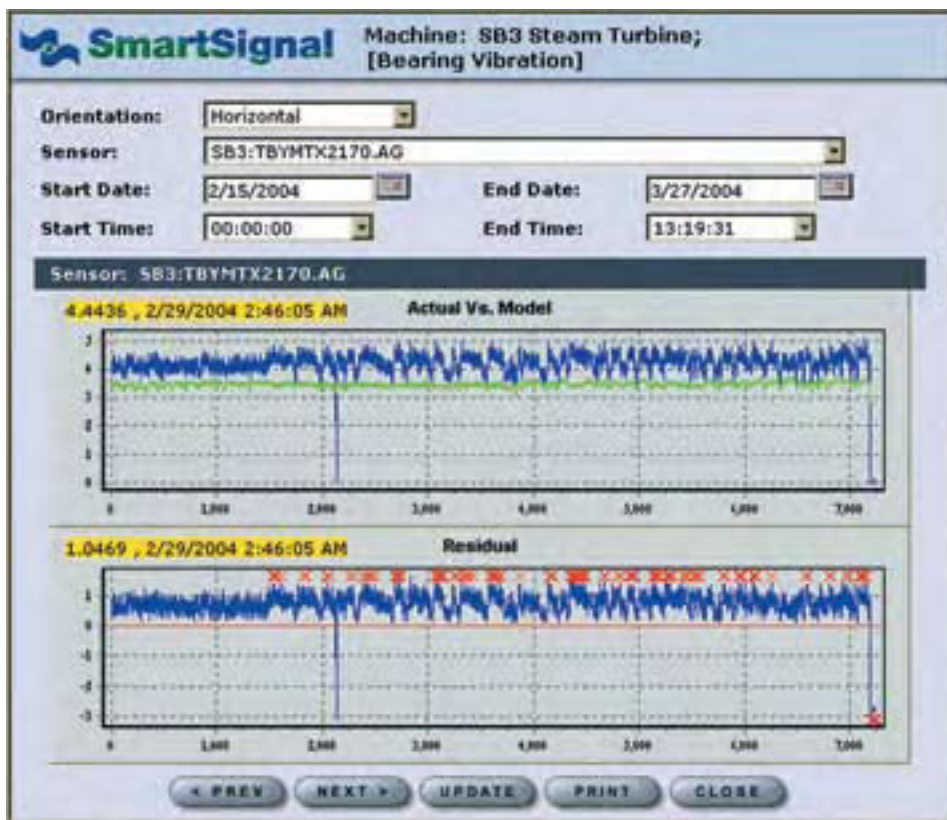


图2：振动方面很小但是重要的改变列入了监视清单

注意：趋势“实际与模型对比”中，蓝色表示传感器实际值，绿色表示EPI\* Center模型估计值。趋势“Residual”中，蓝色表示实际值和模型值之差。

### 最少可节约成本（使用标准工业成本分析法）

	7天检修	10天检修
发电损失的替换成本	35.28万美元	50.4万美元
轴承和轴颈更换	5万美元	5万美元
人力成本	2.6万美元	2.6万美元
机组启动燃料成本	7.5万美元	7.5万美元
合计：	50.38万美元	65.5万美元

注：计算发电量的替换成本时电价估算为5美元/MWh（相当于4分人民币每度电）

### 关于SmartSignal公司

SmartSignal公司是提供设备性能改进解决方案方面世界领先的公司。这个解决方案帮助用户空前深入地了解关键商业资产的健康状态。通过连续实时地设备状态和性能检查，用户在减少检修和运行成本的同时能够提高设备的可用时间和输出。

SmartSignal的客户包括的行业领导者：ArizonaPublic Service, Entergy, Progress Energy and TransAlta。2004和2005年，SmartSignal获得了Platts Global Energy Award奖的“年度商业技术创新”的决赛提名。