



应用注释

2023年1月26日

## 如何节省风力发电机的检测时间

在检测风电齿轮箱的应用中，视频内窥镜的智能脉冲照明功能、灵活机动性和防油性能，有助于节省时间，提高检出率。我们推出的这款防油光学适配器，可利用毛细作用将油从镜头上吸走，让图像更加清晰，使齿轮箱检测得以继续，而无需操作员每次接触到润滑油时暂停并清洁光学适配器。

对风电齿轮箱的内部进行检测是一种比较费时且较难完成的远程目视检测任务。风电齿轮箱的尺寸很大，光线条件昏暗，金属表面会有光晕现象，且充满润滑油，所有这些因素加在一起会导致很难探测到其内部的损伤情况。

由于风力发电机的运行环境极其恶劣，因此其齿轮箱特别容易受到损坏。风电齿轮箱的高速运转和高应力意味着很小的缺陷就可能轻易导致齿轮箱失灵，甚至会使风力发电机起火。虽然某些测量工具，如：振动传感器，可以持续监控风力发电机潜在的损伤，但是只有远程目视检测（RVI）方式可以对齿轮箱内部的状态进行全面的分析（图1）。那么检测人员在检测齿轮箱时都需要检测哪些部位？



图1：观察齿轮箱的内部  
风力发电机检测人员通过使用视频内窥镜，可以迅速有效地探测到齿轮箱的损伤情况。

## 风电齿轮箱的内部结构

齿轮箱的功能是将叶片和低速轴的慢速旋转变换为快速旋转，以驱动发电机。这个过程要在一系列的传动装置中完成（图2）。在检测过程中，需要对每个传动部件进行全面检查，包括齿轮齿和用于支撑轴的轴承。

典型的风力发电机齿轮箱有三个轴：低速轴、中速轴和高速轴。低速轴由叶片直接驱动，而且仅以每分钟20转到30转（RPM，每分钟转数）的低速旋转。但是，在恶劣的天气条件下，低速轴需要具有吸收强风造成的额外应力的性能。另一方面，高速轴虽然可以更好地抵御恶劣天气的影响，但是当其旋转速度处于1500到1800转数/分钟（RPM）的范围内时，还是很容易受到损坏。

这3个轴都套有轴承；这些轴承可以防止轴出现横向运动，从而可对轴起到支撑作用。从检测人员的角度看，某些轴承，特别是支撑低速轴的行星级轴承是在检测过程中很难接触到的部位。



图2：齿轮箱的内部结构  
风力发电机的叶片通过一系列传动装置驱动发电机。

## 使用防油光学适配器获得清晰图像

在风力发电机运行的过程中，所有齿轮和轴承都需要使用润滑油润滑。这就意味着，在检测过程中，视频内窥镜的光学适配器可能会接触到润滑油，并导致生成模糊的图像。在这种情况下，检测人员必须要取下光学适配器进行清洗，再将其装回到视频镜上，并将视频镜重新插入到齿轮箱中，还要找到上次检测的部位。另一种方式是在开始检测之前将齿轮箱中的润滑油排出，不过，这样同样会增加整个检测时间。

为了帮助检测人员节省时间，我们开发了一款防油光学适配器。这种适配器可以避免生成模糊的图像，从而解决了内窥镜光学适配器上沾染了润滑油的问题。防油光学适配器上侧面的通道可利用毛细作用将油从镜头上吸走。因

此，无需对插入到齿轮箱中的内窥镜光学适配器进行轻敲或清洁，就可以将光学适配器物镜上的润滑油排净。

## IPLEX G Lite-W视频内窥镜的智能照明和灵活机动性

为了到达齿轮箱的每个角落，并采集到可以提供不同部件状态的可靠信息的图像，视频内窥镜需要充分发挥出其优质性能。照明功能是视频内窥镜的一个重要功能：大而黑暗的空间，再加上具有高度反光性的金属表面，都向希望采集到具有优质亮度和对比度的图像以可靠地探测到齿轮箱内部损伤的检测人员提出了挑战。

为了解决整个视场亮度不均的问题，IPLEX G Lite-W 视频内窥镜配备了PulsarPic图像处理器，可以自动调整照明。这个智能图像处理器为齿轮箱的内部环境提供了照明优化，不仅有助于生成噪点更少的更清晰图像，而且还提高了检出率（图3）。

视频内窥镜在快速检测大型系统时（如：齿轮箱）所遇到的另一个主要障碍是插入管末端不太灵活。在检测过程中，需要花费大量时间将镜头向目标区域移动。这就意味着如果内窥镜拥有灵活快速移动的弯曲装置，就可以大大节省导向的时间，从而可以将更多的时间用在内窥检测和采集图像上。

IPLEX G Lite-W视频内窥镜的TrueFeel电动助力导向功能将运动自如的弯曲装置与简洁直观的软件界面结合在一起使用，有助于提高检测人员的手眼协调性。良好的机动性能和智能脉冲照明功能可以使视频内窥镜在狭窄的空间中灵活插入，而不会损坏插入管末端。



图3：聚光灯下

智能脉冲照明功能提高了在黑暗中探测到缺陷的几率。

## 概述

装配有防油光学适配器的视频内窥镜，专门用于解决在风电齿轮箱的检测中所出现的各种复杂的问题：面积大、结构复杂、光线暗、空间狭窄，以及含油环境。不过，检测速度和精度的提高主要依赖于视频内窥镜的几个主要功能，如：智能脉冲照明、灵活机动性，及防油性能。IPLEX G Lite-W视频内窥镜配备了所有这些功能，不仅可以节省检测时间，还有助于生成更清晰的图像，因此可以提高检出率，进而保障了风力发电机的安全。

## 相关产品



### IPLEX GX/GT

IPLEX GX/GT 视频内窥镜具有可更换的插入管和光源、8 英寸触摸屏和先进的成像功能，在通用性、成像能力和易用性之间取得完美平衡。

学习更多内容 ▶ <https://www.olympus-ims.com/rvi-products/ipler-gx/>



### IPLEX G Lite/G Lite-W

IPLEX G Lite工业视频内窥镜将强大的成像功能打包在一个小巧而坚固的机体内。轻便易携，可随身携带至任何地方，在具有挑战性的应用中，用户可以使用远程内窥检测工具，不仅图像清晰，而且操作简单，足以完成所需工作。

如果您需要在风机机舱狭小的区域进行检测，那么IPLEX G Lite风机版视频内窥镜可助您轻松完成工作，此设备机身小巧，便于携带，且具有强大的成像功能。

学习更多内容 ▶ <https://www.olympus-ims.com/rvi-products/ipler-g-lite/>