

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2018.02.008

# 海上风电大数据分析技术及应用前景初探

## Preliminary Study on the Big Data Technology and Its Application Prospect for Offshore Wind Farm



中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司 汤东升

中图分类号: TM614; TP311.13 文献标志码: A 文章编号: 2095-8676(2018)02-0065-02

大数据技术的战略意义不在于掌握庞大的数据信息,而在于对这些含有特定意义的数据进行专业化处理。换言之,假如把大数据比作一种产业,那么这种产业实现盈利的关键,在于对数据正确的加工处理能力,通过加工处理实现数据的增值。这些增值数据将有可能助力高效的行政管理,支持企业内部精细化管理,催生相关行业的业务发展乃至企业业务转型等等。大数据是21世纪最珍贵的财富已成为当今社会的共识,海上风电大数据的建设也因此应运而生且尚处于初级阶段。本文将根据海上风电全生命周期的特点对海上风电大数据的范围、分类、分析技术及运用前景作简略探讨,抛砖引玉,以期业界深入思考讨论,奉献智慧,深度挖掘海上风电大数据的价值,让它为我国海上风电建设的正确决策和健康发展,为海上风电相关产业实现智能研发制造提供数据服务,推进海上风电建设和管理向主动型、持续性、精益化方向转变,促进海上风电场产业的智能化与信息化。

### 1 海上风电大数据范围和分类

#### 1.1 数据范围

海上风电大数据主要包括隶属区域内所有海上风电场在规划、建设、运营阶段的全过程数据以及基于以上数据产生的管理及决策信息。

#### 1.2 数据分类

1) 工程项目的场址信息数据:包括风能资源、海洋水文、工程地质、风机排布、海缆路由、并网接入、集控中心、运维码头、备品备件仓储、施工基地、陆路交通与航道等。

2) 建设期数据:水下地形、岩土特性、设计图纸、三维模型、工程设备、施工建设等。

3) 运维实时数据:实时气象和海况、气象预报与海况预报、运维船舶状态、风电机组 SCADA、PLC 数据、电气设备状态、钢结构监测、海缆监测、海事监管、海洋生态环境监控等。

4) 基于以上数据产生的管理及决策数据:风功率预测、运维诊断数据、运行调度、维修方案、应急处置等。

### 2 数据分析技术方法浅析

#### 2.1 总体方法论

海上风电最重要的运维部件为海上风机,所以在上文提到的四类数据中通过对海上风机实时数据的分析挖掘,结合提取历史失效特征工程,运用现有的机器学习、统计概率模型等算法方法判断风机

收稿日期: 2018-06-15 返回日期: 2018-06-19

基金项目: 中国能建广东院科技项目“广东省海上风电大数据中心研究与建设”(EV04451W)

作者简介: 汤东升(1961-),男,教授级高级工程师,中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司副总工程师,国家标准《海上风电场设计规范》主要编写人,主要从事海上风电项目技术研究和审核工作(e-mail)tangdongsheng@gedi.com.cn。

风险隐患点,同时利用专家案例库、故障树等运维处理方案,推送给风电场运维人员。

## 2.2 数据分析模型

数据存储支持分布式,如 Hadoop、时序数据库、关系库,如 MySQL 等。支持 JAVA、C# 系统开发,并可以结合混编 R、MATLAB 等计算脚本来对风机实时数据进行计算、数据挖掘。预警模型覆盖目前主流机型以及主要整机厂家,预警范围涉及到风机所有有数据采集的系统,如变桨、偏航、齿轮箱、发电机、变频器等。在算法方法上主要是采用目前的分类算法,比如 LR 分类、贝叶斯概率等。如针对变桨系统预警、可以通过收集环境信息、变桨系统实时数据、发电情况等,集合变桨失效案例,通过比较计算多组指标概率分布变化率、数据离散率等数据指标来判断是否存在劣化趋势,从而提前发现变桨隐患、避免故障发生。

模型输入方面主要包括实时运行数据、历史样本、专家处理预案等。通过收集历史标准案例库,设计模型训练样本、测试样本等数据实验,进行算法实施,并对实施结果,通过发送现场,并交由现场独立检查评价的方式进行验证。保证预警产生工单的有效性的同时,不断提高可执行性,成为现场工作中有实际作用的系统。由于现场实际状况中各风机有差异性,预警工单在实际使用过程中,也存在迭代与修正的必要。通过对预警工单的反馈收集,确定新的正反案例,不断优化历史标准案例库,修正特征工程与算法结构,来满足各风机在各种场景下的失效预警。

## 3 应用前景分析

### 3.1 基于大数据的海上风电场海洋生态环境监控研究

加强海洋生态环境监测手段与环境传感器、水下声纳生物探测、生物声学监听及高光谱沙姆雷达生物探测相结合,形成风电场生态环境多源、多点、多指标和网络化、立体化生态环境监控新模式,积累长期、系统和规范化的海水水质、水下噪声、海洋生态、鱼类资源等监测数据,为深入研究海上风电对海洋生态的影响提供基础数据,并将数据和风电场运行的相应数据组合,生成分析算法和

评估结论,综合分析生态环境时空动态变化特征及其与风电运营的响应关系。

### 3.2 基于大数据设备故障预警及诊断研究

预测模型通过采集实时数据,利用大数据分析技术开展对风机、海上升压站主要电气设备、海缆、基础的故障预警和健康状况评估提前预判设备的运行状态、判断健康水平,提前进行预警,生成预警任务,并提供检修指导意见。同时根据设备健康状况,定期生成设备预警报告,指导现场运维管理工作。可为运营商提供设备预警与安全监测服务,提供相应的项目检修方案,也可为后续海上风电项目的设备选型提供重要的决策依据。

### 3.3 无限暇思的服务功能

#### 1) 创新的监管方式

政府监管部门及海上风电投资方可以通过海上风电大数据强化海上风电建设、运营的事中和事后全过程监管力度,有助于海上风电项目开发企业注重工程质量,落实安全生产责任制,落实通航安全、生态环境监测保护措施,量化、可视化定期评估检查监测结果,更好地指导监督项目改进防范措施。

#### 2) 全产业链的动态评估

政府决策部门通过海上风电大数据,掌握区域内海上风电全产业链的发展动态,评估产业发展存在的问题,依据产业发展态势,适时对规划及相关政策进行动态调整完善。

#### 3) 基于数据再分析的增值服务

基于历史数据及预测数据的仿真计算模型,充分挖掘大数据价值,使之成为提高生产力和管理效率的重要工具,成为政府、投资方和相关服务单位的决策智囊,实现增值服务。

## 4 结论

这是一个大数据的时代,海上风电大数据紧跟时代步伐将被迅速建立并发挥它的作用,人们也将不断地充分挖掘其价值,使之成为海上风电建设全产业链科学决策的基础。海上风电大数据,必将为中国海上风电的健康发展贡献时代力量。

(责任编辑 高春萌)