

风力发电机组控制系统改造

(和利时集团)

摘要 随着石油、煤炭、天然气等矿物能源的日益枯竭，以及使用矿物能源带来的环境污染问题严重，发达国家开始征收能源税和碳税，环保对常规发电提出新的、严格的要求，在这种情况下，人们将目光投向了新能源。随着绿色能源的大力发展，风能作为一种清洁的可再生能源，储量丰富，越来越受到世界各国的重视，一些国家对风力发电给予政策扶持，以减税、抵税和价格补贴等经济手段给予激励，推进了风力发电的发展。风电领域中，使用 PLC（可编程控制器）作为风力发电机组控制器进行风力发电机组控制，由于国外整机厂家控制系统核心技术对外保密，提供维护服务费用较高，所以风力发电机组控制系统的国产化势在必行。

本文主要介绍使用和利时公司 LK 系列 PLC 进行风力发电机组控制系统的改造工作，结合实际项目介绍改造过程中 PLC 的选型、配置，通讯的设置等。使用 LK PLC 改造的风力发电机组在现场工作正常，发电量与附近风力发电机组相当，功率曲线与风力发电机组设计要求基本吻合，满足用户需求。

关键词 和利时，风力发电，PLC，主控系统

Hollysys control system for MW wind turbine

(Hollysys Group)

Abstract With the increasing depletion of fossil energy such as oil, coal and natural gas, as well as the serious problem of environmental pollution caused by the use of fossil energy, the developed countries have started to impose energy taxes and carbon taxes, environmental protection new, stricter requirements for conventional power generation, in this case, people will turn their attention to new energy sources. With the vigorous development of green energy, the wind energy as a clean source of renewable energy, abundant reserves, more and more attention of the world, some countries give policy support for wind power to tax cuts, tax deductible, and price subsidies and other economic means to give incentives to promote the development of wind power. PLC (Programmable Logic Controller) in the field of wind power, wind turbine control, as the wind turbine controller control system core technology kept secret due to foreign machine manufacturers, provide maintenance service costs are higher, so the wind turbine control system localization is imperative.

This paper describes the use and profit when the company LK Series PLC transformation of the wind turbine control system, combined with the actual project describes the selection of the transformation process, the PLC, configuration, communication settings. LK PLC transformation of wind turbines working in the field, power generation and wind turbine near quite consistent power curve of the wind turbine design requirements, to meet the user's needs.

Key Words Hollysys, Wind Power, PLC, main control system

1 引言

当今使用最多的燃料是煤、石油、天然气等，被称为化石燃料，这些燃料在地球上的蕴

藏量是有限的，最终会枯竭，故节约能源与开发新能源是当今各国研究的课题。相对于传统能源，新能源具有污染少、储量大的特点，对于解决当今世界严重的环境污染问题和资源（特别是化石能源）枯竭问题具有重要意义。其中风能是储量巨大的新能源，风电的发展一直是新能源发展的重点。

我国风电技术从引进就直接过渡到大规模生产，在大规模风电场建设中，现有国外风电技术与我国国情的不适应越来越突出。面对高成本、售后技术支持跟不上、产品故障率高、维护难等问题，使我国风电事业发展遇到瓶颈。

因此，大力发展自有技术，开发质优价廉的风电机及控制产品，让大型风电设备得到推广普及，将成为我国广大工程技术人员和研发生产企业的共同努力的目标。只有这样才能让我国的风电产业大力发展，才能使风电成为重要的新能源，才能保证风能技术的开发领跑世界风电产业。

2 需要改造的风机介绍

该风机为变速恒频风电机组，三叶片、迎风、水平轴向的风机，叶轮的直径为 70.5 米。风机的叶轮和机舱安装在圆锥筒状的塔架顶部，轮毂中心距地面的高度为 64.78 米。风机采用主动偏航控制（使风机按照风向调整转向），主动变桨距控制（用来调节风机叶轮转速）和发电机/功率电子变换系统（用来产生标准 50Hz 690V 的电）。^[1]

控制系统采用某品牌 PLC，配置如图 2-1 所示，包括塔底柜和机舱柜。

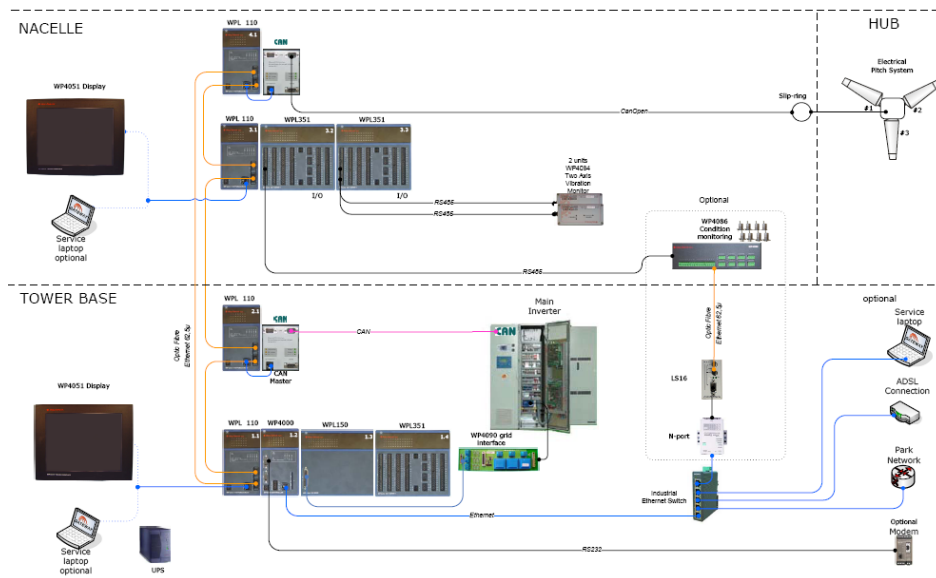


图2-1 需要改造风机原始配置图

由于该型号风机使用过程中故障率高，并且存在元器件损坏后，需要购买国外整机厂商的配件，或请原厂家人员进行维修，配件价格与维护费用高昂，原因在于用户无控制系统核心程序，不知道配件配置，只能用指定的配件，自己无法选择与维护，故风场用户需要改造

该型号风机，使其具有自主程序，便于工艺研究与维护。

3 和利时控制系统 LK PLC 配置

和利时主控系统采用风电专用控制器作为主控制器。由 CPU 模块、I/O 模块、CANopen 主站模块、电量采集模块、通信模块、计数模块、电源模块、背板和 HMI 等组成，以满足风力发电机的控制要求^[2]。

主控制柜，安装于风电机组塔筒底部，与机舱柜通过现场总线进行通讯；与远程监控系统和人机界面通过工业以太网进行通讯，对风电机组整体运行进行控制和监视；并发送指令到偏航系统、变桨系统以及变流控制系统。如图 3-1 所示。

机舱站，采用远程 I/O 方式，设置成控制分站。用于采集电网电量信息，记录风向、风速、发电机转速及温度等数据，控制偏航、扭缆。机舱站通过光纤介质与塔底主控站进行通讯。

人机界面，安装于风电机组塔底和机舱，通过工业以太网与主控制器通讯；用于完成系统运行状态控制和显示、风电机组参数设置、故障记录的查询等工作。通过设置用户访问权限，保证风电机组操作的安全可靠。

SCADA 系统，安装在中控室，便于远程操作控制风机，包括完成系统运行状态控制和显示、风电机组参数设置、历史数据的查询和统计、故障记录的查询等工作。通过设置用户访问权限，保证风电机组操作的安全可靠。

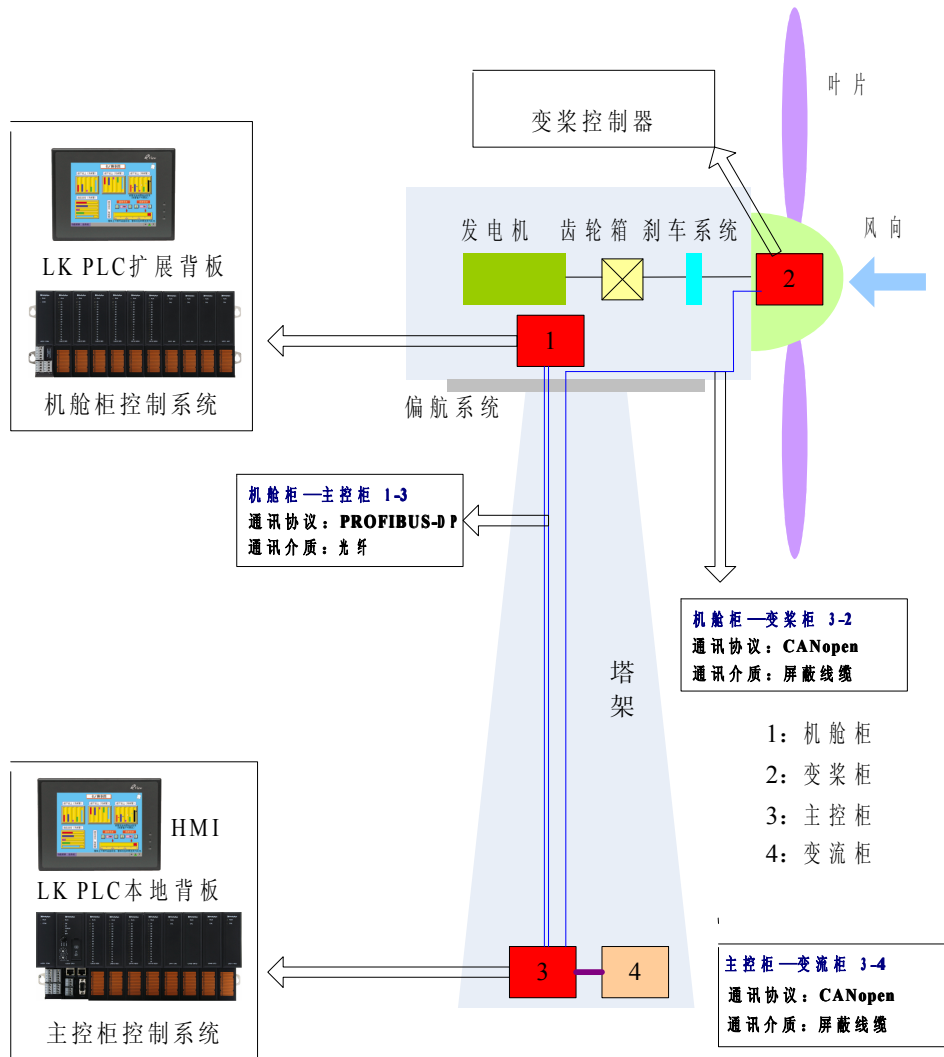


图3-1 和利时LK PLC配置图

4 和利时控制系统软件组成

风机控制系统由图 4-1 所示几部分组成：

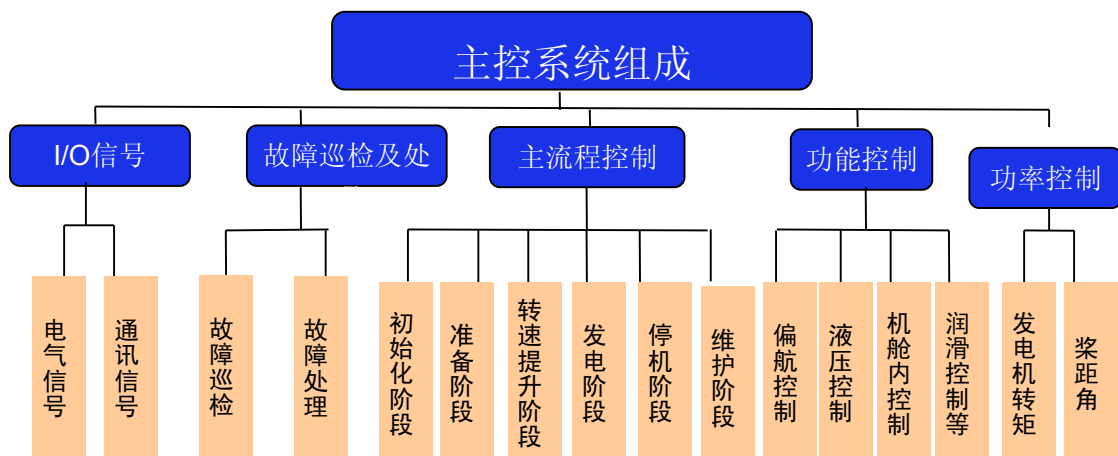


图4-1 和利时LK PLC控制系统组成

风机控制系统使用的通讯协议如下所列：

- (1)与变流器通讯，采用 CANopen 通讯协议；
- (2)与变桨系统通讯，采用 CANopen 通讯协议；
- (3)塔底与机舱通讯，采用 Profibus-DP 通讯协议；
- (4)与电能表通讯，采用 MODBUS RTU 通讯协议；
- (5)与 HMI 通讯，采用 MODBUS TCP 通讯协议；
- (6)与 SCADA 通讯，采用 OPC 通讯协议；

5 结论

风机使用和利时 LK PLC 改造后，根据现场维护数据分析，风机报故障次数和其他风机相比少，正常情况下发电量和周边风机相当（考虑风机位置不同，导致风速大小不同），功率曲线如图 5-1 所示，功率曲线与风机设计标准吻合。

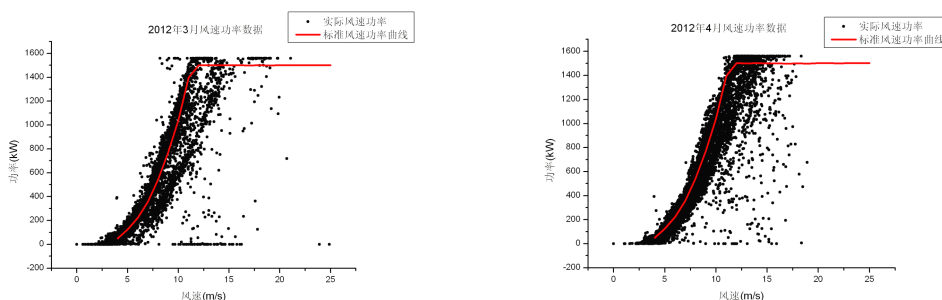


图 5-1 和利时 LK PLC 控制系统 2012 年 3 月与 4 月功率曲线

由于使用自产 PLC 及控制程序，可根据风机运行情况调整程序或参数，使风机运行达到最优，满足用户使用要求；同时可自由选择风机中使用的各种设备，如风速风向仪、风扇、加热器、测频模块等，这在之前从国外整机引进中是不可能的，只能由国外厂家指定。

使用 LK PLC 改造的风力发电机组在现场工作正常，发电量与附近风力发电机组相当，功率曲线与风力发电机组设计要求基本吻合。

现场风机运行数据验证了和利时 LK PLC 满足风力发电机组的控制要求。

参考文献

- [1] 变速恒频风电机组技术规格说明.

[2] 和利时风电控制产品选型手册. 北京和利时机器控制技术有限公司, 2010