

# 论电力监控 - 盐田国际集装箱码头 的应用

作者姓名：曾映波 何微 钟素泉

作者单位：深圳盐田国际集装箱码头

联系地址：广东省深圳市盐田区进港三路

联系电话：0755-25298887 13602651202

# 论电力监控系统

## ——盐田国际集装箱码头的应用

**摘要:** 介绍盐田国际集装箱码头变配电力监控系统及数据平台概况, 突出其分层级软件系统特点, 强调了数据平台在电气设备精细化管理、节能降耗、保障电能质量及供电可靠性等方面的不可或缺的重要作用。

**关键词:** 港口 电力监控 分层级界面 数据 设备精细化管理

### **The Application of Power Supply Monitoring System (Yantian International Container Terminals)**

**Abstract:**

Introduce the overview of the Electricity Monitoring System and its database platform. Focus on its hierarchical leveled software system characteristics. Emphasize is working use of the database system to ensure the stable supply, quality, reliability of electricity supply ,equipment and energy management

**Keywords:** Port Power Control Monitoring System hierarchical software system Database equipment detailed management

# 目录

一	前言.....	1
二	盐田国际电力监控系统的主要功能.....	2
三	盐田国际电力监控系统的重要特点	
	3.1 电力监控系统分层分布式构.....	2
	3.2 盐田国际电力监控系统的开放性.....	4
	3.3 电力监控系统强大的 WEB 浏览功能.....	5
四	监控系统数据平台推动盐田国际电气设备精细化管理的部分应用成果	
	4.1 盐田国际电力监控系统数据平台实行数据集成、信息共享.....	5
	4.2 制作各类用电图表, 及时发现并处理影响港口电能质量的各类因素.....	5
五	结束语.....	6

## 前言

盐田国际集装箱码头（以下简称盐田国际）是南中国进出口贸易的重要门户，现有 16 个大型集装箱深水泊位，堆场面积 373 公顷。拥有 74 台岸吊、220 台龙门吊等众多集装箱装卸重型电气设备。

近年来，随着盐田国际集装箱吞吐量增长引起的岸吊等电气设备使用数量增多以及龙门吊“油改电”等“绿色”供电改造的大面积实施，港口供电规模日趋庞大，2014 年用电量已经达到了 1.12 亿 KWH，10KV 侧各类变压器群装机总容量容量近 300MVA。根据盐田国际的发展规划，三期扩展区 886 泊位、西港区新增泊位将于 2016 年投入使用、岸电项目 2015 年下半年实施以及 20 台最新引进的电吊完成测试投入使用，10KV 侧各类变压器群装机总容量将进一步增至约 350MVA。

2015 年初，盐田国际 110KV 变电站投入运行。

至此，盐田国际已建立以一个 110KV 变电站为核心、五个区域中心变电站为枢纽、28 个 10KV 变电站群为分支的企业供电网络。

盐田国际随着供电容量规模快速扩张、大功率非线性变频设备如双起岸吊的大量使用、新型电力电缆全面取代架空线路等，必须建立界面友好、分层级使用的电力监控系统，以实现供电故障处理快速高效；必须建立开放的电力数据库，对各种电压等级、各类电气设备，以及系统电压、功率因数、内部电网潮流分布实时监测及定量监测，为电力自动化保护参数优化设置、电气设备精细化管理、节能降耗等提供数据支持、理论计算依据等。

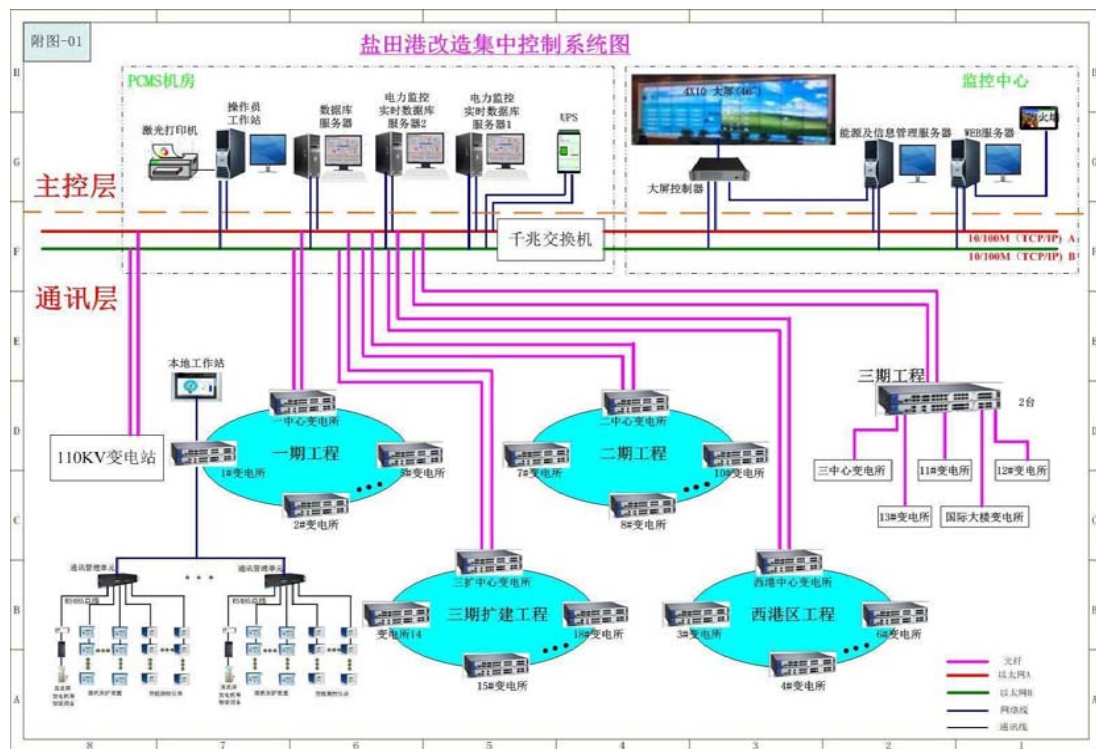
# 论电力监控系统

## 一 盐田国际集装箱码头的应用

### 1、盐田国际电力监控系统的主要功能

系统的主要功能包括：数据采集、信息处理、统计计算、遥控、报警处理、安全管理、实时数据库管理、历史库管理、历史趋势、报表生成与打印、画面编辑与显示、Web 浏览、多媒体语音报警、事件顺序记录、事故追忆、操作人员培训模拟等。重要节点采用双机热备用，提高系统的可靠性和稳定性。当任一台服务器出现问题时，所有运行在该服务器上的数据自动平滑地切换到另一台服务器上，保证系统正常运行。系统有健全的权限管理功能。能快速、平稳地自动或人工切除系统本身的故障，切除故障时不会影响系统其他正常节点的运行。主服务器是整个电力自动化监控和管理系统的核心，从整体上实现电力监控各级前置机及通讯管理机的监视和控制，分析企业内部电网的运行状态，协调变电站内 RTU 之间的关系，对整个网络进行有效的管理，使整个系统处于最优的运行状态。

系统由智能集控平台软件、变电站数据集中采集软件、实时数据库软件三部分组成。可以将整个港区电力监控数据接入该数据管理平台，一方面实现各系统的融合与联动、能源管理，另一方面集成采集各系统数据，为将来实现整个盐田国际港区管控一体，提供统一的数据接口。



### 2、盐田国际电力监控系统的重要特点

2.1 电力监控系统是采用分层分布式结构，三层控制、两层管理的运行方式，软件的设计上也采用了运行与管理人员分层分级的管理模式。

盐田国际电力监控系统分层级界面的监控系统可以有效克服系统集成中的孤岛现象。目前，盐田国际的信息系统门类众多、管理整合度不够。不仅专业之间缺乏沟通，就连本专业内系统间也存在信息不能共享的现象，这种孤岛林立的状态，使传统的电力监控系统往往难

以发挥作用。

系统分层、分级、分布式管理的设计思想为系统进行方便的扩展提供基础。主站节点，站端设备服务器、工作站及网络设备等硬件，软件模块等都可以方便的扩充，就象是搭积木一样。这种持续可扩的性能，使我们在实现电力监控自动化时，按照“总体规划，分步实施”的策略来实施，避免了一次性投资太大。

盐田国际电力监控系统采用分层分级架构，位于监控机房以及各变电站前置主机，沿用电力系统专业风格的 HMI（人机接口）画面，主要供电力专业工程师查阅和分析系统数据。系统后台软件要求具备 3D 及地理信息技术的直观画面，并可通过 WEB 方式对外发布，可适合码头现有多层次、多级别人员查阅、数据等功能的需求。

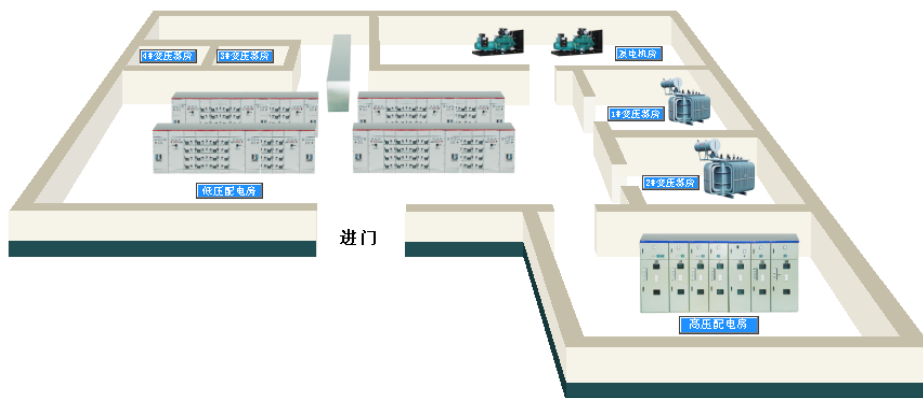
该监控系统可监控N个子站，不但可以接入港内微机监控及管理系统，同时还将站内的信息向上一级电力调度中心送数据，系统采用模块化、分布式、开放式结构，所有的控制、保护、测量、报警等信号均在就地单元通讯管理机内处理成数据信号后传输至电力控制室的监控计算机，各变电站就地单元相互独立，互不影响，其功能上不依赖于监控计算机，以增加系统的可靠性。变电站站内通讯采用485总线方式，各子站之间通过光纤环网与监控中心进行通讯。

基于地理信息的电力监控系统，可以简便直观查询电气设备区域位置及设备工况。

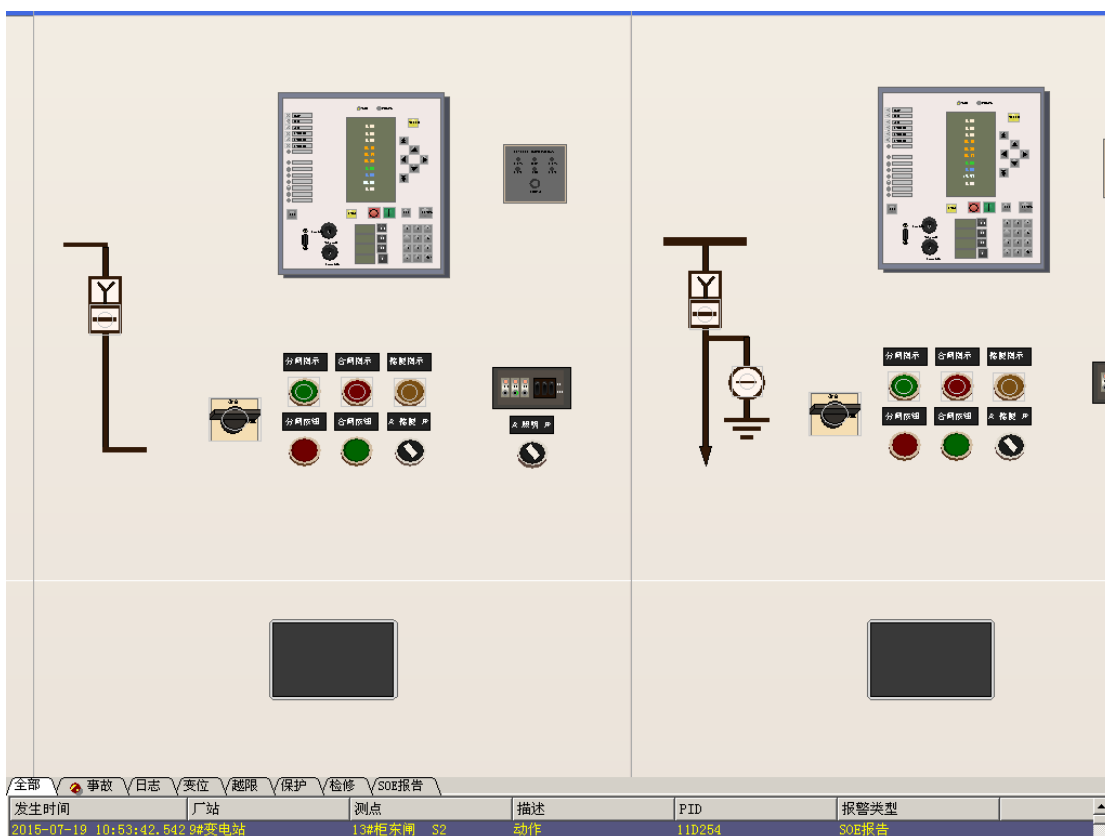


盐田国际部分变电站分布卫星图

系统所有变电站站内设备都有详尽的 3D 模拟图，按现场一比一真实还原站内情况。每个电气设备都有详细编号，可以监测、遥控、设备在线故障检测及故障记录，以此实现对全港区三千多个电气设备的在线管理。由于图形采用了矢量图技术，可以随意放大和缩小以便看的到更为详尽的内容。



全部	事故	日志	变位	超限	保护	检修	SOE报告
发生时间	厂站	测点	描述	PID	报警类型		
2015-07-19 10:53:42.542	9#变电站	13#柜东闸 S2	动作	11D254	SOE报告		



## 2.2 盐田国际电力监控系统的开放性

支持常用的、主流的商用数据库：ORACLE、SYBASE、SQL SERVER、DB2 等；支持开源的大型关系数据库：MY SQL；支持其他数据接口：API 等。

整个系统以 TCP/IP 协议为基础，构成统一和便捷的信息交换平台，各个子系统的实时运行信息可通过网上传到集控中心的监控管理站。各监控管理人员均可以在授权下通过监

控终端方便地浏览丰富的实时信息，监控和管理各子系统的实时工况，还可以通过开放数据库互联(ODBC)技术将系统集成 SQL 等数据库与办公自动化和管理信息数据库互联，提供变电所综合全面的信息与数据。系统采用开放式结构，支持各种传输网络，包括以态网、帧中继网、FDDI 网、ATM 网、PPP 拨号网、令牌网等，只要网络能支持 TCP/IP 协议就行。

平台将上层应用和底层支撑隔离开，为系统的稳定高效运行提供可靠保障和奠定坚实基础，它为整个港口电力数据提供通用的平台功能支持。

### 2.3 强大的 WEB 浏览功能

系统采用分布式 Client/Server 体系多用户结构，支持实时数据共享和历史数据库共享。提供灵活的报告与报表生成功能，支持在 Microsoft Excel 中形成报表及报告。电力报表函数功能强大、简单易用。

系统提供了极其灵活的面向对象的动态图形功能、丰富的图形库和趋势曲线图设置功能。以地理图为背景分层显示配电网电力设备、设施、编辑、查询、统计相关技术资料及表格、巡视管理、缺陷管理、检修与故障抢修管理、预防性试验管理。

采用三层结构的设计思想，通过 WEB 服务器，支持多个客户端实时数据、静态数据、图形、曲线、报表(动态报表)、事项等查询，并可通过 WEB 方式对外发布，这一部分主要供工程部及其他部门授权管理人员浏览。

## 3、 电力监控系统数据平台推动盐田国际电气设备精细化管理的部分应用成果

3.1 盐田国际电力监控系统数据平台实行数据集成、信息共享。其运行数据采集、处理、通信和信息综合利用的框架建立分区、分层和分类的各类数据库，实现监控分析的数据统一和规范化管理以及信息挖掘和信息增值利用，实现电力信息化和可视化、智能化调度，提高决策效率和电力系统的安全、稳定、经济运行水平。

利用这一数据平台，对各区段“油改电”电龙电流、电量等数据及每段滑触线分布电龙数量使用情况进行实时监测，通过分析，盐田国际操作部不仅优化了电龙数量分布，而且使电龙上线率始终处于有效监控状态。

3.2 制作各类用电图表，对重要电气线路和关键负载区域的电流潮流走向、功率因数等进行实时或定时段监测，及时发现并处理影响港口电能质量的各类因素。

2007 年，盐田国际三期扩展区域线路出现电压波动。我们利用这一数据平台对该区域各类电气设备电流潮流走向、“四象限”电量等电气数据进行监测，发现当时新引进的多台双起岸吊反向无功数据极为异常，经过进一步对其电量“四象限”数据分析，发现应为岸吊变频器功率单元无功部分不合理所致，拆除部分单元后，“四象限”电量对应的功率因数恢复正常，港口三期扩展区域线路电压波动也恢复正常。如下表：

**3E 部分岸吊功率因数统计表（整改前数据）**

名称	QC56	QC57	QC58	QC59	QC60	QC69	QC70	QC71
正向有功	36.939	31.143	568.763	660.062	667.241	519.776	513.983	398.337
反向有功	2.519	0.589	100.496	135.159	151.956	136.118	124.56	82.591
正向无功	10.067	6.239	33.324	42.729	32.693	14.959	18.498	15.982



反向无功	<b>13.221</b>	<b>14.246</b>	<b>409.519</b>	<b>459.69</b>	<b>474.597</b>	<b>410.083</b>	<b>409.372</b>	<b>357.293</b>
正向 COS Φ	0.965	0.981	0.998	0.998	0.999	1.000	0.999	0.999
反向 COS Φ	0.187	0.041	0.238	0.282	0.305	0.315	0.291	0.225

① 数据采样时间为：2007年3月13日上午11时；

② 数据采样仪表为：GE650；

③ 数据单位：有功电量单位为 MWH，无功电量为 MVARH。

2015年初，盐田国际 110KV 站投入使用，通过对 110KV 线路电气数据与供电局侧数据比对，及时发现因 FC（电容无功补偿装置）与电缆线路无功性质不匹配导致的设计错误，并经过数据计算，重新制定了精确固定投入补偿电感量，使该线路功率因数达到了 0.98 以上。

#### 4、结束语

计算机、网络通信等领域的新技术推动了传统电力监控系统的升级发展，盐田国际电力监控系统分层级界面、开放的系统数据、强大的 WEB 浏览功能为港区电气设备的精细化管理、电能质量的有效监控、事故的快速反应及故障定位提供了技术支持，使工程技术人员的工作效率显著提高。

#### 参考文献

- 马红， 电力调度自动化系统实用化应用（J）， 现代电子技术 ， 2004  
 蔡献军， 基于地理信息系统的新一代港口自动化系统， 港口科技， 2006，