

产品样本

PDA高速数据采集分析系统

— 详尽解析质量管理及工业大数据来源

PDA 高速数据采集分析系统

LTA 长期历史趋势分析系统

HDS 开放式高频时序数据库HDServer

OCX WinCC-PDA FTView-PDA ie-PDA

DBU 数据库系统及升迁工具

DCC 高分辨率数字钢卷转换集群存贮系统(厘米级 毫秒级)

CFS 钢卷快速搜索统计系统

DSO 设备诊断同步过采样系统

RSA 轧辊剥落预警及快停系统

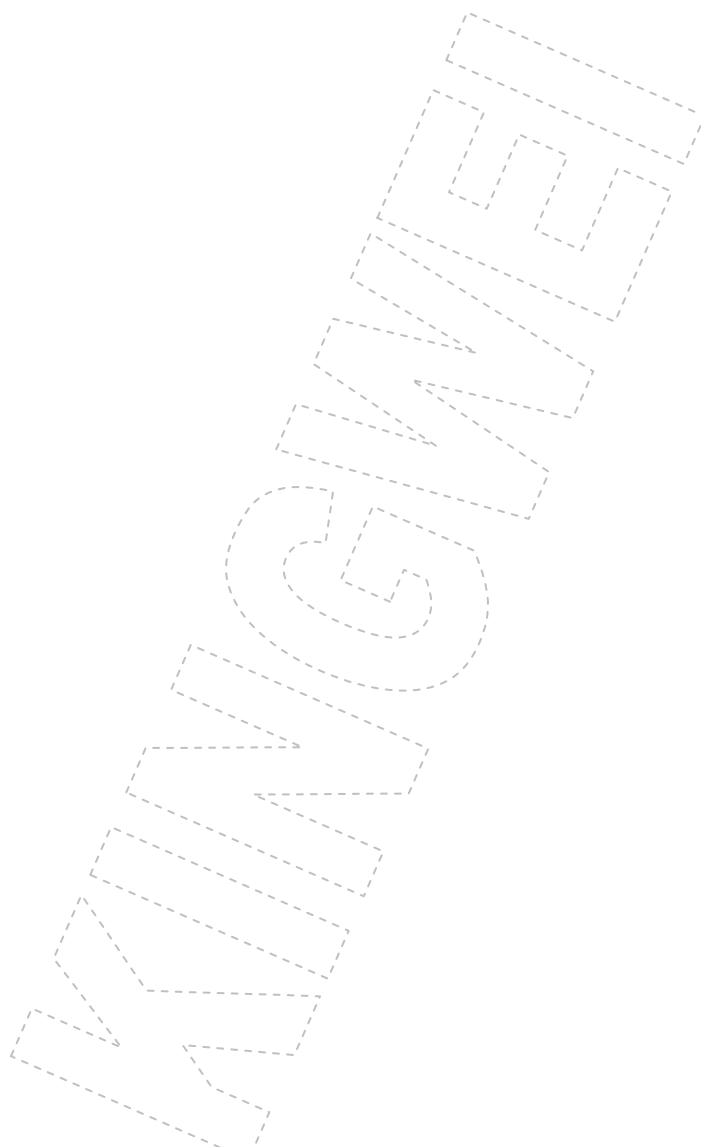
RCM 辊道电流监测系统

HDP 高频高密高速数据平台构建

KINGWEI PDA-10000

Answers for industry.

KINGWEI



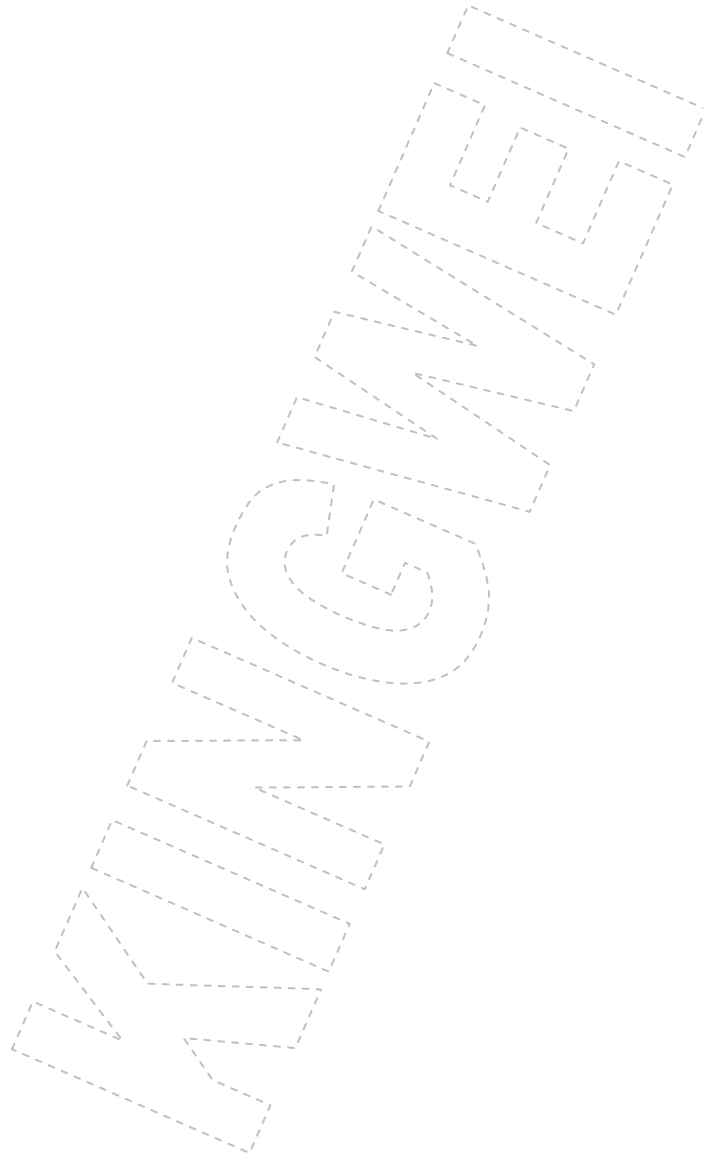
KINGWEI

PDAServer V2.1

PDAClient V8.0

产品样本

背景和意义	1
PDA 高速数据采集分析系统	2
PDA 系统概述	2.1
应用领域	2.2
系统功能性能	2.3
技术参数	2.4
系统结构和网络拓扑图	2.5
支持的 PLC、总线和厂商	2.6
数据平台 PLC 通讯协议服务	2.7
数据采集及分析视图	2.8
PDA 云	2.9
全厂毫秒级高速数据采集	2.10
高速数据转发	2.11
LTA 长期历史趋势分析系统	3
HDS 开放式高频时序数据库 HDServer	4
DBU 数据库系统及升迁工具	5
PDA → SQLServer 实时数据	5.1
PDA → SQLServer 历史数据	5.2
PDA → influxDB 实时数据	5.3
自动报表	5.4
DCC 数字钢卷转换存贮系统	6
数字钢卷用途	6.1
数字钢卷转换计算	6.2
长度、时序、设备、设备诊断数字钢卷	6.3
对齐	6.4
实时数字钢卷	6.5
基础版、标准版、专业版、企业版	6.6
高分辨率的实时质量判定和设备状态判别	6.7
数字钢卷分析工具 BigOffice	6.8
数字钢卷在质检中的应用	6.9
数字钢板	6.10
数字钢管	6.11
冷轧数字钢卷	6.12
CFS 钢卷快速搜索统计系统	7
工作方式的变化	7.1
工作平台的变化	7.2
数据频度粒度的变化	7.3
系统结构	7.4
实施方案	7.5
DSO 设备诊断同步过采样系统	8
RSA 轧辊剥落预警及快停系统	9
RCM 辊道电流监测系统	10
HDP 高频高密高速数据平台构建	11
工程业绩及典型项目应用情况	12
设备选型	13



1 背景和意义

PDA(Process Data Acquisition)高速数据采集分析系统是一种集数据采集、压缩、存贮和分析于一体的工业实时高速数据采集与分析平台,具有在线和离线分析功能,所涉及到的几乎都是控制系统和通讯协议的底层技术,这是我国的重大技术短板,工业控制领域高性能控制器基本被国外垄断,现场总线标准、通讯协议几乎由国外公司掌控,对工业数据进行高速采集面临诸多技术壁垒和国外的高强度重重加密,自主地拿到我们自己的机台、自己工厂的高频高密数据是一种奢望,这种局面迫切须要改变。

经纬铭月科技(武汉)有限公司秉持“合作、诚信、务实、创新”的工作理念,勇于追求高质量、高可靠性的产品品质,服务客户,是国内研发、拓创的成功典范。

二十多年来,我们的研发团队专注于通讯协议研发、现场总线剖析、高速数据采集、实时数据压缩、海量数据存贮、在线数据分析等技术的探究,倾注了无限的精力和热忱,孜孜以求,在相关公司的精诚合作下成功开发了一系列的 PDA 硬软件产品,系统综合性能指标国际领先。

多年的发展与创新,融品牌、人脉、信誉、质量及政府、用户的支持为一体,成为国内外集生产、研发和销售为一体,规模适中、支持数据源种类较齐全的工业高速数据采集及分析系统供应商,构建了一套完整的技术标准。

产品设计符合国际标准,兼容了国内外主流电气品牌,满足工业级需求,在冶金等行业得到了广泛应用和用户的一致好评,对国产控制器和通讯协议的完全支持是我们毫不犹豫的选择。

不辍追循电控技术的发展趋势,力求技术经济的完美结合正是经纬科技的长久使命。

“满足用户需求、为客户创造价值”是我们永恒的期盼和行动指南。

诚邀全国各地合作伙伴、区域代理商,提供全方位产品 OEM。

本产品具有优异的技术性能和强大的价格优势。

合作伙伴、代理商的权益可以充分保证。

欢迎半导体、冶金、石化、水泥、啤酒、能源、煤炭、电力、医药、烟草、加热炉、环保、机械制造、交通运输、大型船舶、造纸印刷、军工、军事、航空、航天、水处理等行业用户、设备供应商、代理商、PLC 销售商垂询。

2 PDA 高速数据采集分析系统

PDA 正逐渐成为设备、工艺等各专业工程师的主要分析工具,同时它也是一个高性能的通用产品,是工业 4.0 时代大数据基础平台。

PDA 服务器通过多种形式采集来自不同信号源的数据，采样点数可灵活配置。

- 为设备制造厂提供设备测试的手段
- 为生产厂的运行维护提供设备故障诊断和状态检测的有效方法
- 为动态过程分析提供便捷的工具
- 为产品质量异议判别提供准确的依据
- 为新产品、新工艺开发提供强力数据支撑
- 智能无人驾驶数据记录仪—雷达、图像识别、语音识别、深度学习、激光测距、路径规划、驾驶指令、导航定位、设备状态

2.1 PDA 系统概述

PDA 系统可不间断同时采集多种多台 PLC 控制器数据，采样周期可到 0.02 毫秒，采样点数可到 100000 点，支持常用主流 PLC、网络、总线、硬件接口模块等，支持多服务器多客户端模式，特殊设备合作开发 PDA 驱动，定制专用分析功能。



图 2.1 应用界面

2.2 应用领域

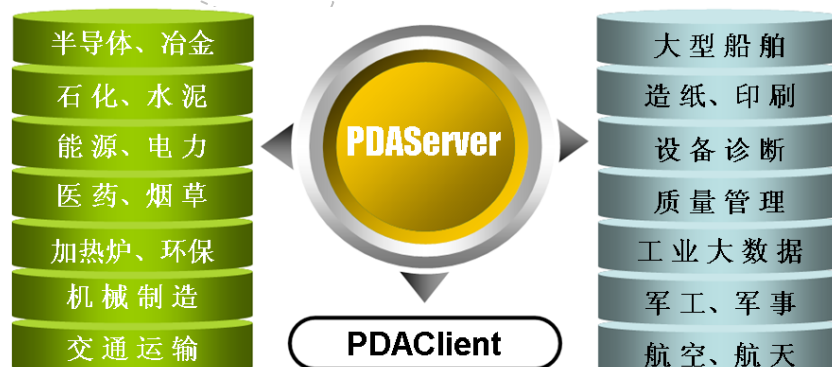


图 2.2 PDA 系统应用行业

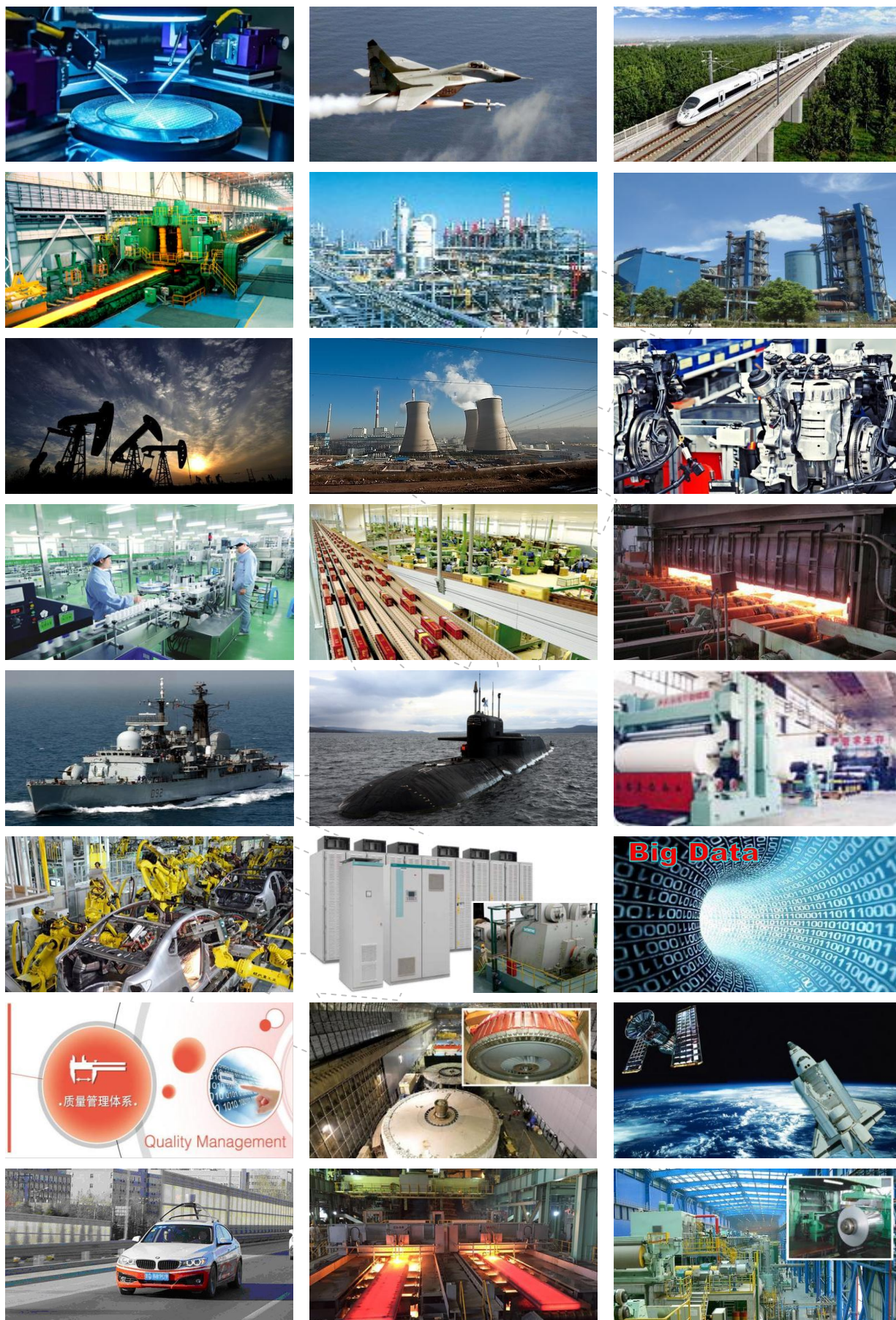


图 2.3 PDA 系统应用领域

2.3 系统功能性能

开放、兼容、通用	三维曲面视图	轴承油膜计算
毫秒级的数据采样	曲面拟合	轧机刚度测量
100000 点存取	板形分析	轧机刚度跟踪报表
高效实时数据压缩	频谱分析	大型液压缸性能测试报表
微秒级的时间分辨率	相位分析	动态运行记录及抄表系统
支持常用主流 PLC	能谱分析	动态能耗报表
支持内存映象网	加速度分析	采集点数灵活配置
支持现场总线和硬件 IO	同比分析	采集状态指示
无线数据采集	视图导航	无线模块组态
采用客户机/服务器结构	滚轮平移	示波器波形分析
支持多主多从多窗口	滚轮缩放	历史数据接口
专用板卡、专用网络	趋势图平移	兼容第三方数据格式
特殊设备合作开发 PDA 驱动	变焦缩放	插件
信号搜索、分层、分组	视图高度调整	视频同步分析接口
信号树导出	数据统计	在线数据接口
Excel 配置地址簿	统计数据导出	数据文件生成完成接口
电文支持(各种类型混排)	数据字典	完全开放的实时数据接口
数据打包采集	数字滤波	Oracle 等数据库实时接口
分析数据导出	视频同步分析	质量管理体系及大数据接口
历史数据导出	绝对/计算时钟	HMI 接口
逻辑虚拟信号	分析策略	高速转发、ModbusTcp
实时趋势	X-Y 轴转换	OpcUaServer / OpcUaClient
历史趋势	数字表	KafkaServer / KafkaClient
动态回放	曲线标注	mqttServer / WebSocketServer
多栏屏显	故障分析	Ftp Server / Http Server
双 x 轴标记	捕捉瞬时信号	全流程质量管理及数据分析
双 y 轴标记	事件标注	定制专用分析功能
动态 y 轴标记	专家系统	专用板卡合作开发
自动定标	系统报警	数据平台 PLC 通讯协议服务
对齐功能	数据库升迁	分布式数据采集
时序分析	数据远传	秒级天数据文件
二维视图	质量报表	分钟级年数据文件
三维视图	QDR 质量数据记录	大数据 Office 云同步
曲线拟合	质量异义判别	中文 / 英文 / 任意语种

2.4 技术参数

支持主流 PLC 控制器、总线、智能系统及设备。

2.4.1 数据类型

字符串: LSTRING[Length]: 占用 $2 + \text{Length}$ 字节,

前 2 字节为字符串最大长度和实际长度

STRING[Length]: 占用 $1 + \text{Length}$ 字节, 第 1 字节为字符串实际长度

CHAR[Length]: 占用 Length 字节

模拟量: SINT: signed char, int8, smallint, SByte

BYTE: USINT, unsigned char, uint8

INT: short, int16, shortint

DINT: long, int32, longint, lint, integer

WORD: UINT, uint16, unsigned int, DATE, S5TIME

DWORD: UDINT, unsigned long, uint32, longword, cardinal, ulong,

TIME, TIME_OF_DAY

INT64:

UINT64:

REAL: FLOAT, single

DOUBLE: LREAL, DateTime

数字量: BIT(BOOL, Boolean)

混排

2.4.2 采样周期

0.05ms 级 (0.05ms、0.2ms、0.8ms……50.0ms)

ms 级 (1.0ms、2.5ms、3.6ms……50.0ms)

10ms 级 (10ms、11ms、12ms……50ms)

2.4.3 数据压缩

实时压缩: 注重实时性和效率。

高效压缩: 高的压缩比, 注重压缩率。

不压缩: 注重开放性。

2.4.4 采集点数

不小于 100000 点, 当采集周期很短时依计算机性能会有所减少。

2.4.5 数据源连接数

≤100

2.4.6 数据采集方式

工业以太网、Profibus-DP、RFM、TC-net 网等网络采集。

硬件接口模块采集。

PLC 主动发送数据，PDA 服务器接收。

PDA 服务器直接读取 PLC 中的数据。

数据打包传送。

2.4.7 系统时钟

计算时钟

实时时钟（广域同步）

2.4.8 数据接口

支持 Dos、Windows32/64、Linux32/64、Android、Mac OS、iOS 等平台

完全开放的历史数据接口、全面兼容第三方数据、插件

视频同步数据接口

在线数据接口

数据文件生成完成接口

完全开放的实时数据接口

Oracle 等数据库实时接口

质量管理系统及大数据接口（内存指针+数据文件）

HMI 接口（内存指针+数据文件）

高速转发、ModbusTcp、Opc Ua、MQTT、Kafka、WebSocket

2.4.9 分布式数据采集

局域以太网时钟同步误差小于 1 毫秒。

支持 GPS 等时钟同步。

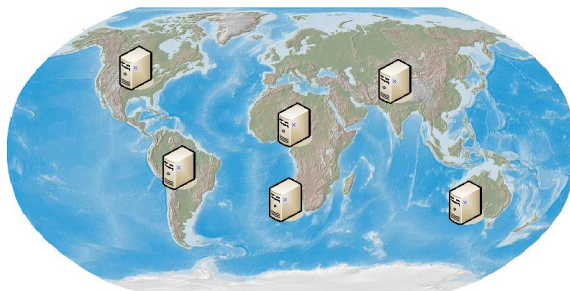


图 2.4 分布式数据采集

2.4.10 系统设备

尽可能采用通用设备和协议
摒弃专用接口模块和网络

2.5 系统结构和网络拓扑图

通过总线、网络、接口模块对控制器及各类实时数据进行高速采样，并提供如下分析功能，绘图模式的选择：基于时间的 X 轴、基于长度等的 X 轴、普通图形、2D 图形、3D 图形；统计功能：计算选定区间最大值、最小值、瞬时值、平均值、标准差、方差；颜色控制；视图导航；信号间的算术运算：加、减、乘、除、平方、开方、常用数学函数的四则运算；各种滤波器：低通、高通、带通、带阻；快速傅里叶变换等。

本系统主要由数据采集服务器、数据采集和分析软件组成，网络配置如下图。

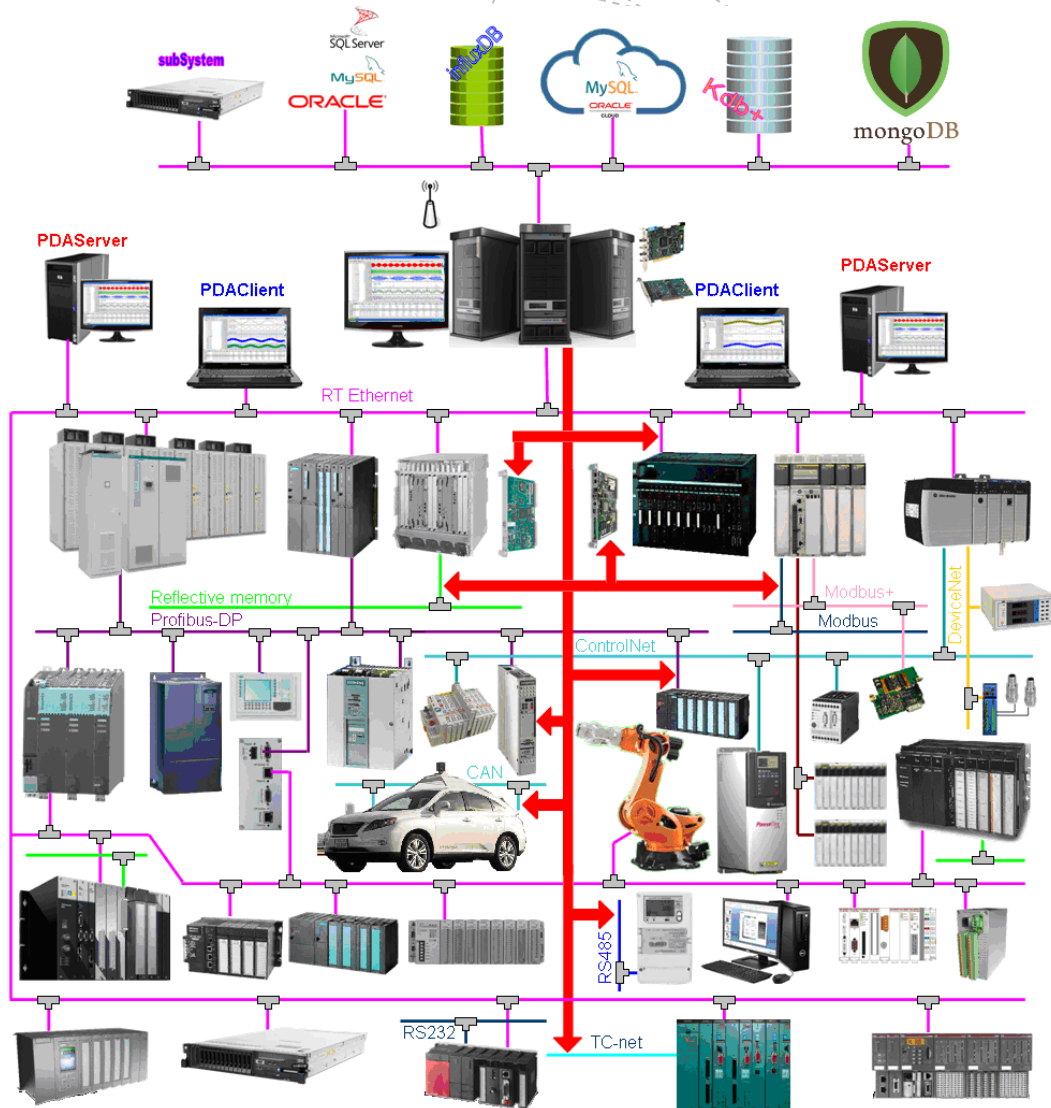


图 2.5 系统网络配置图

2.6 支持的 PLC、总线和厂商

- 采集主流 PLC 控制器数据
- 采集智能控制器数据
- 采集现场总线上的数据
- 采集远程 AI、DI 模块信号
- 无线数据采集
- 采集内存映象网数据
- 采集 PC 数据
- 多种多台 PLC、无限点
- 专用设备合作开发驱动
- 采集硬件卡 AI、DI 信号
 - 0~5V / 0~ ±5V / 1~5V / 0~10V / 0~ ±10V
 - 0~10mA / 0~ ±10mA / 4~20mA / 0~ ±20mA
 - 0~1A / 0~5A / 0~ ±1A / 0~±5A
 - mV 等弱信号
 - +5 / +12 / +24VDC 数字量
 - 16Bit A/D 转换, PDA 系统时基 0.5~200.0ms
 - 8 / 16 通道模拟量输入, 隔离 / 全隔离型
 - 8 / 16 / 32 通道数字量输入, 光电隔离 / 全隔离型
 - 通道可按信号类型分组
 - 模块可级联扩展至数百点
- 热电阻 Pt100/Cu50
- 热电偶 J/ K/ T/ E/ R/ S/ B
- 角位移、电子尺
- 电位器、频率信号
- SSI 串行同步接口
 - 通信速率: 250KHz、500KHz、1MHz、2MHz
 - 数据长度: 16 / 32 位
- 实时数据文件
- Siemens S7-400 / FM458
 - 采样周期可到 2ms, 点到点
- Siemens S7-300 S7-1200 S7-1500
- Siemens TDC、S7-200smart
- GDM(Global data memory)
- Simotion SCOUT
- Mitsubishi
- 电能表 DL/T645-2007
- PowerPC、VxWorks
- GE PACSystem
- GE 9070/9030
- ALSTOM HPCi
- ABB AC500/AC31
- BECKHOFF
- WAGO MOOG
- OPC / OPC Ua
- LogiCAD TCS CoDeSys IsaGraF
- Modicon 984/Quantum/Premium/Momentum/M340
- Rockwell Automation/Allen-Bradley
 - MicroLogix 1000, 1100, 1200, 1500
 - SLC 500 CompactLogix
 - FlexLogix PLC-5
 - ControlLogix SoftLogix 5800
 - RSLogix
- Westinghouse WDPF
- Ethernet UDP
- Ethernet TCP
- S7 Ethernet TCP / iso
- Profinet
- Beckhoff Realtime Ethernet
- EtherCAT
- Beckhoff Ads
- MPI / DP
- Profibus-DP
- Modbus、ModbusTCP
- RS232 / RS485
- CANopen DeviceNet
- EGD
- EtherNet/IP
- Reflective memory
- TC-net
- Inverter and so on
- 其它专用总线



图 2.6 现场总线及支持厂商

2.7 数据平台 PLC 通讯协议服务

2.7.1 自动化总线协议分类

自动化系统总线和协议种类繁多，有些开放，有些是专用的。

按通讯介质分类如下表。

序号	通讯介质	速度	PDA 数据采集方案		例子
			硬件	软件协议	
1	RS-232	全波特率	普通串口	PDA 集成	Modbus
2	RS-485	全波特率	转 RS-232	PDA 集成	
3	RS-485	全波特率	专用网卡支持	PDA 集成 API/OPC 网关 第三方接口	
4	专用 RS-485		专用网卡支持	PDA 集成 API/OPC 网关 第三方接口	Profibus-DP CAN DeviceNet
5	以太网	较快	普通以太网口	PDA 集成	Profinet
6	以太网	快速	专用网卡支持	PDA 集成 API/OPC 网关 第三方接口	EtherCAT
7	内存映象网	快速	专用网卡支持	PDA 集成 API/OPC 网关 第三方接口	GE Reflective Memory Siemens GDM TMEIC TC-net
8	其它				

部分 PLC 中可不用编程序，按变量地址或符号直接读取 PLC 中的数据。

对于同一厂商不同时期或不同厂商对同一协议的不同理解 PDA 均区别对待。

对第三方数据平台全面开放实时数据接口，便于用户进行灵活多样的数据存贮和处理。

PDA 系统具有完善的通讯协议软件开发模板，能快速地开发未知未来协议。

2.7.2 主流常用自动化协议

2.7.2.1 过程自动化

AS-interface • BSAP[Bristol Standard Asynchronous Protocol] • CC-Link Industrial Networks • CIP[Common Industrial Protocol] • CAN bus[Control Area Network](CANopen • DeviceNet) • ControlNet • DF1 • DirectNET • EPA Ethernet for plant automation • EtherCAT[Ethernet for Control Automation Technology] • EGD[Ethernet Global Data, GE/ALSTOM HPCi] • Ethernet Powerlink • EtherNet/IP[Rockwell ControlLogix/CompactLogix/MicroLogix] • FIP[Factory Instrumentation Protocol] • FINS • FF[FOUNDATION fieldbus](H1 • HSE) • GDM[Siemens Global Data Memory] • GE RFM[Reflective Memory, 5565/5576 VxWorks LogiCAD CoDeSys IsaGRAF] • GE SRTP[Service Request Transport Protocol, GE Fanuc 90/VersaMax/PACSystems] • HART Protocol • Honeywell SDS • HostLink • INTERBUS • IO-Link • Lightbus • Lonworks • MECHATROLINK • MelsecNet • Modbus/Modbus Tcp[Schneider-Modicon 984/Quantum...] • MP-bus[Modular Power Bus] • Optomux • PieP • Profibus • PROFINET • RAPIEnet[Real-time automation protocol for industrial ethernet] • Realtime Ethernet[Beckhoff] • SafetyBUS p • SERCOS interface • SERCOS III • Sinec H1 • Symotion • SynqNet • TMEIC TC-net • TTEthernet[Time-Triggered Ethernet] • WorldFip。

2.7.2.2 工业控制系统

EtherNet/IP-backplate[Rockwell ControlLogix/CompactLogix/MicroLogix] • GE SNP/SNPX • MTConnect • OPC[OLE for Process Control] • Profibus-MPI/DP • S7 Ethernet Tcp/iso[Siemens S7-400/S7-300/TDC/FM458]。

2.7.2.3 楼宇自动化

1-Wire • BACnet • C-Bus • CC-Link • DALI[Digital Addressable Lighting Interface] • DSI[Digital Signal Interface] • Dynet • EnOcean • FIP • Idranet • KNX[EIB/BatiBus/EHSA] • LonTalk • Modbus • Modbus/Tcp • oBIX • VSCP • X10 • xAP[xAP Home Automation protocol] • xPL • ZigBee。

2.7.2.4 电力系统自动化

CDT[Cyclic Digital Transmission] • IEC 60870 • (IEC 60870-5-101 • IEC 60870-5-102 • IEC 60870-5-103 • IEC 60870-5-104 • IEC 60870-6) • DNP3 • FIP • IEC 61850 • IEC 62351 • Modbus • Profibus。

2.7.2.5 智能抄表

ANSI C12.18 • IEC 61107 • DLMS/IEC 62056 • DL/T645[Multi-function watt-hour meter communication protocol] • M-Bus • Modbus • ZigBee。

2.7.2.6 车辆/交通工具

AFDX[Avionics Full-Duplex Switched Ethernet] • ARINC 429 • CAN bus(ARINC 825 • SAE J1939 • NMEA 2000 • FMS) • FIP • FlexRay • IEBus • IDB-1394 • J1587 • J1708 • KWP2000[Keyword Protocol 2000] • SMARTwireX • UDS[Unified Diagnostic Services] • LIN[Local Interconnect Network] • MOST • VAN[Vehicle Area Network]。

2.8 数据采集及分析视图

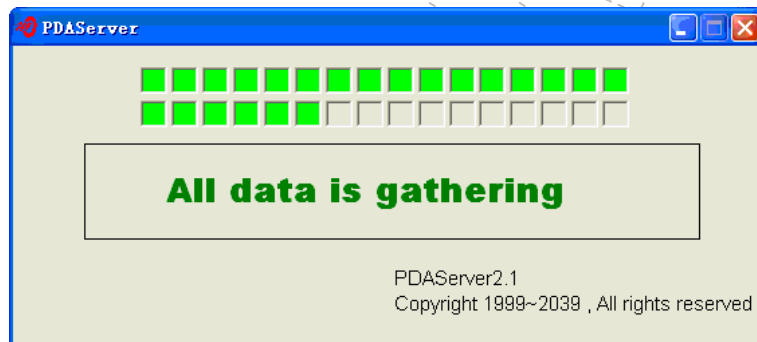


图 2.7 数据采集软件运行界面

图 2.8~图 2.29 为分析软件运行界面。

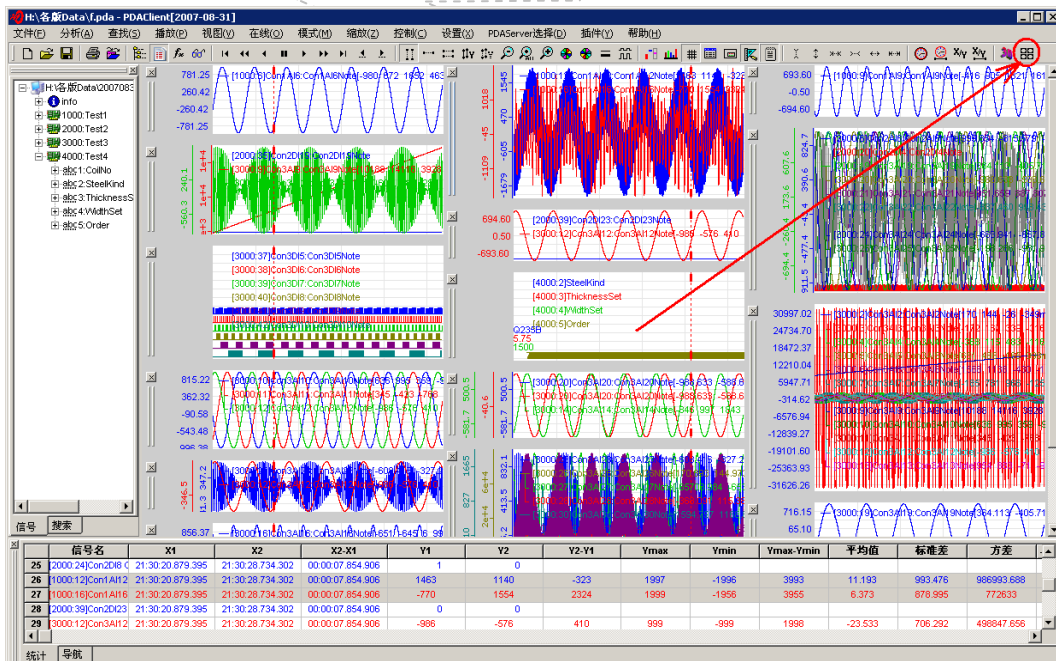


图 2.8 分析软件主界面及多栏显示

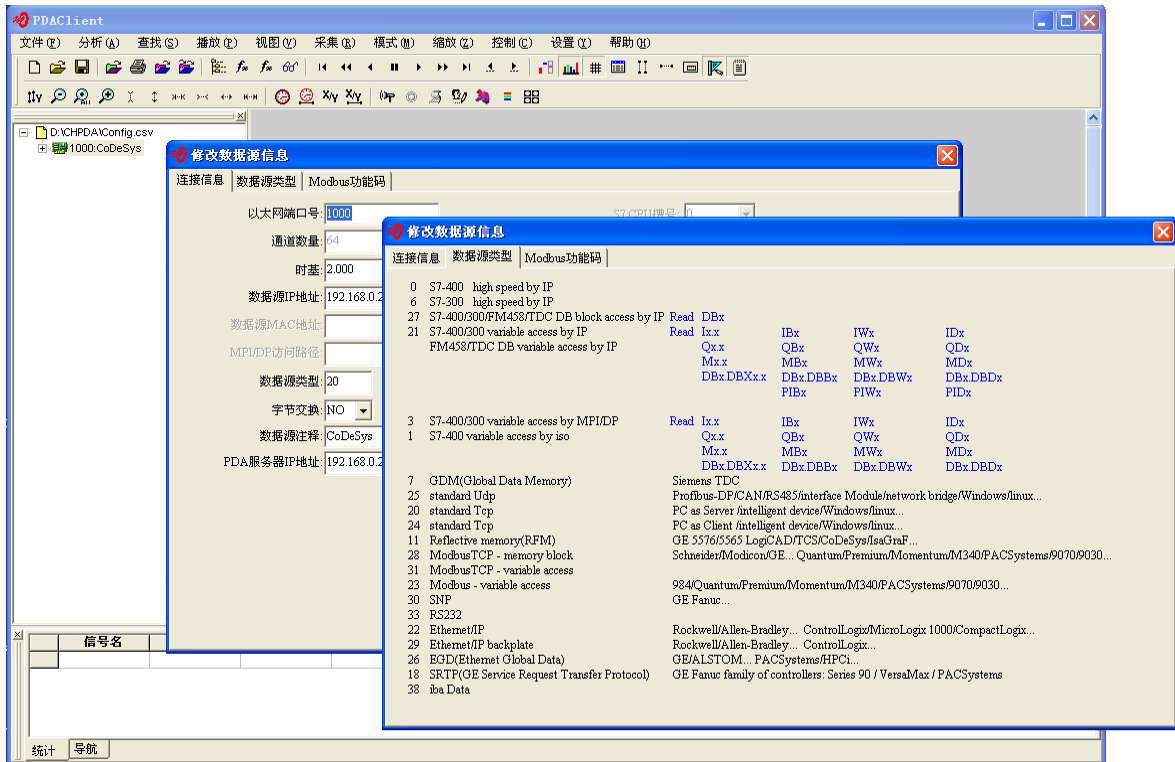


图 2.9 系统组态

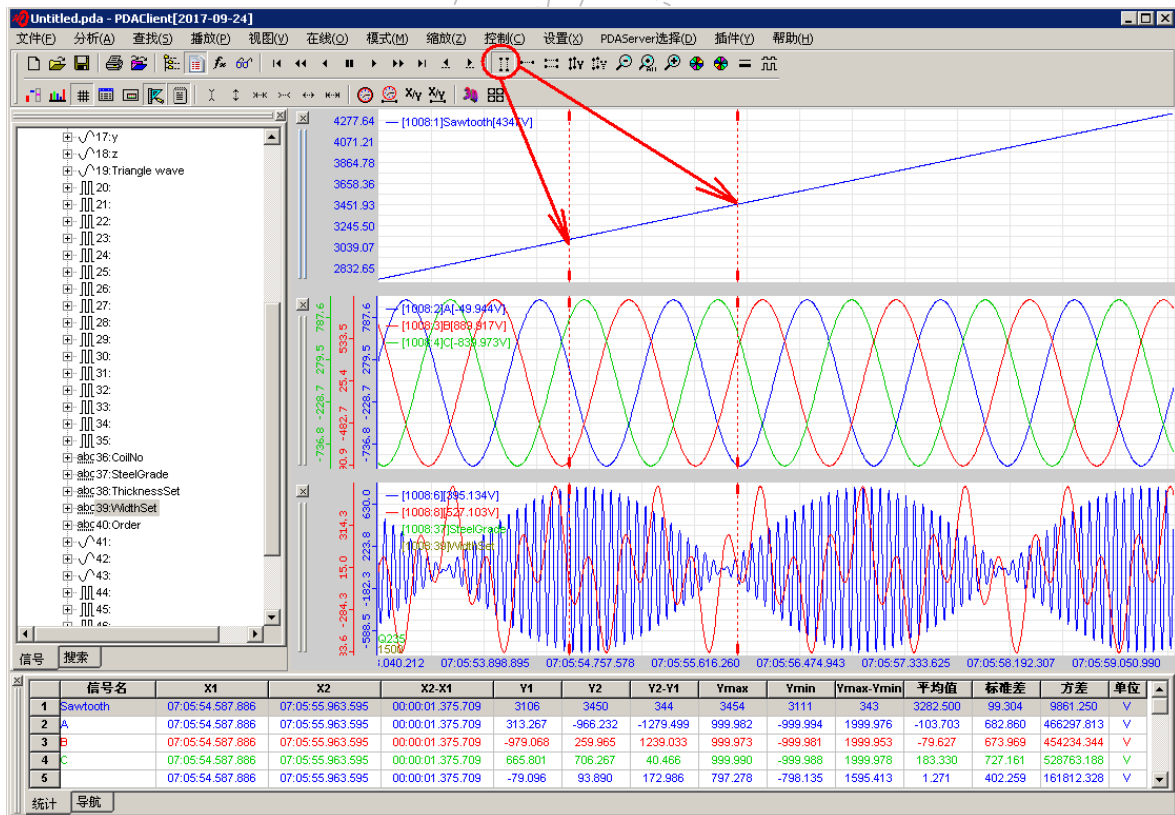


图 2.10 双 x 轴标记

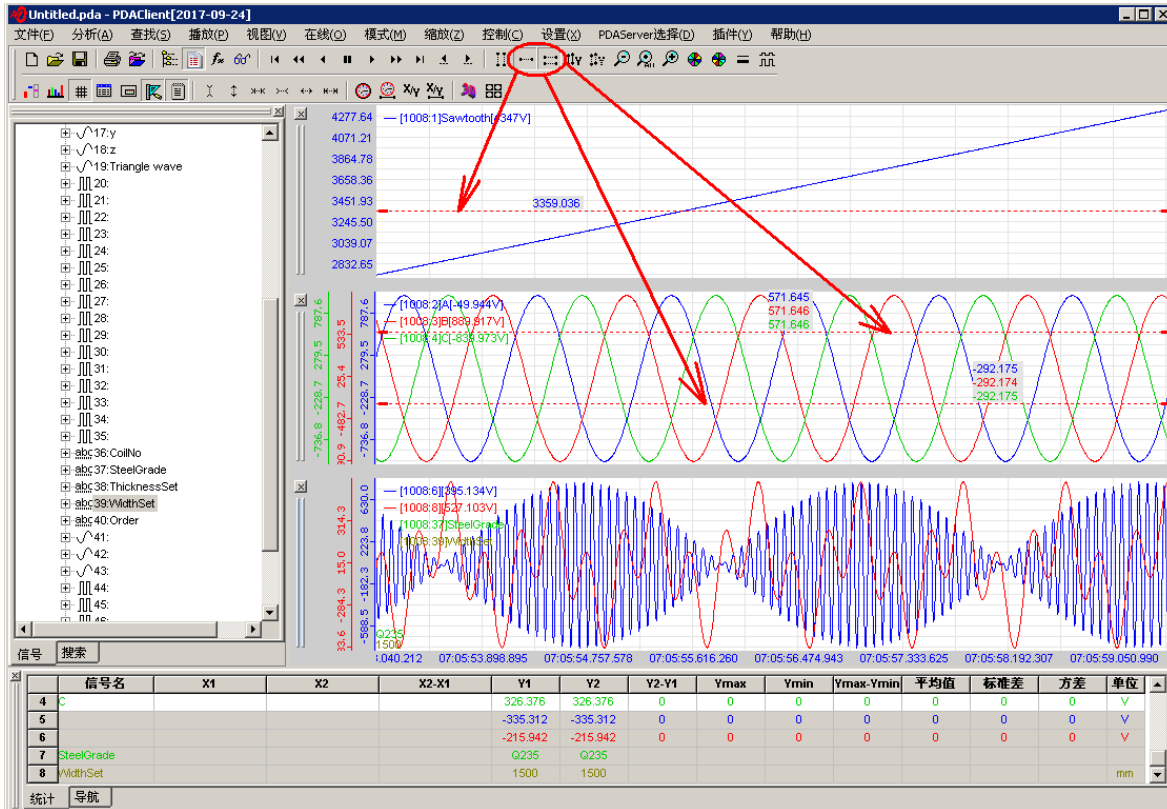


图 2.11 动态 Y 轴及双 Y 轴标记

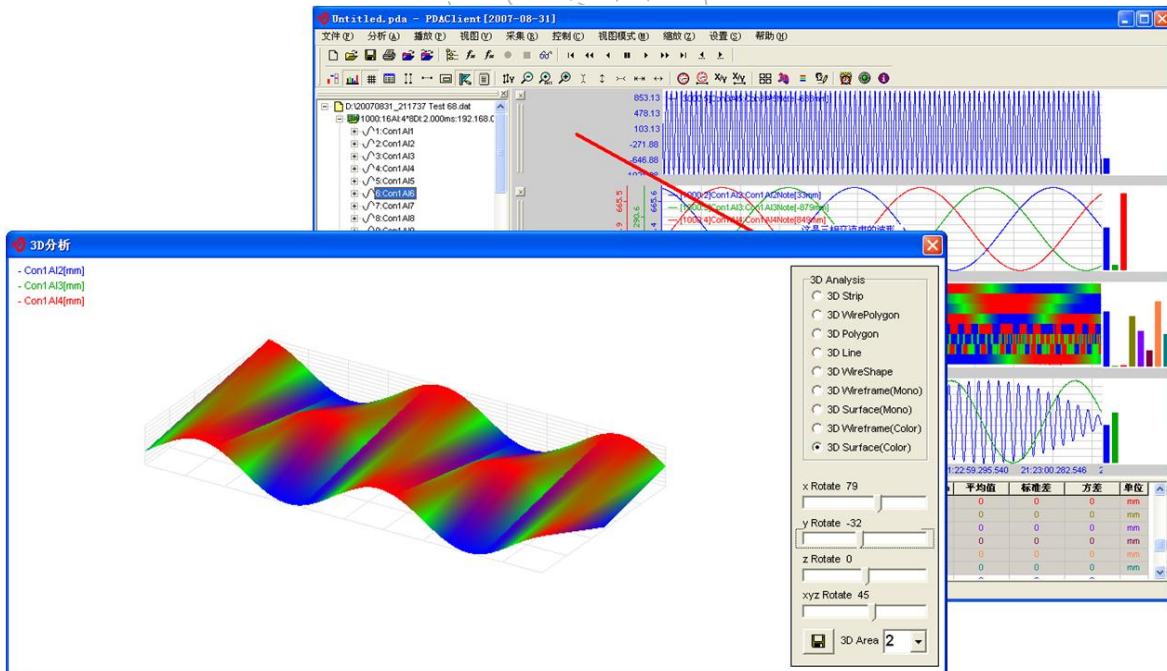


图 2.12 二/三维视图分析

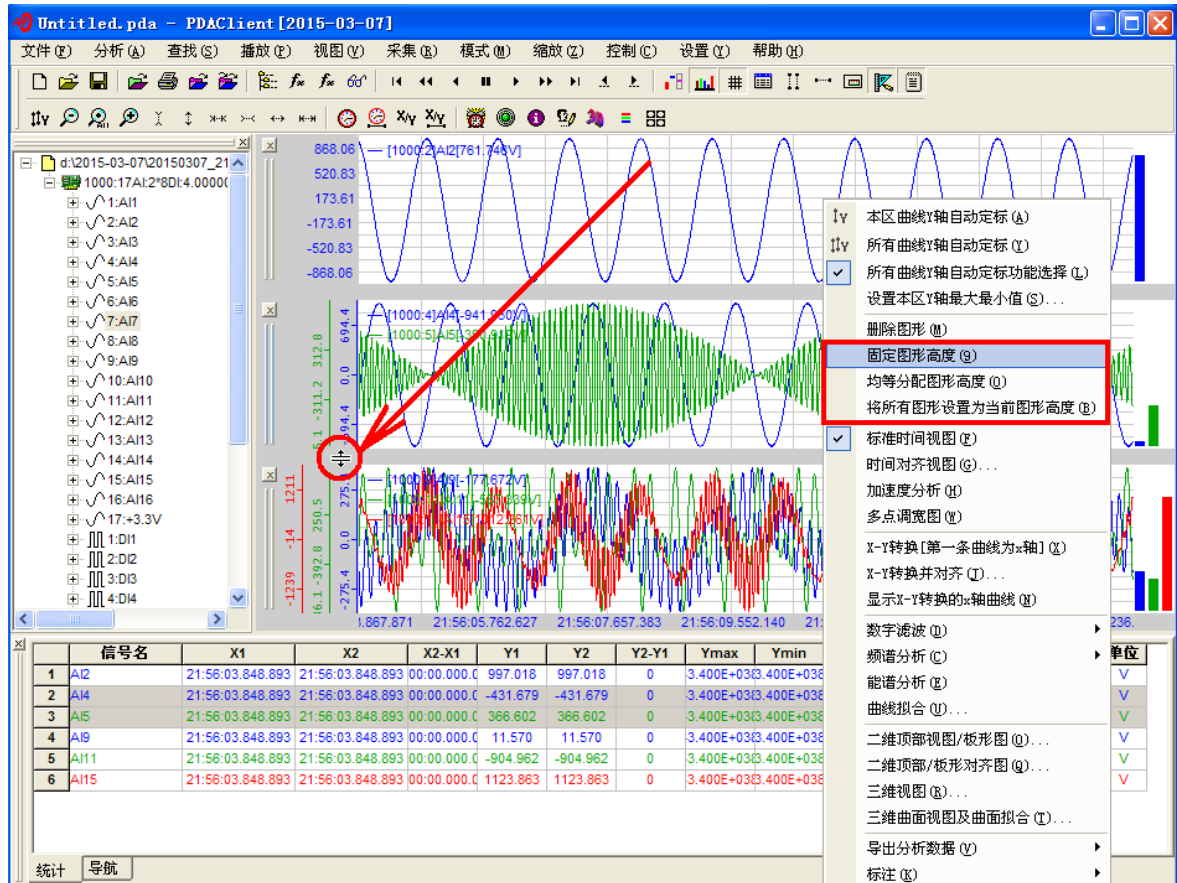


图 2.13 调整视图高度

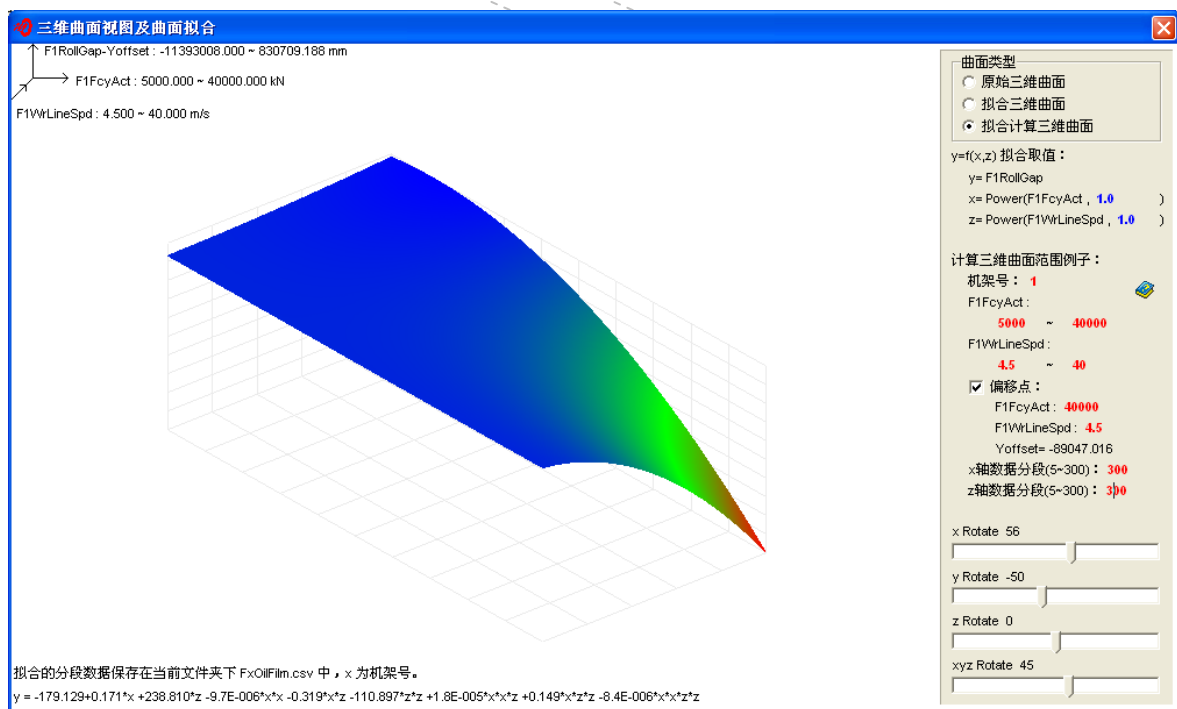


图 2.14 三维曲面视图及曲面拟合

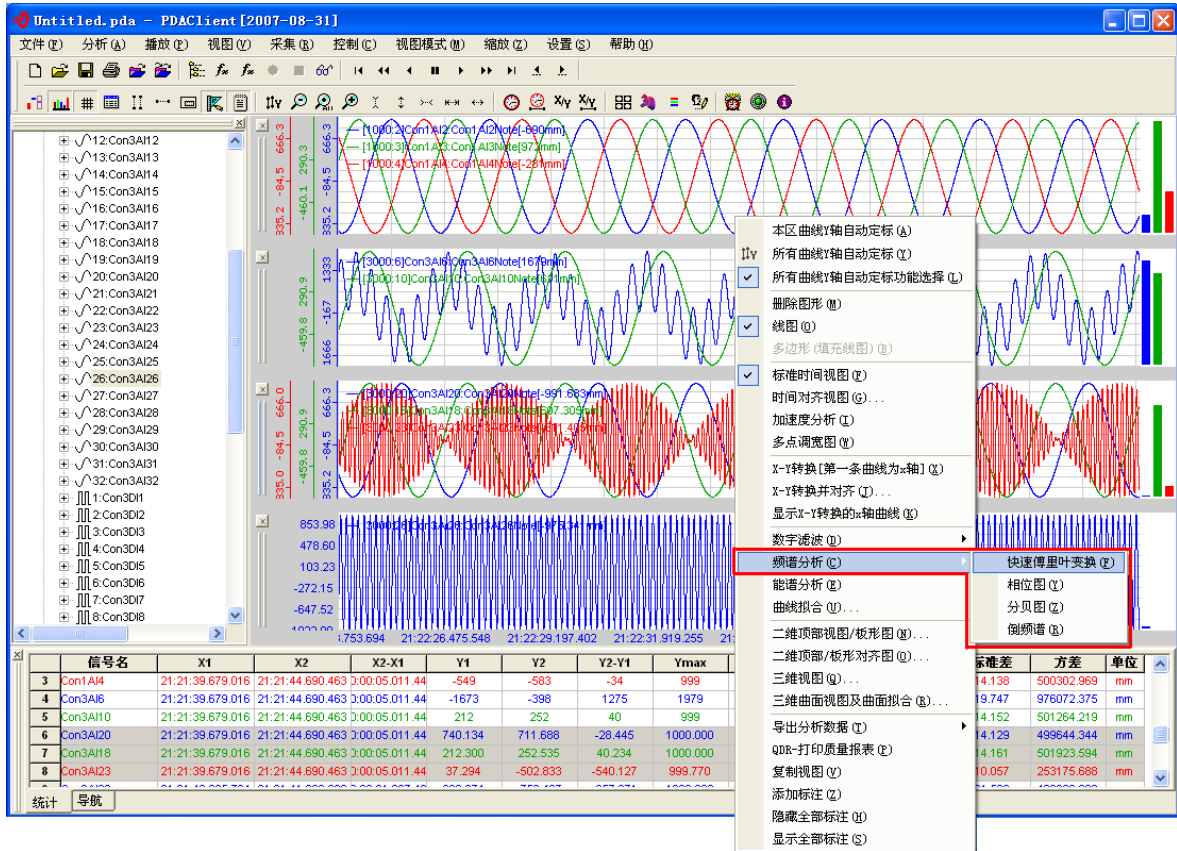


图 2.15 FFT-频谱分析

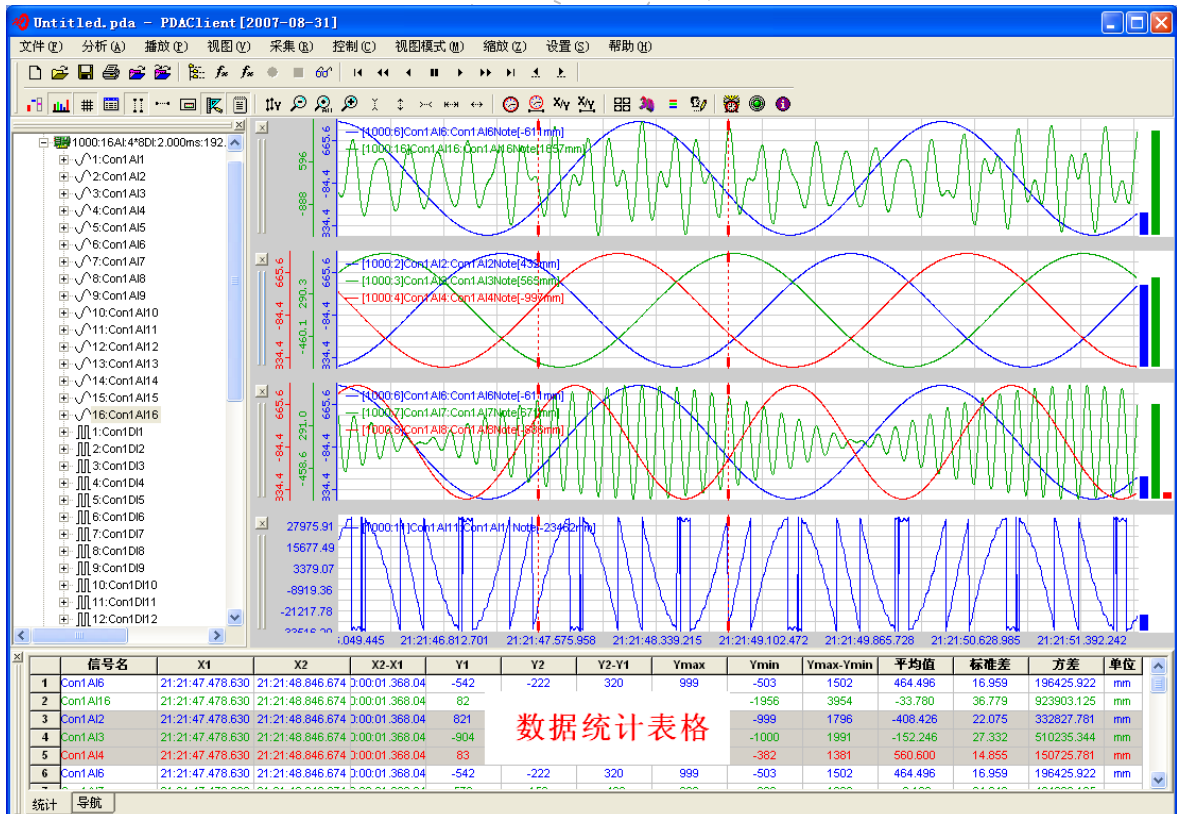


图 2.16 数据统计表格

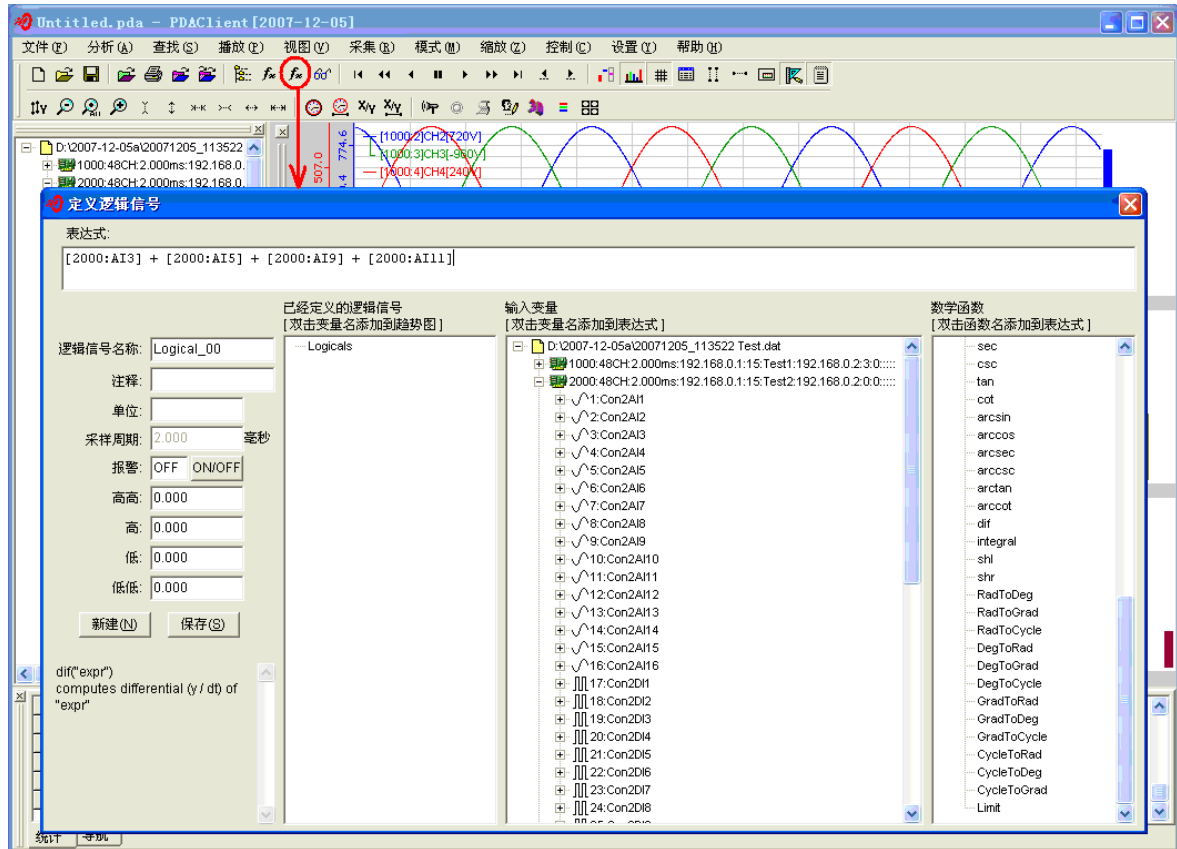


图 2.17 逻辑信号-公式

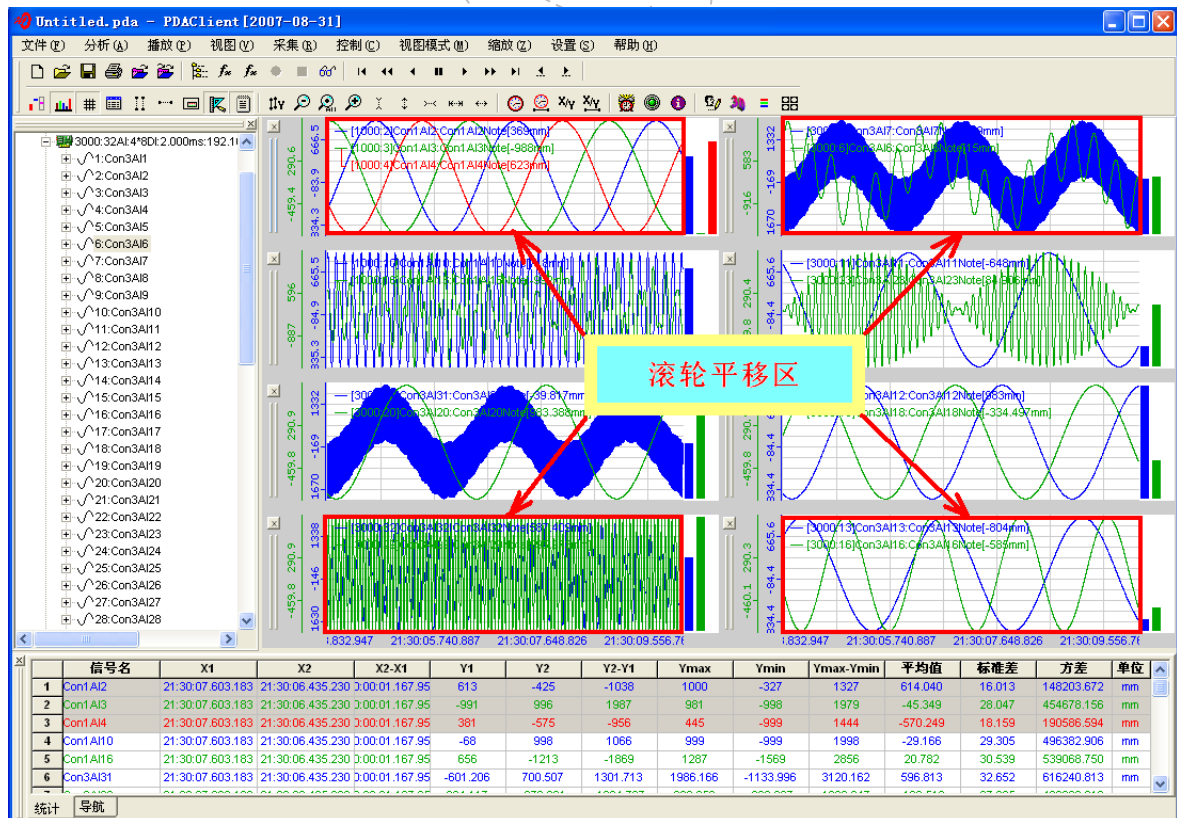


图 2.18 X 轴滚轮趋势图平移

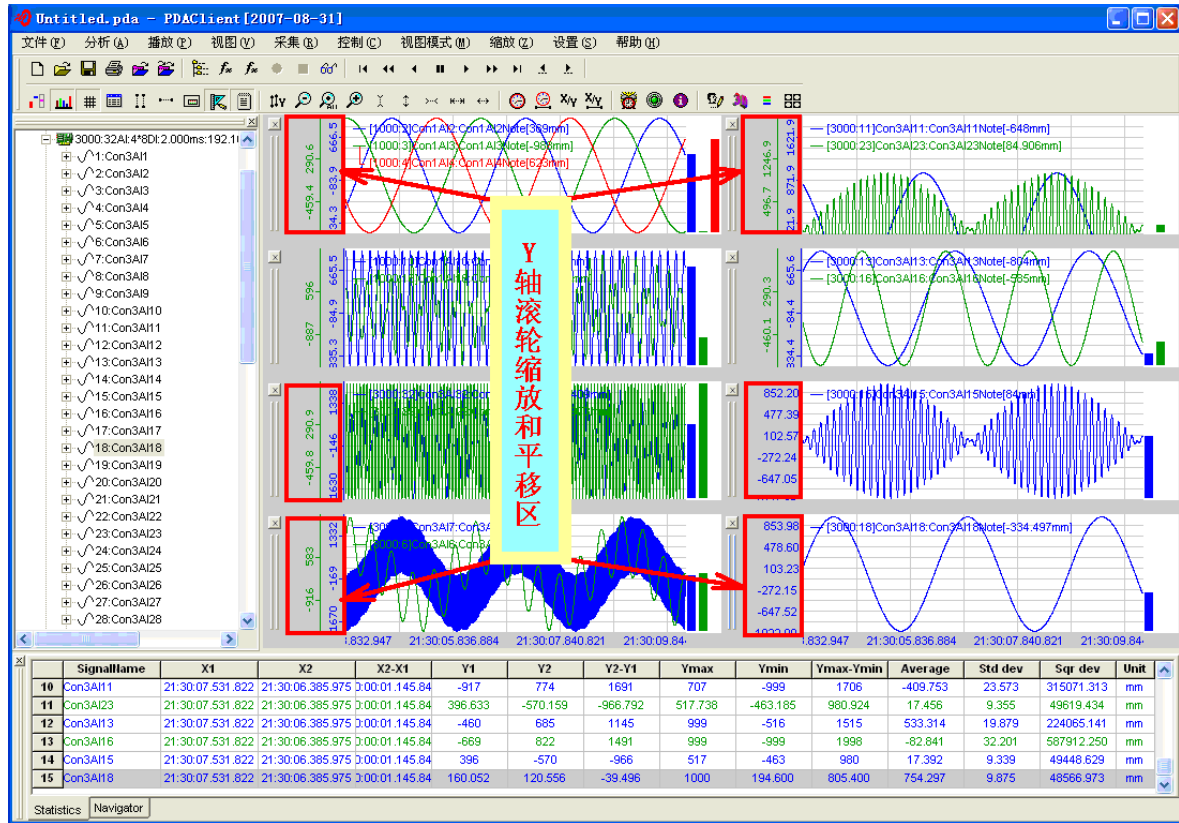


图 2.19 Y轴滚轮缩放和平移

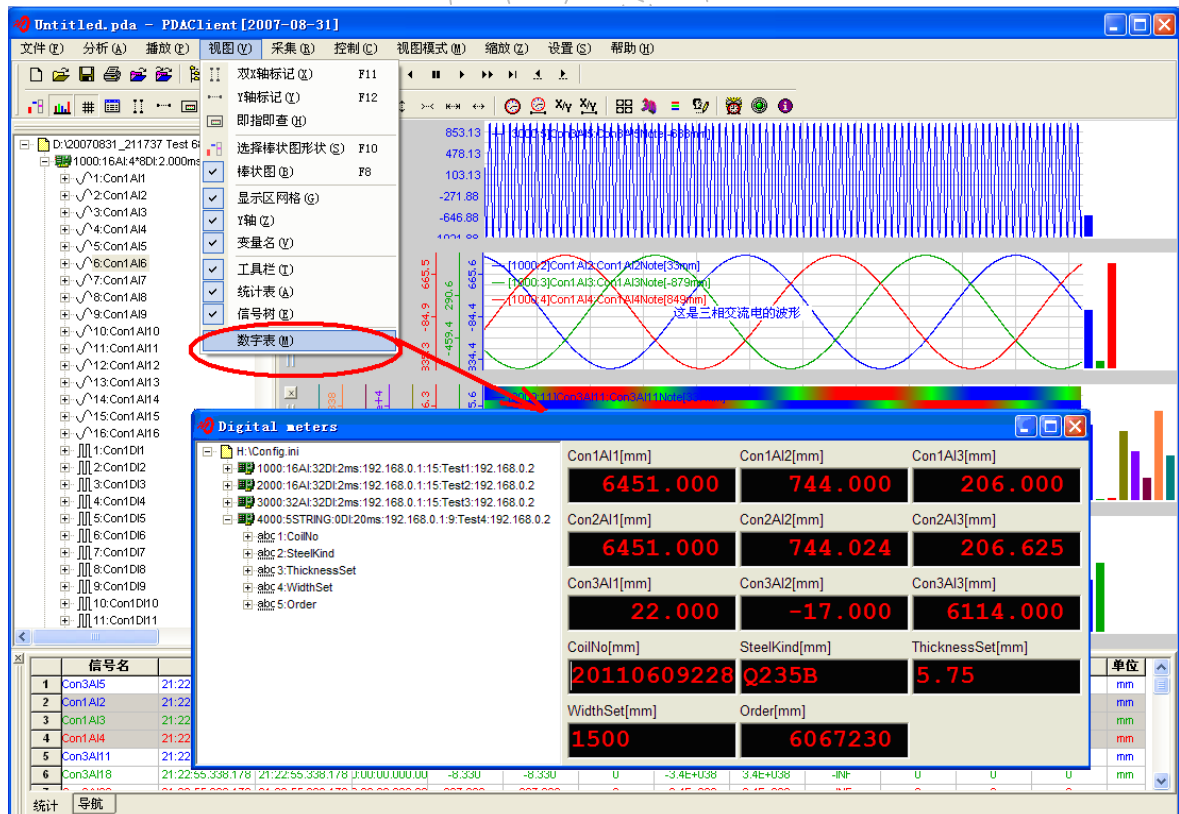


图 2.20 数字表

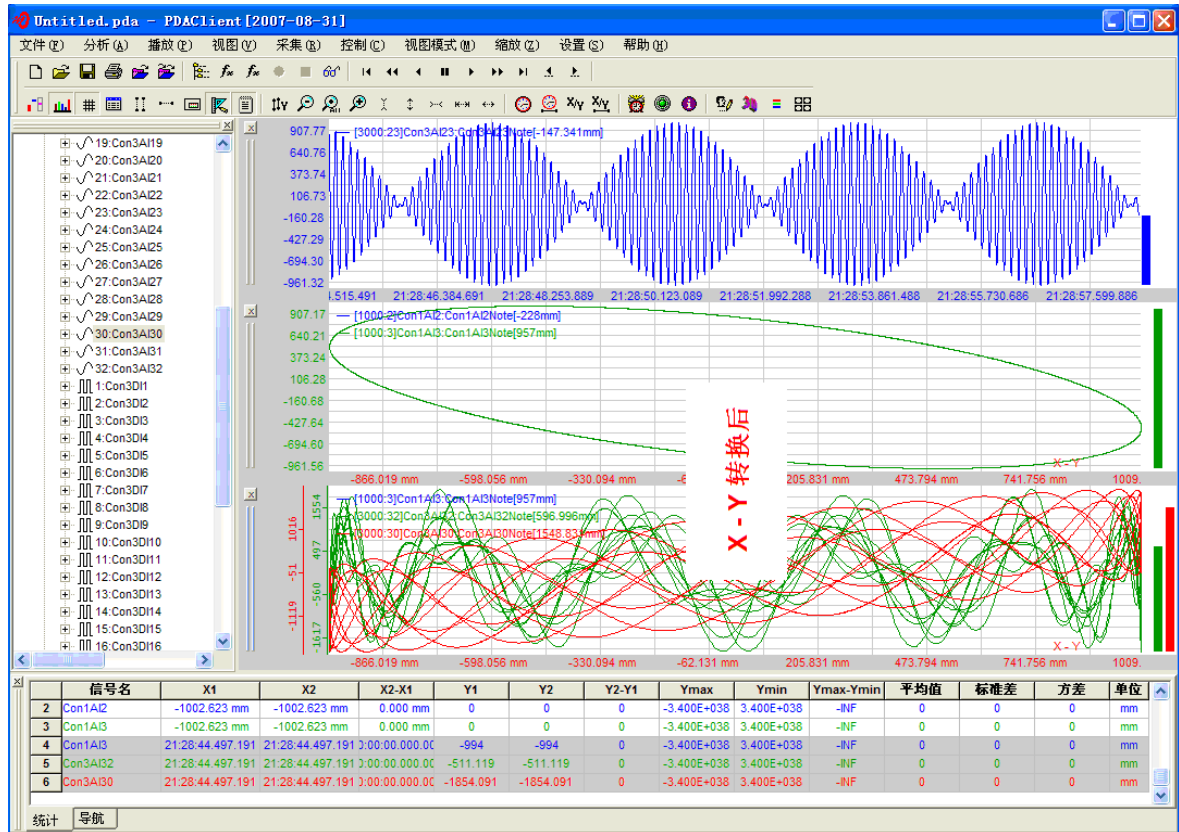


图 2.21 X-Y 转换和对齐

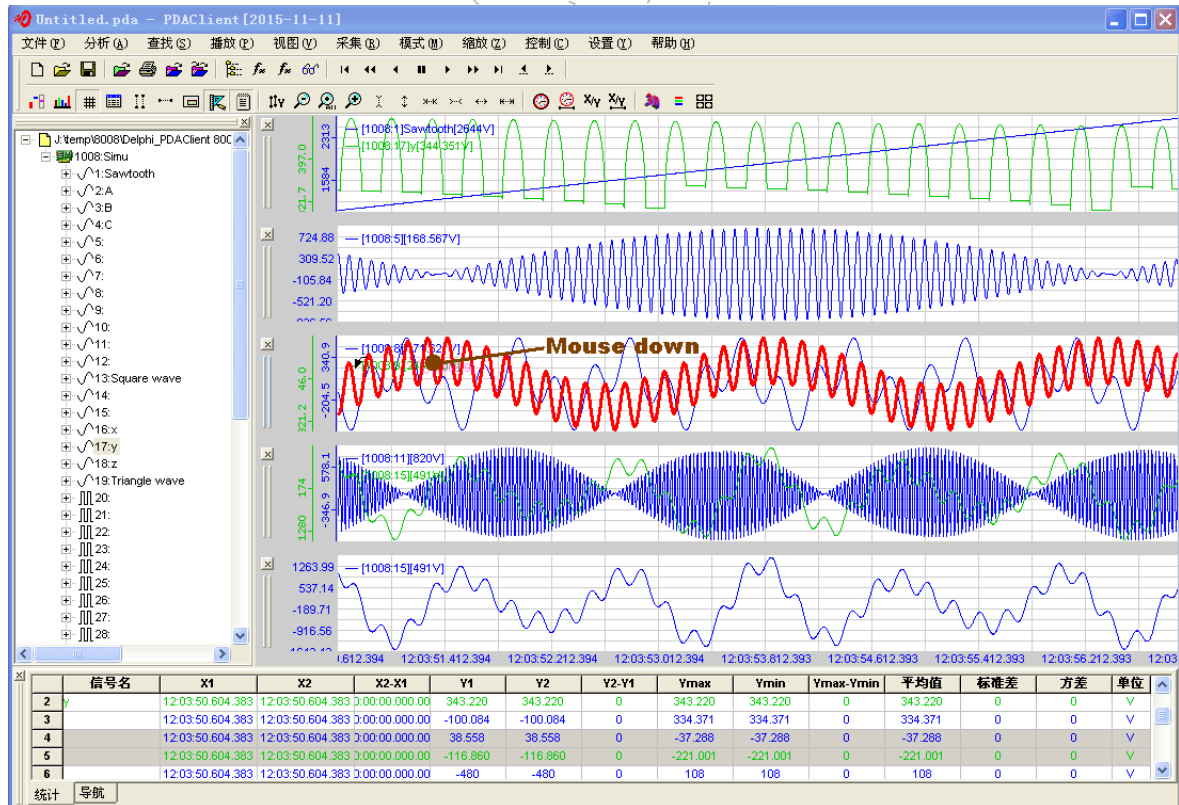
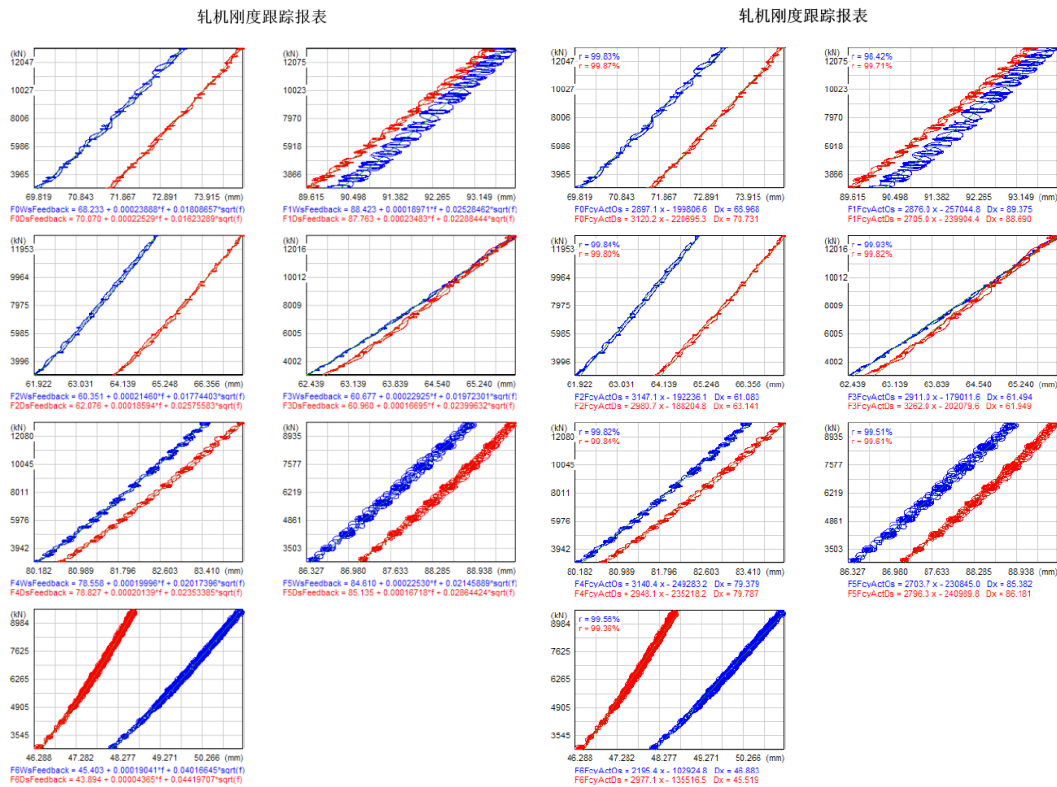


图 2.22 曲线标注



PDA 高速数据采集及分析系统

第 1 页 共 2 页

PDA 高速数据采集及分析系统

第 1 页 共 2 页

		(单侧)kN														辊径 (mm)	起始时间	持续 时间 (秒)	
kN / mm		1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000				15000
F0FcyActOs	Os	1905	2267	2475	2619	2727	2812	2882	2941	2992	3037	3076	3111	3143	3172	3198	1476.28	2014-12-09 15:02:13	220
	Ds	2075	2458	2678	2828	2941	3030	3103	3164	3217	3263	3304	3340	3373	3403	3430	751.76		
	Σk	3980	4725	5153	5447	5667	5842	5985	6106	6209	6300	6380	6451	6516	6574	6628	752.18		
	δk	-170	-191	-202	-209	-214	-218	-221	-223	-225	-226	-228	-229	-230	-231	-232	1472.24		
F1FcyActOs	Os	1696	2117	2378	2567	2714	2833	2934	3021	3096	3163	3223	3277	3327	3372	3414	1464.06	2014-12-09 15:02:21	239
	Ds	1676	2038	2254	2405	2521	2614	2691	2757	2813	2863	2908	2947	2983	3016	3046	717.51		
	Σk	3372	4155	4632	4972	5235	5448	5625	5777	5910	6026	6131	6225	6310	6388	6460	716.83		
	δk	20	79	124	161	193	219	243	264	283	300	316	330	343	356	367	1473.84		
F2FcyActOs	Os	2020	2421	2655	2818	2941	3038	3119	3187	3245	3297	3342	3383	3420	3453	3484	1458.29	2014-12-09 15:02:28	205
	Ds	1686	2110	2375	2567	2717	2839	2942	3031	3109	3177	3239	3295	3346	3392	3435	769.88		
	Σk	3705	4532	5030	5385	5657	5878	6061	6218	6354	6474	6581	6678	6766	6846	6919	769.46		
	δk	334	311	281	251	224	199	176	156	137	119	103	88	74	61	48	1459.92		
F3FcyActOs	Os	1848	2223	2443	2596	2712	2805	2881	2945	3001	3050	3093	3132	3167	3199	3228	1429.73	2014-12-09 15:02:30	178
	Ds	1830	2298	2591	2804	2971	3107	3222	3321	3408	3485	3554	3617	3674	3726	3775	768.94		
	Σk	3678	4521	5034	5400	5683	5912	6103	6267	6409	6535	6648	6749	6841	6925	7003	768.39		
	δk	18	-74	-147	-208	-259	-303	-341	-376	-407	-435	-461	-485	-507	-527	-547	1417.16		
F4FcyActOs	Os	1927	2350	2603	2782	2919	3029	3120	3198	3265	3324	3377	3424	3467	3506	3542	1437.15	2014-12-09 15:02:17	168
	Ds	1744	2153	2403	2581	2719	2830	2924	3003	3073	3134	3189	3238	3283	3324	3362	633.13		
	Σk	3671	4503	5006	5363	5638	5859	6044	6201	6338	6458	6566	6662	6750	6830	6904	632.73		
	δk	183	197	201	201	200	198	196	194	192	190	188	186	184	182	180	1442.76		
F5FcyActOs	Os	1771	2150	2374	2532	2652	2749	2829	2896	2952	3007	3053	3094	3131	3165	3196	1443.42	2014-12-09 15:02:25	162
	Ds	1613	2052	2333	2540	2705	2840	2955	3055	3143	3222	3292	3357	3415	3469	3520	642.03		
	Σk	3384	4201	4707	5072	5357	5589	5784	5952	6098	6228	6345	6450	6546	6634	6716	641.81		
	δk	159	98	41	-8	-52	-92	-127	-159	-188	-215	-240	-263	-284	-305	-324	1432.57		
F6FcyActOs	Os	1211	1564	1795	1969	2108	2224	2323	2410	2487	2556	2619	2676	2728	2777	2822	1466.86	2014-12-09 15:02:25	203
	Ds	1347	1859	2237	2544	2808	3040	3249	3440	3615	3779	3932	4075	4211	4340	4463	647.51		
	Σk	2558	3423	4032	4513	4915	5264	5572	5850	6102	6335	6550	6751	6939	7117	7284	647.87		
	δk	-135	-296	-441	-575	-700	-816	-926	-1030	-1129	-1223	-1313	-1400	-1483	-1563	-1641	1470.60		
	Os																		
	Ds																		
	Σk																		
	δk																		

PDA 高速数据采集及分析系统

第 2 页 共 2 页

图 2.23 轧机刚度测量

Report_4522T01030



Coil No: 4522T01030
Alloy Code: SPHC
Thickness: 1.82 mm
Width: 1252 mm



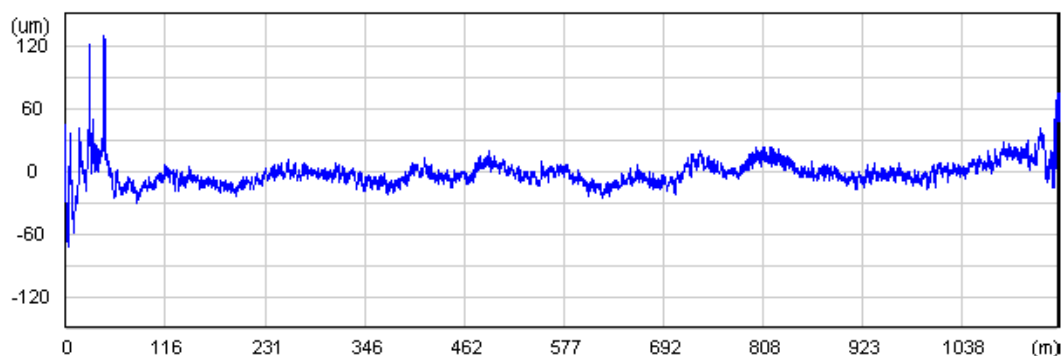
Body Average thickness Deviation: -1.5 μm
Body Min thickness Deviation: -58.3 μm
Body Max thickness Deviation: 130.7 μm

Strip width(average): 1258.8 mm
Strip length: 1153.3 m

10.0 m 1133.3 m 10.0 m



Tolerance: $\pm 30.0 \mu\text{m}$
Percent: 98.64 %



Start time of recording: 2014-06-12 13:31:40

Duration(Seconds): 126



图 2.24 质量数据记录 QDR 报表

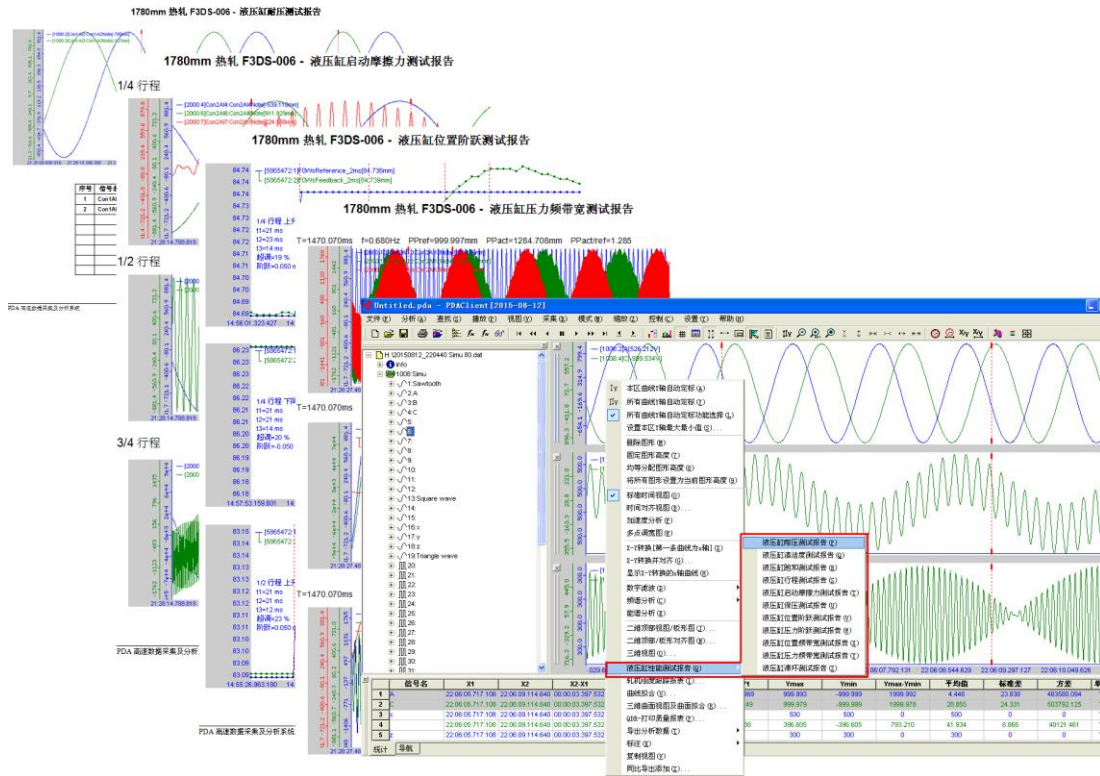


图 2.25 大型液压缸性能测试

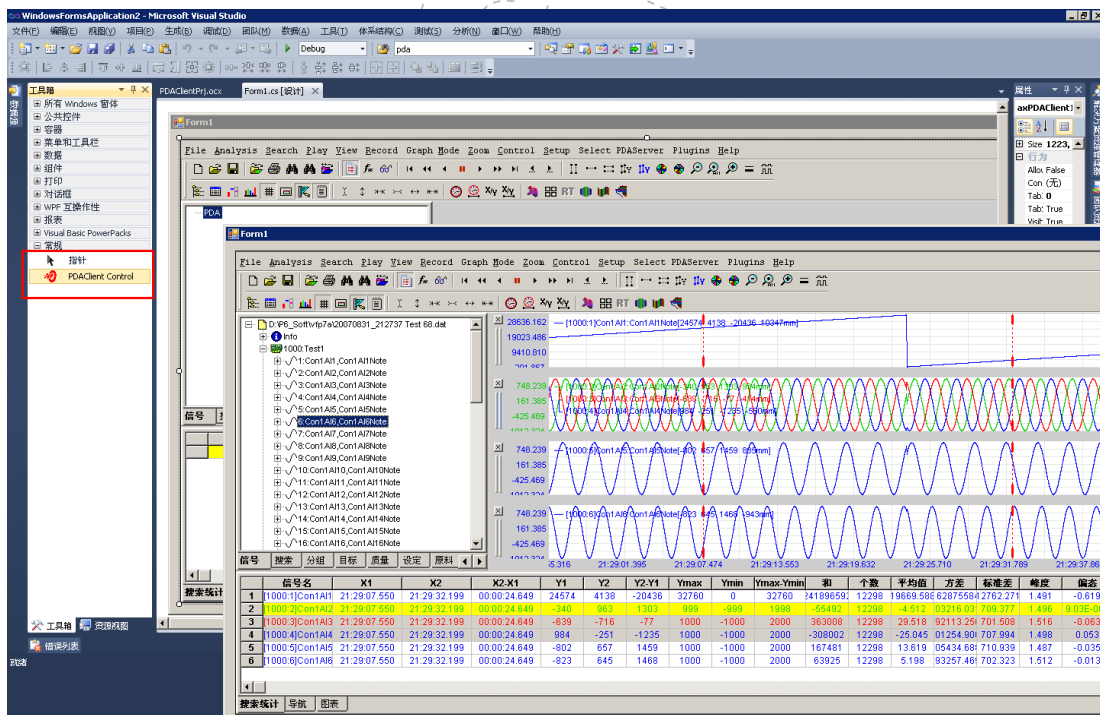


图 2.26 C#中调用 PDAClient.ocx

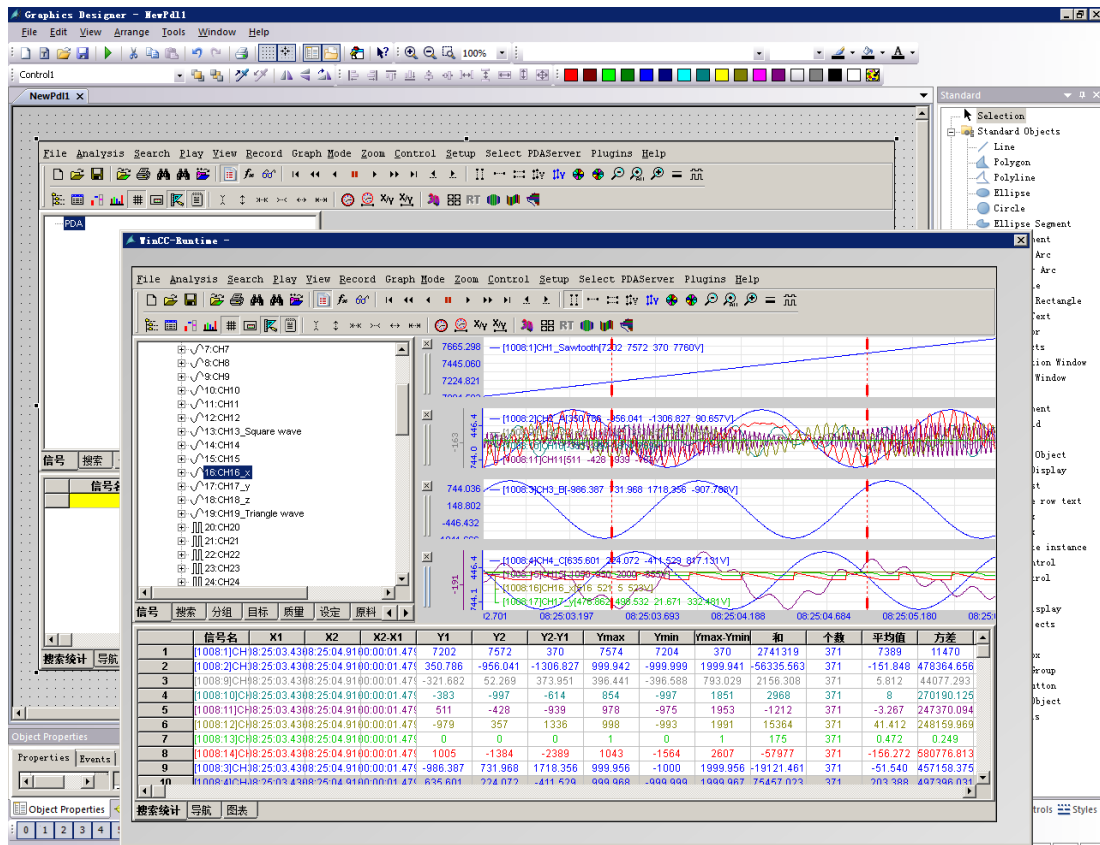


图 2.27 WinCC 中调用 PDAclient.ocx

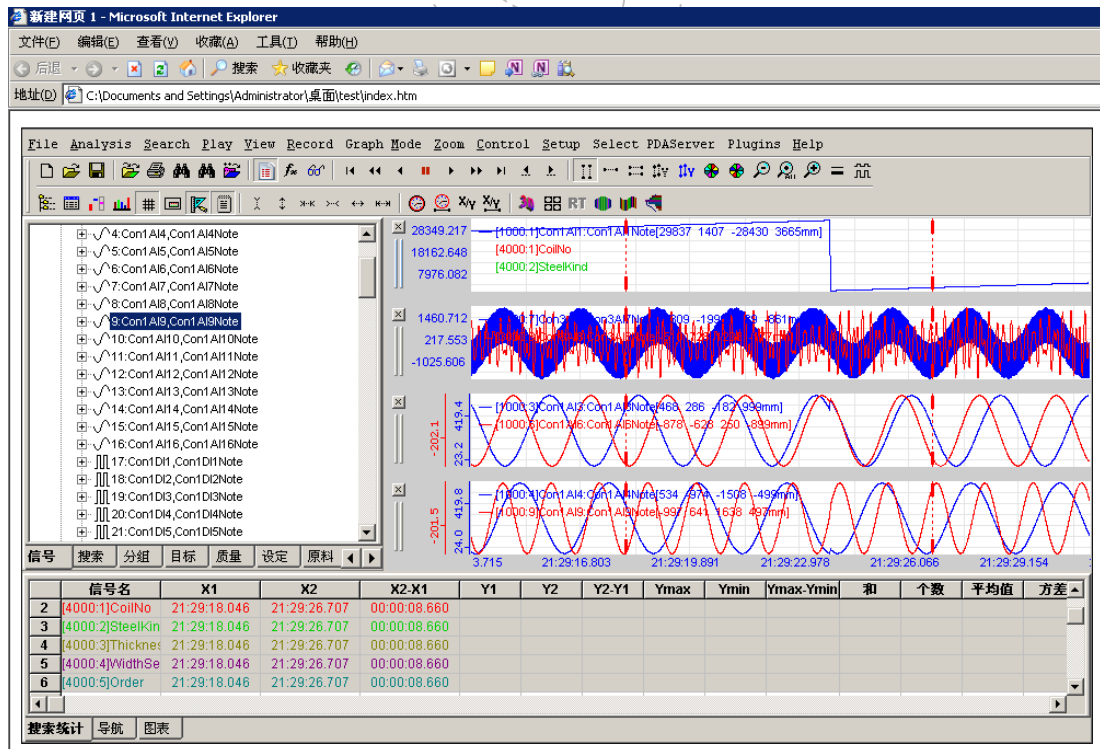


图 2.28 浏览器中调用 PDAclient.ocx

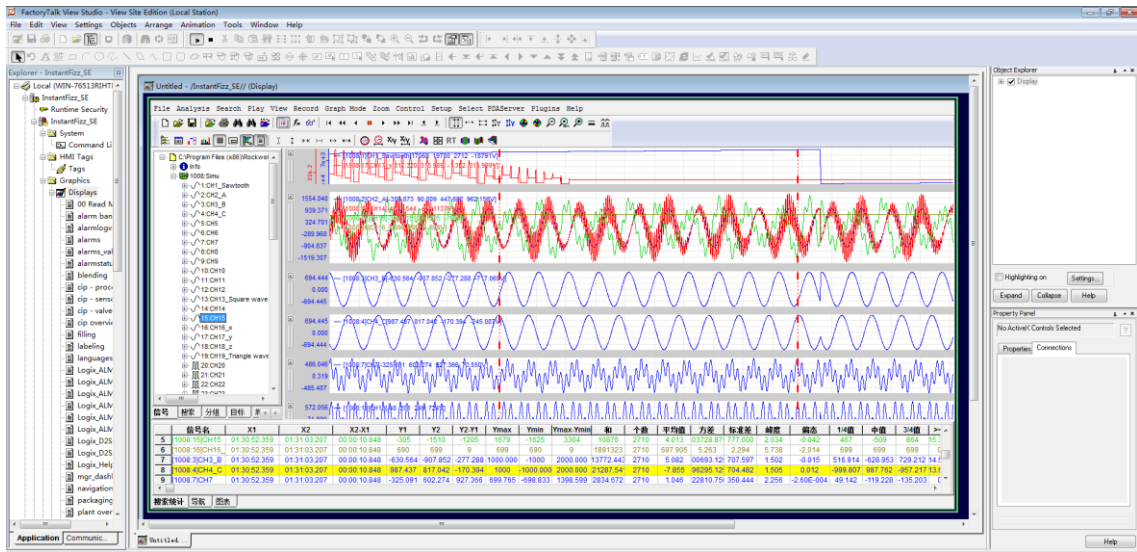


图 2.29 FactoryTalk View 调用 PDAClient.ocx

2.9 PDA 云

pdaCloud 可将①天文件列表.Lst、②天秒级数据文件.dat、③合适的高速数据文件.dat、④日志文件.log 发送到指定的云同步文件夹中，把⑤实时数据及曲线写入云数据库，供 WinRC 或移动端远程监控。

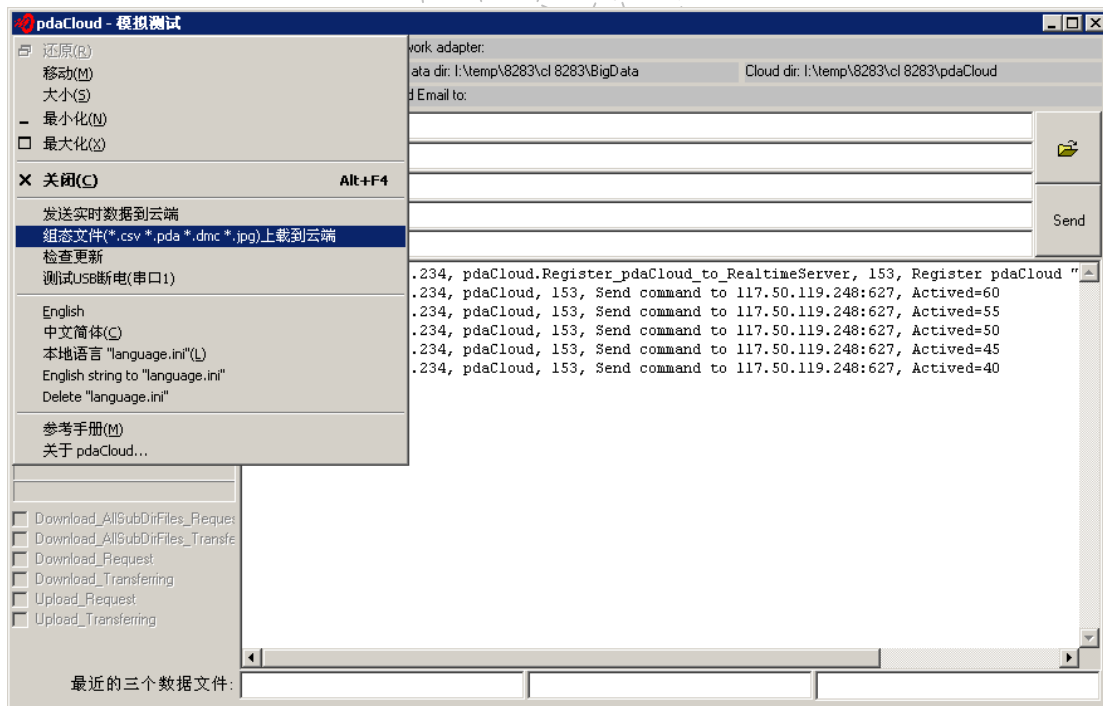


图 2.26 PDA 云数据准备

2.10 全厂毫秒级高速数据采集

PDA 支持 10 毫秒 3 万点的数据采集，全厂中的慢速或触发信号统一高速保存，超过 3 万点可以采用多台 PDA 服务器，PDAServer 把采集的信号降频后写入多台 SQLServer、MySQL、ORACLE 等关系型数据库，毫秒级信号写入 influxDB 等时序型数据库，其它子系统需要实时数据也由 PDAServer 高速或降频转发。

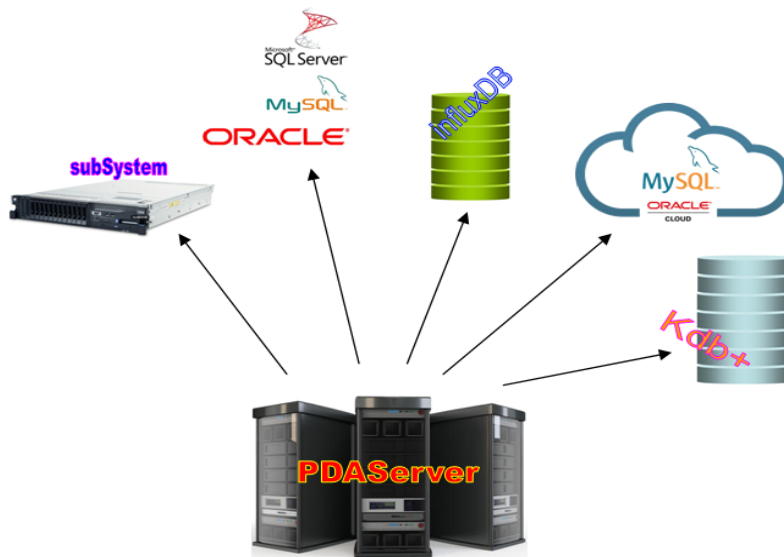


图 2.27 PDA 采集的数据保存到数据库

2.11 高速数据转发

PDA 服务器增加多口网卡，其它系统需要的数据原则上不直连 L1 控制器，都通过 PDA 转发获取，不同的网段通过不同的网口转发。

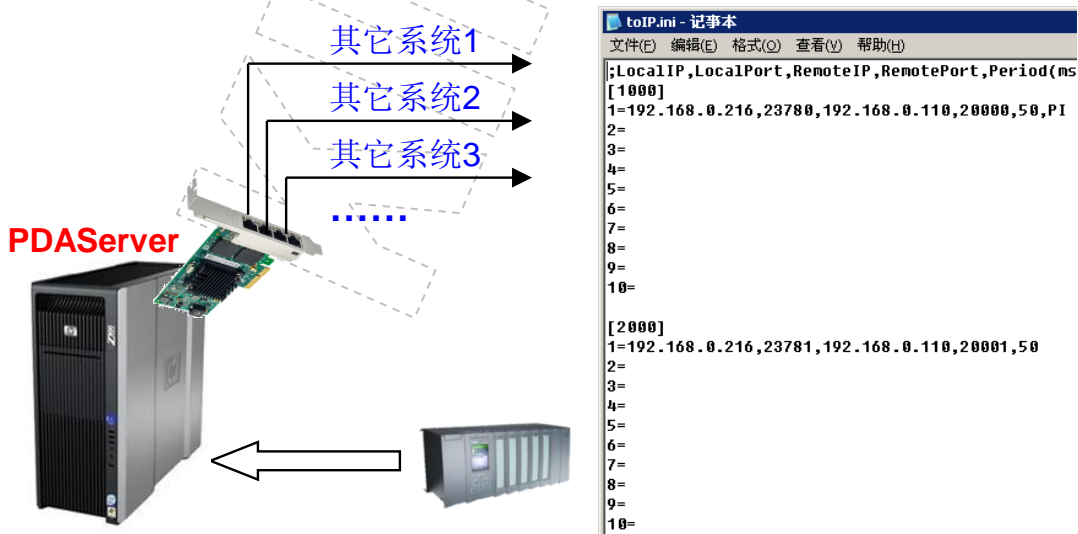


图 2.28 PDA 采集的数据高速转发到其它系统

3 LTA 长期历史趋势分析系统

除毫秒级的数据记录外，缓慢变化的生产过程需要进行月度、季度、年度的曲线分析，PDA 系统可以一次数据采集获取多种频度降频数据，从而可以快速分析长期趋势(Long Trend Analysis)，可广泛应用于高炉、加热炉、石化、啤酒等流程行业及液位、温度等参数的分析。

长期趋势分析主要意义有三个：一是为了认识现象随时间发展变化的趋势和规律性；二是为了对现象未来的发展前景和趋势作出预测，时序数据之所以存在长期趋势，是因为受到某些基本的、决定性因素的影响，这些起着支配作用的因素，其影响越强烈，长期趋势就越明显。由此，通过对时序数据长期趋势的分析，可以掌握现象发展、变化的内在机理，可以评价过去所采取的方针措施的成效；三是为了从时间序列中剔除长期趋势成分，以便于分解出其他类型的影响因素，如季节变动、循环变动和不规则变动。

测定长期趋势值的方法主要有：扩大时距法、移动平均法和最小二乘法。扩大时距法是指通过扩大动态序列各项指标所属的时间，从而消除因时距短而使各指标值受偶然性因素影响所引起的波动，以便使经修匀过的动态序列能够显著地反映现象发展变动总趋势的方法。移动平均法是指对动态序列进行逐期移动以扩大时距，同时对时距已扩大了的新动态序列的各项指标值分别计算时序平均数，从而由移动平均数形成一系列派生动态序列的方法。而通过移动平均得到的一系列移动时序平均数分别就是各自对应时期的趋势值。最小二乘法，又称最小平方法，是估计回归模型参数的常用方法。其基本原理是：要求实际值与趋势值的离差平方和为最小，以此拟合出优良的趋势模型，从而测定长期趋势。

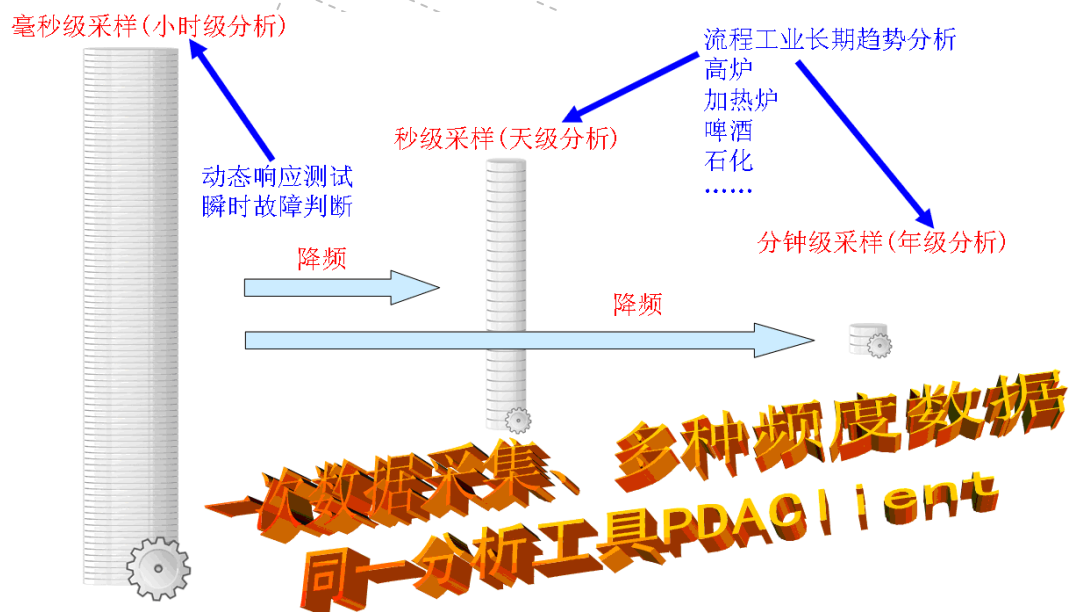


图 3.1 PDA 长期历史趋势数据降频

3.1 毫秒级 - 小时数据分析

10 毫秒采集一次数据，10 分钟生成一个数据文件。

3.2 秒级 - 月度数据分析

1 秒钟采集一次数据，1 天生成一个数据文件。

3.3 10 秒级 - 季度数据分析

10 秒钟采集一次数据，1 周生成一个数据文件。

3.4 60 秒级 - 年度数据分析

60 秒钟采集一次数据，1 周生成一个数据文件，1 年 52 个数据文件。

3.5 某项目秒级 7 天数据曲线

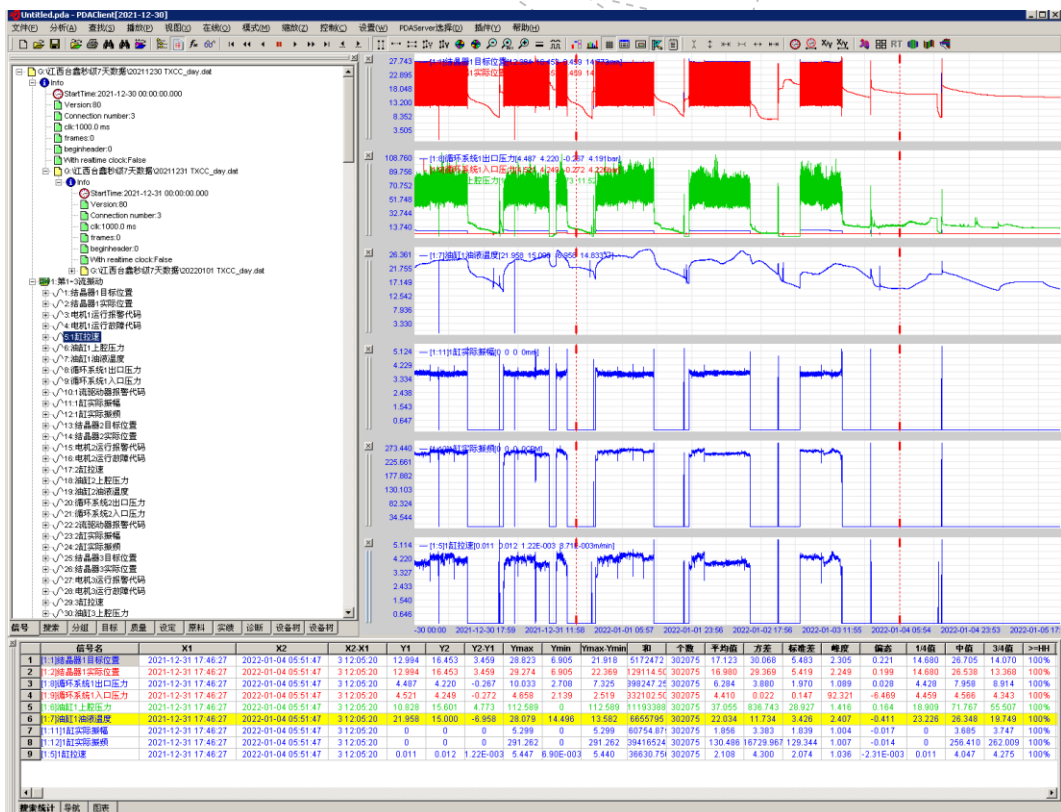


图 3.2 降频到秒级的 7 天数据曲线

3.5 某高炉 AB 长期历史趋势文件转 PDA 格式

AB 公司一种 .dat 文件记录了长期历史趋势，但其打开速度慢，HistorianToPDA.exe 可以把该 dat 文件转换为 PDA 格式的.dat 文件，从而可以用 PDAClient 快速打开几个月的趋势图，下图为一天的原始数据文件，采样周期 1 秒。

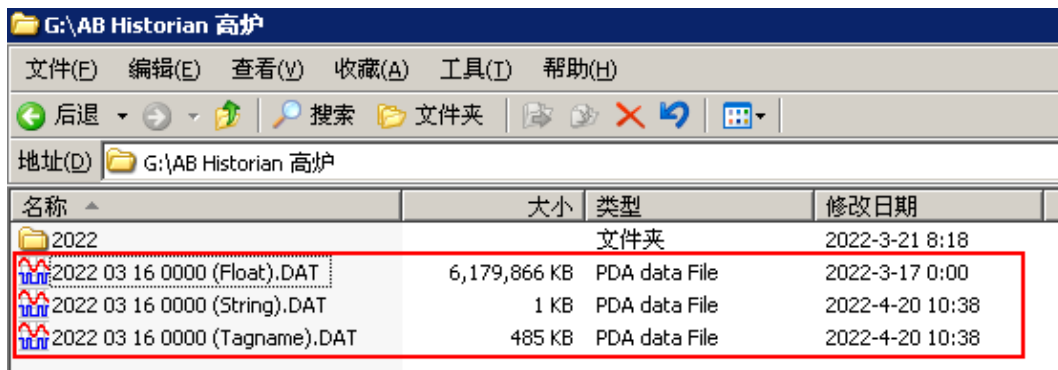


图 3.3 AB 公司长期原始数据

下图为转换成 PDA 格式的数据文件，压缩率接近 100 倍。

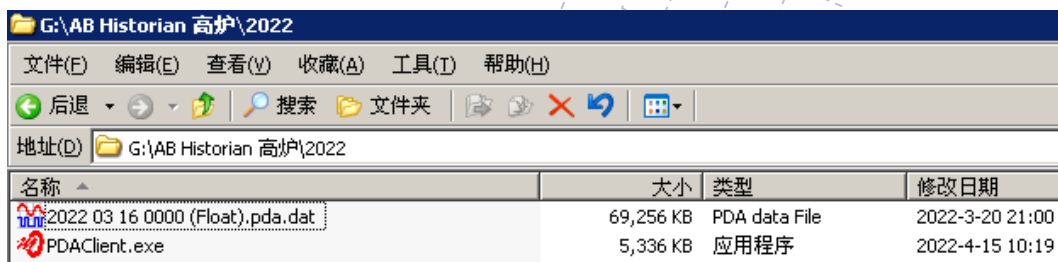


图 3.4 AB 公司长期原始数据转换为 PDA 格式

下图为趋势曲线。

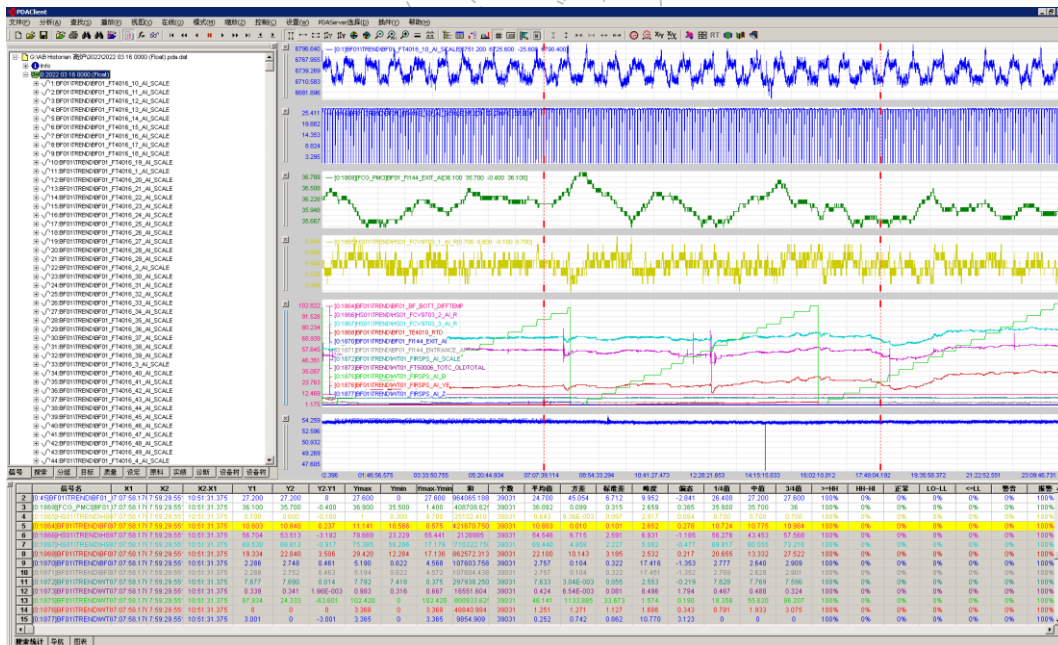


图 3.5 AB 公司长期原始数据转换后用 PDA 打开分析

4 HDS 开放式高频时序数据库 HDSerVer

时序数据库全称为时间序列数据库，是指主要用于处理带时间标签（按照时间的顺序变化，即时间序列化）的数据，带时间标签的数据也称为时间序列数据。

时间序列数据主要由冶金、电力、化工、气象、地理信息行业等各类型实时监测、检查与分析设备所采集、产生的数据，这些工业数据的典型特点是：产生频率快（每一个监测点一秒钟内可产生多条数据）、严重依赖于采集时间（每一条数据均要求对应唯一的时间）、测点多信息量大（常规的实时监测系统均有成千上万的监测点，监测点每秒钟都产生数据，每天产生几十 GB 的数据量）。

常用的时序数据库有 InfluxDB、KDb+、Prometheus、Graphite、RRDtool、TimescaleDB、Apache Druid、Fauna、OpenTSDB、GridDB、DolphinDB、KairosDB 等。

PDA 毫秒级的高频数据存入时序数据库后可以通过 SQL 语句访问。

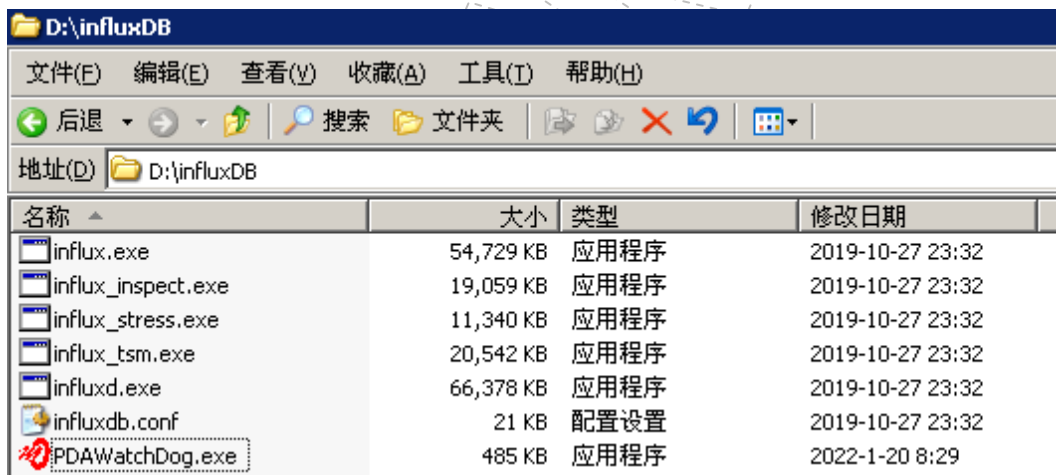


图 4.1 influxDB 时序数据库文件

dbUpgradeTS.exe 将 PDA 采集的数据文件无损转换为 influxDB 支持的 csv 文件，并将其离线批量导入到 influxDB 中，表结构与 Config.csv 的组态完全相同。

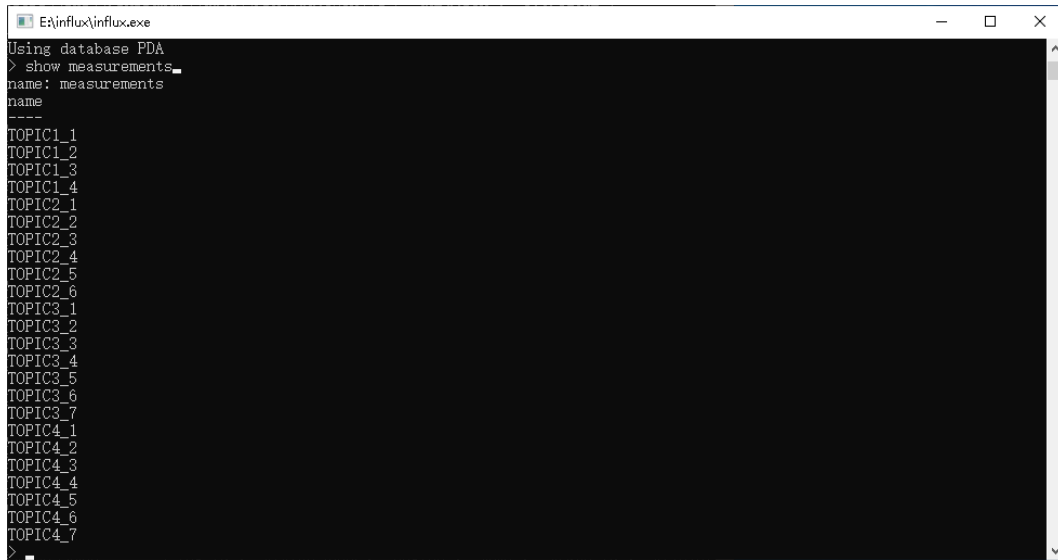


图 4.2 升迁到 influxDB 的 PDA 组态

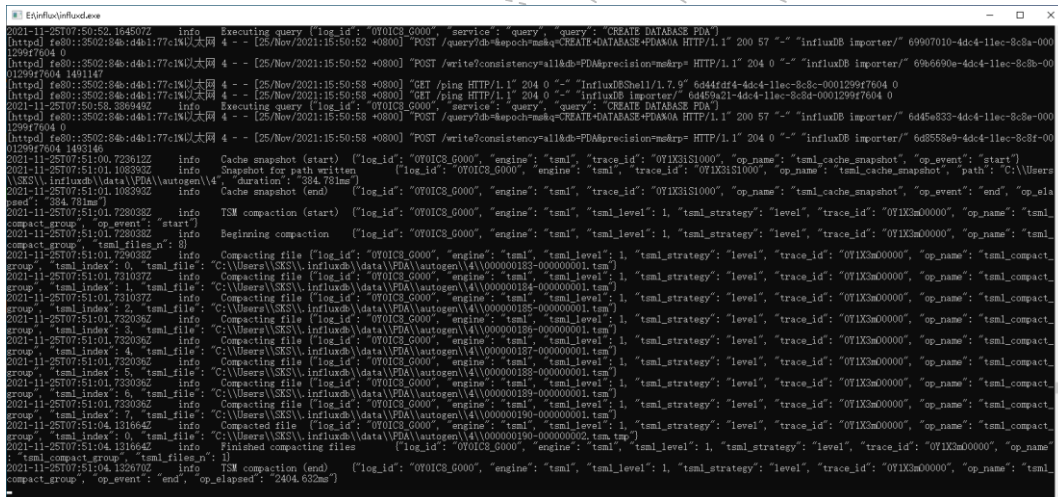


图 4.3 PDA 数据批量导入到 influxDB

5 DBU 数据库系统及升迁工具

数据库支持 SQL 语句且具有较好的开放性，有必要将 PDA 采集的高频数据升迁到关系型及时序型数据库中，实现 PDA 采集点与各数据库表名、字段名及数据的统一。

5.1 PDA → SQLServer 实时数据

PDA 可将采集的数据按配置好的周期数通过 dbUpgradeRtA.exe、dbUpgradeRtB.exe ~ dbUpgradeRtJ.exe 实时保存到 SQLServer/MySQL/Oracle 等关系型数据库，数据保存有下图七种触发方式，首次运行时按 dbUpgradeRtA.ini、dbUpgradeRtB.ini ~ dbUpgradeRtJ.ini 的组态自动创建数据库表，组态变化后人工按 ini 配置修改表结构。

```
[TableName1] 变化就写列式数据库表
Trigger=1000,3
1=1000,1,第1个变量
2=1000,3,第2个变量
3=1000,6,第3个变量
4=2000,2
5=3000,5,第5个变量
6=4000,3,第6个变量

[TableName2] 0->非0 写列式数据库表
Edge=2000,32
1=1000,21,TableName2第1个变量
2=1000,13,TableName2第2个变量
3=3000,69,TableName2第3个变量
4=2000,22
5=3000,15,TableName2第5个变量
6=3000,20,TableName2第6个变量

[TableName3] TriggerPort,TriggerCH,0->非0 写行式数据库表, 第1个变量决定了字段的数据类型 aPLCTimestamp
EdgeRowDB= 1000, 26, aDateTime,aTimestamp,aPort,aCH,aId,aName,aValue,aPLCTimestamp,53
1= 1000, 1, 重新取个名字不用Config.csv中的名字1
2= 1000, 3, 重新取个名字不用Config.csv中的名字2
3= 3000, 69, 重新取个名字不用Config.csv中的名字3
4= 4000, 2, 重新取个名字不用Config.csv中的名字4
5= 3000, 70, 重新取个名字不用Config.csv中的名字5

[TableName4] TriggerPort,TriggerCH,PLCTimestampPort,PLCTimestampCH,0->非0 下述各行写一次数据库表, 第1行决定所?
EdgeRow= 1000 ,26 ,3000 ,22 ,DateTime,Timestamp, aId1,aField1,aField2,aI
1= 3000,70, 1000,3, 1
2= 1000,27, 1000,3, 1
3= 3000,69, 3000,70
4= 1000,29, 4000,5
5= 1000,30, 4000,3

[AlarmTableName1] EdgeRising 下述每行第1个变量各自 0->非0 写行式数据库表, 第1行决定所有20个字段的数据类型
dbWrite=1, aField1,aField2,aField3,aField4, aField5, aField6, aField7, aField8, aField9,aField10,aField11,af
1=1000,26, 1000,3, 1000,5, 4000,3, 3000,9, 4000,1 , 1000,11, 2000,12, 1000,13, 3000,15, 1000,17
2=1000,27, 2000,3, 1000,5, 2000,7, 3000,9, 1000,10, 1000,11, 2000,12, 1000,13, 3000,15, 1000,17
3=1000,28, 3000,6, 4000,1
4=1000,29, 2000,9, 4000,2
5=1000,30, 4000,5, 4000,3

[AlarmTableName2] EdgeDropping 下述每行第1个变量各自 非0->0 写行式数据库表, 第1行决定所有20个字段的数据类型
dbWrite=2, aField1,aField2,aField3,aField4, aField5, aField6, aField7, aField8, aField9,aField10,aField11,af
1=3000,11, 2000,2, 2000,3, 4000,2, 2000,7, 2000,9, 1000,10, 2000,11, 1000,12, 2000,13, 1000,15
2=3000,23, 2000,2, 2000,3, 2000,5, 2000,7, 2000,9, 1000,10, 2000,11, 1000,12, 2000,13, 1000,15
3=2000,36, 2000,2
4=2000,12, 3000,3
5=3000,15, 3000,3

[AlarmTableName3] EdgeChanging 下述每行第1个变量各自 变化 就写行式数据库表, 第1行决定所有20个字段的数据类型
dbWrite=3, aField1, aField2, aField3,aField4, aField5, aField6, aField7, aField8, aField9,aField10,aField11,af
1=1000,1, 2000,6, 2000,3, 2000,5, 2000,7, 4000,4, 1000,10, 2000,11, 1000,12, 2000,13, 1000,15
2=1000,3, 2000,6, 3000,69, 3000,70
3=2000,6, 2000,7
4=3000,2, 2000,7, 2000,3, 2000,5, 2000,7, 2000,9, 1000,10, 2000,11, 1000,12, 2000,13, 1000,15
5=3000,5, 2000,9
```

图 5.1 实时写数据库的七种触发方式

5.2 PDA → SQLServer 历史数据

dbUpgrade.exe 可将历史数据升迁到关系型数据库中，首次运行时按 Config.csv 自动创建数据库表，可降频升迁。

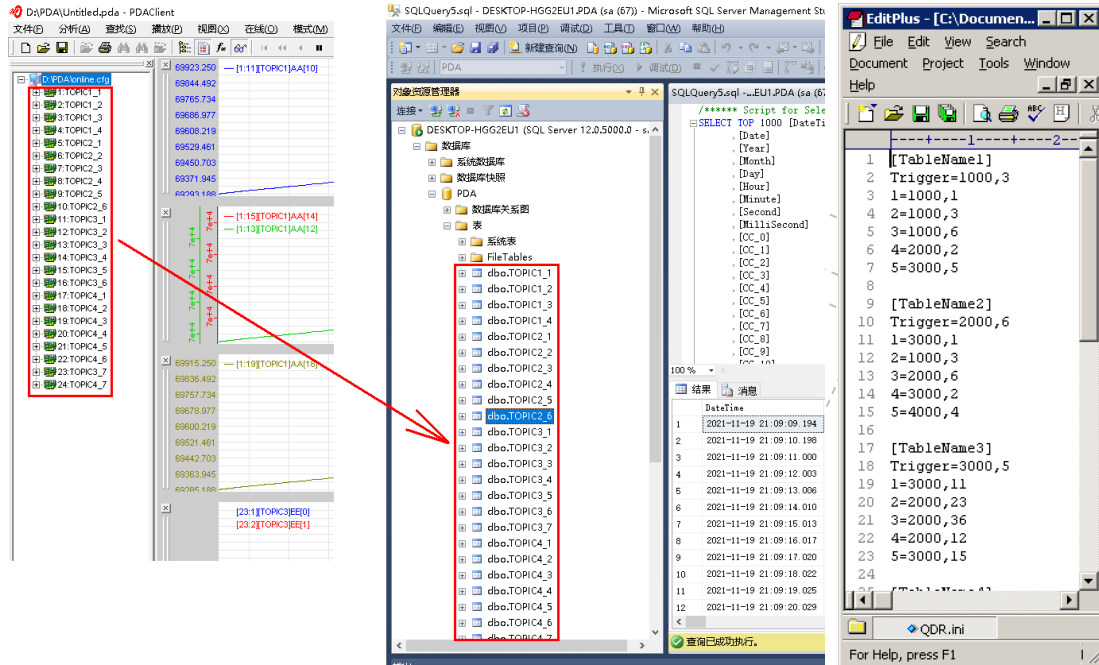


图 5.2 PDA 组态升迁到关系型数据库

5.3 PDA → influxDB 实时数据

dbUpgradeRtTS.ini 配置实时写数据库的触发条件和哪些变量写入哪张数据库表。

dbUpgradeRtTS.exe 调用 influx_Rt.exe 按配置文件 dbUpgradeRtTS.ini 当满足七种触发条件之一时实时写一次数据库表，支持 0.1 秒级别的频度，写入 influx 的字段名在 Config.csv 中的 FFS 列要作正确配置，IP 及文件路径配置如下：

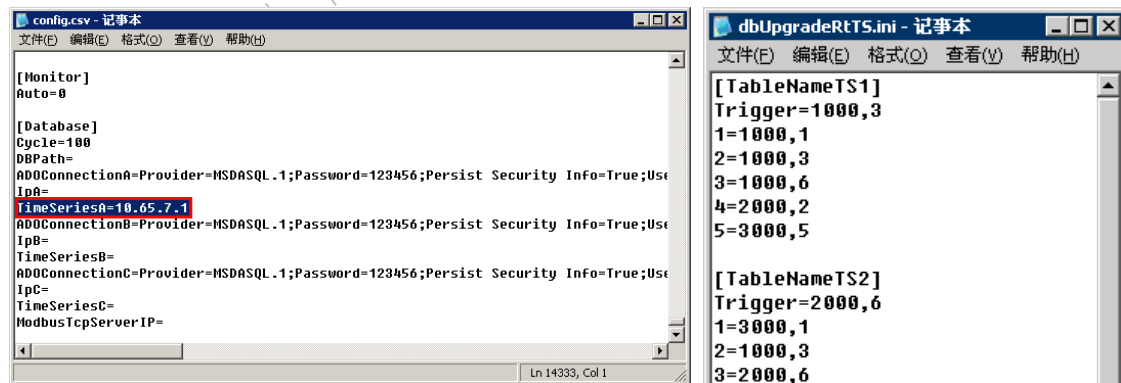


图 5.3 PDA 组态升迁到 influxDB

5.4 自动报表

自动报表系统是一种大数据分析统计工具。

通过数据库和 PDA 底层技术提供对微软 Power BI、帆软等各类报表工具的充分支持。

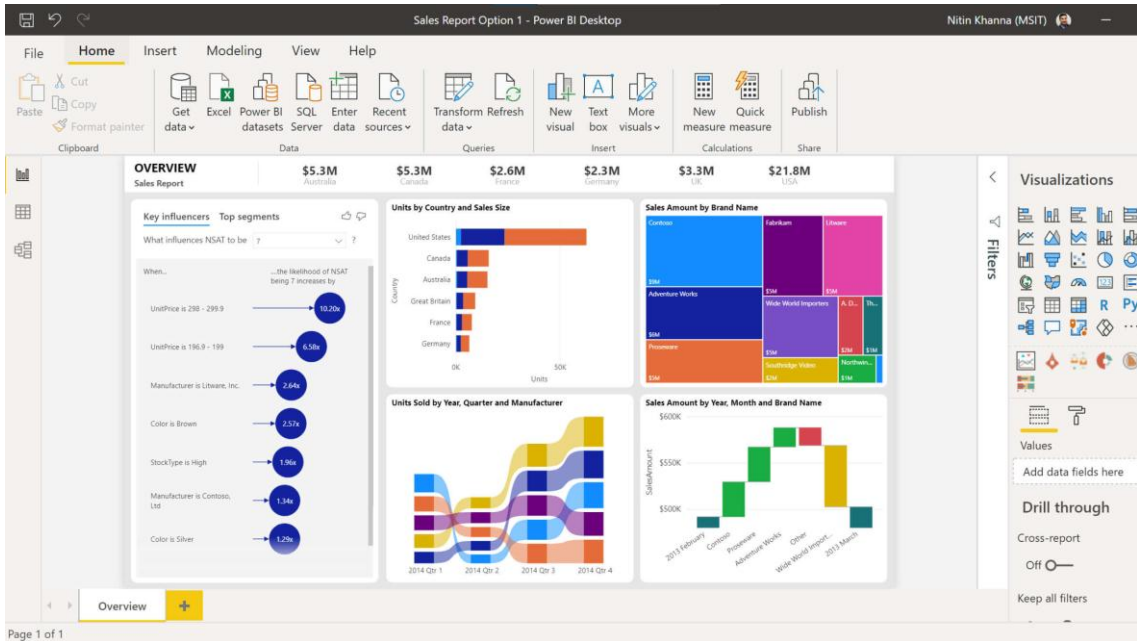


图 5.4 Power BI 报表样例

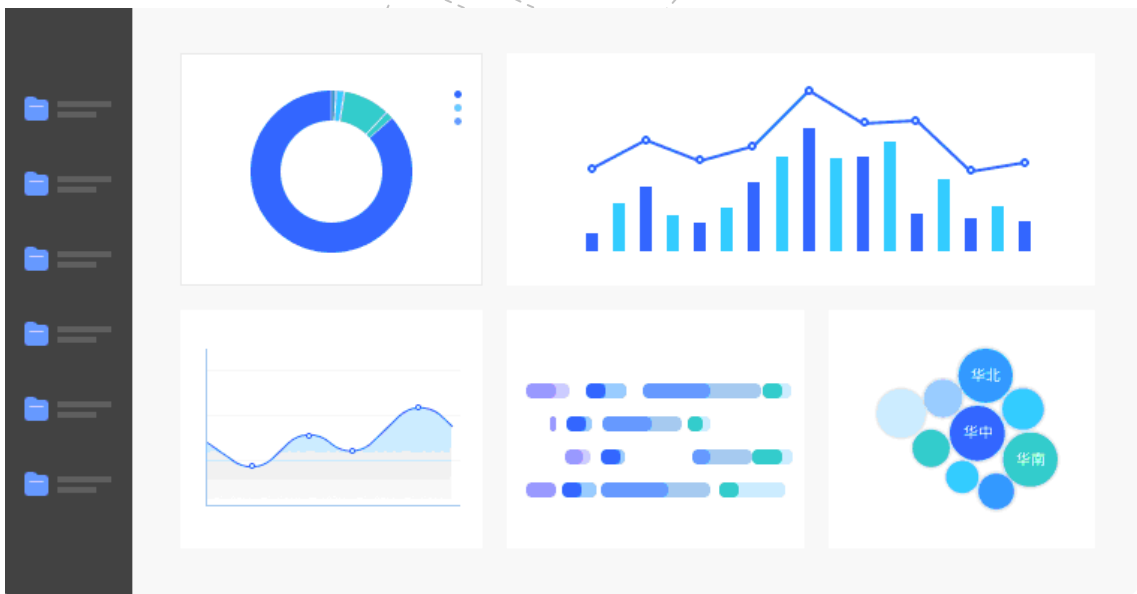


图 5.5 帆软报表样例

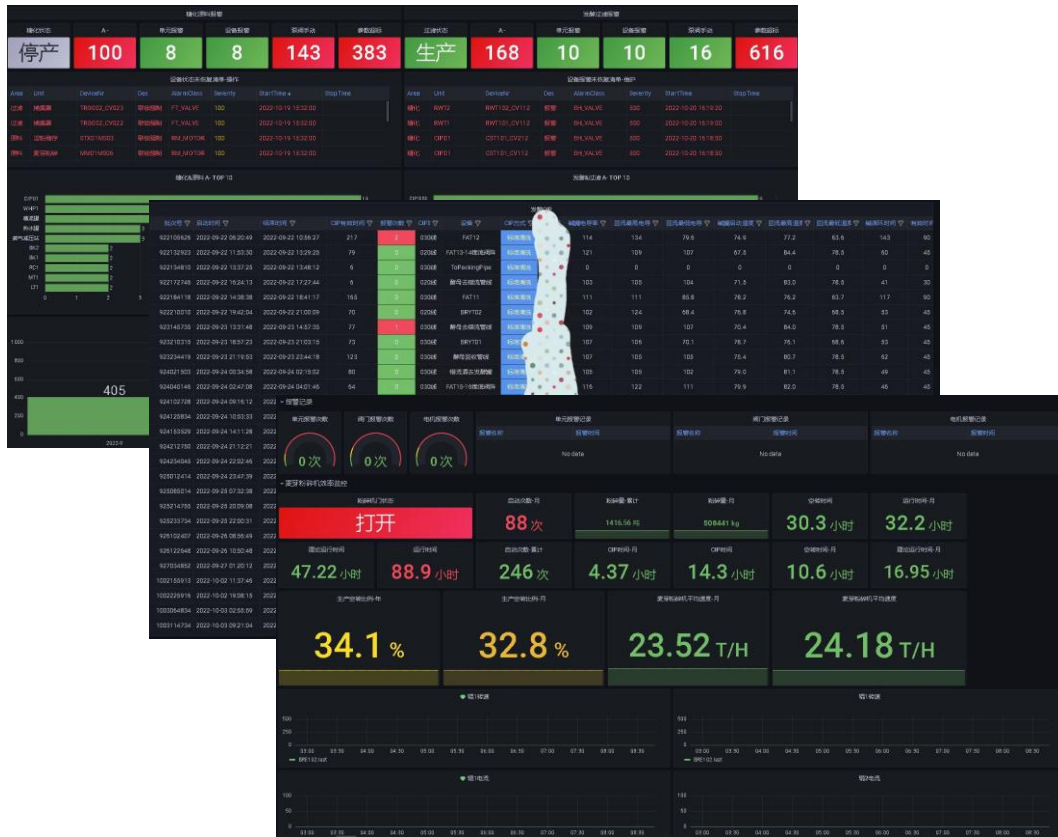


图 5.6 grafana 组态的实时和统计报表

6 DCC 数字钢卷转换存贮系统

6.1 数字钢卷用途

数字钢卷是热轧、冷轧信息化系统的重要组成部分，也可独立运行。

所谓数字钢卷，就是在实物钢卷上附有相关的生产数字信息，是一系列数据集合并，实现钢卷“全程可视化”和“数字化”，为后续的大数据分析与挖掘，提供完善、准确、可靠的数据基础，是实现智能工厂最关键的一步。它可随着实物钢卷交付，也可存放在大数据中心，供 5G 下载，其好处在于产品可追溯。因为钢卷上记录有毫秒级、厘米级的数字，如果应用到家电、建筑，尤其是汽车、硅钢、不锈钢类产品上，这将进一步对质量有所保障。加快建设制造强国，加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，“数字钢卷”正是一个典型的制造业与大数据跨界融合的案例。

- ◆ 数字钢卷分为长度数字钢卷、时序数字钢卷、设备诊断数字钢卷，各有相应的用途。

- ◆ 按时效性可分为实时数字钢卷(秒级完成计算)和在线数字钢卷(分钟级完成计算)。

- ◆ 长度方向不管粗轧、精轧、卷取，每个信号按长度等分为 30000 份，真正精确到厘米级，同时实现了长度自然对齐。

- ◆ 按头、中、尾(可分 20 段)、全长统计某种指标把 20 年的钢卷搜索一遍，10 秒钟内返回结果，不需要小时级，一般情况就 3 秒钟。

- ◆ 和国内外其它数字钢卷相比本系统理念是最有特点的，真正精确到厘米级、毫秒级，分析工具的内核与 PDA 系统一致，非常适合处理庞大的数据。

- ◆ 数字钢卷是一个相对独立的系统，既可以单独运行也可以作为厂、公司、集团信息化系统中的一部分，为其它系统提供文件共享、数据库、FTP、HTTP、MQTT 等各类全开放式接口。

- 数字钢卷与实物钢卷交付同步，有利于下游工艺控制产品质量，如高端冷轧钢板主要用于汽车外板，质量要求高、加工难度大，在把钢卷交付给客户的同时，还将依附在实物上的数据一并提交，这种“数字钢卷”不仅包含同批次钢材的共性数据，更承载着厘米级钢卷的用料、工艺、性能等个性化数据，相当于全面采集了钢卷的“工艺指纹”，从而帮助汽车制造厂商更好地控制整车质量。

- 分类快速找出质量统计指标，指导决策。

- 提高收得率：宽度控制，分析得到实物钢卷能达到的控制精度，宽度裕量减少 1mm，将产生可观的经济效益：比如某规格的宽度裕量，统计历史所有同类钢卷，在设定模型、控制策略不变时找出最佳值。

■ 提高质量：如平直度控制，分析每米原因，改变控制方法，凸度控制、厚度控制、温度控制等。

■ 提高控制水平：设定值，钢卷号准确跟踪。

■ 改进模型：能够方便地找出共性，优化模型及参数。

■ 质量异议处理：数字钢卷记录了厘米级的所有质量数据，不用到用户现场即可快速分析处理，缩短时效降低成本。

■ 现有与钢卷有关的数据分散各个系统中，数据的名称也不统一，给这些数据的综合应用带来了很大的困扰，“数字钢卷”将建立一个统一的数据平台，在这个平台上，设备数据、操作记录、能耗数据、缺陷数据、工艺数据、成本数据以及用户信息等一系列的信息被收集成统一的数据。收集上来的数据统一按钢卷号编码，以钢卷为载体，按时序和长度两个维度进行赋值，从而产出与实物钢卷同步的“数字钢卷”，为后续设备智能监测、生产智能排程、成本管理、智能点检等深度应用提供数据基础。

■ 随着用户对产品质量越来越高的要求，产品质量稳定，性能指标高的将会率先在全国推行数字钢卷交付，随着信息化的广泛推行，可以预见，提供数字钢卷的实物钢卷将更受欢迎，走在信息化前列将可赢取市场优势，不仅给用户改进产品质量提供便利降低成本，而且大大促进上游持续改进产品质量动能，不仅仅是可追溯，全程数据可供整个产业链分析。

6.2 数字钢卷转换计算

每个单件产品形成一个质量数据记录文件(QDR 文件)，触发条件在 Config.csv 中设置。转换工作及长度计算由 QDRServer.exe 根据时序数据文件计算。支持区占有和连续计算两种跟踪方式。将各流程形成的单个质量数据记录文件归集合并，即可获得全流程质量数据文件，为 B/S 和大数据系统提供数据源。

- 基于钢卷号和长度的数据记录
- 毫秒级的时间分辨率
- 厘米级的长度粒度
- 全流程数据整合
- 高效的质量分析工具
- 丰富的分析功能

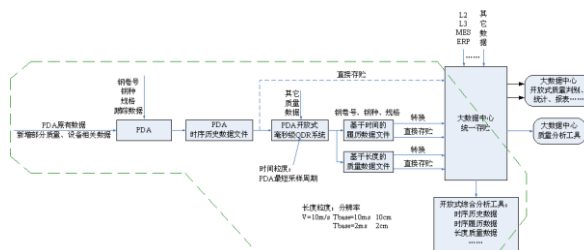


图 6.1 工序质量数据计算

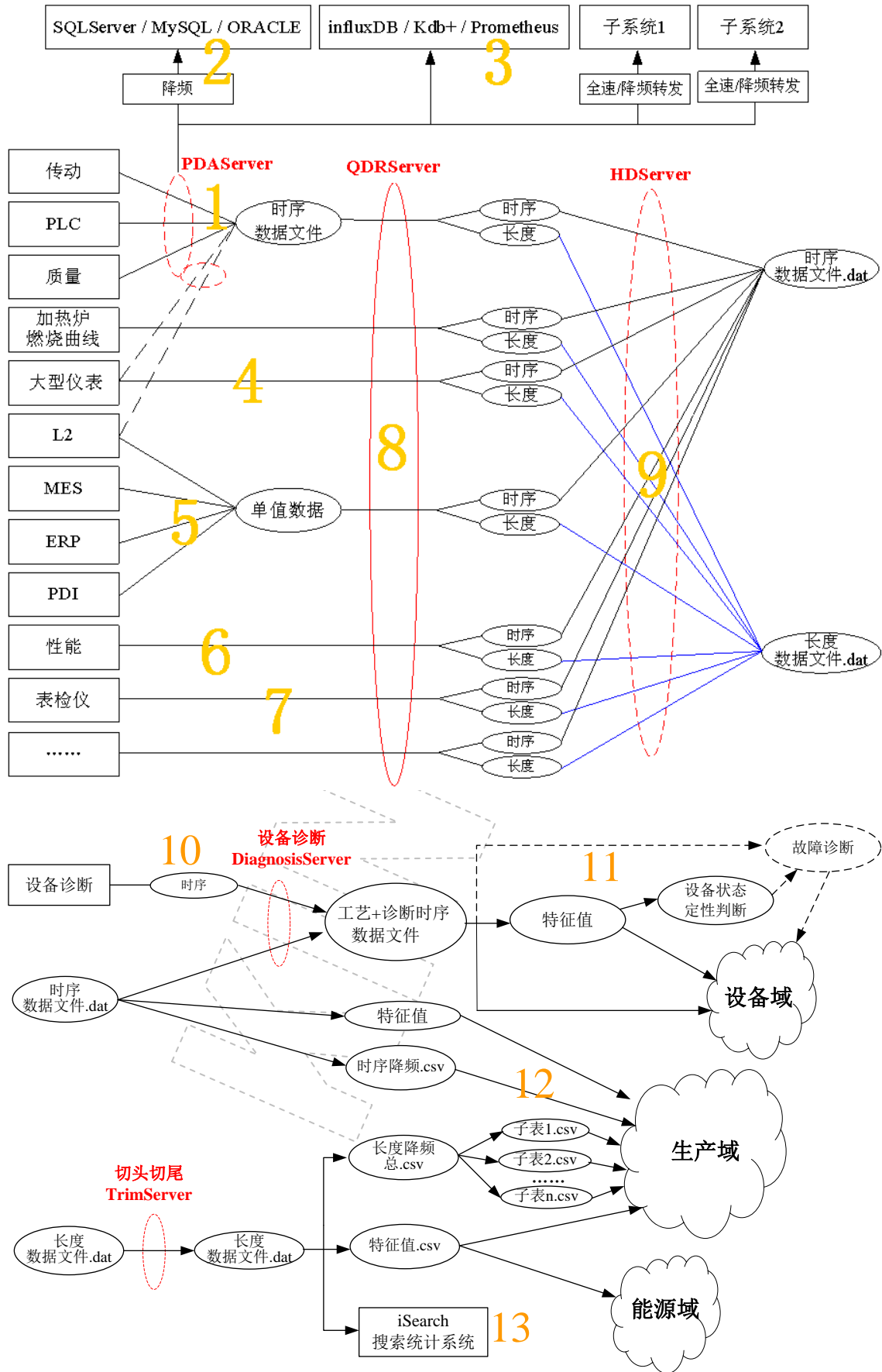


图 6.2 数字钢卷系统架构

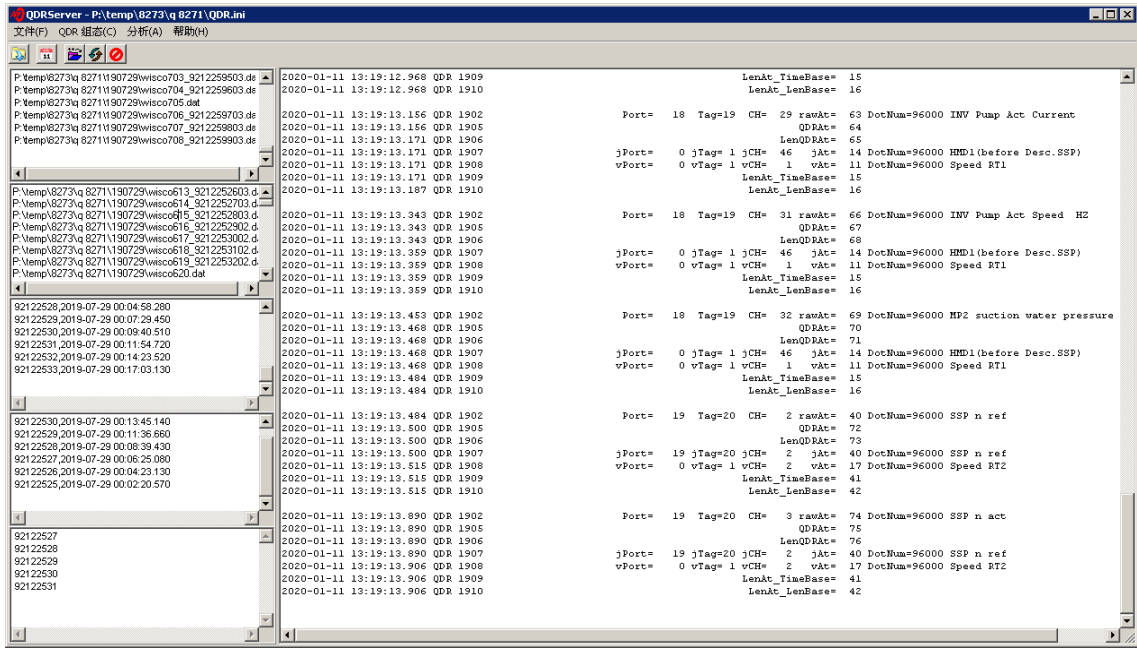


图 6.3 质量数据记录文件转换计算

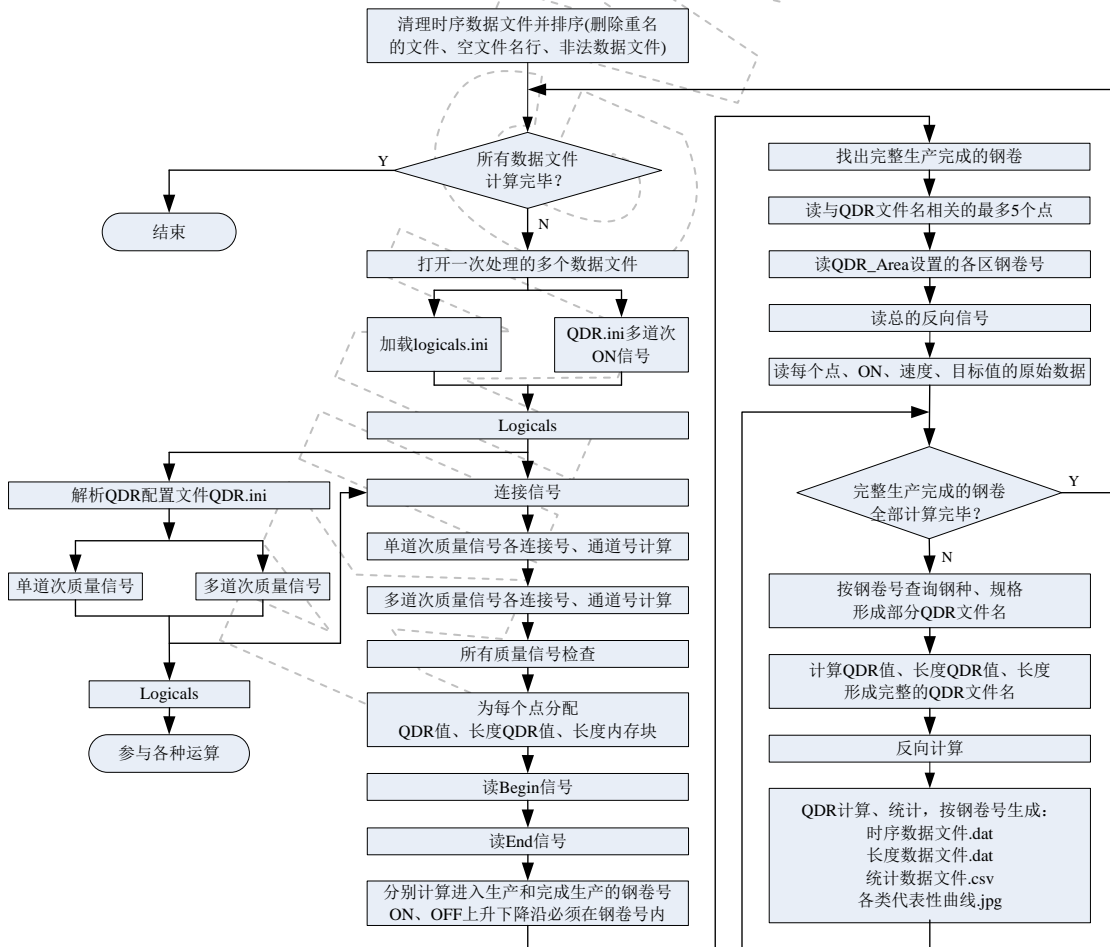


图 6.4 质量数据转换流程

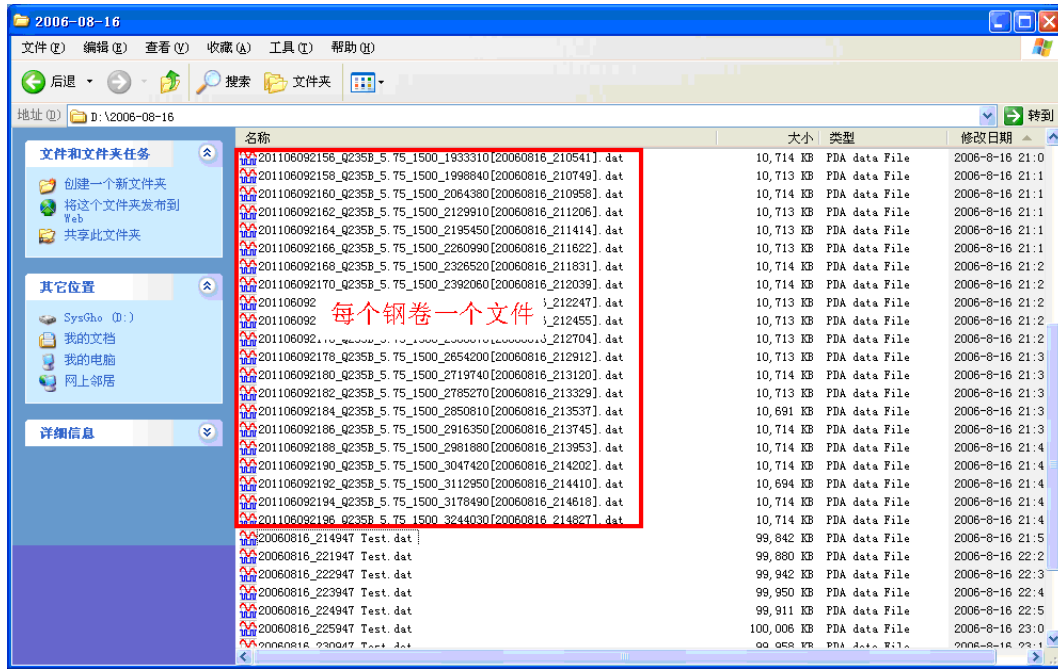


图 6.5 生成的质量数据记录文件

6.3 长度数字钢卷、时序数字钢卷、设备数字钢卷、设备诊断数字钢卷

数字钢卷包括长度高分辨率数据文件、时序高频数据文件、设备诊断超高频数据文件及其头部、本体、尾部、全长特征值统计数据 and 长度、时间序列的降频数据，如下图文件列表。

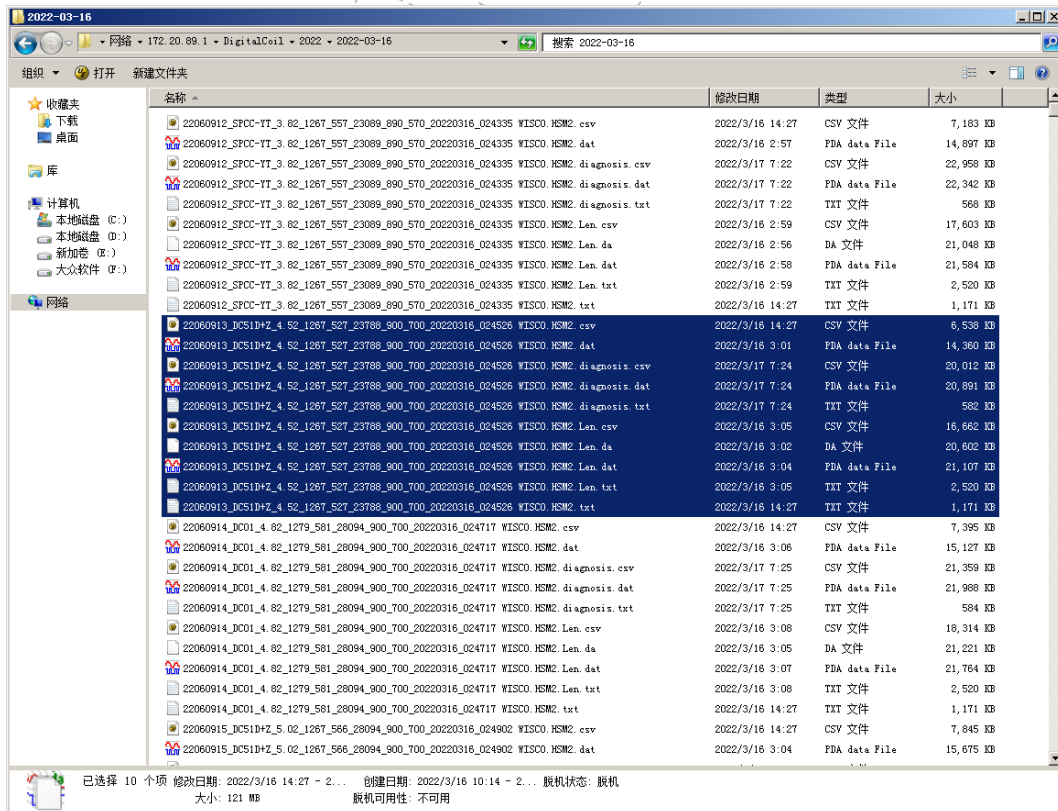


图 6.6 长度、时序、设备、设备诊断数字钢卷文件

设备诊断数字钢卷集成了每块钢头、中、尾的超高频原始振动波形，有新的特征值计算方法和计算参数的调整可以很容易将历史钢卷快速地重新计算一遍，这是基于数据库的几个固定特征值所无法比拟的。

6.4 对齐

长度方向每个信号等份分为 30000 份，同一生产线的不同工艺段、不同的生产线均天然对齐，同时兼容热轧、冷轧、处理线等全流程；时序方向按照采样时间对齐，设备诊断超高频原始数据按采样时间对齐。

6.5 实时数字钢卷

粗轧、精轧、卷取各区抛钢后 1 秒内由各区 PDAServer 启动 QDRServer 数字钢卷计算，QDRServer 在 2 秒内计算完成，1 秒内完成质量、设备、模型精度等的判定，同时完成曲线显示。

PDAServer 中的启动信号在配置文件 Config.csv 中设置，卷取区各卷取机卸卷信号是或的关系。

曲线显示：抛钢前显示 2 块历史和当前带钢的实时曲线，QDRServer 计算完成后 1 秒内显示 2 块历史和当前带钢的曲线。

粗轧：出口宽度、中心线偏差、出口温度等末道次曲线。

精轧：厚度、宽度及偏差、FT0、FT7、平直度、凸度实测及目标值等。

卷取：卷取温度、宽度及偏差、中心线实测和目标值。

辊缝、轧制力、电流、伺服阀信号等可用模板切换。

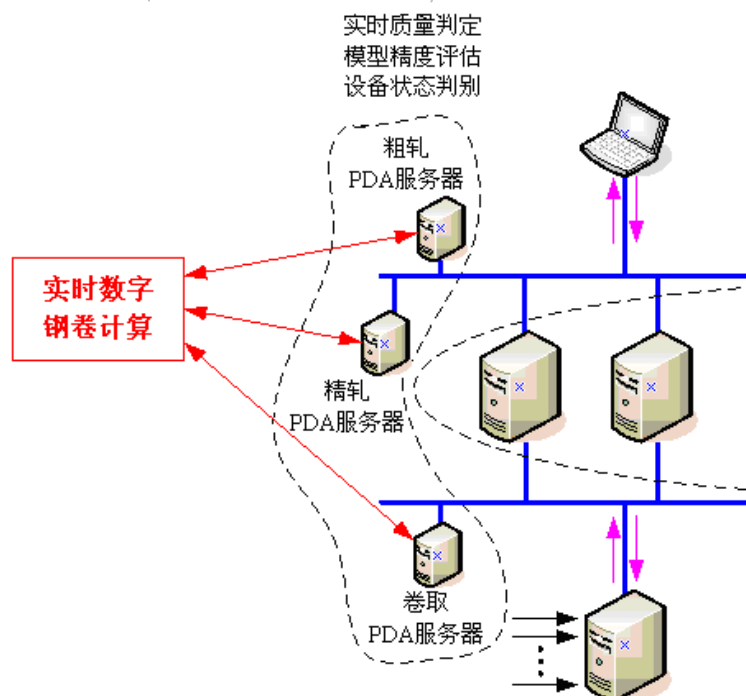


图 6.7 实时数字钢卷系统配置



图 6.8 某项目数字钢卷系统目录结构

6.6 基础版、标准版、专业版、企业版

基础版：粗轧、精轧、卷取区 L1 数据(长度+时序)

标准版：基础版 + L2、L3、L4、大型仪表数据(长度+时序)

专业版：标准版 + 搜索系统

企业版：专业版 + 设备诊断(时序)

6.7 高分辨率的实时质量判定和设备状态判别

长度方向判定可以精确到厘米级。

时序方向判定可以精确到毫秒级。

各区抛钢后立即启动本区质量数字钢卷计算，10 秒内完成质量判定、模型精度评价、伺服设备状态判别等。

6.8 数字钢卷分析工具 - 大数据 BigOffice

从数据仓库中获取数据对任何人来说都是比较困难的一件事情，直观地抽取原始数据、高效地显示原始曲线、便捷地选择分析方法、快速地展示分析结果是工业大数据走入各专业工程师桌面的最后一公里，否则难以落地，庞大的数据会被束之高阁。

大数据时代广大的工程技术人员迫切需要一套 BigOffice。

PDA 正是一套工业毫秒级实时大数据工具，也是大数据的数据采集基础平台。

PDA 把复杂的操作简单化，大量的数学运算高效化，数据的展示图形化。

PDA 为 C/S、B/S 各类架构提供高速数据服务。

PDA 也可以天然兼容秒级或分钟级的数据频度，比如对铁前大数据来说，按天、周或月将炼铁、烧结、焦化的所有数据从数仓中抽取出来保存为 PDA 格式的数据文件，设备、工艺工程师可从各自的角度进行分析，PDA 具备了常规的数学分析方法，大数据专用分析方法可以插件的形式集成进 PDA，这样用户丰富多彩的想法都可以纳入到 PDA 平台中，生态就会逐步建立，PDA 的数据和功能是完全开放透明的。

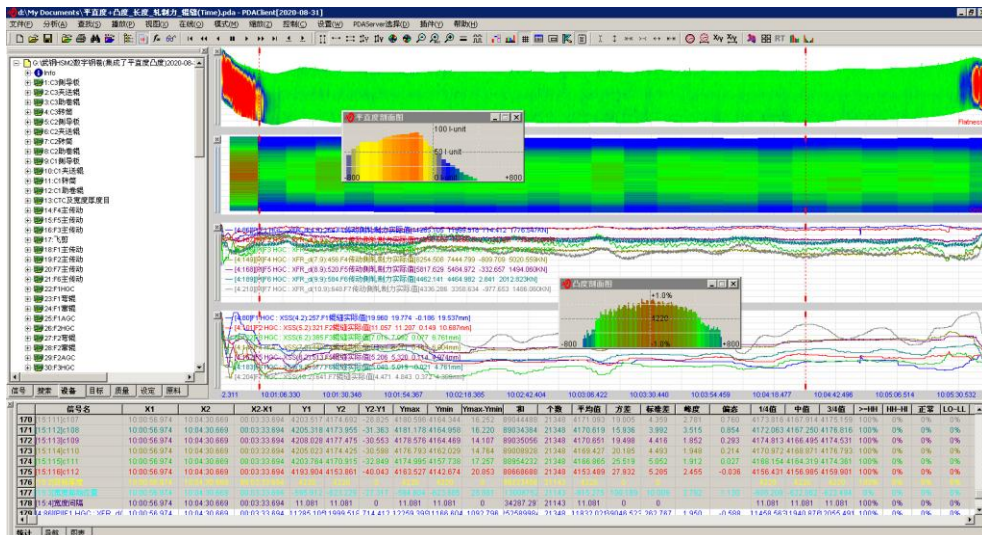


图 6.9 平直度凸度与轧制力和辊缝的关系曲线

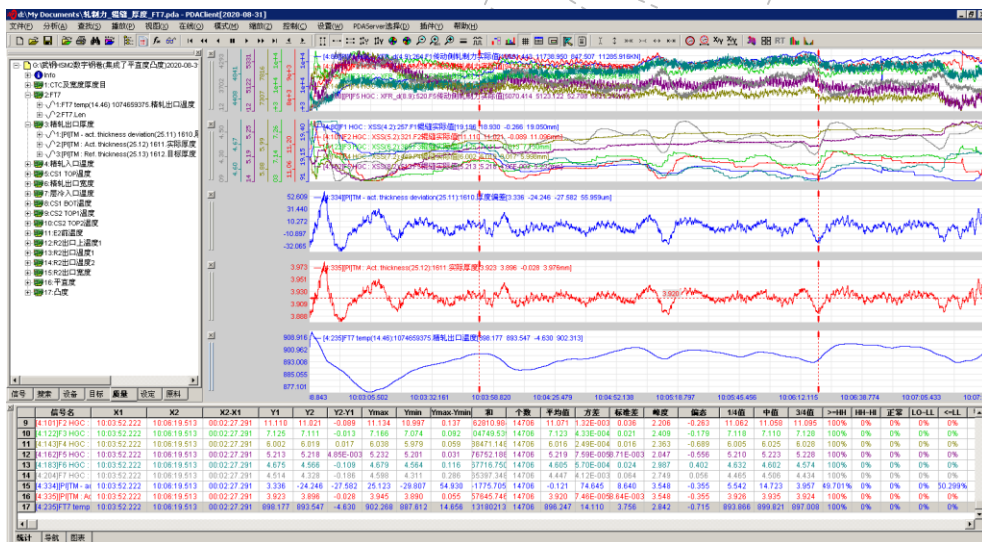


图 6.10 轧制力辊缝与出口厚度及 FT7 的关系

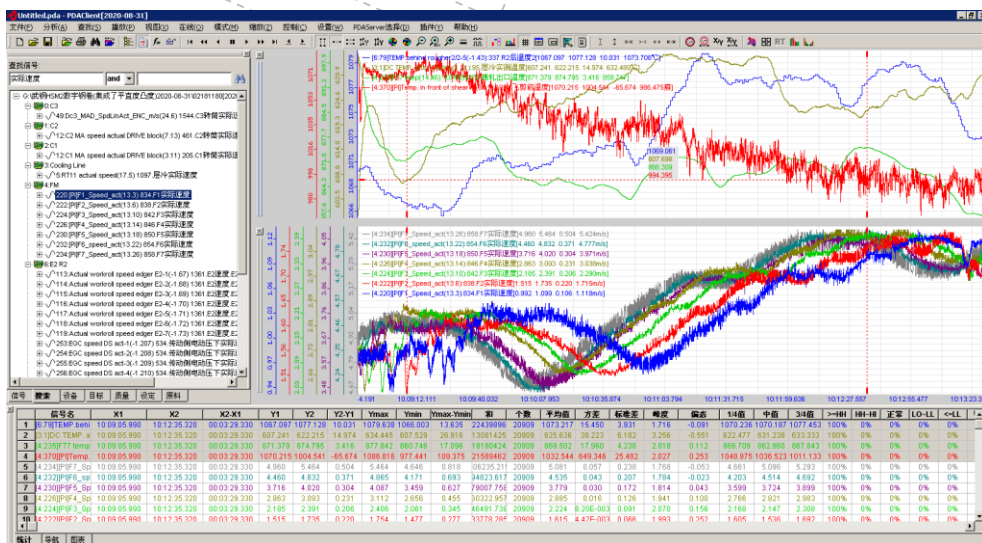


图 6.11 粗轧、精轧、卷取温度与精轧速度的关系曲线

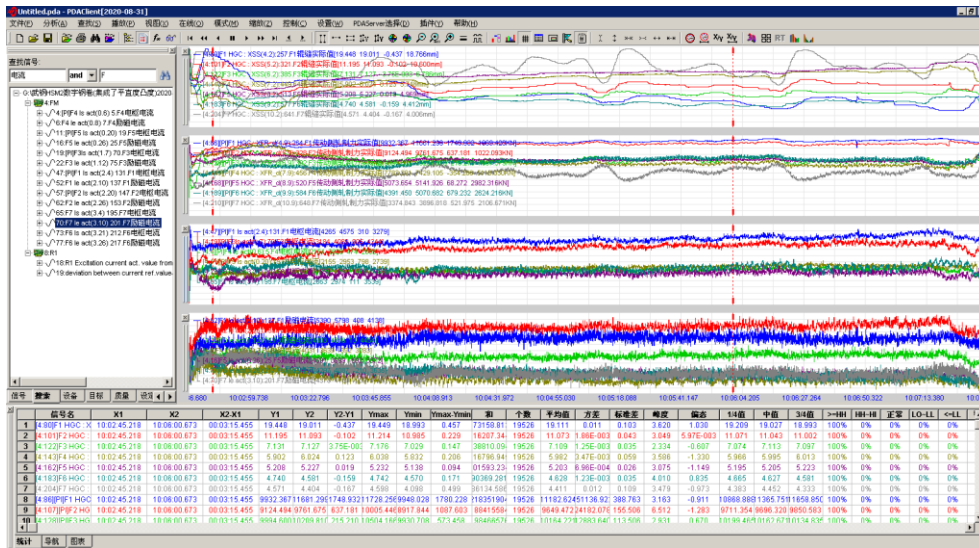


图 6.12 辊缝轧制力与主传动电流的关系曲线

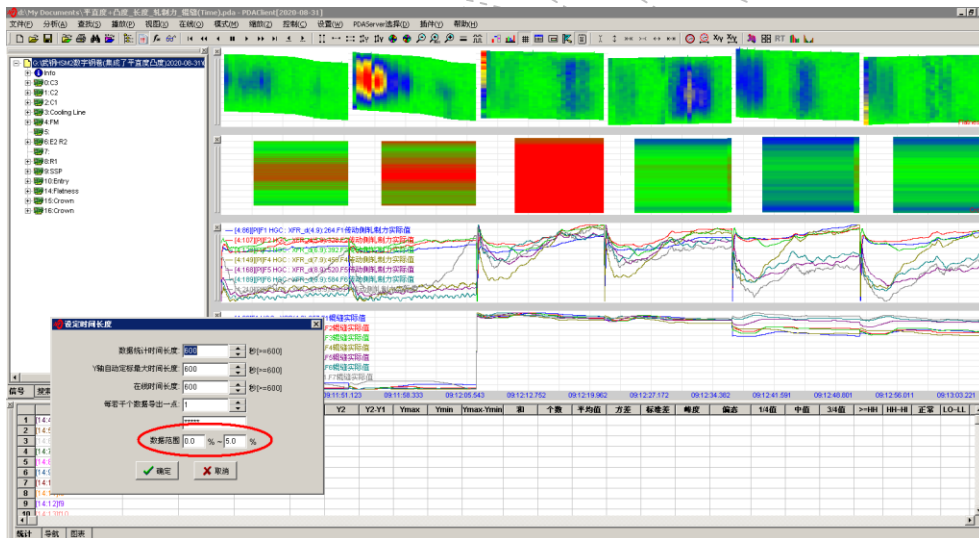


图 6.13 6块带钢头部板形及曲线

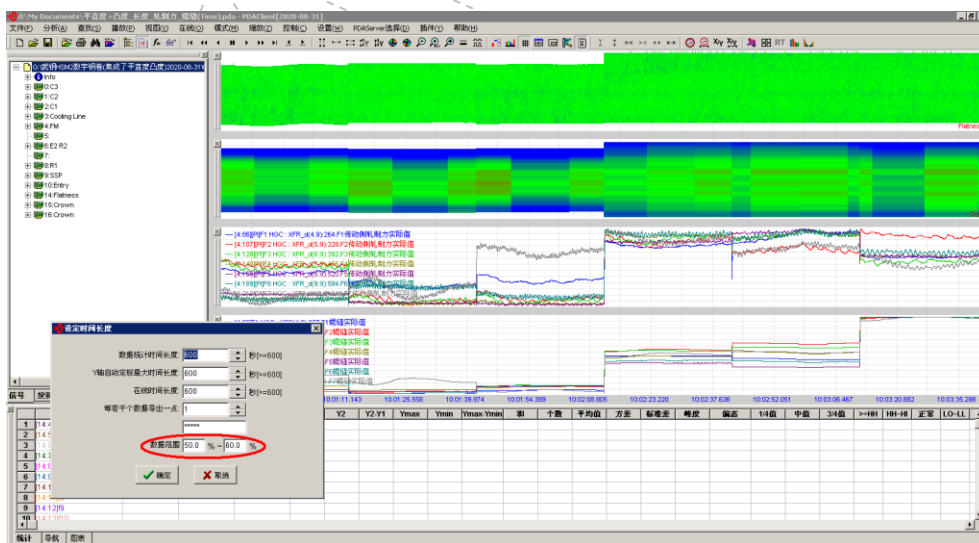


图 6.14 6块带钢中部板形及曲线

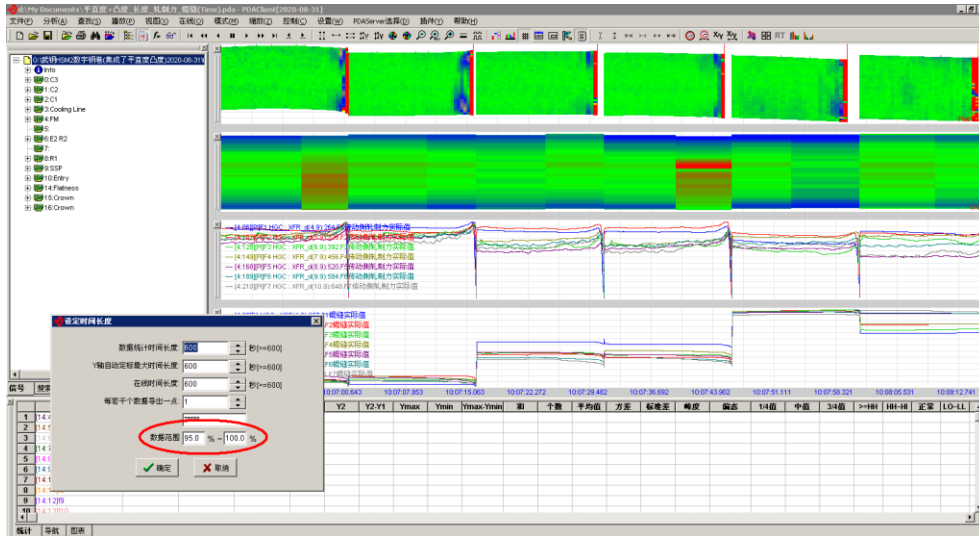


图 6.15 6 块带钢尾部板形及曲线

6.9 数字钢卷在质检中的应用

质检人员需要人工检查每个钢卷所有质量指标曲线，每个指标的产品长度计算、时间平移、长度对齐都几乎是手动完成，劳动强度大，内容枯燥。

数字钢卷 iSearch 高速搜索定位钢卷，按 PDI 指标上下限展示所有质量曲线，以三维图形展示实测板形，用分析模板快速切换质检内容。

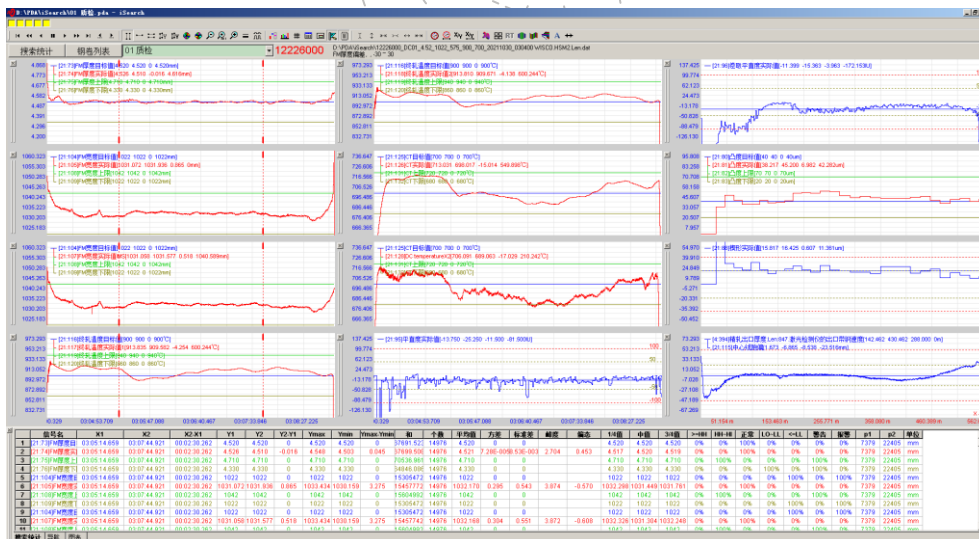


图 6.16 PDI 指标上下限展示所有质量曲线

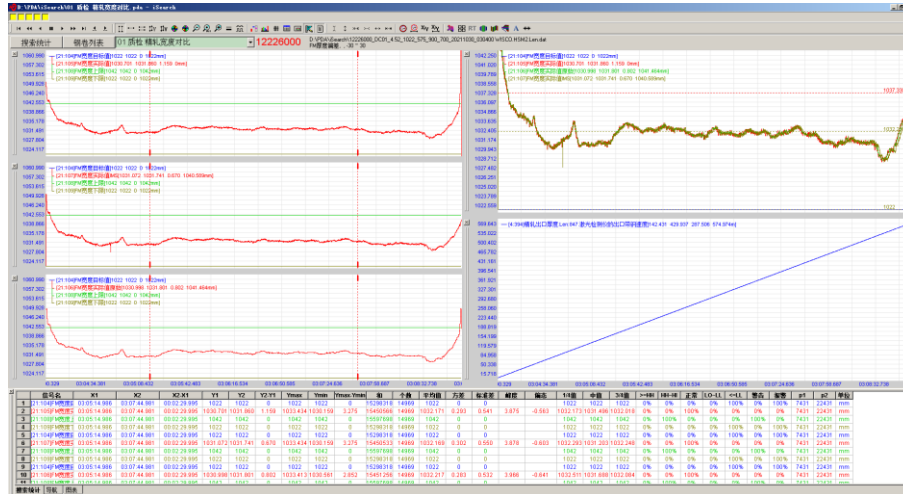


图 6.17 分析模板快速切换质检内容

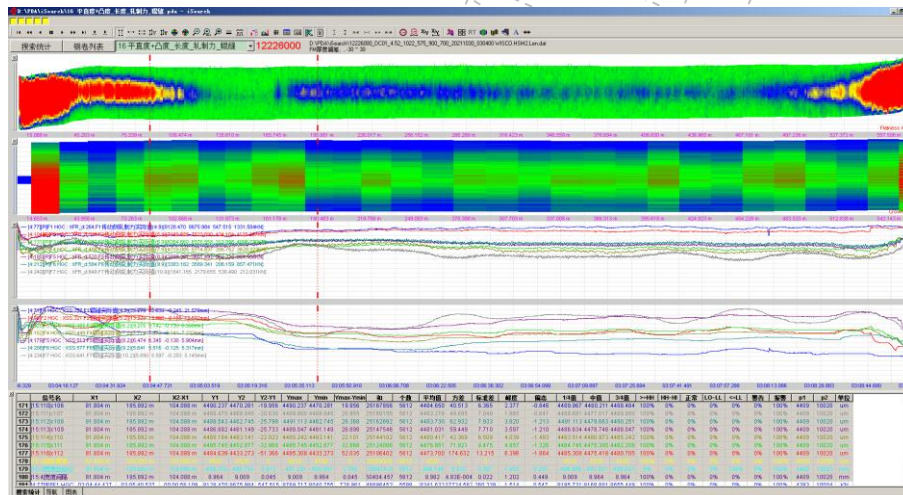


图 6.18 三维图形展示实测板形

6.10 数字钢板

宽厚板有传统宽厚板轧机和热连轧+热处理生产方式，其平直度、凸度有着更高的要求，PDA 横向支持 5000 根板形测量曲线，如上图，可以进行局部放大。

中厚板生产线成套设备主要有：立辊轧机、四辊轧机、矫直机、定尺剪、双边剪和剖分剪、快速冷速装置等。其生产工艺流程基本为：连铸坯→上料→加热炉→除鳞→（粗轧）→精轧（控制轧制）→（快速冷却）→热矫直→冷床→检查修磨→切头、切尾、取试样、切定尺和切边→表面检查和清理→标志→收集→入库→发货。

6.11 数字钢管

热轧无缝钢管的生产工艺流程包括坯料轧前准备、管坯加热、穿孔、轧制、定减径、钢管冷却、钢管切头尾、分段、矫直、探伤、人工检查、喷标打印、打捆包装等基本工序。当今热轧无缝钢管生产一般主要变形工序有三个：穿孔、轧管和定减径。

6.12 冷轧数字钢卷

支持把一个钢卷分成多个小卷的分卷功能。

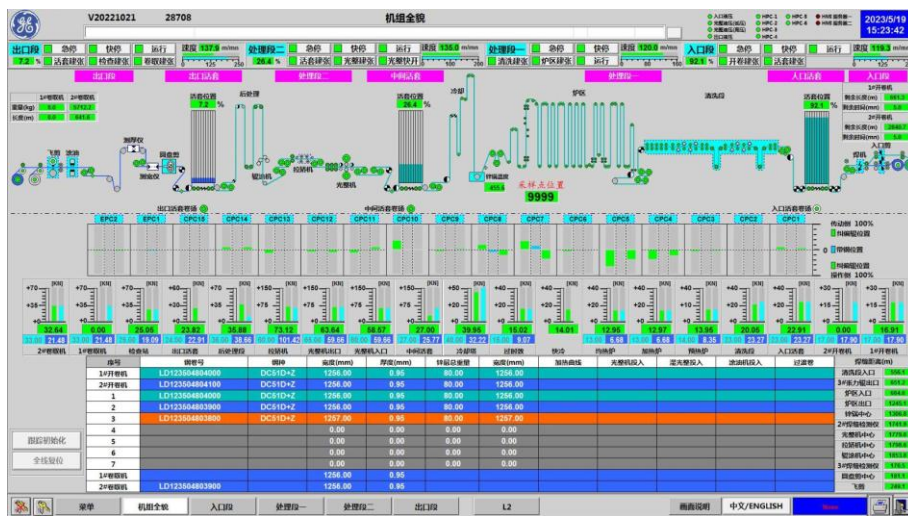


图 6.19 冷轧生产流程图

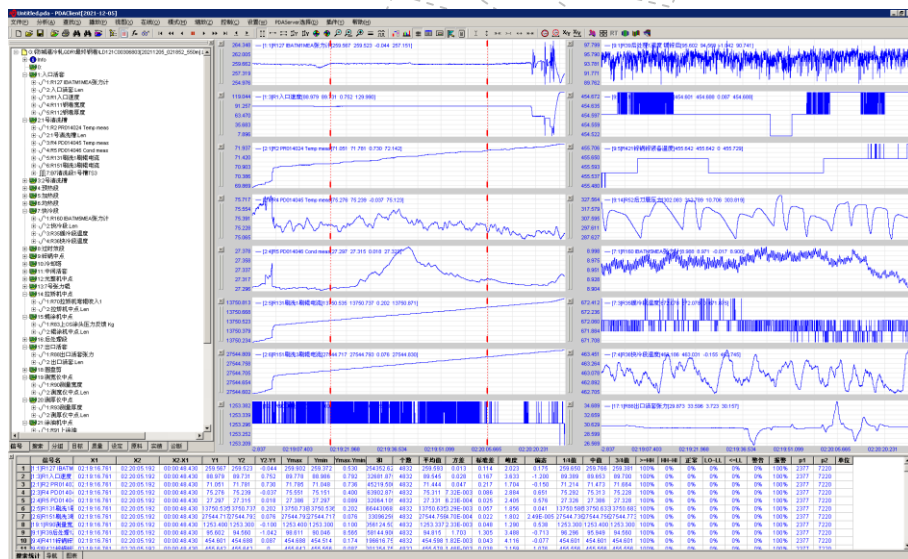


图 6.20 某钢卷工艺数据曲线

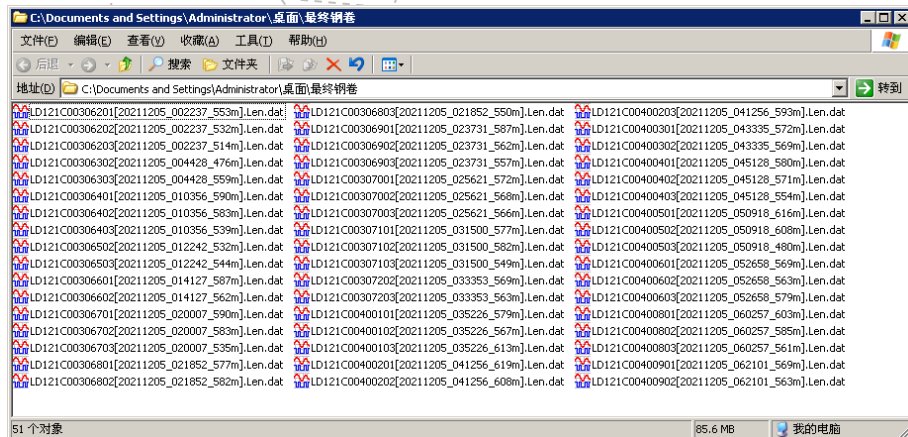


图 6.21 成品数字钢卷列表

7 CFS 钢卷快速搜索统计系统

Google、百度、淘宝是民用大数据搜索，其数据多为触发事件型，iSearch 是工业大数据搜索，两者有共同点也有很大区别，后者主要为高频时序及高密转换型。

数字钢卷都是毫秒级、厘米级的庞大数据，如果采用传统数据库，在数千万块钢卷中搜索统计某种指标，运算时间将会是小时级，实际工作中难以接受。

CFS(Coil Fast Search system) 搜索统计速度比传统数据库快数百倍，实现秒级完成千万块钢卷中搜索出符合要求的 10000 块钢，并统计出这 10000 块钢的某种指标、返回抽取数据和统计结果，例如把 20 年的所有钢卷搜索统计一次，3 秒钟返回结果，配置文件\iSearch\Search.ini。同时支持控制网、办公网、广域网等。

搜索统计结果可保存到本地或远程文件、数据库，也可通过 MQTT 接收，支持文件共享直接打开、FTP、Http 下载，原始高频数据提供下载服务。

7.1 工作方式的变化

传统的方法是把每天的某种统计计算结果保存下来，需要的时候进行汇总，如果要修改某个统计精度范围，则要把历史数据全部整理计算一次，工作量是巨大的，耗时也长，部分原始数据也可能早已丢失，iSearch 每次都是对原始高频数据进行统计计算，精度范围可依需要每次都可以不同。

7.2 工作平台的变化

由固定的明确的计算转变为以搜索为主的分布式高速计算，每秒浮点运算次数可到百亿次甚至千亿次。

7.3 数据频度粒度的变化

由事件触发型、秒级或米级转变为毫秒级、厘米级的数据精度。

7.4 系统结构

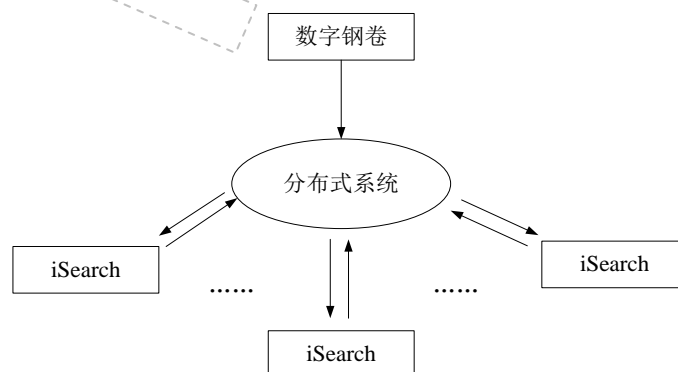


图 7.1 CFS 信号流程图

7.5 实施方案

iSearch 支持 B/S 和 C/S 架构。

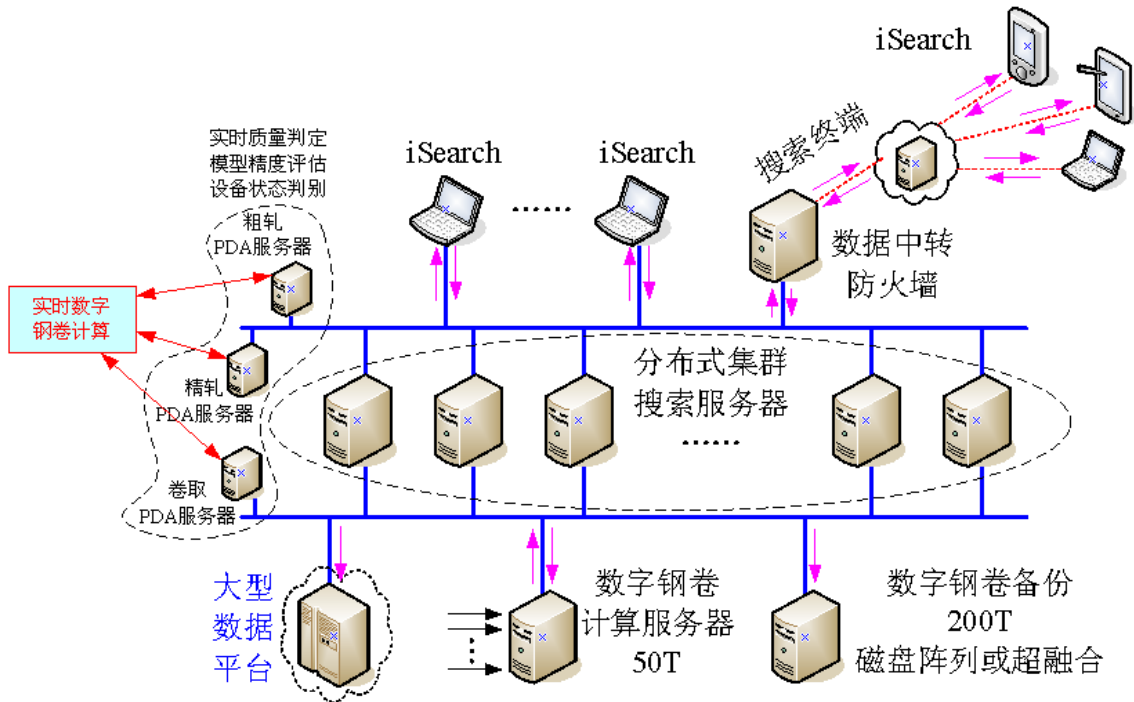


图 7.2 CFS 系统结构示意图

7.6 切片指标搜索统计

The screenshot shows the '钢卷搜索统计系统' (Steel Coil Search Statistics System) interface. The main window displays a '搜索统计' (Search Statistics) window with a table of search results. Below the table is a '钢卷列表' (Steel Coil List) window with a search configuration panel. The configuration panel includes sections for '搜索钢卷' (Search Steel Coil), '搜索区段' (Search Section), '搜索序列' (Search Sequence), and '搜索输出' (Search Output). A red arrow points from the '搜索统计' window to the configuration panel.

搜索识别号	统计卷数	正常卷数	扫描卷数	片	最大值	最小值	极差	上下限间的平均值	平均值	方差	标准差	百分比	峰值	偏态	1/4值	中值	3/4值	上升沿计
1	20221119_122652687	70	149	1	3357.038	-1705.335062	3710.706		54.007	35062.882	133.143	32.105	6.846	0.842	108.001	15.776	0.832	1.186
				2	141.476	-129.153270	630	-0.377	0.823	309.276	17.143	92.852	6.218	0.542	1.029	-4.022	-0.057	8.014
				3	122.460	-392.498514	958	8.326	41.692	606.240	21.485	28.738	15.873	-1.390	40.409	39.116	48.126	0.586
Total				Whole	3357.038	-1705.335062	3710.706		1.764	792.776	25.744	91.603	244.431	3.568	0.214	-4.022	1.021	9.786
				1	3357.038	-1705.335062	3710.706		54.007	35062.882	133.143	32.105	6.846	0.842	108.001	15.776	0.832	1.186

图 7.3 iSearch 搜索界面

7.7 特殊特性识别 - 钢种开发及评价

特殊特性模板由用户定义，任何钢种都可以按各种模板来识别，钢种开发人员各自建立所负责钢种的统计参数，指导决策。



图 7.4 特殊特性识别搜索-钢种开发

7.8 特殊特性识别 - 指导应切除带钢位置

某些特殊钢种如 BS700MCK2 对温度特别敏感，超标部分应尽可能切除后再交货，避免大量质量异议。

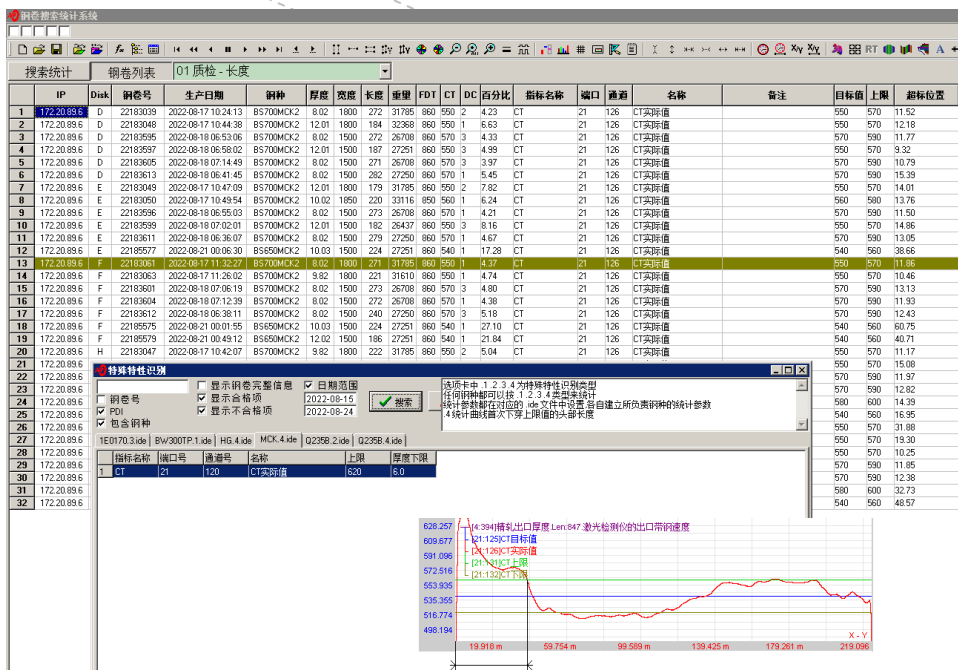


图 7.5 特殊特性识别搜索-指导应切除带钢位置

7.9 搜索下载主题切片原始数据

原始数据是进行分析的重要依据，完整的数字钢卷记录了数千个变量，CFS 搜索系统可以把用户某个主题所关注的钢卷和信号快速生成.dat 文件、.csv 文件并存入数据库供直接分析和下载，一个钢卷对应一个文件。

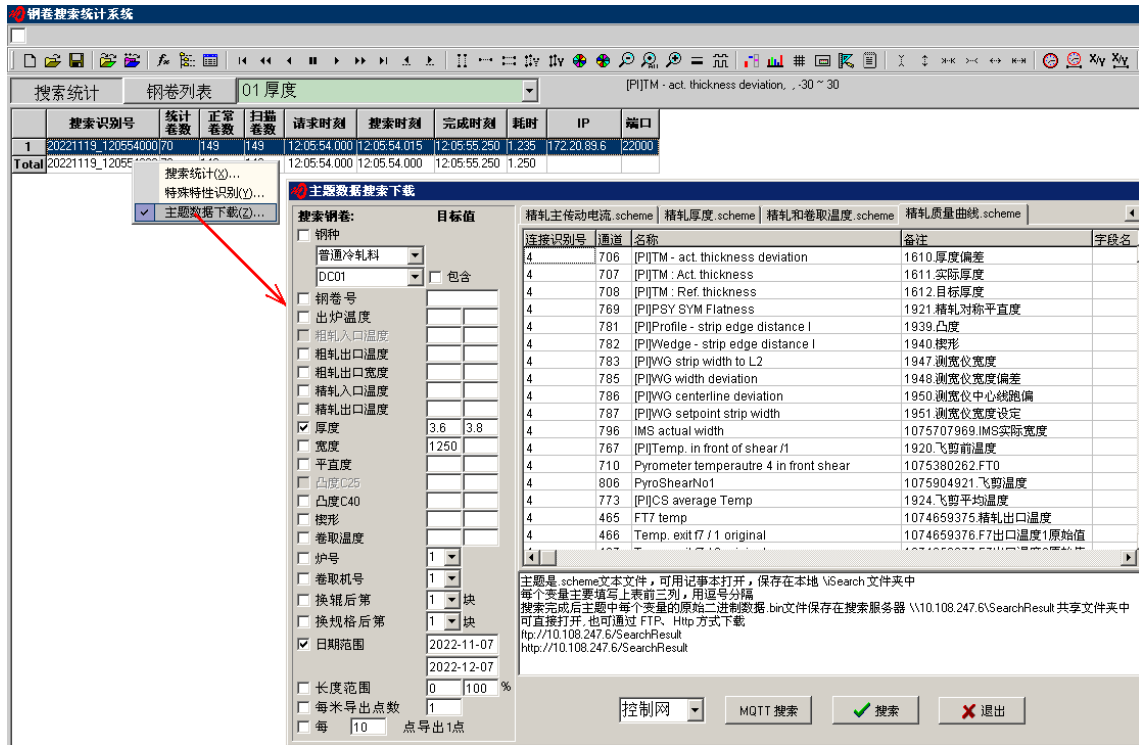


图 7.6 搜索下载主题切片原始数据

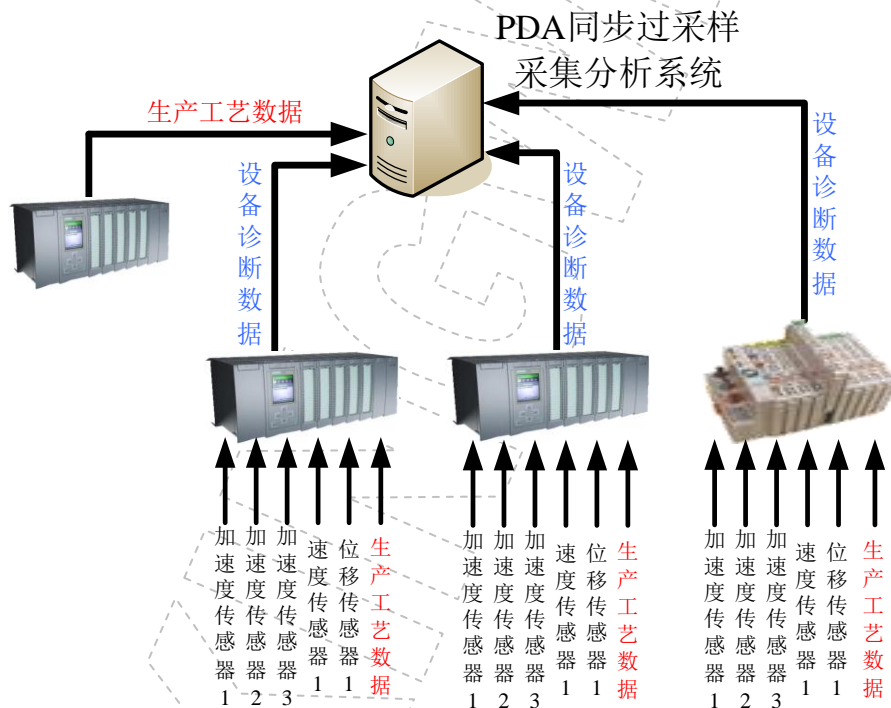
8 DSO 设备诊断同步过采样系统

Device diagnostic Synchronous Oversampling system 以 PDA 系统为依托。

PDA 系统支持 50kHz、0.02ms 采样周期的数据采集，历史数据全保存，支持实时 FFT 计算和曲线分析，灵活连续选择时间片，可以选用专用 AD 转换板和专用存储系统，也可以采用标准 PLC 系统完成信号接入，快速实现系统部署。

PLC 系统过采样 AI 模块能实现 16kHz、20kHz 等采样速率，可以满足设备诊断系统加速度传感器、速度传感器、位移传感器等的接入，同时工艺数据如转速、电流、压力、流量、温度等常规采集周期信号也可以准确同步采集，避免了后期繁杂的离线对齐工作。

系统简洁、透明，在线和离线数据可直接接入诊断分析系统，立即得到计算结果，支持 200 万根谱线。



Beckhoff ELM series of measurement technology ELM3xxx

Siemens ET200 SP HS AI 6ES7531-7NF10-0AB0 AI 8xU/I HS

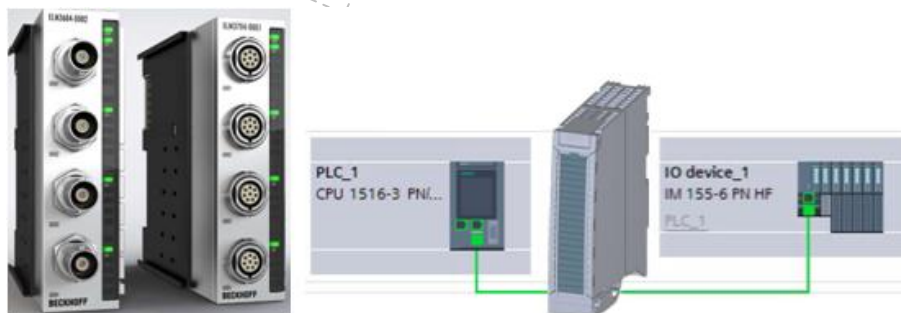


图 8.1 基于 PLC 的设备诊断数据采集系统

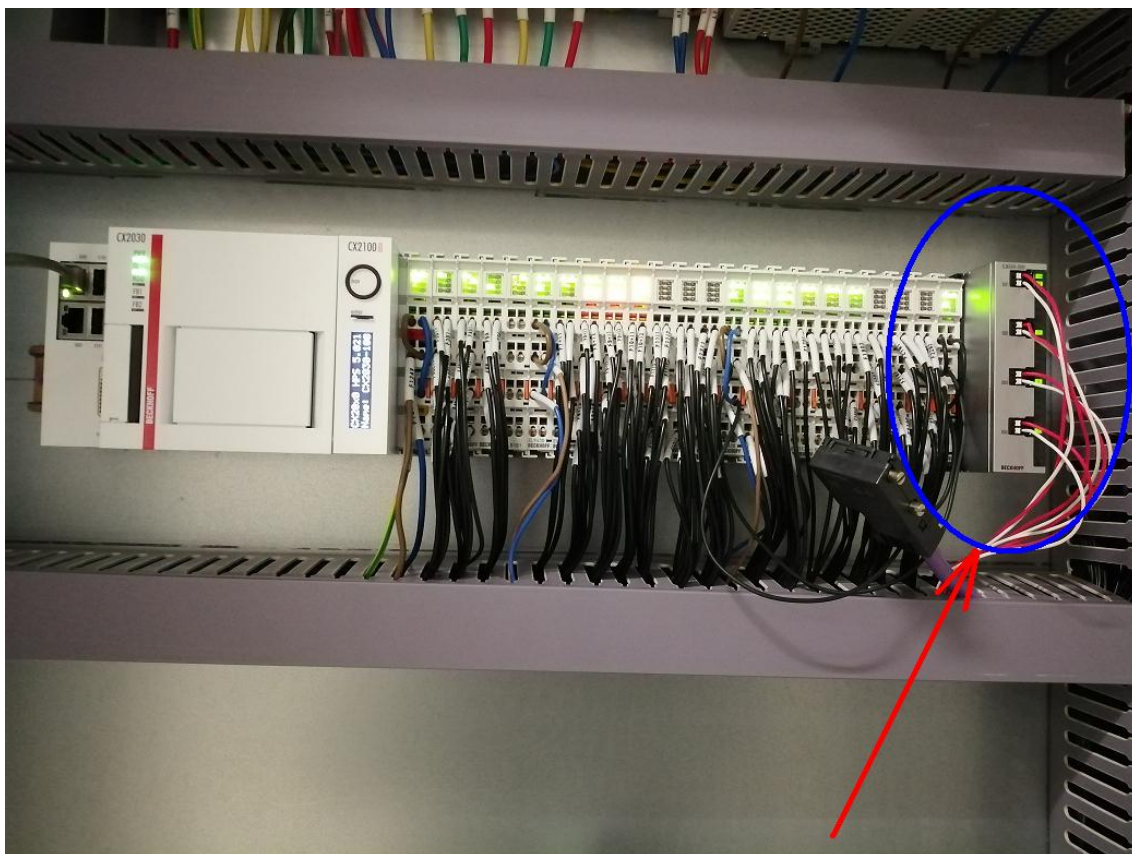


图 8.2 倍福 PLC 过采样数据采集

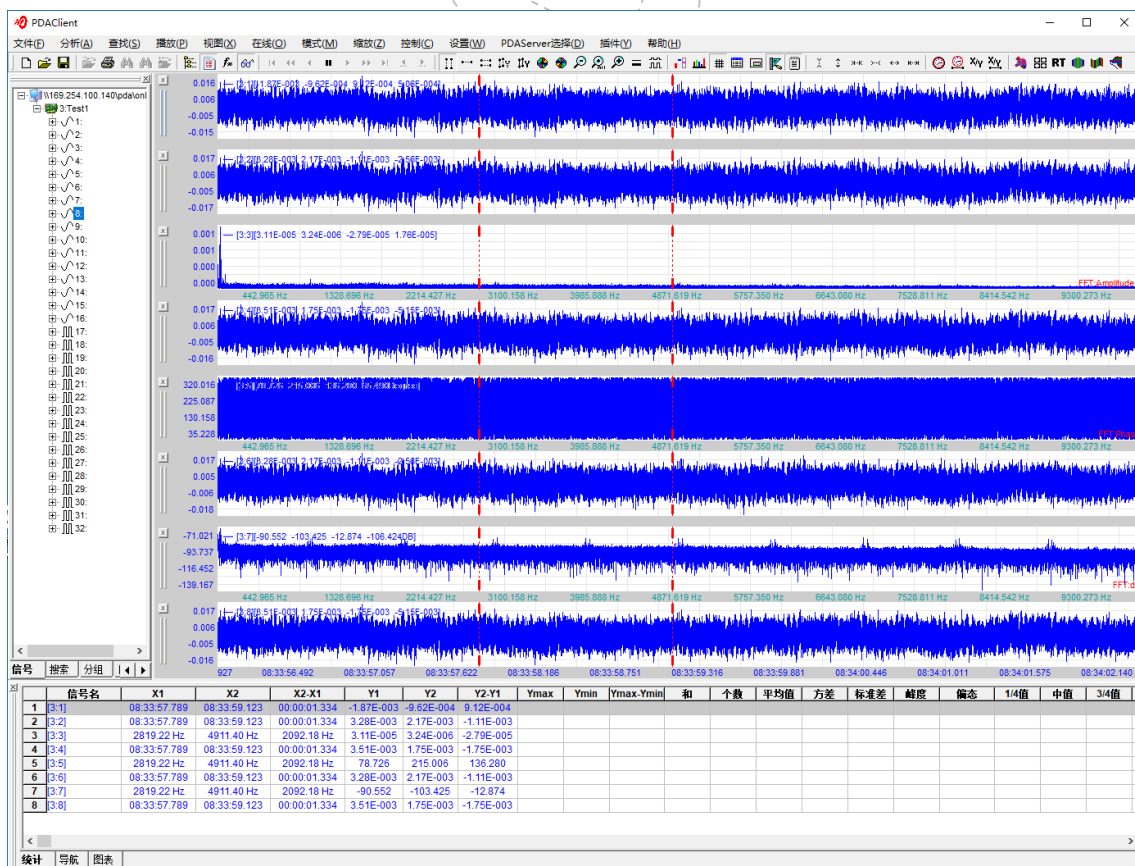


图 8.3 实时 FFT 计算和曲线分析

9 RSA 轧辊剥落预警及快停系统

轧机在轧制生产过程中，轧辊处于复杂的应力状态，轧辊与轧件接触加热、轧辊水冷引起的周期性热应力、轧制负荷引起的接触应力、剪切应力及残余应力等，如轧辊的选材、设计、制作工艺等不合理或轧制时卡钢等造成局部发热引起热冲击都易使轧辊失效，轧辊剥落是轧辊失效的首要形式。

根据轧辊剥落前的工艺数据特征，轧辊剥落预警及快停系统(Roll Spalling Alarm)可以发出预警和快停信号，此时只需要把轧辊正常抽出检查即可，避免轧辊彻底剥落后对其它系统造成影响及长时间的故障处理。

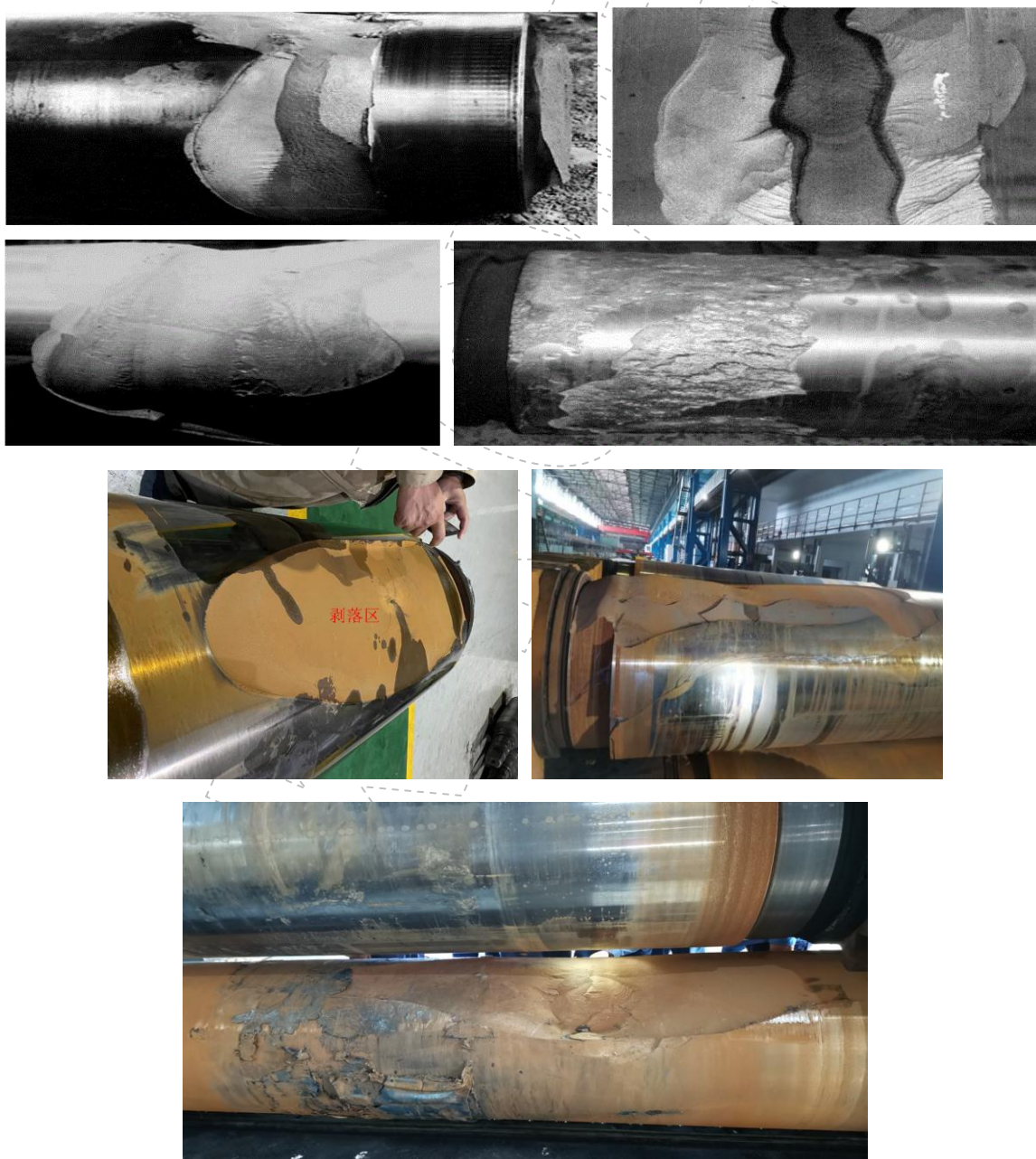


图 9.1 轧辊剥落形式

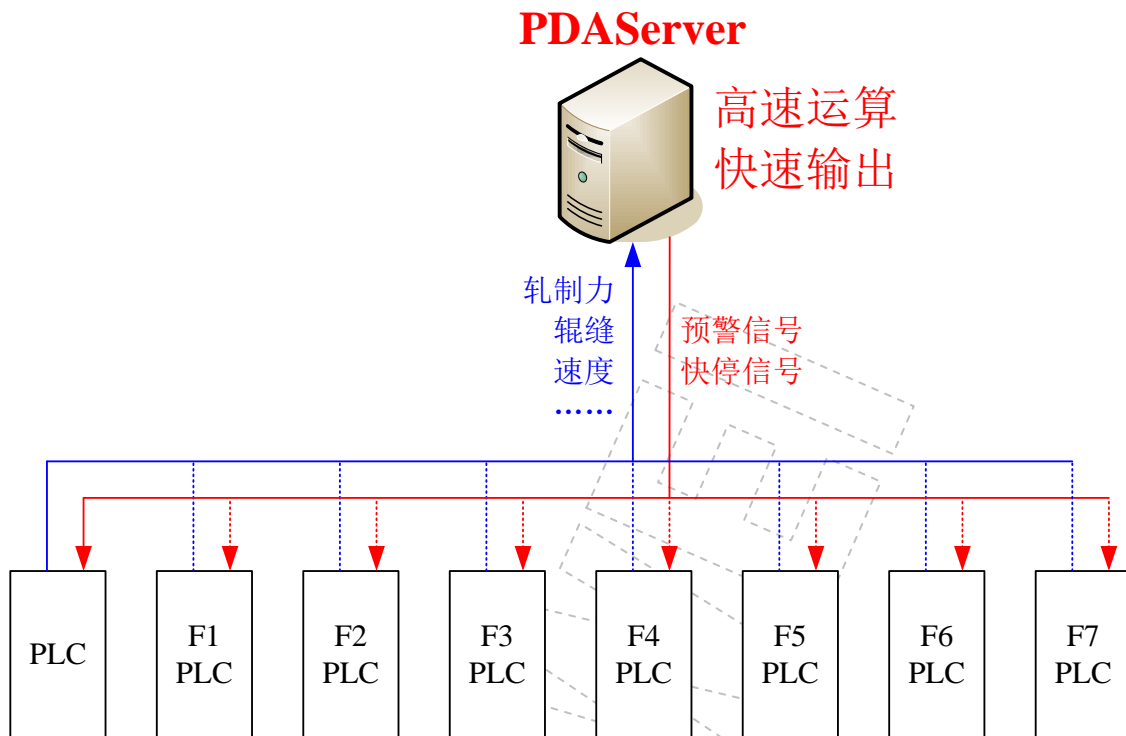


图 9.2 RSA 轧辊剥落预警及快停系统框图

10 RCM 辊道电流监测系统

监测辊道状态，可以及时避免带材表面划伤，并且可以判断出辊道的其他情况，最终实现辊道状态预报、主动维修，提高设备上线率，降低故障时间，提高产品表面质量。

热轧层流辊道位于精轧机与卷取机中间，其主要作用是把精轧出来的带钢送到卷取机，同时带钢在层流辊道上运输时，辊道上方会持续喷出冷却水为带钢降温。层流辊道一般总长百余米，具有数百根辊子。数百根辊子由若干个控制器控制，每个控制器控制多个电机，进而控制一组辊道的运转，一组辊道约有 10~30 根辊子不等。由于层流辊道的工作环境水汽大，温度高，使辊道容易过热、润滑脂流失，经常会出现水汽渗入电机，造成电机接地、电机绝缘低、电机卡死等故障，会进一步导致带钢有划痕，严重影响产品质量。

对于电机的监控，通常安排人工肉眼对显示界面上电机的电流进行监测，当发现电流异常变化时，人工报警。由于有多组辊道，每组辊道有多个电机，导致电机数据量巨大，且某些异常导致的电流变化也很难用肉眼发现，人工难以及时发现电机故障。



图 10.1 粗轧辊道



图 10.2 层冷辊道

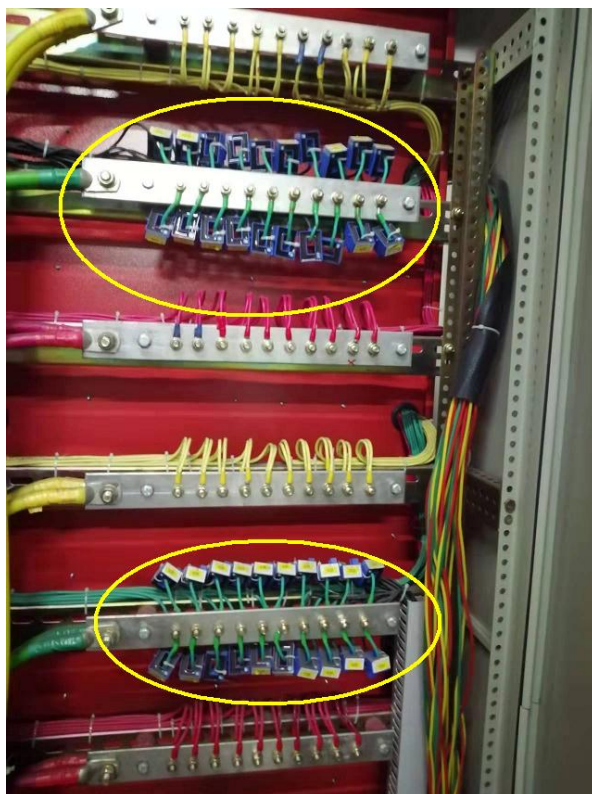


图 10.3 电流互感器安装示意图

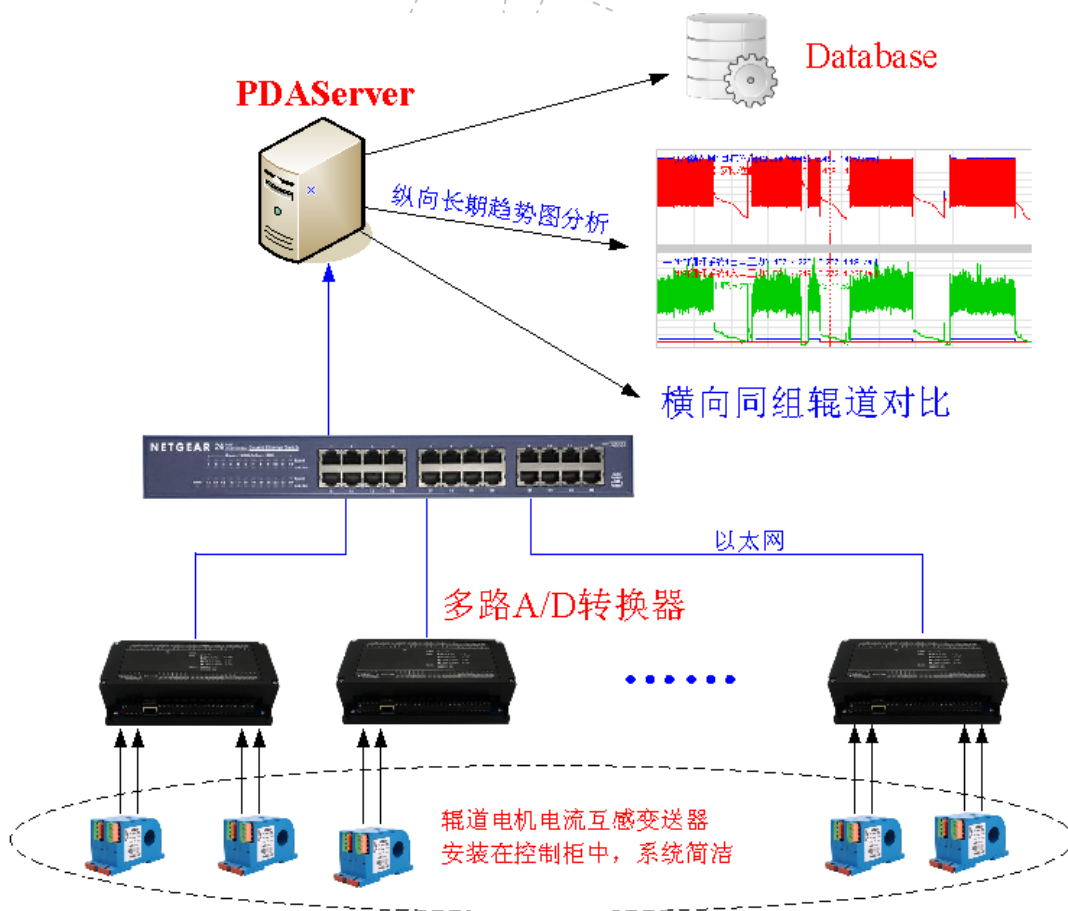


图 10.4 RCM 辊道电流监测系统框图

11 HDP 高频高密高速数据平台构建

高频指采样时间，高密指空间，高速指访问平台的速度。

基于高分辨率数据的二次分析和开发有着巨大的市场需求，但是门坎高，现在数据分析基本都是秒级，数据平台升级为高频高密数据(High density data platform)是理想的选择。

平台丰富的分析方法及与业务的紧密联系如果能与高分辨率数据接合，一定可以打造出国内独创的高分高密平台，实现异军突起，具备这种条件的公司不多。

11.1 高频高密数据平台

作为一种过渡性的平台，可以存贮高频高密数据，对访问速度不作要求，常规平台与 PDA 初步结合很容易搭建。

优点：对平台硬件性能没有特殊要求，可保持不变，几乎没有额外成本，工作量也不大，也没有技术瓶颈。

缺点：访问速度不会有提升。

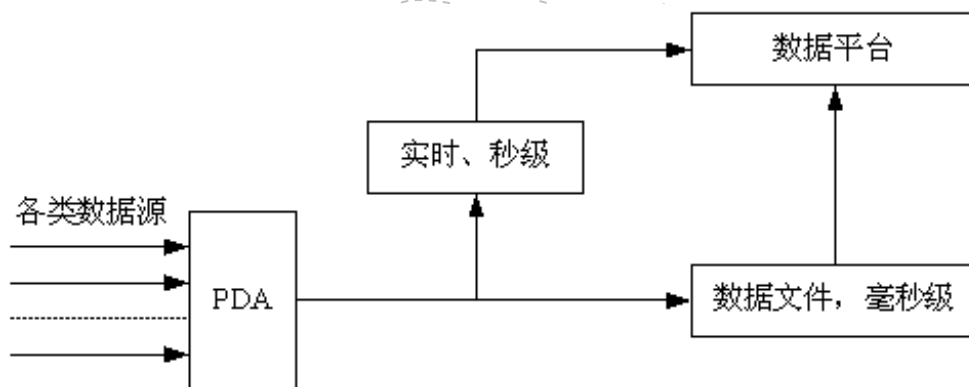


图 11.1 高频高密数据平台数据流

11.2 高频高密高速数据平台

这是终极目标，可以存贮高频高密数据，访问速度要求秒级返回结果。

所有应用要确立 3 秒钟能出结果，否则用户体验不好，象 google、百度、淘宝搜一个东西如果 10 秒钟出结果，那没人用，这些是民用的，工业高频高密数据平台指标要有更高的追求。

对于秒级分钟级米级的数据如果满足业务需求还是继续保留，但平台性能已经不一样了，这样的应用不需 1 秒就能出结果。

成本要适合，方案要精选，技术要优化。

11.3 实现方式

每个项目充分安装 PDA，将为高分辨率数据平台打下坚实的基础，要不了两年一定能形成所推平台都是厘米级毫秒级甚至微秒级的印象，不仅在国内在国际上都将是首屈一指的，要充分利用和发掘 PDA 非常适合处理庞大数据的超强能力。

高分高密数据平台是数据分析的现实需求，一旦形成了高分高密高速数据平台将与竞争对手瞬间拉开很难跨越的距离，秒级的平台数据没有门坎，大家都差不多，谁都能干。只有每个项目完全开放的 PDA 普及了，这样的平台才有基础，才会是水到渠成。

11.4 与外界的合作

我国工业控制领域高性能控制器基本被国外垄断，现场总线标准、通讯协议几乎由国外公司掌控，对工业数据进行高速采集面临诸多技术壁垒和国外的高强度重重加密，自主地拿到我们自己工厂的高频高密数据是一种奢望，这种局面迫切须要改变。

多少年来我们的研发团队专注于通讯协议研发、现场总线剖析、高速数据采集、实时数据压缩、海量数据存贮、在线数据分析等技术的探究，倾注了无限的精力和热忱，孜孜以求，终于取得了一点点突破，希望能与大家分享共勉，对提高我国工业产品产量质量、设备测试、故障诊断、工业 4.0、大数据质量分析有一些微薄的贡献，能够推动广大的工程技术人员共同行动起来彻底解除一个工控领域卡脖子问题。

有些国外的高速数据采集系统现在越来越封闭，层层加密，作为战略合作伙伴必须要求无条件开放数据接口。

为了大幅降低高频数据采集的成本，我们做了不懈的努力，推出了大客户制、包年制等，为大面积普及 PDA 垫定了基础，这样分摊到每个项目的成本就基本可以忽略，每个项目安装几套实现高频数据应采尽采不会有问题，将为高分辨率数据平台打下坚实的基础。

PDA 只负责基本的数据采集、存贮、分析功能，后面的事情都由平台来做，包括平台与高频数据的快速交换、转换、存贮、分析、计算、展示、应用与平台的交互，PDA 提供底层支持，这将是数据平台的一个里程碑，一场革命，战略意义深远，希望能为国内的平台建设发一丝亮光，这样的平台建得越多越好、越快越好。

12 工程业绩及典型项目应用情况

PDA 高速数据采集分析系统在大中型企业得到广泛应用,工程业绩不一一列举。

序号	工艺设备
1	硅钢厂 - The silicon steel sheet mill
2	热轧 - Hot rolling mill
3	CSP
4	冷轧 - Cold rolling mill
5	复合轧机(子弹外壳) - Composite mill (bullet shell)
6	炼钢、连铸 - Steelmaking, continuous casting
7	钢管 - Steel pipe
8	加热炉 - Heating furnace
9	平整机 - Temper mill
10	实验室 - Laboratory
11	闪光焊机 - Flash butt welding machine
12	电池能耗曲线测量 - Measurement of battery consumption curve
13	气力输送实验 - Pneumatic conveying experiment
14	水泥 - Cement
15	能源管理 - Energy management
16	数据远传服务 - Data telemetering service
17	数据采集系统改造 - Reforming of Data Acquisition System
18	啤酒厂信息化系统 - Brewery information system
19	啤酒厂点图分析 - Point Map Analysis System of a Brewery
20	啤酒厂 CO ₂ 回收预测及实测数据分析 - Data analysis for Brewery CO ₂ recovery prediction and measured data
21	主传动 SL150 - Main drive SL150
22	质量管理及数字钢卷 - Quality management and digital coil
23	无人机车及智能铁水运输系统 - Unmanned locomotive and intelligent iron metal transportation system
24	全天候少人化码头 - All-weather unmanned wharf
25	电液伺服控制系统 - Electro hydraulic servo control system
26	汽车监控系统 - Automobile monitoring system
27	热轧厂数字钢卷系统 - HSM digital coil system
28	冷轧厂数字钢卷系统 - CSM digital coil system
29	公司级主辅传动系统数据采集综合方案
30	IGBT 柔性直流斩波电源 - 绿色智能超级电弧炉
31	MPC 轧制节奏控制 - Mill Pacing Control
32	AFC 镰刀弯、翘扣头、跑偏控制

12.1 某钢厂特厚板坯连铸结晶器液压振动 PDA 数据采集分析系统

本系统在国内得到广泛应用，图 12.1 为某特厚板坯连铸结晶器液压振动实时高速数据采集系统的振动曲线，采样周期为 2ms，根据曲线可以指导调整控制系统参数、判断系统工作状态、判别故障原因，控制系统为 S7-400+FM458。

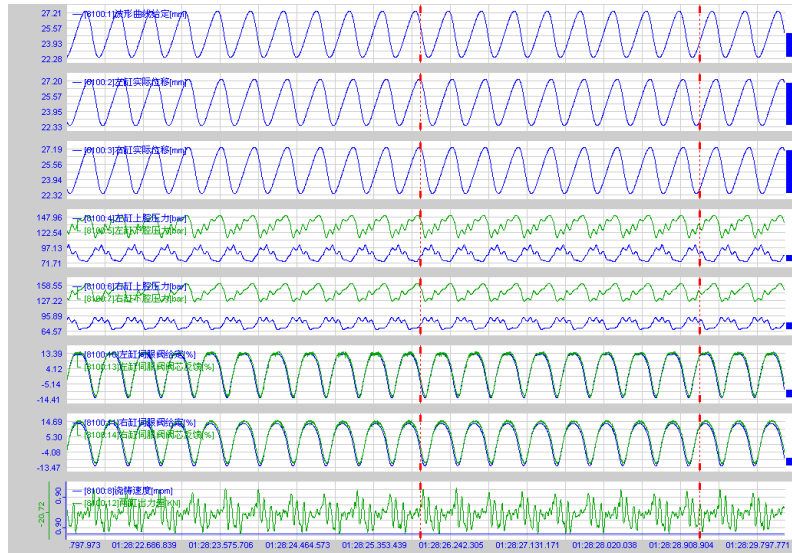


图 12.1 某特厚板连铸结晶器液压振动曲线

12.2 某热轧 PDA 数据采集分析系统

图 12.2 为某热轧 PDA 系统曲线，采集 9200 多点，采样周期 2ms，替代了控制系统改造前 3 套某德国品牌 PDA 系统，性能大幅提升，操作更简洁。

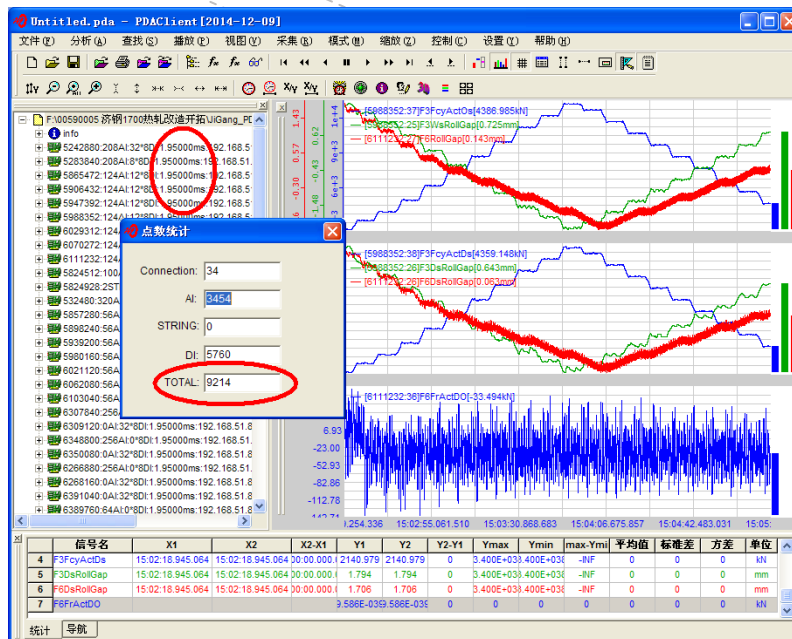


图 12.2 某 1700mm 热轧 PDA 系统

12.3 某平整机 PDA 数据采集分析系统

图 12.3 为某平整机高速数据采集系统，采样周期 4ms，2011.3.8 日平整机偶尔出现振荡，不能生产，经历史曲线分析(下图中红色圈中)发现压力环参数设置不太合适，调整后正常。

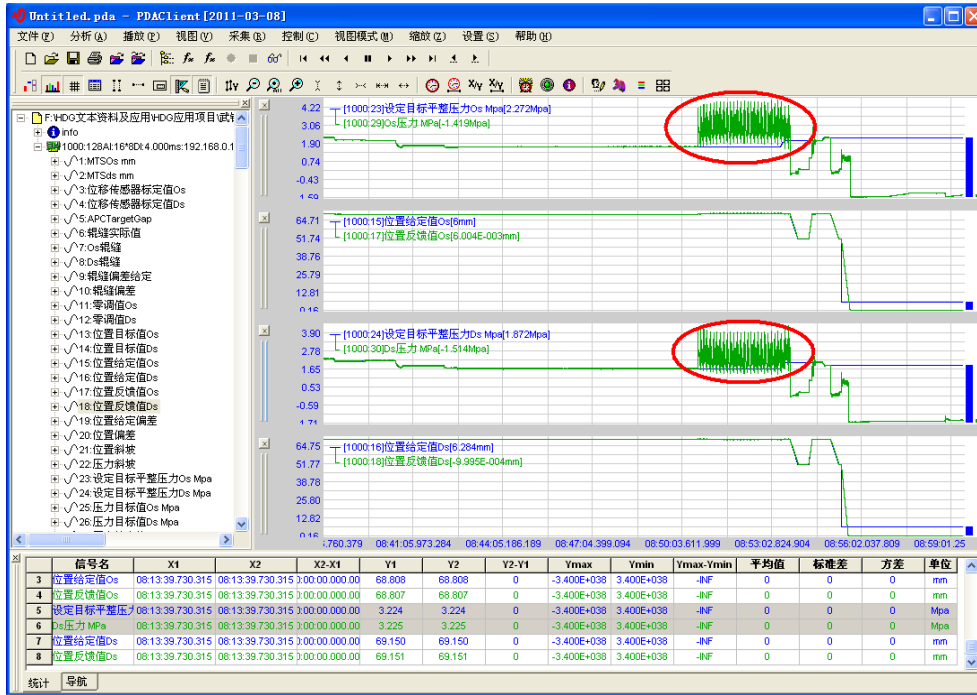


图 12.3 某平整机高速数据采集系统

12.4 某油缸厂性能测试系统

图 12.4 为某油缸厂 AGC 缸出厂滞环测试曲线，滞环反映了液压缸摩擦力等性能指标，采样周期 0.5ms，可根据测量曲线直接生成报表。

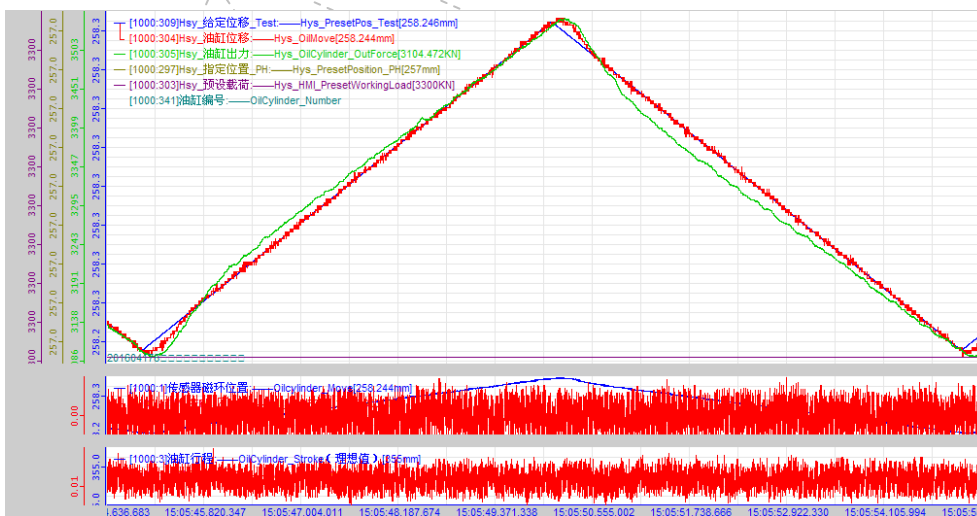


图 12.4 某大型 AGC 油缸滞环测试曲线

12.5 某气力输送实验数据测试系统

图 12.5 为某气力输送实验数据曲线，支持复杂数学公式，可同时打开一周的实验数据，分析规律。

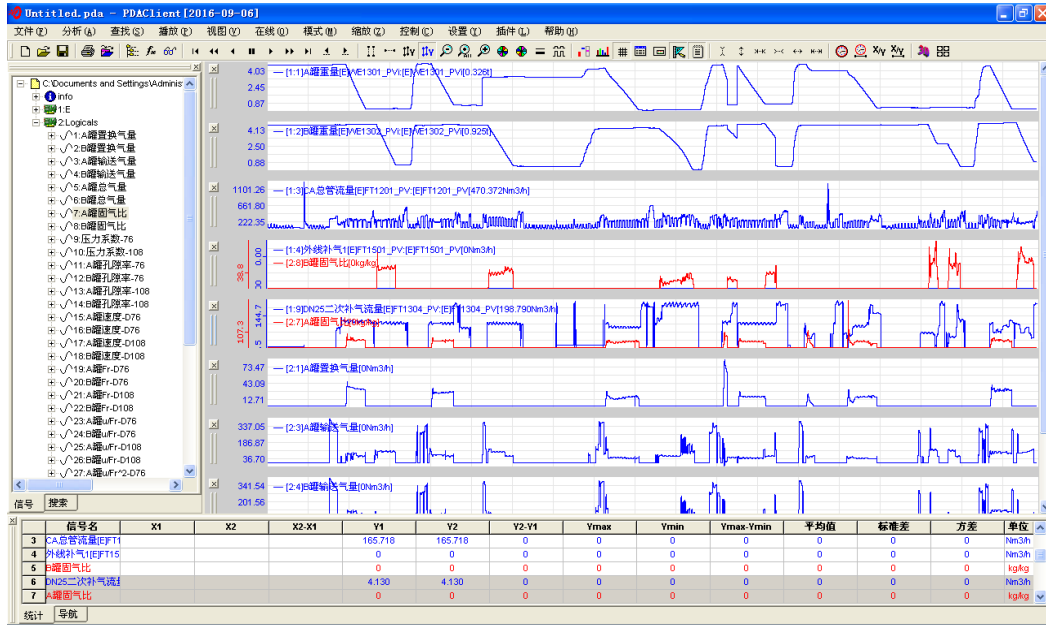


图 12.5 某气力输送实验数据曲线

12.6 某钢管厂数据采集系统

图 12.6 为某钢管厂 PDA 系统，采集 9906 点，采集周期为 2ms，PLC 为西门子 S7-1500 和 TDC，采集的控制功能区有：液压孔型控制系统、轧机主传动、轧机辅传动、轧机区硬件 IO、轧机区控制逻辑、张减机主传动、张减机冷床区辅传动、张减机冷床区硬件 IO、张减机冷床区逻辑。

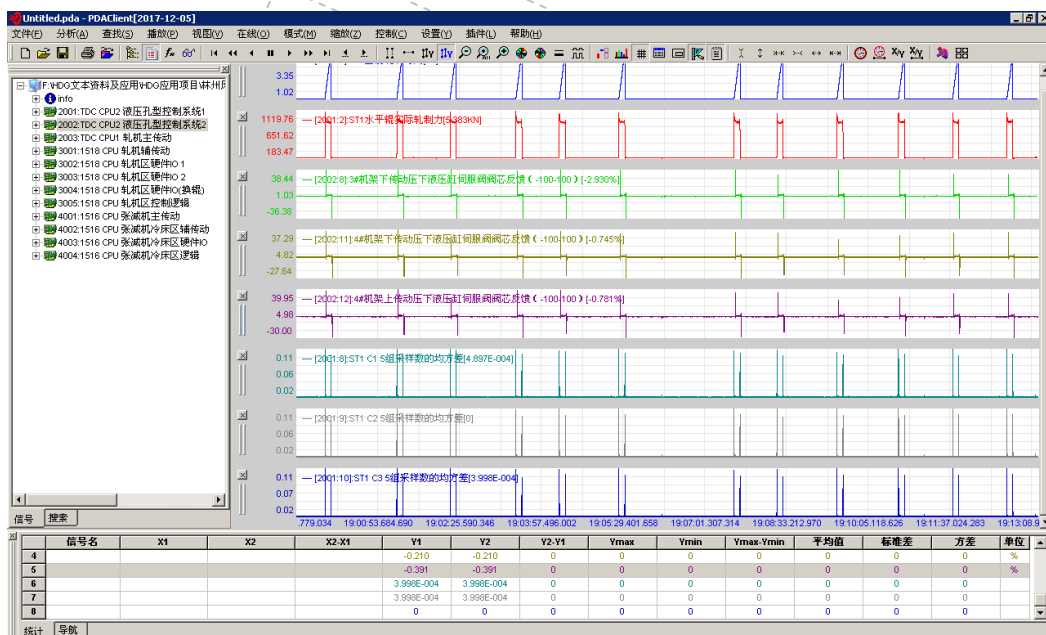


图 12.6 某钢管厂 PDA 系统

12.7 某水泥厂电能管理系统

图 12.7 为某水泥厂电能管理系统数百台电表电能统计报表，节能减排是降低成本的有效手段，PDA 提供了对设备能耗特点进行综合分析的方法，也可作为日常管理工具，报表栏目是根据.pda 分析策略动态设定的。



北京爱博精电合资的 Acuvim II 系列三相网络电力仪表功能较完善：全参数测量，双向四象限 0.2S 级电能计量；电能质量事件记录和波形记录功能，为事故追忆提供技术依据；RS485、PROFIBUS、以太网，支持 Web 浏览，定时邮件发送，ModbusTcp；提供全参数的定时记录功能；实测量每周波通讯刷新，适用于高响应速度要求的场合。

序号		日期时间		班别		空压机3901		空压机3902		污水处理系1# 空压机3903		窑头空压机1#		窑头空压 机13#		空压机4001		空压机4002		空压机4003		空压机		当班 总电量	当班 产量	单 吨电		
						电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度	电度 示值	倍率 电度					
0	2018-09-01 23:30:00	中班	18501.76	100	18709.07	100	22294.85	60	1953.24	80	5326.25	100	16459.30	80	33649.86	80	27571.11	80	14548.81	20								
1	2018-09-02 07:30:00	夜班	18509.02	726.0	18709.07		22304.08	553.8	1963.66	833.6	5326.25		16459.30		33862.57	1032.8	27579.82	696.8	14549.30	13.8								
2	2018-09-02 15:30:00	早班	18518.21	919.0	18709.08	1.0	22313.38	558.0	1973.92	820.8	5326.25		16459.81	40.8	33675.10	1002.4	27591.70	950.4	14551.96	53.2								
3	2018-09-02 23:30:00	中班	18527.38	917.0	18709.08		22322.59	552.6	1984.07	812.0	5326.25		16459.81		33688.05	1036.0	27602.75	884.0	14552.43	9.4								
4	2018-09-03 07:30:00	夜班	18536.65	927.0	18709.09	1.0	22331.89	558.0	1994.38	824.8	5326.25		16459.82	0.8	33700.91	1028.8	27611.99	739.2	14553.24	16.2								
5	2018-09-03 15:30:00	早班	18545.81	916.0	18709.09		22341.13	554.4	2004.81	818.4	5326.25		16459.82		33712.81	952.0	27624.00	960.8	14556.84	108.0								
6	2018-09-03 23:30:00	中班	18554.91	910.0	18709.09		22350.38	555.0	2014.84	818.4	5326.25		16459.83	0.8	33725.71	1032.0	27635.81	944.8	14559.71	21.4								
7	2018-09-04 07:30:00	夜班	18564.09	918.0	18709.10	1.0	22359.65	556.2	2025.17	826.4	5326.25		16459.83		33738.60	1031.2	27643.06	690.0	14559.86	3.0								
8	2018-09-04 15:30:00	早班	18573.03	894.0	18709.10		22368.92	556.2	2035.43	820.8	5326.25		16459.84	0.8	33751.56	1036.8	27654.83	941.6	14561.38	30.4								
9	2018-09-04 23:30:00	中班	18582.18	915.0	18709.10		22378.18	555.6	2045.63	816.0	5326.25		16459.90	4.8	33764.39	1026.4	27665.50	860.0	14562.19	16.2								
10	2018-09-05 07:30:00	夜班	18591.35	917.0	18709.11	1.0	22387.45	556.2	2055.90	821.6	5326.25		16459.91	0.8	33777.26	1029.6	27674.54	716.8	14563.14	19.0								
11	2018-09-05 15:30:00	早班	18599.65	830.0	18709.11		22396.66	552.6	2066.10	816.0	5326.56	31.0	16460.92	80.8	33789.38	969.6	27686.79	980.0	14568.12	96.6								
12	2018-09-05 23:30:00	中班	18608.87	922.0	18709.12	1.0	22405.93	556.2	2076.36	820.8	5326.56		16464.22	264.0	33802.19	1024.8	27698.57	942.4	14568.96	16.8								
13	2018-09-06 07:30:00	夜班	18618.18	931.0	18709.12		22415.24	558.6	2086.77	832.8	5326.56		16464.23	0.8	33814.59	992.0	27702.02	276.0	14569.94	19.6								
14	2018-09-06 15:30:00	早班	18627.55	937.0	18709.13	1.0	22424.67	565.8	2097.28	840.8	5326.56		16464.23		33827.30	1016.8	27712.39	829.6	14571.93	39.8								
15	2018-09-06 23:30:00	中班	18636.95	940.0	18709.13		22434.12	567.0	2107.78	840.0	5326.56		16464.24	0.8	33840.39	1047.2	27721.94	764.0	14572.06	2.6								
16	2018-09-07 07:30:00	夜班	18646.27	932.0	18709.14	1.0	22443.60	568.8	2118.39	848.8	5326.56		16464.24		33853.23	1027.2	27727.12	414.4	14572.30	4.8								

图 12.7 某水泥厂电能管理系统数百台电表电能统计报表

12.8 某铁路数据远传系统

某铁路站控制系统为 S7-200smart，铁路局需要采集其中的信号，但只支持 ModbusTcp 协议，S7-200smart 的 ModbusTcp 协议比较麻烦，PDAServer 通过 S7 协议与 PLC 通讯，采集的实时数据映射到 Modbus 寄存器中，铁路局与 ModbusTcpServer 通讯即可，图 12.8 为某铁路数据远传系统示意图。

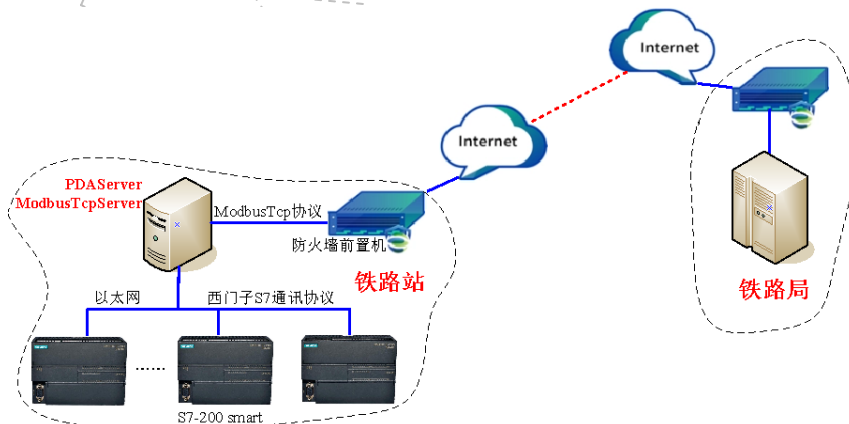


图 12.8 某铁路站局 PDA 数据远传网络示意图

12.9 某机组作业时间数据采集统计系统

图 12.9 为某机组作业时间统计报表，分日报月报班报。

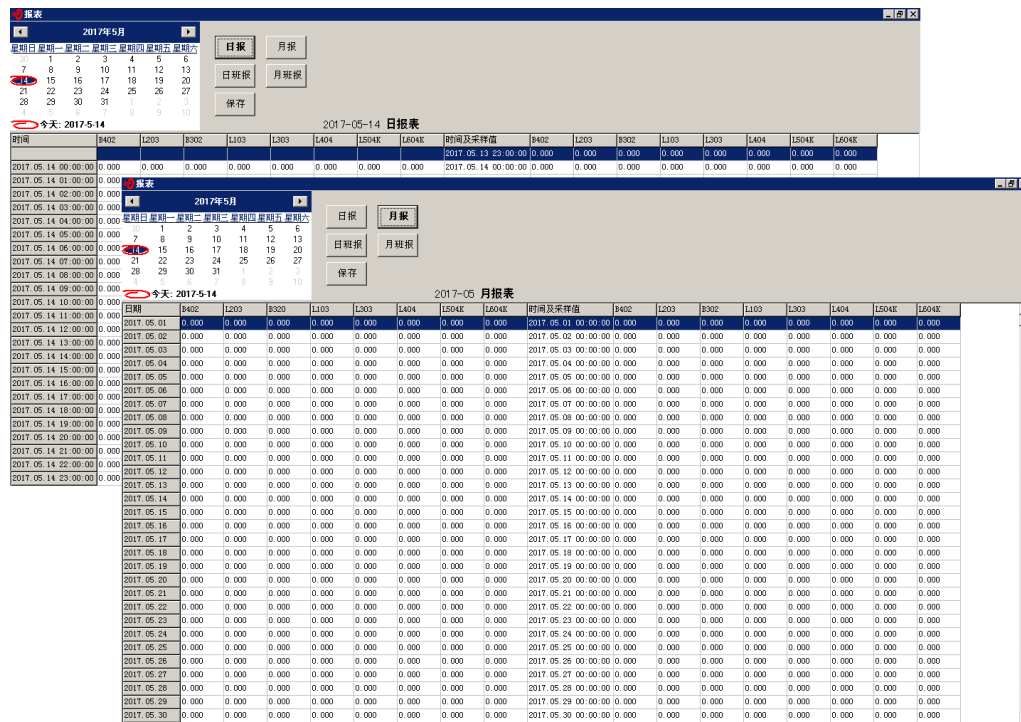


图 12.9 某机组作业时间统计报表

12.10 动态运行记录及抄表系统

根据\BigData 中的分析策略文件(.pda)自动生成报表,默认记录时间间隔为 1 秒,按分钟统计累加值(Config.csv 中 I=1)或累加值平均值(I=2)或瞬时值(I<>1 或 2),每小时求一个值。Bool 和字符串只求瞬时值。

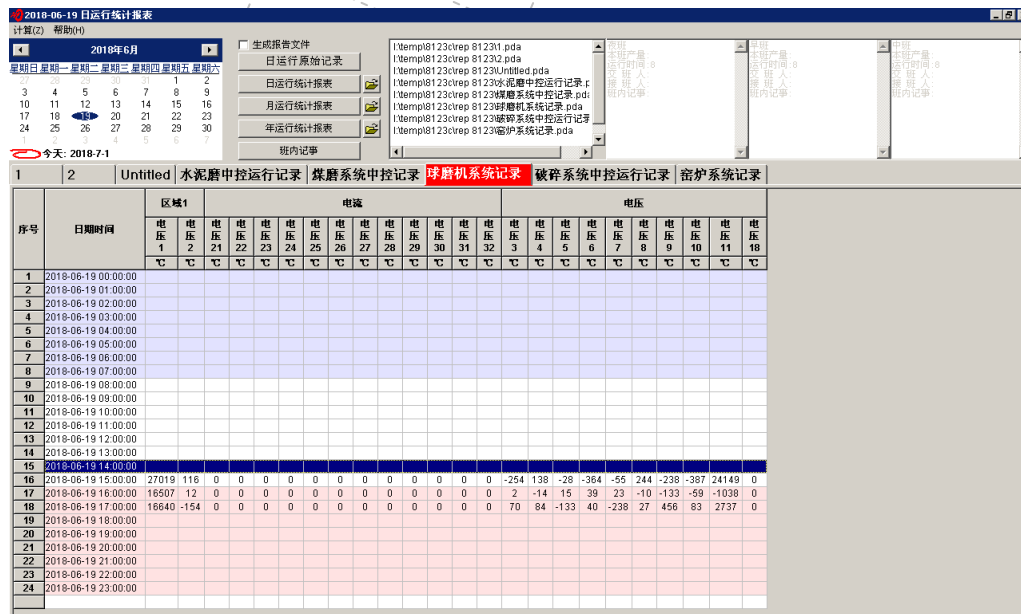


图 12.10 某动态运行记录统计报表

12.11 某热连轧主传动 SL150

SL150 是西门子新一代大功率交-交变频主传动系统，核心单元为 Simotion D445(或 D455)模板、Sinamics CU320 模板，PDA 系统通过标准以太网和 Profinet 采集，数据刷新周期 1ms。

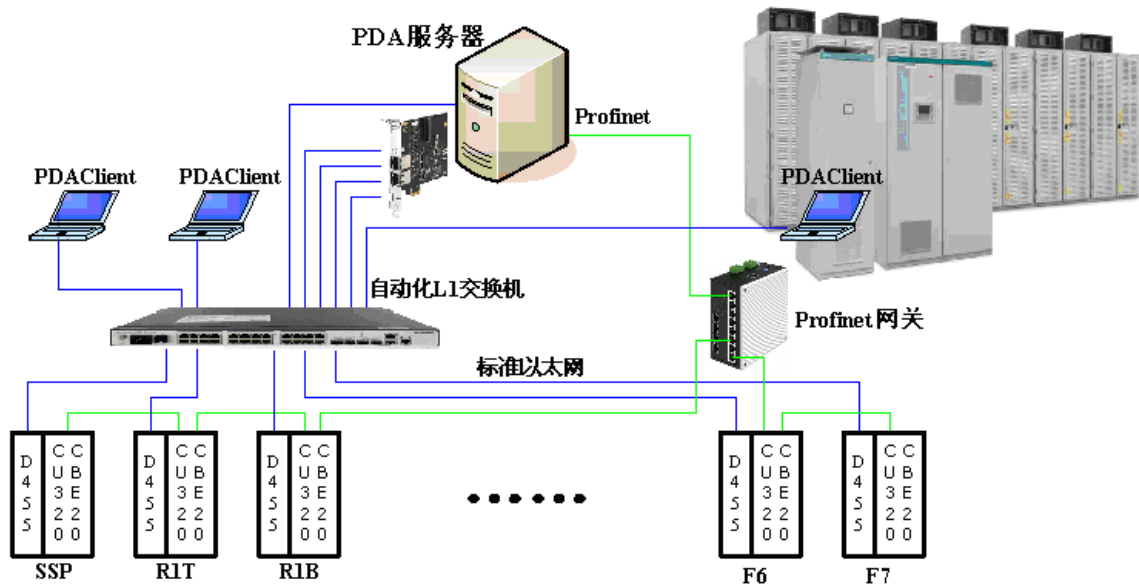


图 12.11 主传动数据采集网络图

12.12 数据采集系统改造

某些数据采集系统采用了一些专用的设备、专用的通讯网络、专用的服务器，系统异常复杂，价格昂贵，一旦出故障，恢复很困难，下图为某钢厂用 PDA 系统进行了改造性替换。

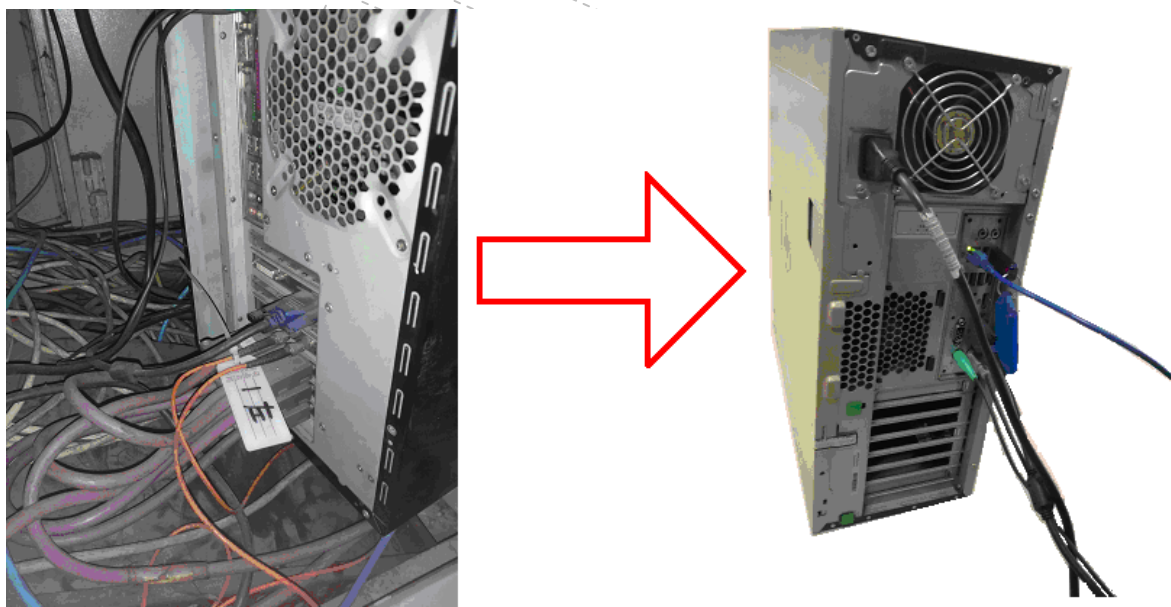


图 12.12 某数据采集系统改造性替换

12.13 某啤酒厂数据采集及点图分析系统

采集 30 多台 PLC 和电表数据。点图有 CO2 回收及消耗、低压电度表、高压电度表、水量、压缩空气、蒸汽等。

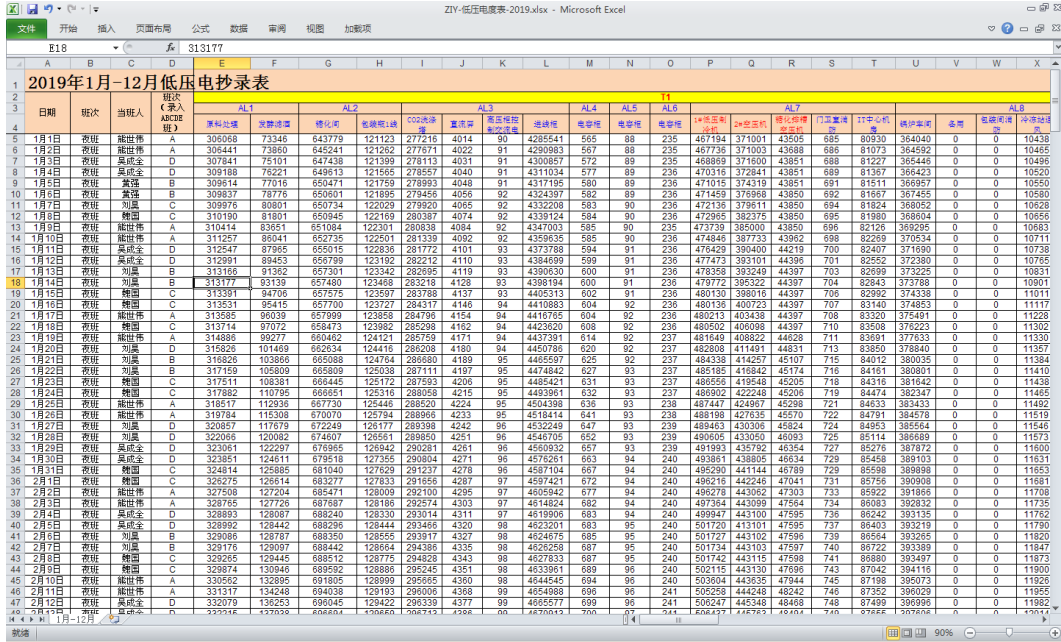


图 12.13 啤酒厂数据采集曲线

12.14 某啤酒厂 CO2 回收预测及实测数据分析系统

根据母液和发酵罐数据即可预测 CO₂ 回收曲线，与实时曲线作比对分析，实现 CO₂ 及啤酒的均衡稳产、高产。

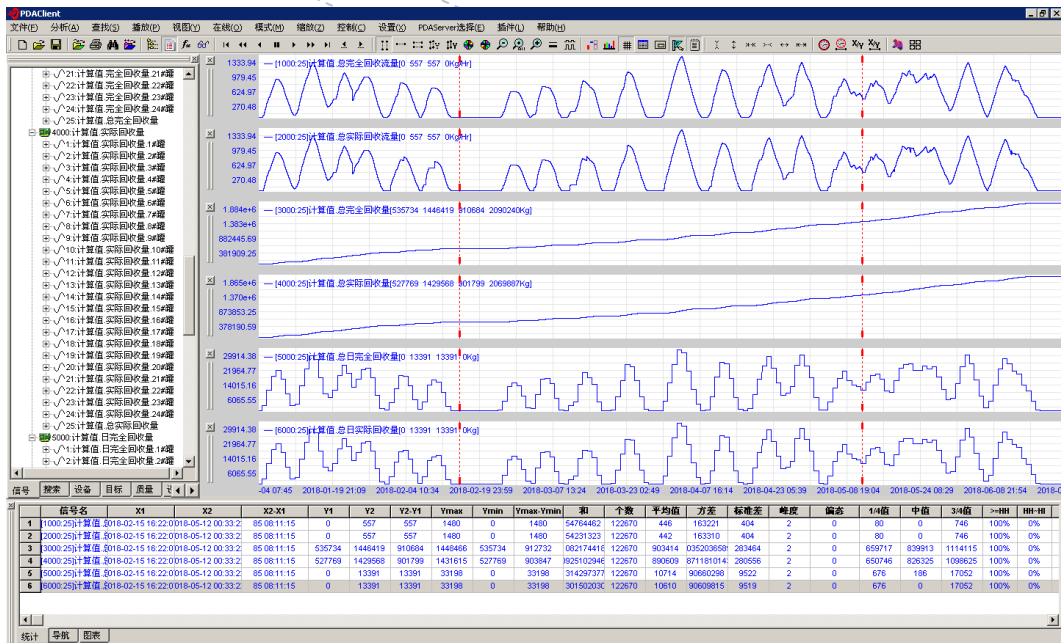


图 12.14 CO2 回收预测曲线

12.15 无人机车及智能铁水运输系统

包括无人驾驶、摘挂钩、驻车防溜、定位、脱轨检测、环境感知、设备保障、行车调度、远程集控等子系统，任何故障都可能会引起灾难性的后果。



图 12.15 机车作业

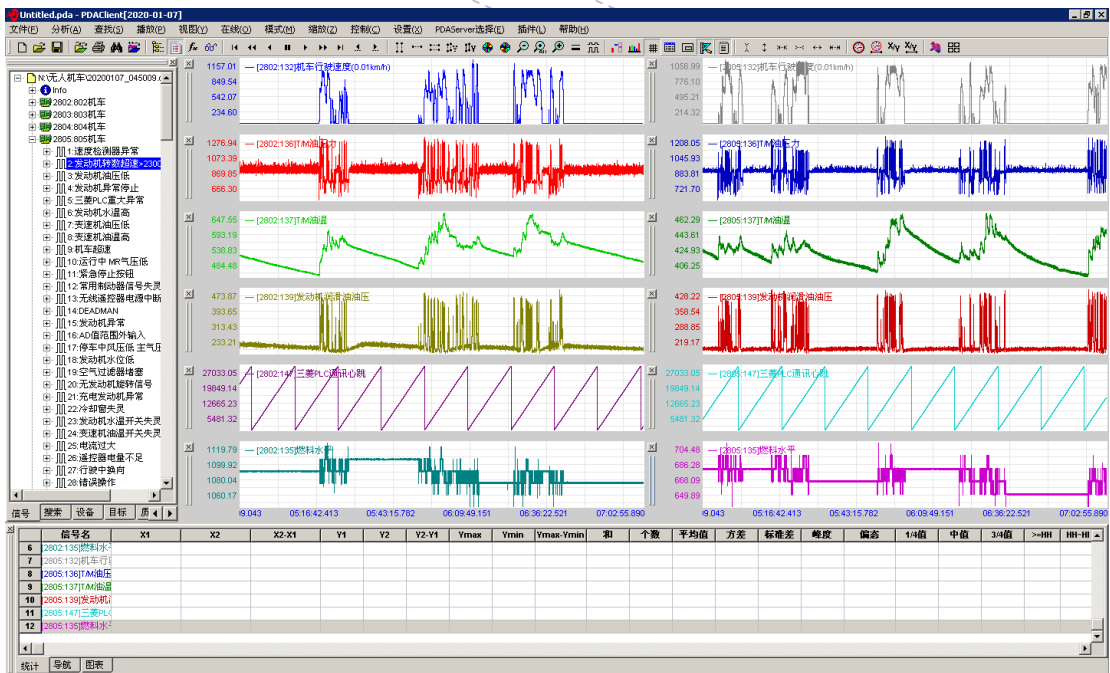


图 12.16 机车运行状态

12.16 全天候码头少人化

包括港机无人驾驶、钢卷自动吊运、码头智能化管控等子系统，将作业人员从繁重危险的环境中解放出来。



图 12.17 码头钢卷自动吊运

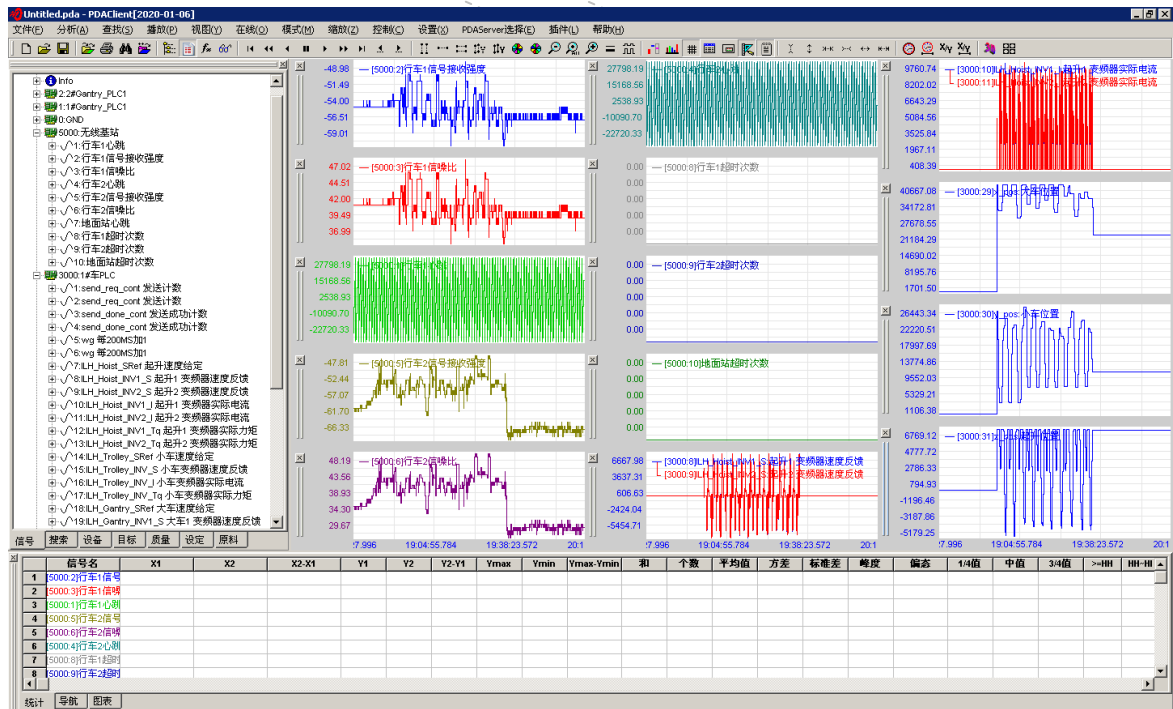


图 12.18 漏波电缆无线信号强度及信噪比

12.17 电液伺服控制系统

由伺服电机驱动液压缸作高精度闭环控制，定位精度可到 μm 级，取消伺服阀、大型液压站，系统成本低、维护量小、可靠性高。

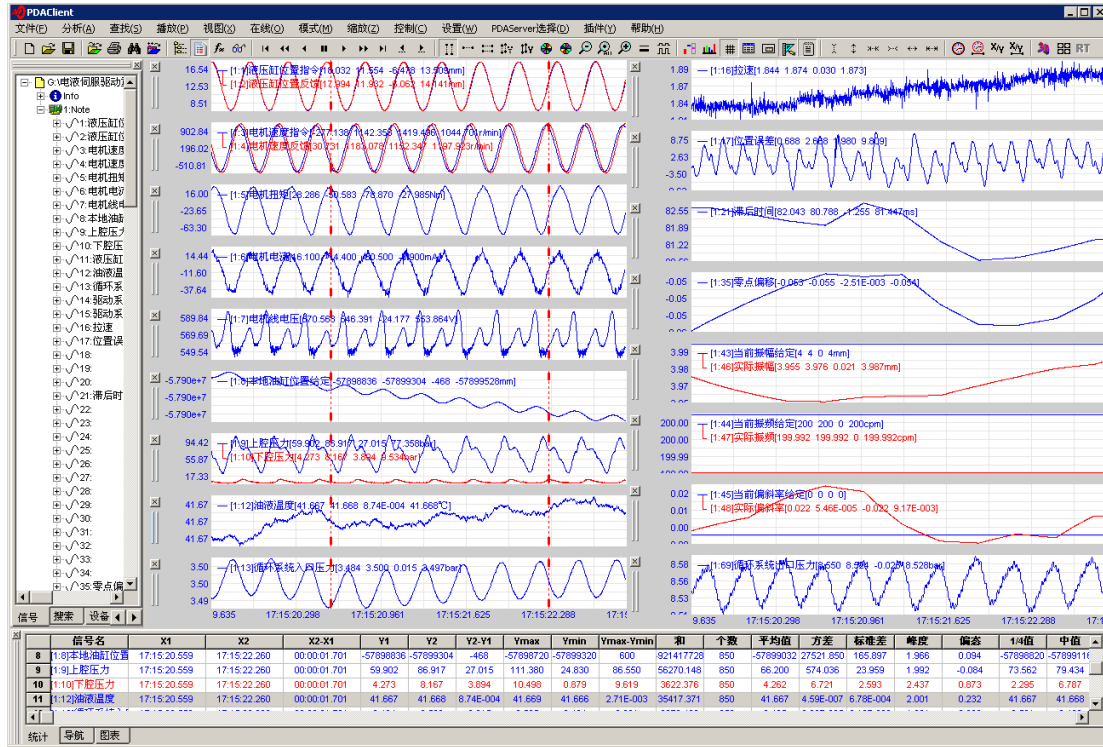


图 12.19 毫秒级数据曲线

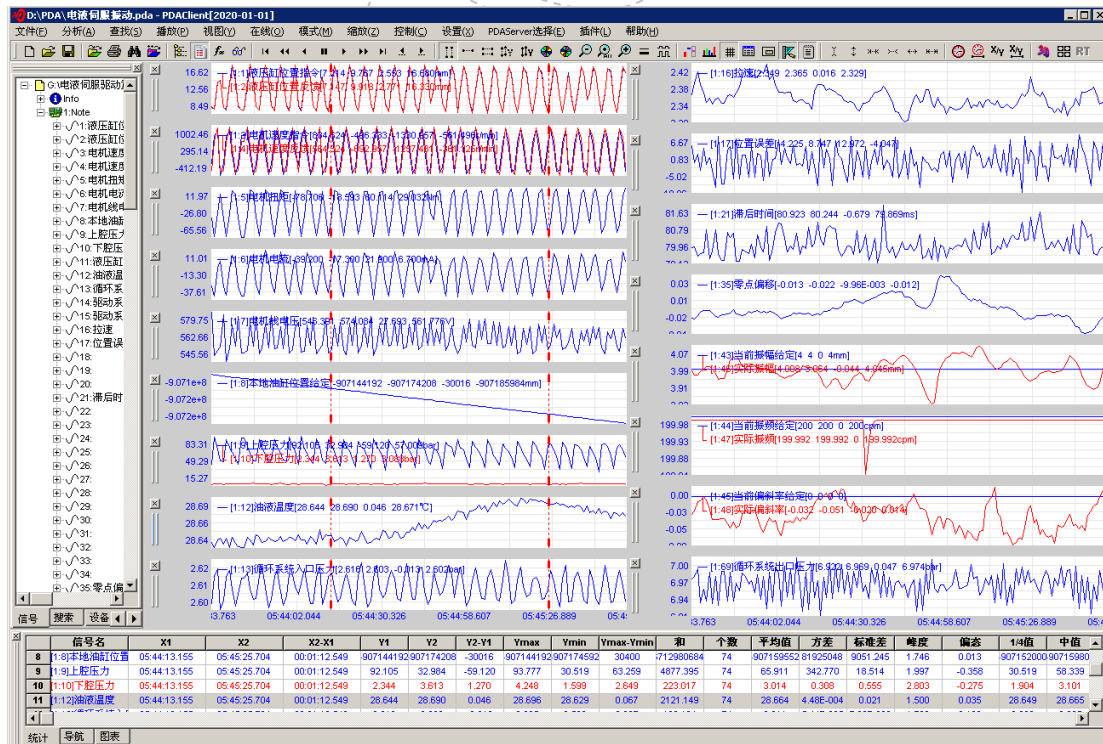


图 12.20 秒级天数据

12.18 汽车监控系统

汽车采用 CAN 总线控制，PDA 支持标准帧和扩展帧，可以高速采集所有帧 ID，是汽车监控、开发、无人驾驶调试的有效工具。

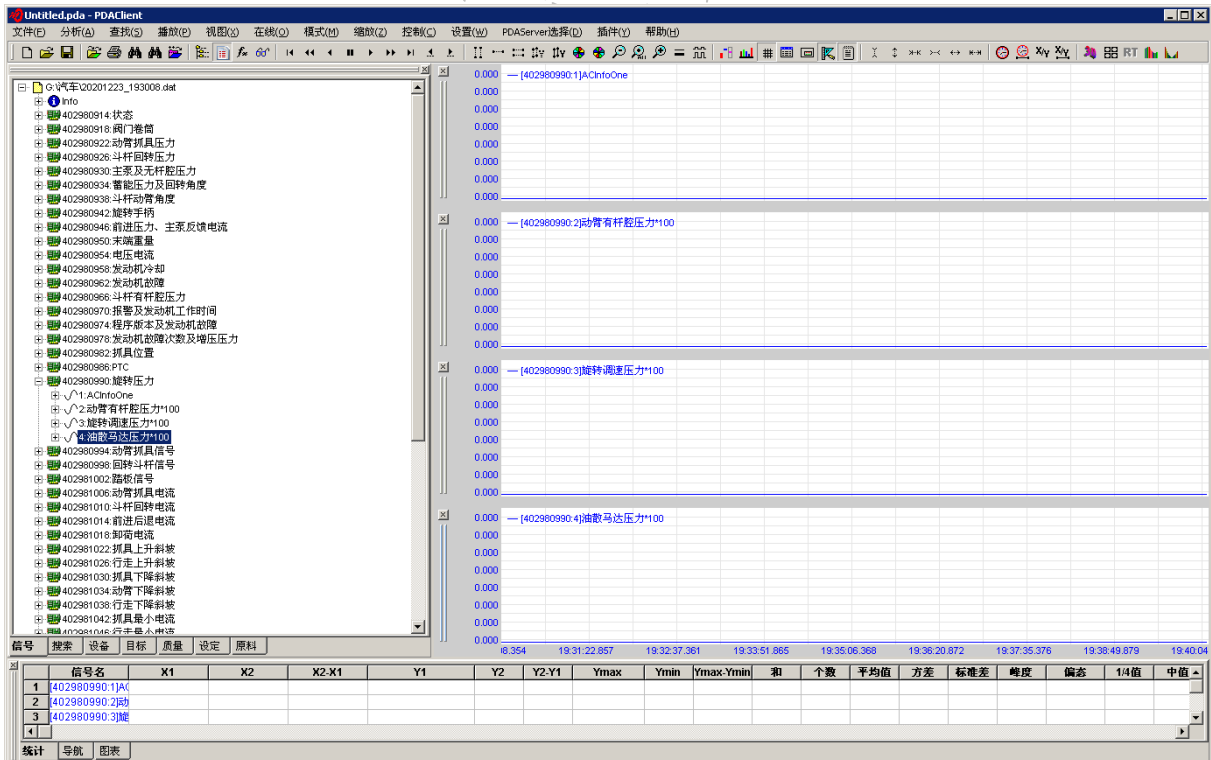
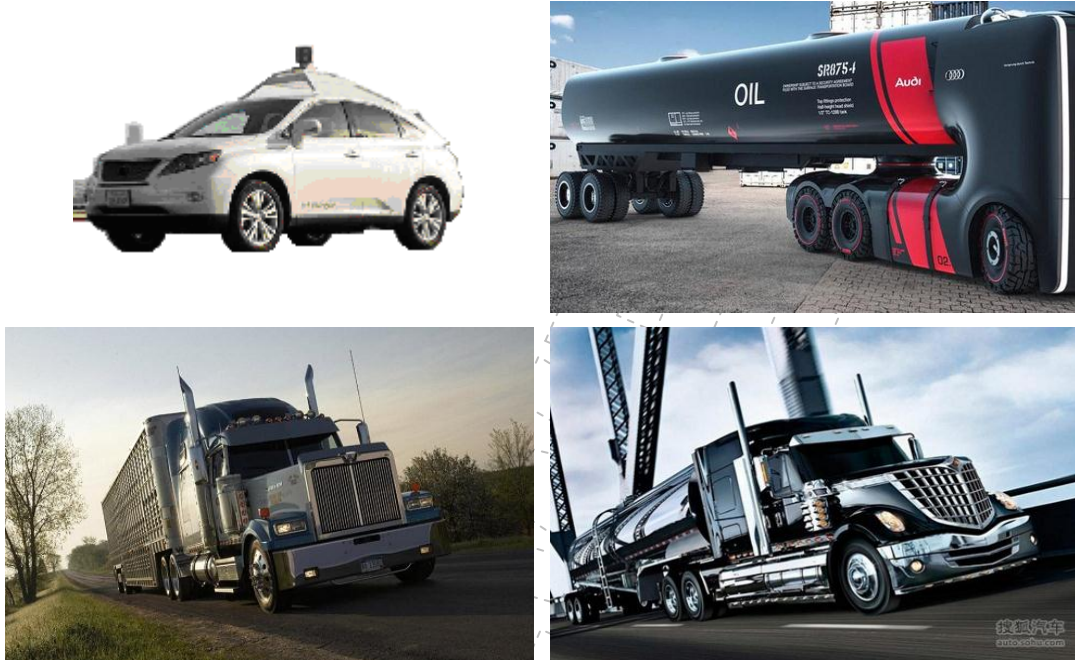


图 12.21 基于 CAN 的汽车数据采集

12.19 移动端 APP

PDA.apk 是安卓安装包，需要存贮权限，各项目现场配置信息要下载到存贮卡中以备用。

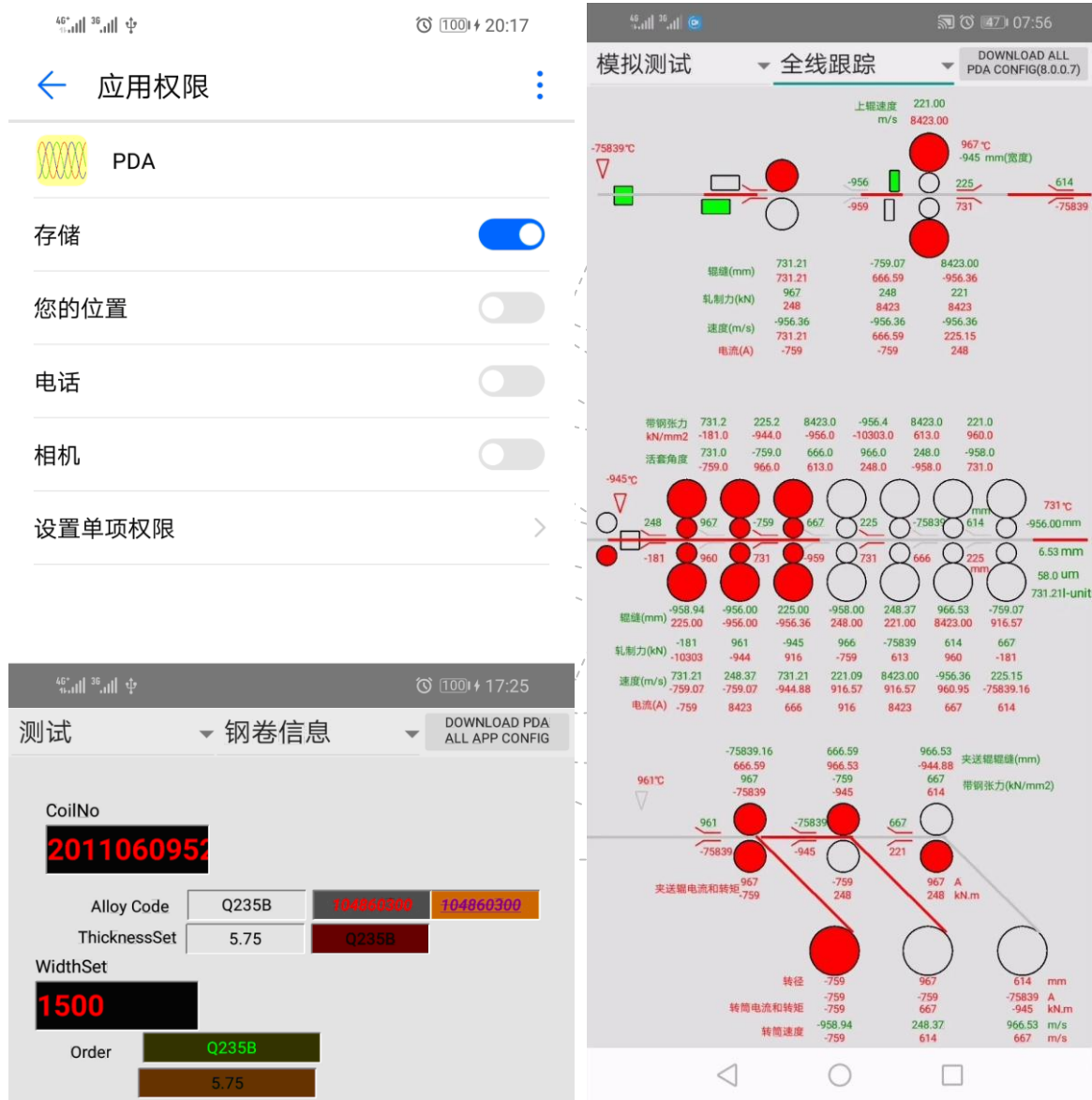


图 12.22 各种风格实时数据显示及生产监控系统

12.20 统计过程控制 SPC

SPC(Statistical Process Control)的宗旨：预防控制，防患于未然。

SPC 的主要作用：对生产过程实时监控预警，实现对异常波动及时采取措施，实时改进；判断过程波动是随机波动还是异常波动；实现过程稳定受控。

对当前显示区第 1 条曲线 x1 和 x2 间的数据进行 SPC 指标计算。

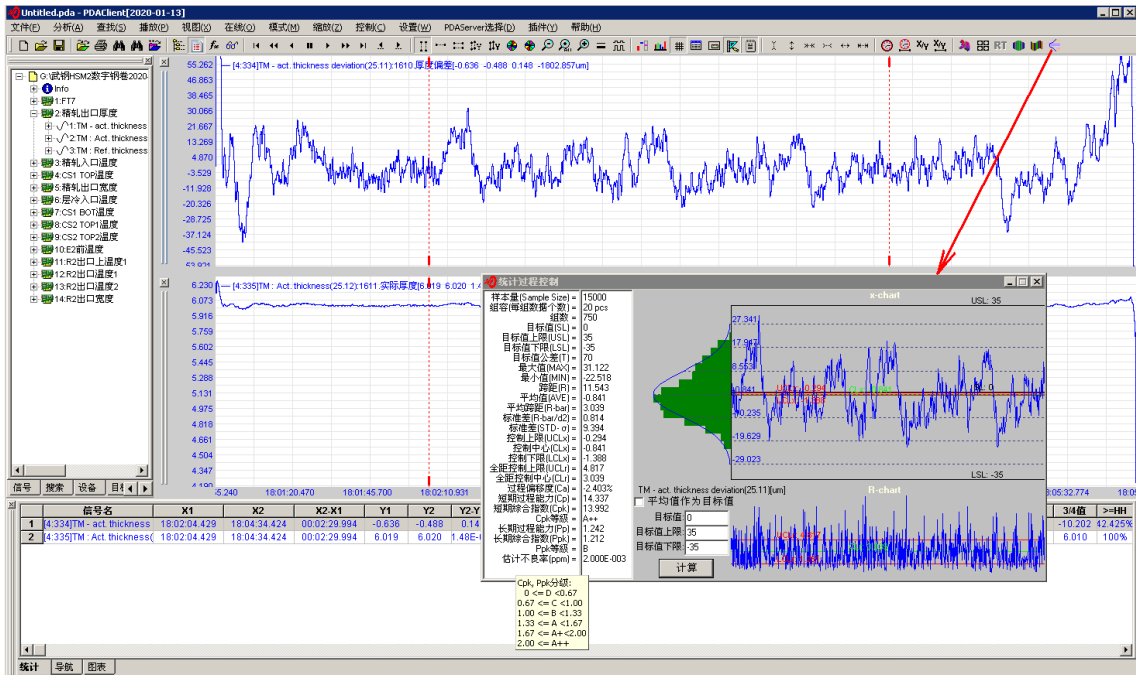


图 12.23 统计过程控制 SPC 各种指标

12.21 轧机刚度跟踪报表

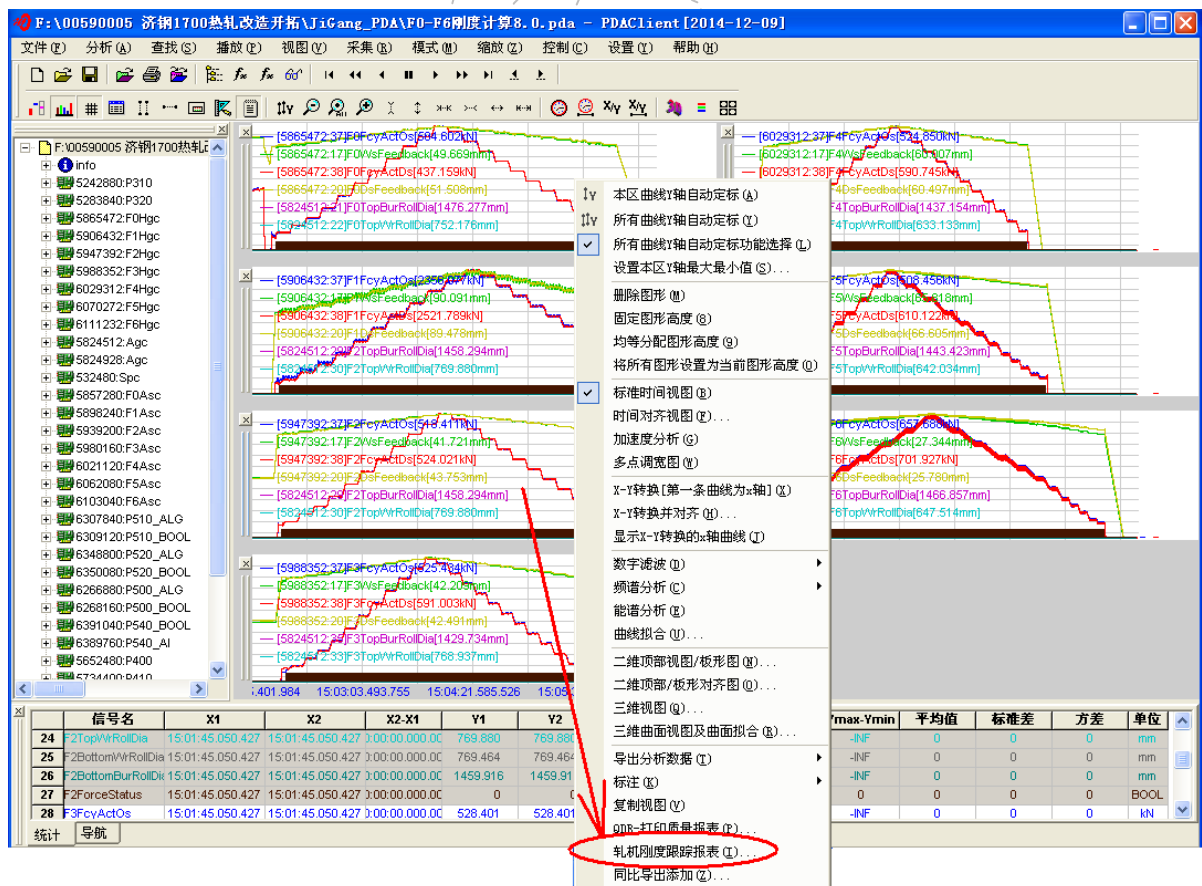
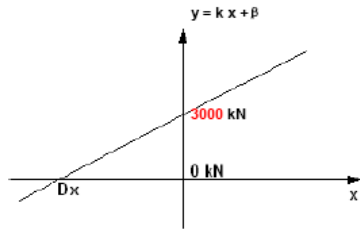


图 12.24 轧机刚度测量曲线



	k		δ k	Σ k	支撑辊 辊径	工作辊 辊径	β		δ β	Dx			r (相关系数 %)		δ r (%)	起始时间	持续 时间 (秒)
	Os	Ds					Os	Ds		Os	Ds	Os	Ds	δ Dx			
F0FcyActOs	2897	3120	-223	6017	1476.28 1472.24	751.76 752.18	-199807	-220695	20889	68.968	70.731	-1.763	99.83	99.87	-0.04	2014-12-09 15:02:13	220
F1FcyActOs	2876	2705	171	5581	1464.06 1473.84	717.51 716.83	-257045	-239904	-17140	89.375	88.690	0.686	98.42	99.71	-1.30	2014-12-09 15:02:21	239
F2FcyActOs	3147	2981	166	6128	1458.29 1459.92	769.88 769.46	-192236	-188205	-4031	61.083	63.141	-2.058	99.84	99.80	0.03	2014-12-09 15:02:28	205
F3FcyActOs	2911	3262	-351	6173	1429.73 1417.16	768.94 768.39	-179012	-202080	23068	61.494	61.949	-0.455	99.93	99.82	0.12	2014-12-09 15:02:30	178
F4FcyActOs	3140	2948	192	6088	1437.15 1442.76	633.13 632.73	-249283	-235218	-14065	79.379	79.787	-0.408	99.82	99.84	-0.03	2014-12-09 15:02:17	168
F5FcyActOs	2704	2796	-93	5500	1443.42 1432.57	642.03 641.81	-230845	-240990	10145	85.382	86.181	-0.799	99.51	99.61	-0.10	2014-12-09 15:02:25	162
F6FcyActOs	2195	2977	-782	5173	1466.86 1470.60	647.51 647.87	-102925	-135516	32592	46.883	45.519	1.364	99.56	99.36	0.20	2014-12-09 15:02:25	203

图 12.25 轧机刚度线性拟合结果

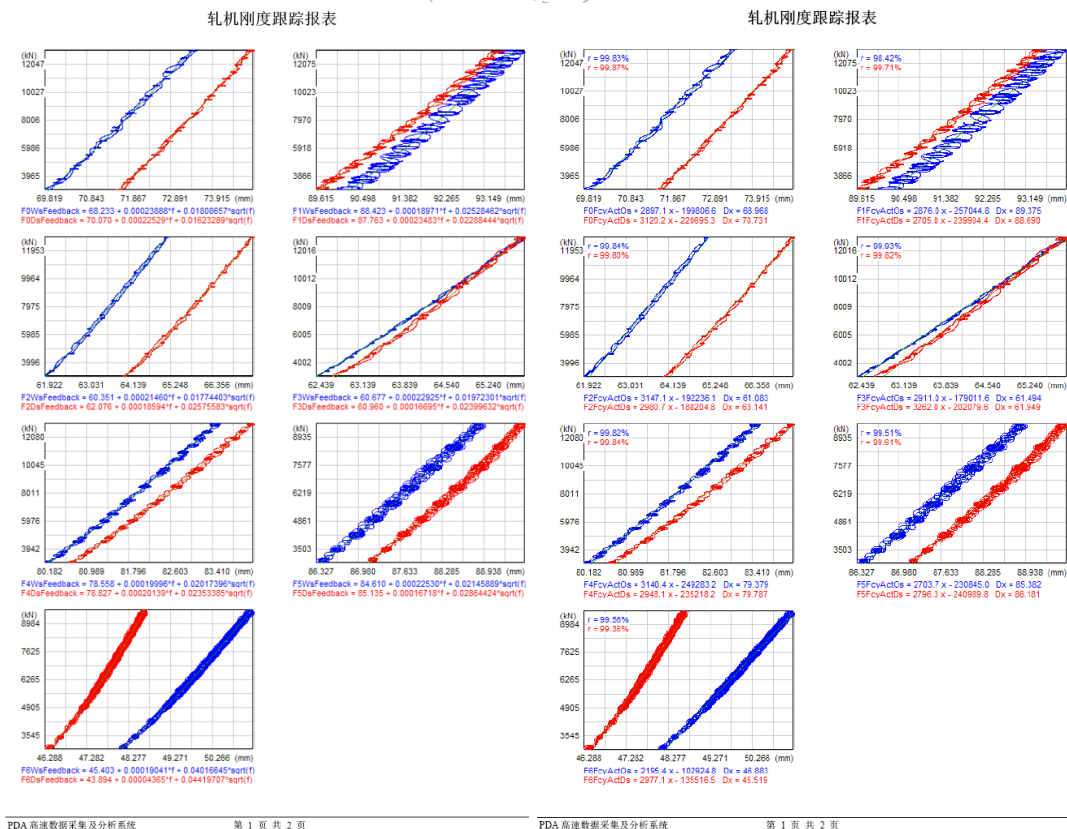


图 12.26 轧机刚度原始曲线和拟合曲线

12.22 公司级主辅传动系统数据采集综合方案

为了与自动化 L1 系统隔离，对于小于 10ms 采样周期的信号通过 CBE20 组建专用 PN 网进行采集，对采样周期无特殊要求的通过标准以太网用西门子内部通讯协议从 S120 读取数据。

PDA 系统将采集的信号保存为.dat 文件，还可以保存到关系型数据库和时序型数据库 InfluxDB 中，便于 Power BI、帆软、grafana 等各类自动报表和大数据分析。根据各分厂地理位置及传动系统台数需要设置多台 PDA 服务器。

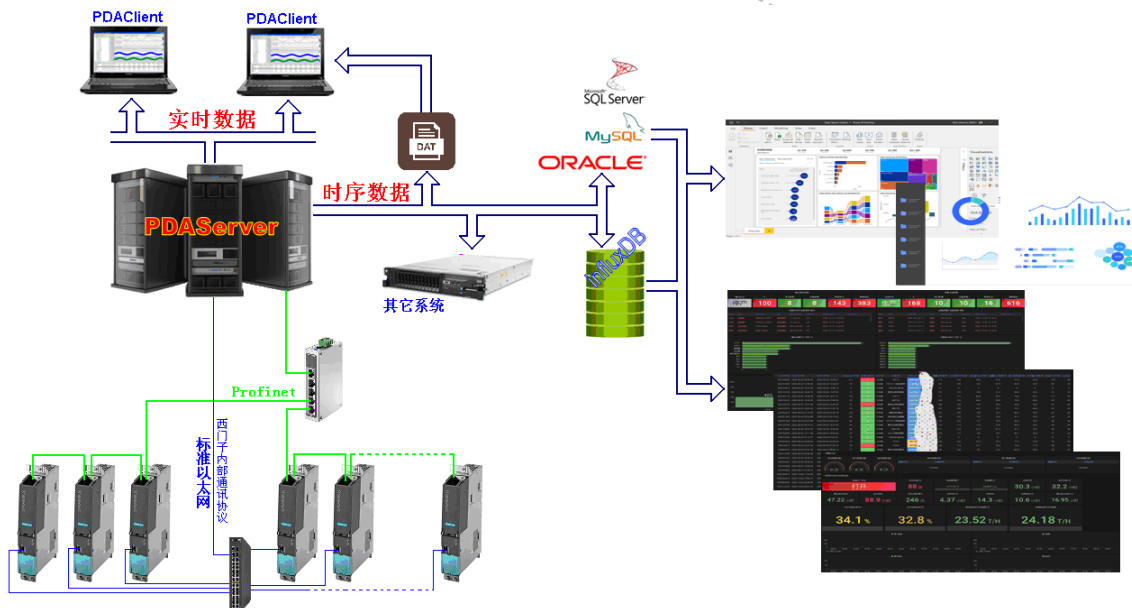


图 12.29 主辅传动系统数据采集综合方案

12.23 IGBT 柔性直流斩波电源 - 绿色智能超级电弧炉

项目获得国家科技进步二等奖。

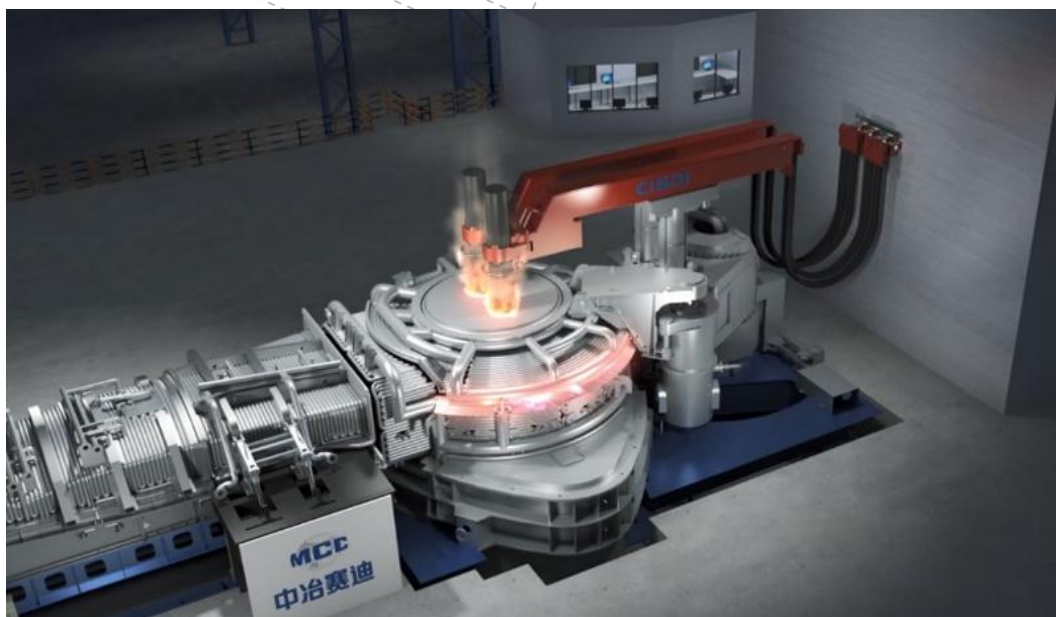


图 12.30 绿色智能超级电弧炉

应用了新型 IGBT 柔性直流供电技术、电极无级双控智能调节技术、废钢连续预热技术、废钢阶梯连续加料技术、风冷触针底电极技术、二噁英治理和余热回收技术、智能炼钢技术等先进技术，可快速响应电弧炉内的冶炼供能需求和应对短路过流冲击工况，可缩短冶炼周期至 30min 以内，电耗可低至 250-300kwh/t，电极消耗 0.6-0.8kg/t，是新一代绿色、节能、环保、高效型电炉，在提高生产效率、降低电耗和电极消耗、提升金属收得率等方面相比常规电炉有极大的优势。

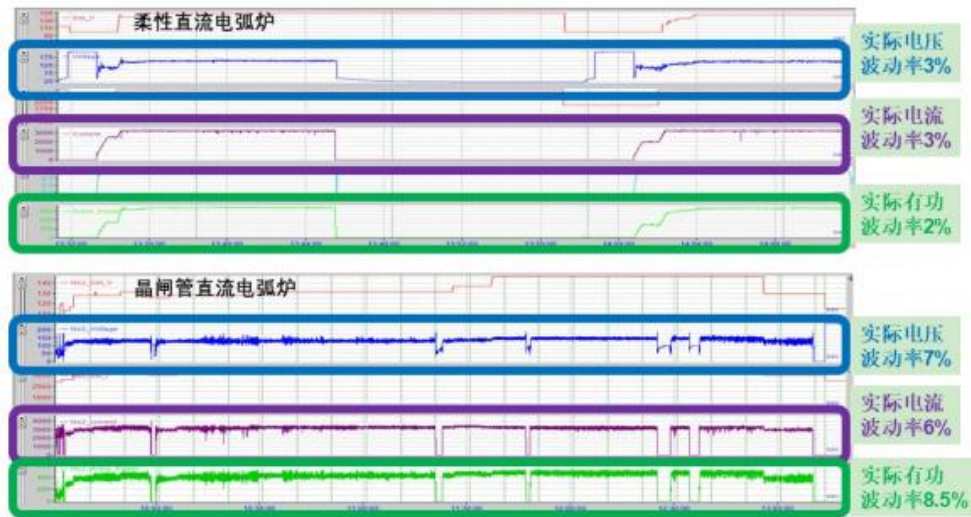


图 12.31 绿色智能超级电弧炉与传统电炉性能对比曲线

12.24 MPC 轧制节奏控制

MPC(Mill Pacing Control)50ms 计算一次头尾准确跟踪位置。

减少摆钢等待。

轧制节奏提升 3 秒，每天可多生产 20 块钢。

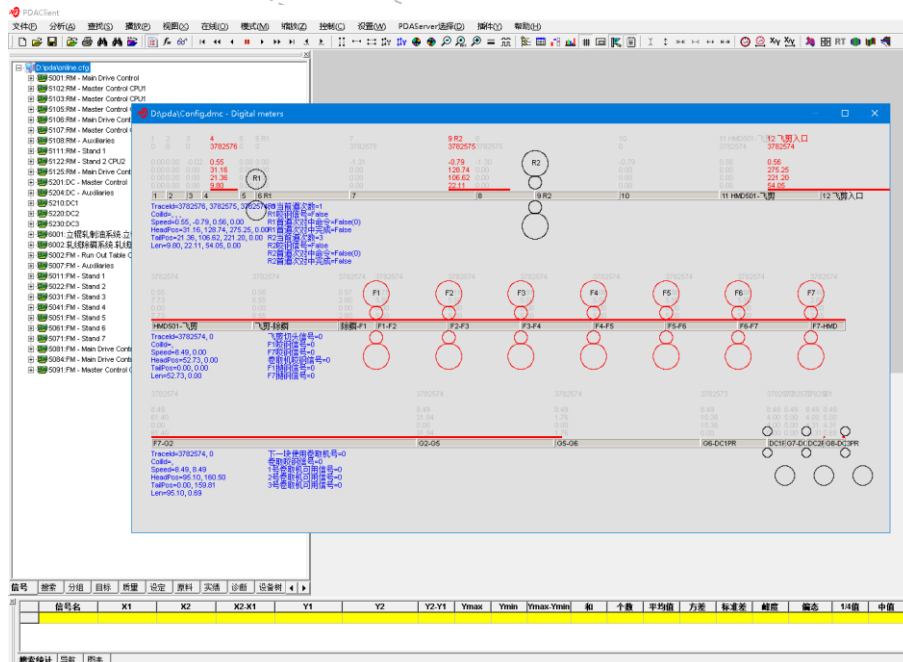
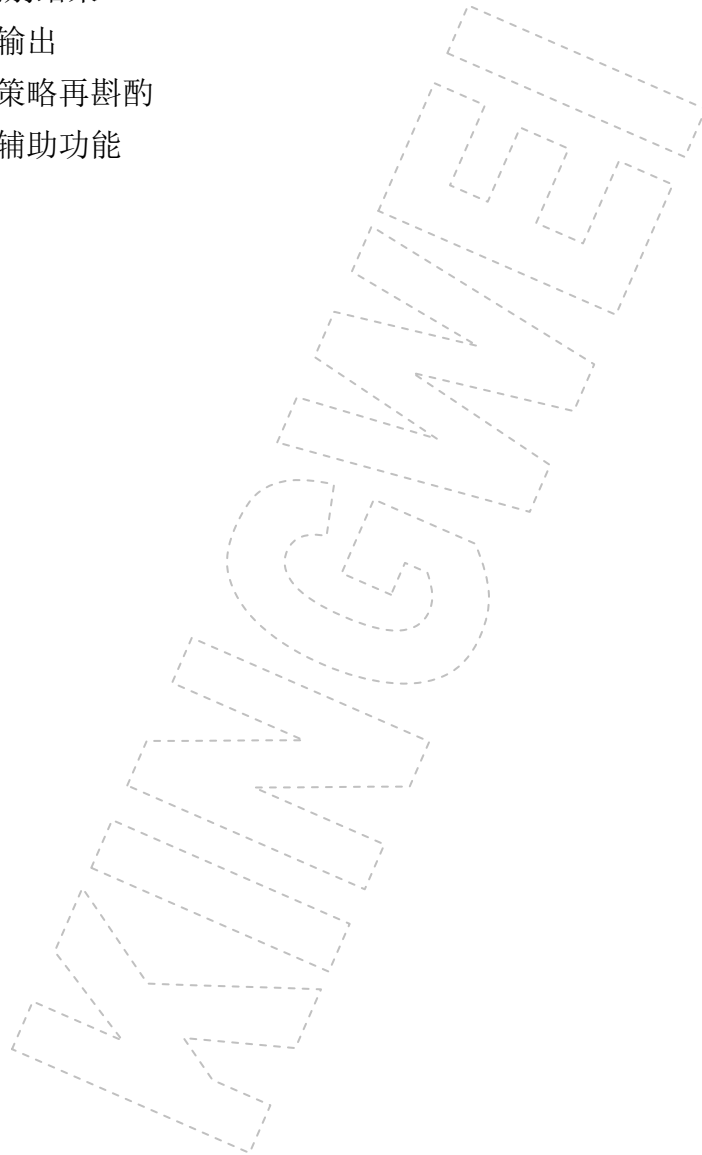


图 12.32 轧制节奏跟踪

12.25 AFC 镰刀弯、翘扣头、跑偏控制

AFC(Asymmetric Flatness Control)主要指热连轧镰刀弯、翘扣头、跑偏控制。

- (1) 图像识别在测宽、表检等大型仪表中已经长期稳定运行
- (2) 紧密结合高分辨率数字钢卷，分析控制效果不佳的原因
- (3) 全长图像集成进数字钢卷
- (4) AI 识别结果
- (5) 控制输出
- (6) 控制策略再斟酌
- (7) 其它辅助功能



13 设备选型

表 13.1 标准配置成套订货表

序号	型号	规格	MC60xx	计算机	订货号
1	PDA-1	采样点数: 10240 采样时间: 10~20ms PLC 连接数: 1	√	×	PDA SYS-N01-0AB0
				√	PDA SYS-N01-0AB1
2	PDA-2	采样点数: 5120 采样时间: 0.05~20ms PLC 连接数: 1	√	×	PDA SYS-N02-0AB0
				√	PDA SYS-N02-0AB1
3	PDA-3	采样点数: 5120 采样时间: 0.05~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N03-0AB0
				√	PDA SYS-N03-0AB1
4	PDA-4	采样点数: 1024 采样时间: 0.05~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N04-0AB0
				√	PDA SYS-N04-0AB1
5	PDA-5	采样点数: 10240 采样时间: 0.05~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N05-0AB0
				√	PDA SYS-N05-0AB1
6	PDA-6	采样点数: 20480 采样时间: 0.05~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N06-0AB0
				√	PDA SYS-N06-0AB1
7	PDA-7	采样点数: 30720 采样时间: 0.05~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N07-0AB0
				√	PDA SYS-N07-0AB1
8	PDA-8	采样点数: 定制, 64 采样时间: 定制, 0.25ms PLC 连接数: 定制, 3	√	×	PDA SYS-N08-0AB0
				√	PDA SYS-N08-0AB1
9	PDA-9	采样点数: 10240 采样时间: 10~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N09-0AB0
				√	PDA SYS-N09-0AB1
10	PDA-10	采样点数: 20480 采样时间: 10~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N10-0AB0
				√	PDA SYS-N10-0AB1
11	PDA-11	采样点数: 30720 采样时间: 10~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N11-0AB0
				√	PDA SYS-N11-0AB1
12	PDA-12	采样点数: 51200 采样时间: 10~20ms PLC 连接数: 100	√	×	PDA SYS-N12-0AB0
				√	PDA SYS-N12-0AB1
13	PDA-20	无限点 / 10~20ms	√	×	PDA SYS-N20-0AB0
14	PDA-21	无限点 / 0.05~20ms	√	×	PDA SYS-N21-0AB0

序号	型号	规格	MC60xx	计算机	订货号
15	PDA-EVIS	工程车辆信息数据采集系统	√	×	PDA EVIS-N01-0AB0
16	PDA-LTA	长期历史趋势分析系统	√	×	PDA LTA-N01-0AB0
17	PDA-HDS	HDS 开放式高频时序数据库 HDServer	√	×	PDA HDS-N01-0AB0
18	WinCC-PDA	WinCC 升级 PDA 软件包	√	×	PDA WinCC-N01-0AB0
19	FTView-PDA	FTViev 升级 PDA 软件包	√	×	PDA FTView-N01-0AB0
20	ie-PDA	浏览器 PDA 功能包	√	×	PDA IE-N01-0AB0
21	C#-PDA	C#高频数据分析 PDA 软件包	√	×	PDA C#-N01-0AB0
22	PDA-DBU	数据库系统及升迁工具	√	×	PDA DBU-N01-0AB0
23	PDA-DCC	数字钢卷转换存贮系统	√	×	PDA DCC-N01-0AB0
24	PDA-CFS	钢卷快速搜索统计系统	√	×	PDA CFS-N01-0AB0
25	PDA-FSS	钢卷快速搜索统计服务器	√	√	PDA FSS-N01-0AB0
26	PDA-DSO	设备诊断同步过采样系统	√	×	PDA DSO-N01-0AB0
27	PDA-DIA	工艺及设备诊断数字钢卷系统	√	×	PDA DIA-N01-0AB0
28					
29	PDA-EVT	事件同步数据解析转换工具	√	×	PDA EVT-N01-0AB0
30	PDA-RSA	轧辊剥落预警及快停系统	√	×	PDA RSA-N01-0AB0
31	PDA-RCM	辊道电流监测系统	√	×	PDA RCM-N01-0AB0
32	PDA-DPI	设备诊断及工艺数据整合系统	√	×	PDA DPI-N01-0AB0
33	PDA-HDP	高频高密高速数据平台构建	√	×	PDA HDP-N01-0AB0
34					
35					
36					
37					
38					

- * 含: 硬件加密狗(定制设计制造); 数据采集软件; 数据分析软件; 采集卡 MC60xx(可选件)
- * 订货时请注明 PLC 类型。
- * 特殊采样周期订货时请注明
- * 部分厂商 PLC 端可不编写程序, PDA 直接按变量地址读取数据
- * 特殊设备合作开发 PDA 驱动
- * 附送包括第三方在内的 PDA 数据接口

表 13.2 接口模块部件订货表

序号	型号	订货号	备注
1	PDAServer	PDA SRV-VER80-0AB0	数据采集软件
2	PDAClient	PDA CLT-VER80-0AB0	在线及离线数据分析软件
3	QDRServer	PDA QDR-VER80-0AB0	钢管类质量数据记录
4	QDRServer	PDA QDR-VER81-0AB0	热轧类质量数据记录
5	QDRServer	PDA QDR-VER82-0AB0	分布式质量数据记录
6	QDRServer	PDA QDR-VER83-0AB0	冷轧类质量数据记录
7	HDServer	PDA HDS-VER80-0AB0	PDA 数据文件合并
8	SplitServer	PDA SPLIT-VER80-0AB0	数字钢卷分卷
9	TrimServer	PDA TRIM-VER80-0AB0	数字钢卷切头切尾
10	StiffnessServer	PDA STIF-VER80-0AB0	轧机刚度测量数据记录
11	RollChangeServer	PDA RCH-VER80-0AB0	轧机换辊数据记录
12	ModbusTcpServer	PDA MBS-VER80-0AB0	Modbus 服务器
13	mqttServer	PDA MQTT-VER80-0AB0	mqtt 服务器
14	WebSocketServer	PDA WS-VER80-0AB0	WebSocket 服务器
15	Distribute	PDA DTB-VER80-0AB0	分布式数据采集
16	Energy	PDA ENG-VER80-0AB0	能量报表系统
17	RunningRecord	PDA RRD-VER80-0AB0	运行记录系统
18	pdaAlarm	PDA ALM-VER80-0AB0	报警及操作记录
19	WinRC	PDA WRC-VER80-0AB0	Windows 实时控制中心
20	pdaTools	PDA PTS-VER80-0AB0	pda 工具集
21	IPCheck	PDA IPC-VER80-0AB0	IP 地址检测及报警工具
22	pdaCloud	PDA CLD-VER80-0AB0	整理数据并自动上传到云端
23	dbUpgrade	PDA DBU-VER80-0AB0	关系型数据库离线升迁工具
24	dbUpgradeRt	PDA DBU-VER80-0AB0	关系型数据库实时升迁工具
25	dbUpgradeTS	PDA DUR-VER80-0AB0	时序数据库升迁工具
26	ProcessServer	PDA PDS-VER80-0AB0	工艺数据转换服务器
27	spotCheck	PDA SCHK-VER80-0AB0	点检子系统
28	PDA AUTHORITY	PDA USB-AUTH-0AB0	USB 接口 PDA 系统用户授权
29	CFS	CFS SRV-VER80-0AB0	数字钢卷快速搜索服务器
30	iPDA	PDA IPDA-VER80-0AB0	移动端实时数据 PDA
31	iPDA	PDA IPDA-VER80-0AB1	移动端实时数据 PDA(支持多套 PDA)
32	MC6068	PDA PCI-MC6068-0AB0	PCI 高速数据采集卡
33	MC6069	PDA PCIE-MC6069-0AB0	PCIe 高速数据采集卡
34	MC6070	PDA USB-MC6070-0AB0	USB 高速数据采集卡
35	PDA System	PDA USB-SYS-0AB0	PDA 系统盘
36	PDA DOT	PDA DOT-10240-0AB0	PDA 系统点数, 10240 点, 余类推
37	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB0	PDA 协议栈
38	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0AB0	PDA 函数库及用户程序
39	PDA ISO-AI	PDAU ISO-16AI-0AB0	16 通道 AI 模块(全隔离型)
40	PDA ISO-DI	PDAU ISO-16DI-0AB0	16 通道 DI 模块(全隔离型)
41	PDA ISO-AIDI	PDAU ISO-16AIDI-0AB0	16 通道 AI+16 通道 DI 模块(隔离型)
42	PDA ISO-DI	PDAU ISO-32DI-0AB0	32 通道 DI 模块(隔离型)

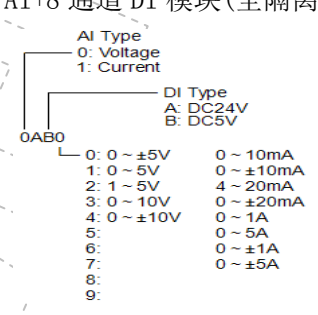
43	PDA SSI	PDAU SSI-8CH-0AB0	8 通道 SSI 输入模块
44	PDA COM	PDAU COM-2AI-0AB0	2 通道串口 PDA 模拟量输入模块
45	PDA DPM	PDA DPM-2B244-0AB0	Profibus-DP PDA 接口模块
46	PDA MANUAL	PDA REF-MANU-0AB0	PDA 参考手册 中文纸质版
47	PDA MANUAL	PDA REF-MANU-0AB1	PDA 参考手册 英文纸质版
48	PDA SERVER	PDA SRV-HP-0AB0	PDA 服务器, HP 计算机
49	PDA SERVER	PDA SRV-DELL-0AB0	PDA 服务器, DELL 计算机
50	PDA DPM	PDA DPM-4B244-0AB2	PDA 网关 Profibus-DP
51	PDA AS-Interface	PDA AS-INTERFACE-0AB2	PDA 网关 AS-Interface
52	PDA ISO-AIDI	PDAU ISO-8AIDI-0AB0	8 通道 AI+8 通道 DI 模块(全隔离型)  <p>AI Type 0: Voltage 1: Current</p> <p>DI Type A: DC24V B: DC5V</p> <p>0AB0</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: 0 ~ ±5V 1: 0 ~ 5V 2: 1 ~ 5V 3: 0 ~ 10V 4: 0 ~ ±10V 5: 0 ~ 10mA 6: 0 ~ ±10mA 7: 0 ~ 20mA 8: 0 ~ ±20mA 9: 0 ~ 1A 10: 0 ~ 5A 11: 0 ~ ±1A 12: 0 ~ ±5A
53	PDA cc-link	PDA CC-LINK-0AB2	PDA 网关 cc-link
54	PDA DALI DMX	PDA DALI-DMX-0AB2	PDA 网关 DALI DMX
55	PDA enocean	PDA ENOCEAN-0AB2	PDA 网关 enocean
56	PDA InterBus	PDA INTERBUS-0AB2	PDA 网关 InterBus
57	PDA io-link	PDA IO-LINK-0AB2	PDA 网关 io-link
58	PDA KNX/EIB	PDA KNX-EIB-0AB2	PDA 网关 KNX/EIB
59	PDA lightbus	PDA LIGHTBUS-0AB2	PDA 网关 lightbus
60	PDA Lonworks	PDA LONWORKS-0AB2	PDA 网关 Lonworks
61	PDA M-BUS	PDA M-BUS-0AB2	PDA 网关 M-BUS
62	PDA MP-BUS	PDA MP-BUS-0AB2	PDA 网关 MP BUS
63	PDA PN-MSTR	PDA PN-MSTR-0AB0	PDA Profinet 主站交换机
64	PDA COM-RUSB	PDA COM-RUSB-0AB0	PDA 串口 USB 复位器

表 13.3 PDA 函数库及用户程序订货表

序号	型号	订货号	备注
1	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0AB0	S7-400 high speed
2	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0AB6	S7-300 high speed
3	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0AB22	Ethernet/IP
4	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0DPO	Profibus-DP in S7-400/300
5	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0BF25	Beckhoff
6	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0WG25	Wago
7	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0MG25	Moog
8	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0AB8	Profinet
9	PDA LIB	PDA LIB-PLC-0BF36	Beckhoff realtime Ethernet
10			

表 13.4 PDA 协议栈订货表

序号	型 号	订货号	备 注
1	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB0	S7-400 high speed
2	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB6	S7-300 high speed
3	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB21	S7-400/300/TDC/FM458 variable access by IP
4	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB27	S7-1200/1500 variable access by IP
5	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB1	S7-400 variable access by MAC
6	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB3	MPI/DP-variable access
7	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB23	Modbus - variable access
8	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB33	RS232
9	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB25	Standard Udp
10	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB20	Standard Tcp/server
11	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB7	GDM(Global Data Memory)
12	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB11	Reflective memory
13	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB28	ModbusTCP - memory block
14	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB31	ModbusTCP - variable access
15	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB22	Ethernet/IP
16	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB29	Ethernet/IP-backplate
17	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB26	EGD(Ethernet Global Data)
18	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB18	SRTP(Service Request Transfer Protocol)
19	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB30	SNPX
20	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB8	Profinet
21	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB5	EtherCAT
22	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB36	Beckhoff Realtime Ethernet
23	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB15	Beckhoff ADS
24	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB38	Iba data
25	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB37	Logical signals
26	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB39	the third party data
27	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB24	standard Tcp client
28	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB12	OPC Automation
29	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB13	OPC Com
30	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB35	Realtime data file
31	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB4	MITSUBISHI MC format 4(RS232)
32	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB17	MELSECT-QnA 3E(Ethernet)
33	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB10	DL/T645-2007(RS232)
34	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB19	S7-200smart variable access by IP
35	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB40	CU320 Profinet
36	PDA PROTOCOL STACK	PDA PROT-STACK-0AB41	Vehicle CAN

经纬铭月科技（武汉）有限公司
自动化与传动事业部
pda2002@sina.com

如有变动，恕不另行通知
订货号：PDA REF-MANU-OABO

本样本中提供的信息只是对产品的一般说明和特性介绍。文中内容可能与实际应用的情况有所出入，并且可能会随着产品的进一步开发而发生变化。仅当相关合同条款中有明确规定时，经纬科技方有责任提供文中所述的产品特性。

经纬科技版权所有