

1、概述

基于 WinCC/B.Data 的综合能源管理系统，是西门子公司集成于 TIA 全集成自动化 & TIP 全集成能源自动化的一体化产品，通过这一强有力的工具，对从 SCADA 层中得到的数据，采用成熟高效的综合能源分析方式，覆盖能源采购，能源调度，确保能源的高效使用和良好的成本控制。

采用 B.Data 进行能源系统的分析及管理，最终实现：

- 技术数据和商务数据处理系统的整合；
- 基于历史负荷数据和生产计划的负荷预测；
- 气体和废水排放预测；
- 增加发电和输配电的效率；
- 通过生产相关的负荷预测提高规划可靠性；
- 采购能源时，为采购部门提供成本优化支持；
- 履行法律义务，监测报表温室气体排放；
- 建立能源和原料帐目的公司级透明度；
- 基于 costs-by-cause 原则，进行能源成本分配，易与财务系统关联 (如 SAP)。

2、B.Data 主要包含内容

B.Data 主要包含如下内容：

- 简单灵活的数据录入接口

B.Data 提供服务程序，系统能够自动加载 WinCC 提供的采集点，实现能源管理基础数据的配置；同时，提供 OPC，FTP，ODBC，Matrix 等数据采集方式；对于 Mobile 移动设备，可通过 USB，红外、蓝牙、无线等方式接入系统。

- 优化可靠的数据存储方式

B.Data 采用 Oracle 数据库，定义数据点 (Datapoint)、通用数据点 (Generic Datapoint)、Constant (常数)、衍生数据点 (Derived Datapoint) 等多种数据类型，采用灵活数据存储方式，通过替代值、数据限制等保证数据采集的连续可靠，通过 Summarization 概念实现多数据的衍生，提高数据库利用率。

- 分层次数据计算

B.Data 能源计算的基础是分层次的三层处理：循环 (Loop)、公式 (MEVAS)、Excel。

循环 (Loop) 中对现场采集数据作在线计算，包括数学处理，逻辑操作，比较操作，门限处理，定量分析，时间段内数据处理等多种标准函数，同时为用户编写个性化处理函数提供接口，计算后数据可作为公式 (Mevas) 的基础数据存储于数据库中。

公式 (MEVAS) 中基于数据库存储数据，通过 B.Data 中提供的大量丰富的数据分析 (丰富的报表系统)，能源处理公式 (能源计算，能源预测) 等，为用户提供分析结果，

作为能源报表各种性能值的基础。此数据可根据需要生成而不必事先进行数据存储，减少数据库系统的负担。

分析报表以 Excel 的格式显示，以公式（Mevas）及数据点（Datapoint）等数据，B.Data 提供的各种查询模板为基础，兼容 Excel 图表、宏等计算模式，方便灵活地生成用户需要的报表。

■ 能源预测及能源成本分析

依靠 B.Data 提供的规范（Profiles）及产品计划（Production Planning）等工具，可以很好实现能源预测、能源成本分析，绿色能源控制、能源采购预算等。引入标准日、节假日、比率、消耗种类、产品类型等概念，分析不同车间、不同产品、不同时段、不同工段的能源需求。同时提供特定 Mevas（公式），测算不同种类能源消耗比例，保证绿色能源比例，满足废气、废水减排要求。

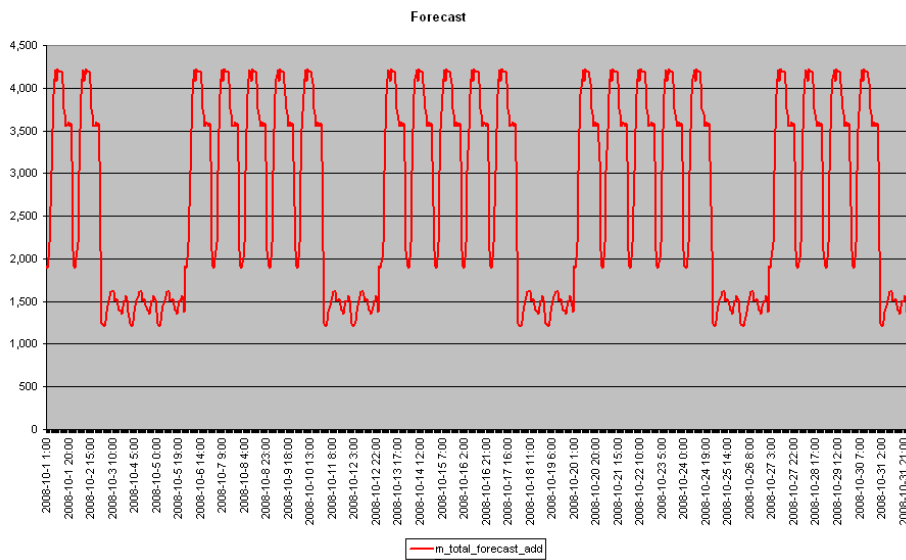


图 1 能源预测

■ 权限管理

通过功能组、用户组、用户等权限管理方式，基于项目组态、维护、查询等，在企业内，分区域、分功能等多个层次的权限管理。

■ 报表功能

B.Data 提供强大的报表功能，利用模板(Template)、模块(Modules)、查询范围(Query Periods)的概念，在模板中，用户定义报表界面（包括图形分析、宏功能处理等），模块为通过公式（Mevas）计算提供的各种数据组合（消耗分析，KPI 分析、能源比较等），查询范围根据需要定义的数据分析时间段，其中 B.Data 中为模块及查询范围定义了大量丰富模板，用户可以方便实用。

KPI's in a brewery

From: 2008-10-27
To: 2008-11-3

		Week	Month	Year
Number of brewings	.	31	143	1359
Number of totally brewed litres	hl	21080	97240	924120
Brewing Loss	%	9	9	9
Electricity Brewery	kWh	400398	1846988	17552844
Consumed Energy of refrigerator 1	kWh	31248	144144	1369872
Consumed Energy of refrigerator 2	kWh	28748	96575	917807
Consumed Energy of refrigerator 3	kWh	20936	118201	1123323
Consumed Energy of refrigerator 4	kWh	25624	9438	89694
Energy consumption Blowmolder	kWh	2046	132611	1260275
Energy per Brewed Hectolitres	kWh/hl	19	19	19

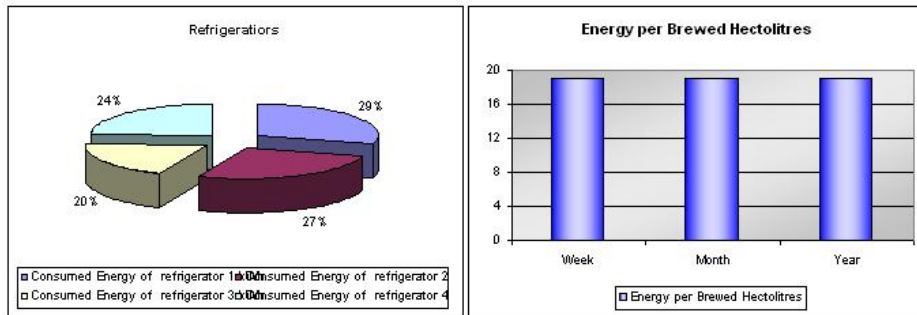


图 2 B.Data 中的 报表

■ 趋势功能

B.Data 提供数据分析趋势应用程序，用户可以方便地对数据进行自定义的趋势显示，可灵活包含最大值、平均值、方差等多种计算值。

■ 画面可视化

实现 B.Data 系统中的数据在画面上实时显示，用户可以了解不同区域，不同设备，不同能源的消耗情况。

■ 自动数据处理服务

B.Data 提供任务管理（Task Management）及作业调度（Job Scheduling）后台服务，能够定时实现报表的自动计算，WinCC 的数据自动加载（现场采集点数据增加时），替代值使用，数据归档等丰富功能。

■ B/S 结构

B.Data 除了支持 C/S 的模式，也支持 B/S 的浏览模式，授权用户通过 IE 方式进行报表、趋势、视图等查询，并能进行手工数据录入等操作，极大方便能源消耗信息化管理。

3、基于 B.Data 的 TIP 系统结构

与传统全集成自动化系统比较，现场级与 SCADA 级是完全一样，而 B.Data 利用 SCADA 中的数据，采集保存在自己的数据库中（B.Data 采用 Oracle 数据库），基于数据处理，实现如下功能：

■ 商业能源管理

基于已有能源消耗，工厂生产计划等预测确定未来能源消耗量，合理制定能源采购计划。

■ 成本透明

将能源的消耗与能源单价、废气废水处理、不同原料消耗能源等关联起来，进行企业的能源成本统计，指导生产。

■ 监视和报表

提供报表系统，并集成于 MES 系统中（设备管理、生产调度等）。



图 3 TIP 三层结构功能

3.1 现场级数据处理

TIP（全集成能源自动化）系统中，如下图 4 及图 5，通过智能仪表、网络等采集数据在 SCADA 系统中：

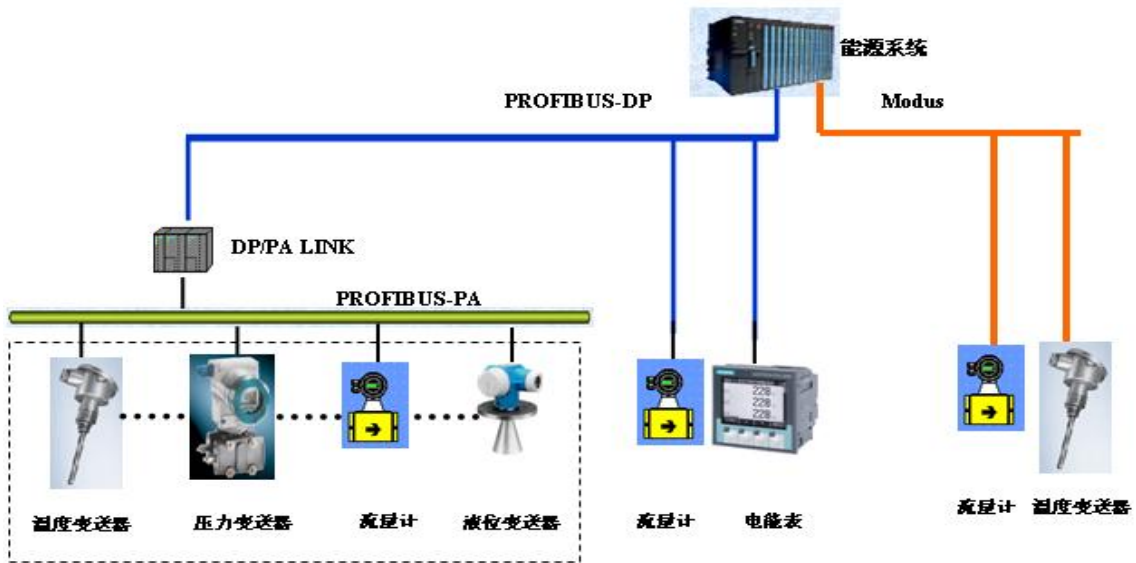


图 4 智能仪表数据采集

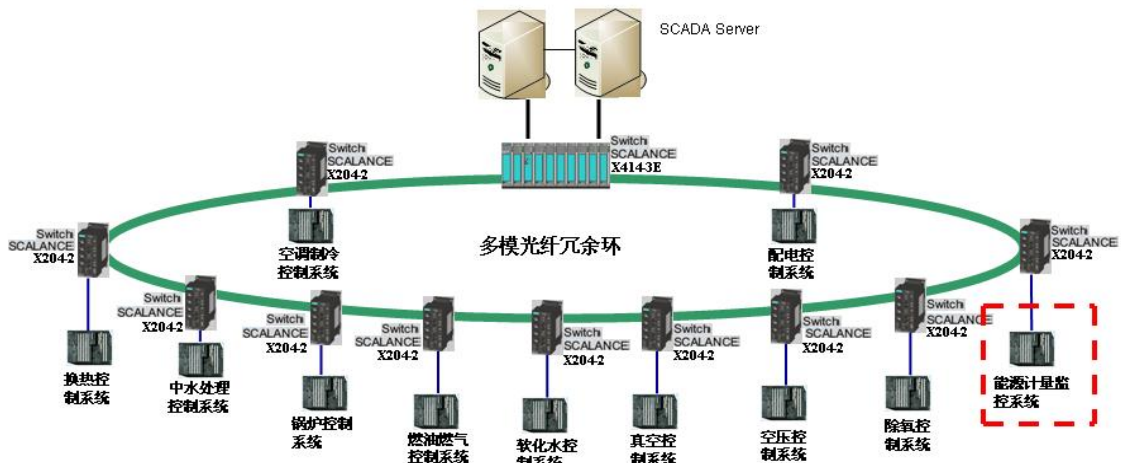


图 5 工业环网

3.2 B.Data 结构

数据录入、数据分析、结果展示是 B.Data 主要包含的内容，由以下组件实现：

- Acquisition Server: 数据采集服务器，实现数据采集；
- Function Server: 功能服务器，报表实现（数据从数据库到 Excel 中），任务管理、数据采集等；
- C/S,B/S Client: 客户端；
- Oracle Database: 数据库；

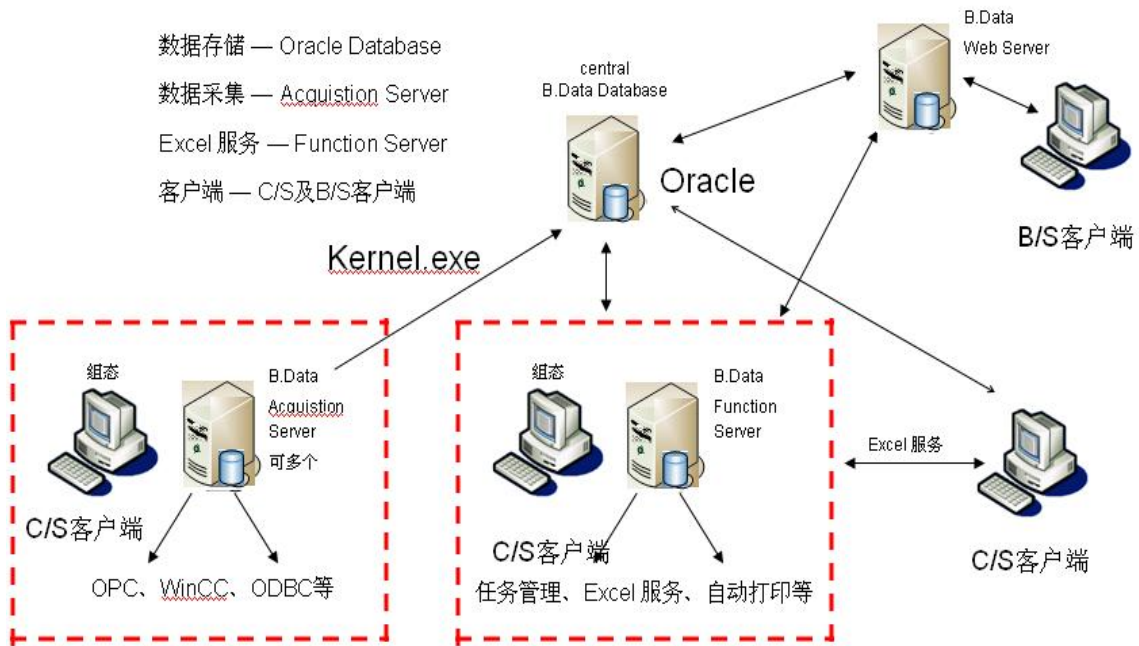


图 6 B.Data 结构

根据企业不同生产规模及需要，可以按照图 7 进行系统配置。

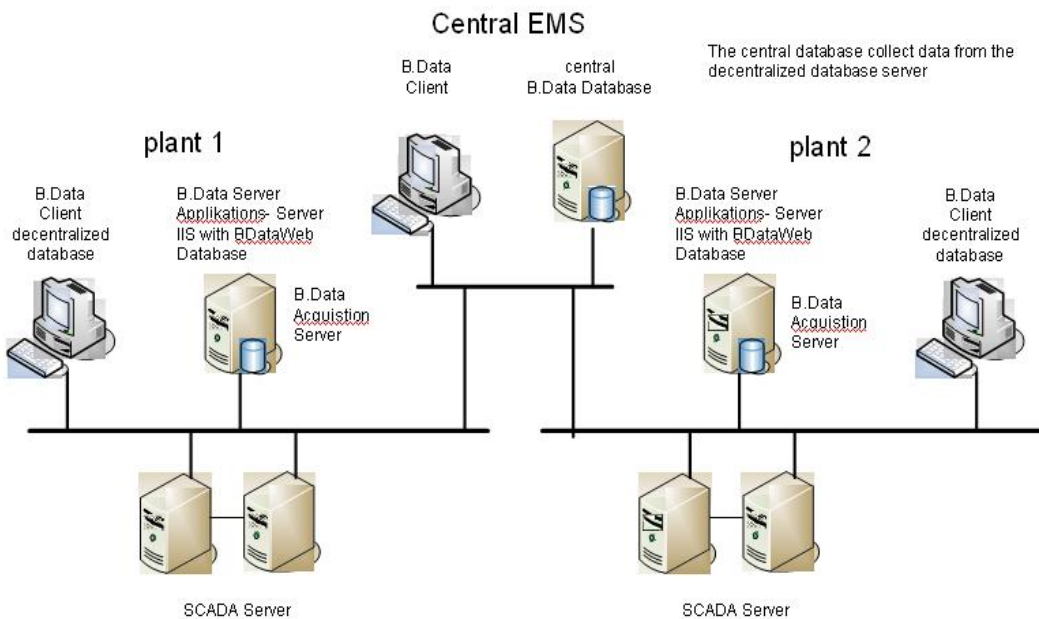


图 7 工厂 B.Data 系统配置

4、数据采集服务器（Acquisition Server）及与 WinCC 的关系

4.1 Acquisition Server

进行数据分析，首先需要将现场数据采集到 Oracle 数据库中，B.Data 中提供了大量接口、统一平台、统一数据库实现数据的采集：

- 统一数据存储平台—Oracle 数据库；
- 与 WinCC 及 PCS7 系统的无缝集成；
- 灵活、多样的数据接口— OPC, FTP, ODBC, Matrix 等通用接口；
- 提供对 ZenOn、SICAM 230、Mobile 等特定接口；
- 数据统一利用数据采集服务器（ acquisition server）。

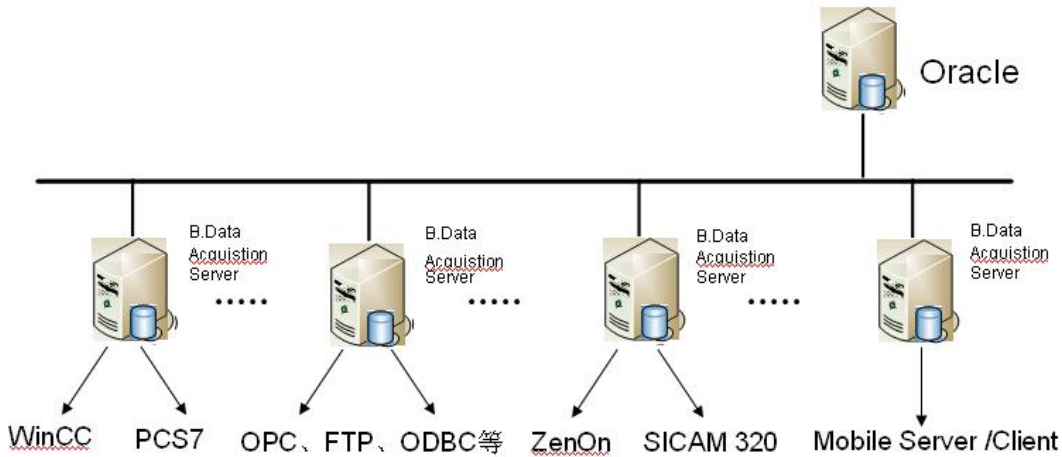


图 8 B.Data 中多种数据接口

4.2 与 WinCC 关系

B.Data 从 SCADA 系统中采集数据，能够实现与 WinCC 和 PCS7 系统的无缝集成，和其余数据接口比较，配置简单、通讯性能好。

4.2.1 winCC 与 B.Data 中变量对应关系

其中：

WinCC 中的归档变量组名称与 B.Data 中的 IO-Buffer 名称要一致。

WinCC 中的归档变量名与 B.Data 中 IO-Buffer 下的数据点名称一致。

Archive name	Archive mode
pre	Process Value Archive
Simulation	Process Value Archive
Simulation_AVG	Process Value Archive
SingleLine	Process Value Archive

Tag name	Process tag
IntNoBrews	IntNoBrews
IntTotLiters	IntTotLiters
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReBaseLoad	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReBaseLoad
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReBlMolderPact	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReBlMolderPact
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReBlMolderPress	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReBlMolderPress
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReEnergSplytot	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReEnergSplytot
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr1Pact	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr1Pact
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr2Pact	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr2Pact
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr3Pact	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr3Pact
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr4Pact	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReRefr4Pact
S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReWortkettleSteam	S7-Programm(1)/WinCC_Si.ReWortkettleSte

图 9 WinCC 中建立归档变量组

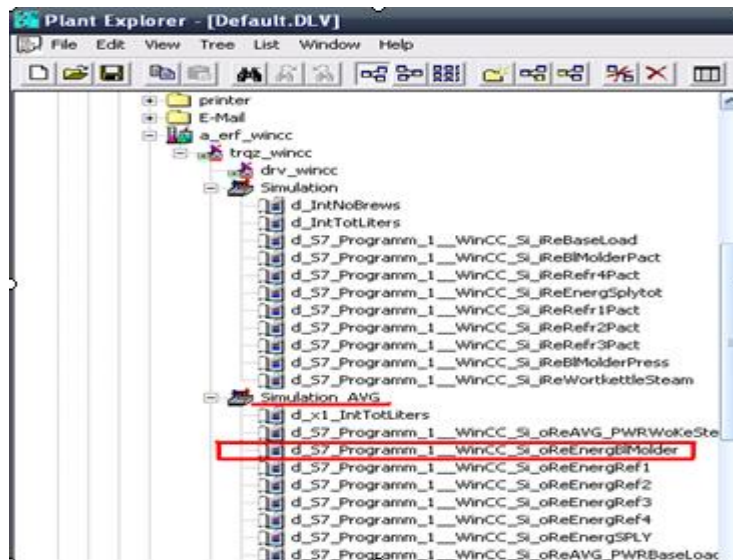


图 10 B.Data 中定义的 IO-Buffer

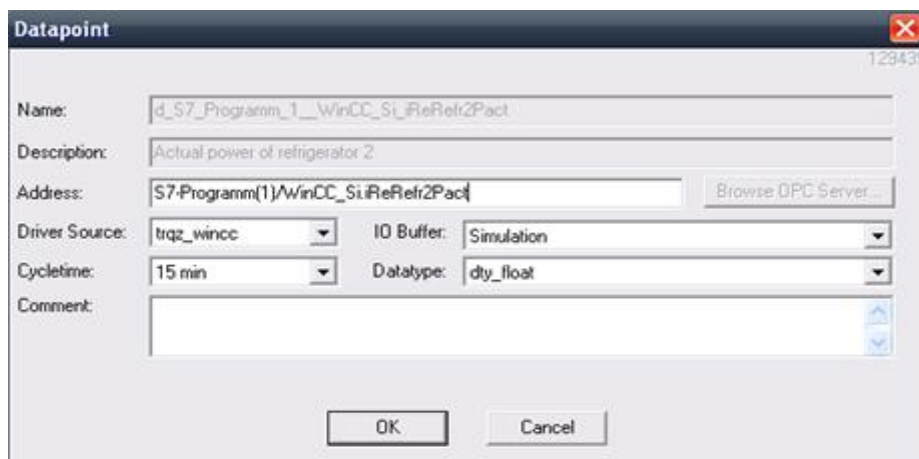


图 11 IO-Buffer 下的数据点

4.2.2 变量对应关系方式

采用 WinCC 的驱动连接方式，利用 WinCC 中的归档变量与 B.Data 中的变量定义联系起来，其对应关系的建立有两种方式：

- 手动建立：手动在 B.Data 中建立与 WinCC 对应的归档变量；
- 自动建立：利用配置程序自动建立与 WinCC 对应的归档变量；
 - ✓ 自动建立时，运行并配置 B.Data 安装目录下文件：
 - BDataWinccCFG.exe,
 - BDataWinccCFG.ini。
 - ✓ 自动建立时，上述文件必须运行在 WinCC Server 上：
- 下图为 B.Data 与 WinCC 间关系（红线表示不能够自动更新变量）

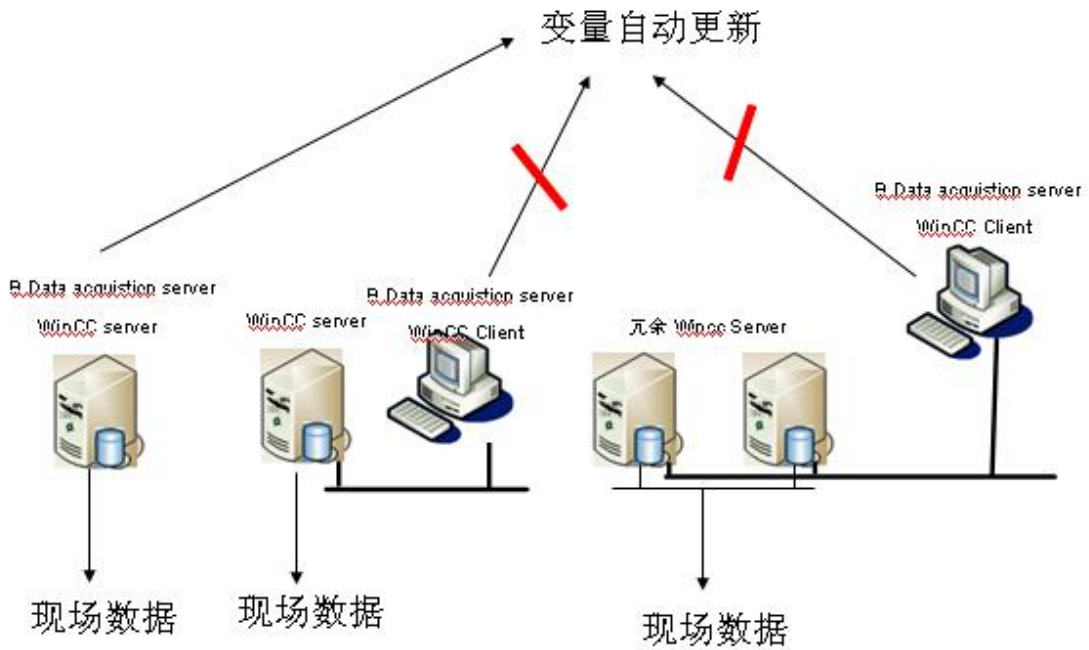


图 12 B.Data 与 WinCC 间组合（红线情况下不能自动更新变量）

5、B.Data 的三个计算层次

B.Data 中的数据分析是基于三个计算层次：循环（LOOP）、公式（MEVA）、EXCEL

如下图 13 中，为 B.Data 中三个层次的计算：

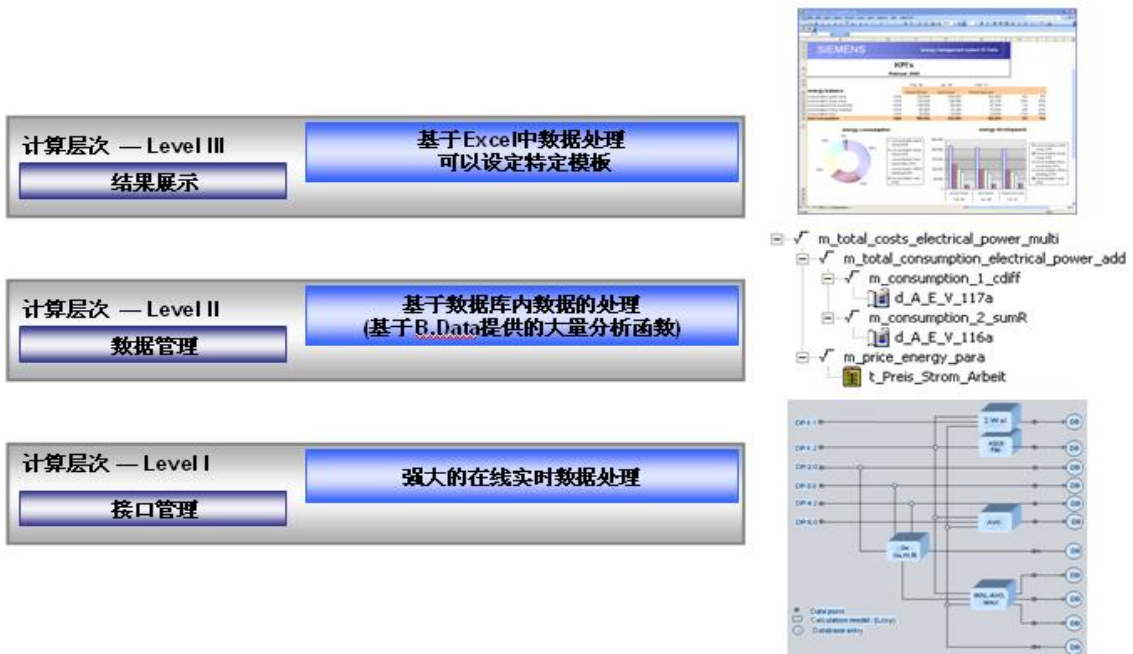


图 13 B.Data 中三个层次级别的数据计算

5.1 B.Data 计算层次-Level I

在第一个层次 Level I 的处理中，对于采集到数据库中的数据进行在线计算，利用系统预先定义的大量函数，同时也可以使用 MCL 语言自己进行编写。对于处理后的数据，存储到数据库中。

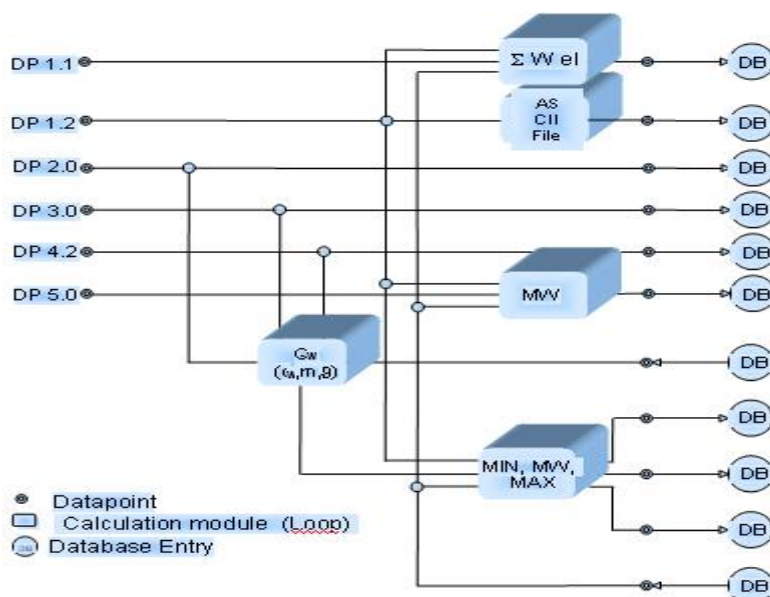


图 14 Level I 数据处理—Loop 概念

在 Level I 的计算中，利用 Loop 的概念，通过建立 Loop，实现数据在线计算。其中 input 为参与计算的变量（可以是常量），Output 为输出变量，可以存在数据库中。

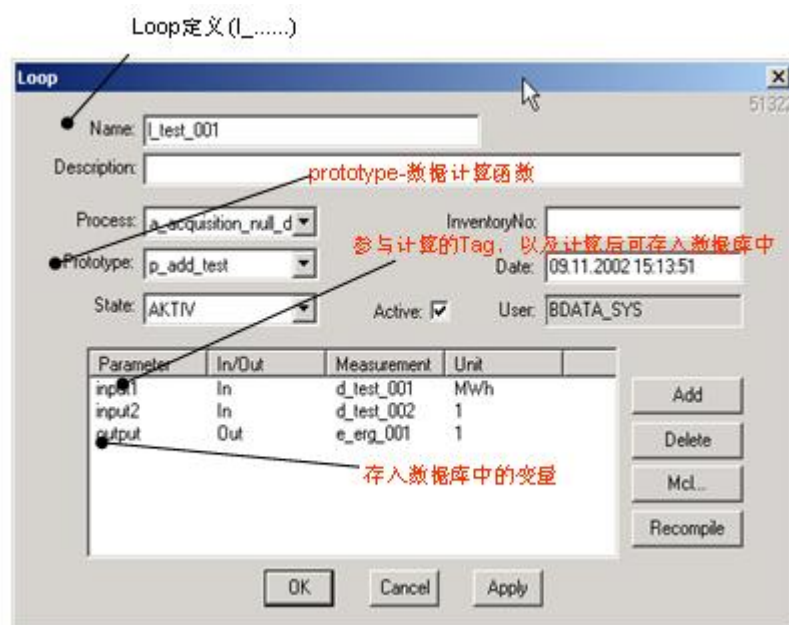


图 15 Loop

B.Data 中提供了大量的函数，也可以利用 MCL 语言自己编写处理函数。

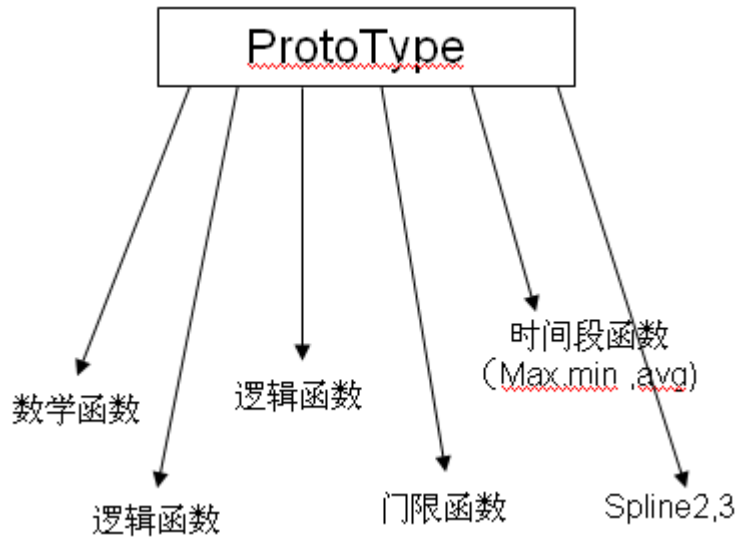


图 16 B.Data 中提供的函数 (ProtoType)

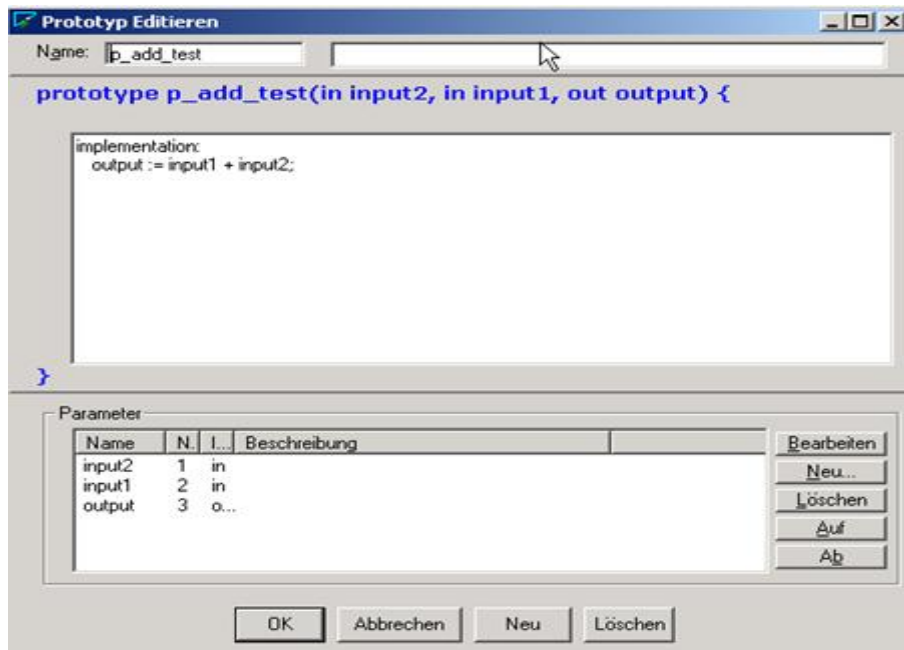


图 17 自己编写函数 (ProtoType)

5.2 B.Data 计算层次-Level II

B.Data 中引入公式 (Meva) 的概念, 公式 (Meva) 是 B.Data 形成报表中单个属性值的基础, 由大量的能源分析公式实现, 超过 80 个基本函数预先被定义在 B.Data 的库中。利用这些函数可以方便进行能源消耗统计, 能源预测、废气废水消耗等。

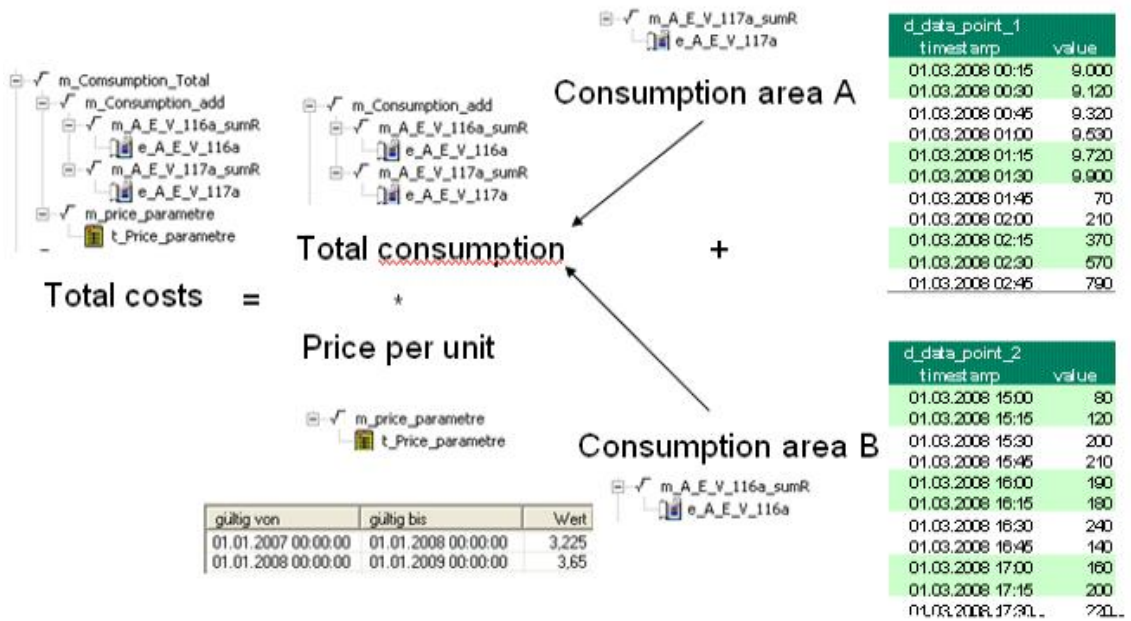


图 18 公式 (Meva) 计算实例

图 18 是一个公式 (Meva) 的计算实例, 基于 A,B 区的消耗 (现场采集为 A,B 区消耗量), 结合参数 (单位能源价格), 统计出能源消耗费用。

对于 Meva 计算出来的结果, 一方面可以直接存储在数据库中, 另一方面采用报表系统中的在线计算。

下图 19 表示 Meva 计算的三要素: 时间段 (Period)、数据点 (Data Point)、函数功能 (Function)。

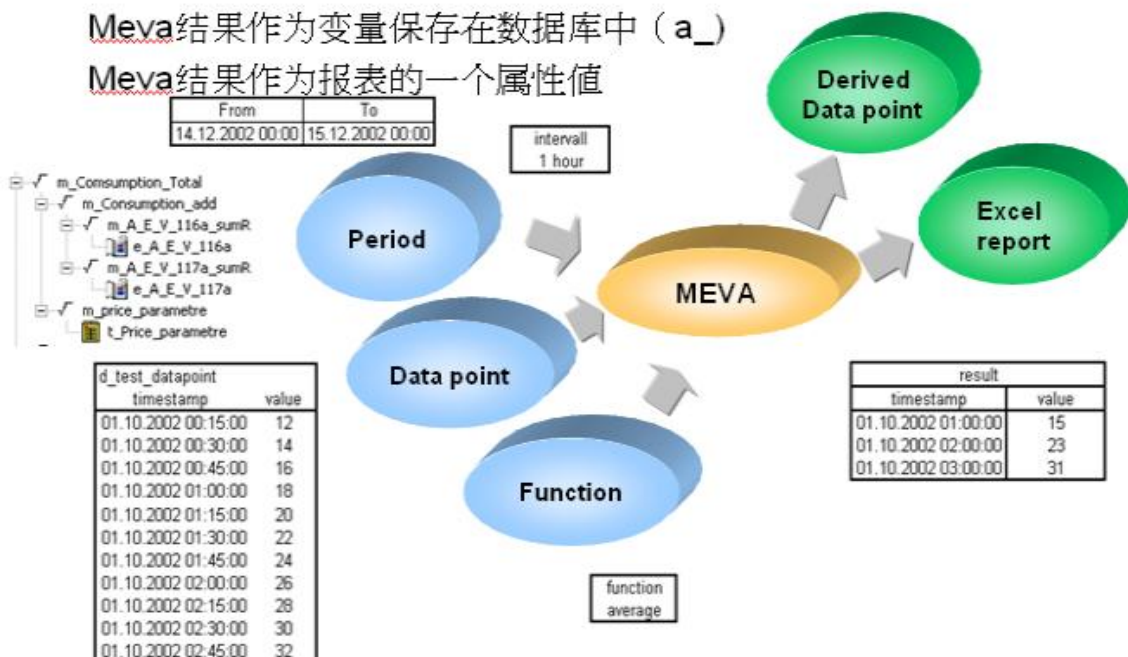


图 19 Meva 计算三要素

5.3 B.Data 计算层次-Level III

Meva 计算后的数据，或者直接的数据点（DataPoint）数据，作为报表中数据的来源，利用 Excel 中的宏计算、图形计算，可以进行 Level III 的计算。

如下图 20，实现两方面工作：

- 基于 Meva 或数据点（Datapoint）数据在 Excel 中展示；
- 利用 Excel 中的图表、统计计算、宏功能；

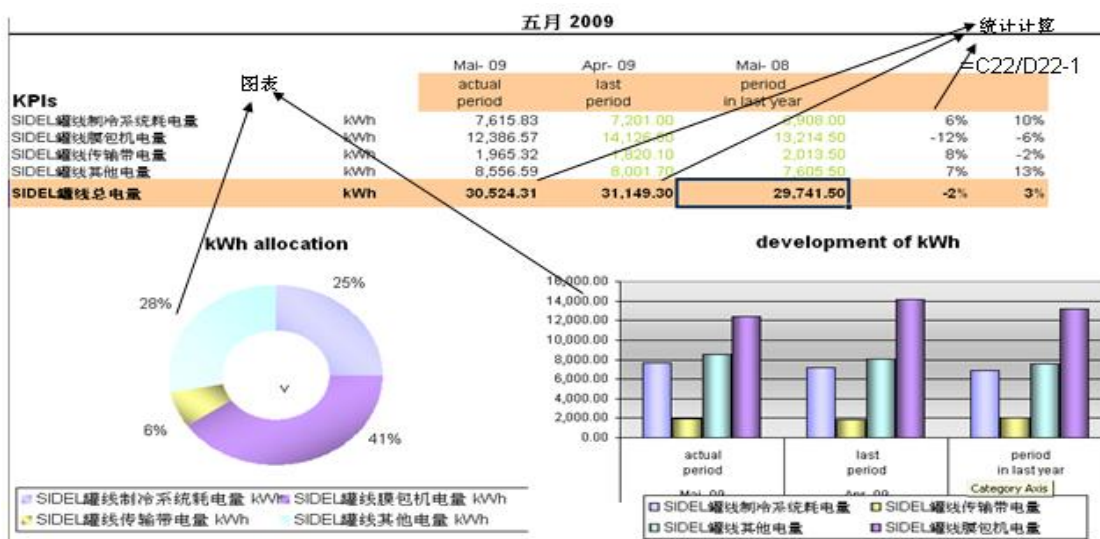


图 20 Excel 中 Level III 计算

5.4 B.Data 数据类型

在 B.Data 的三个层次计算中，基于 Level I, Level II 层次的计算，可以通过定义变量存储在 Oracle 数据库中。B.Data 中共定义了下面 4 种数据类型：

- 通用数据（Generic Datapoint）：非直接来自数据通讯接口，例如 Loop、ODBC、Matrix；
- 数据点（Datapoint）：直接来自数据通讯接口，来自 Driver；
- 常数（Constant）：常数变量；
- 衍生数据点（Derived Datapoint）：Meva 计算结果值。

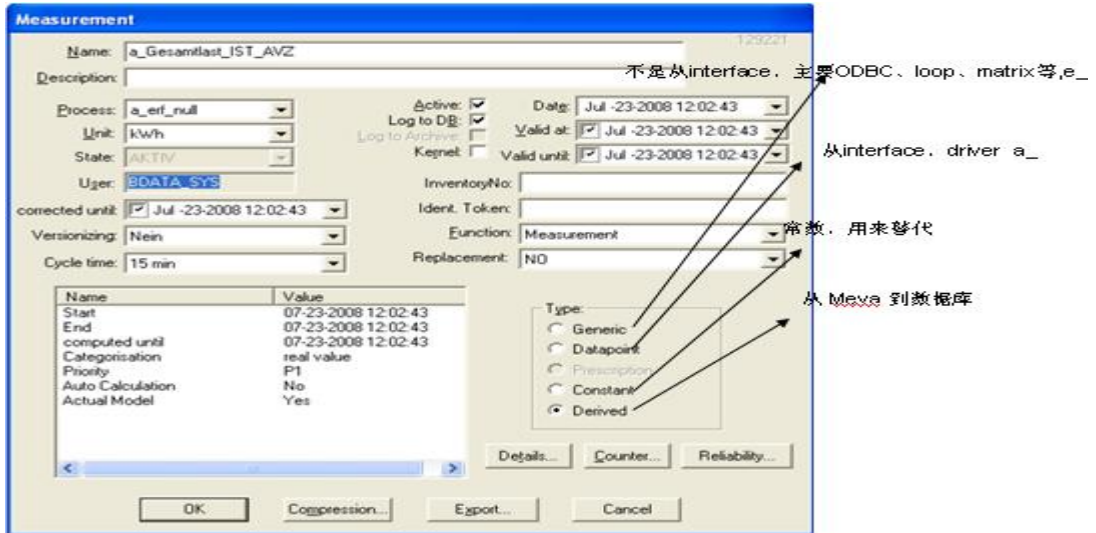


图 21 4 种数据类型

6、B.Data 数据分析结果显示

B.Data 中提供报表、趋势、可视画面去展示数据分析结果。

6.1 报表-Report

B.Data 中的报表，采用模板、模块、查询范围三要素。在模板中，用户定义报表界面（包括图形分析、宏功能处理等）；模块中通过 Mevas 计算提供的各种数据组合（消耗分析，KPI 分析、能源比较、预测等）；查询范围中根据需要定义数据分析时间段。

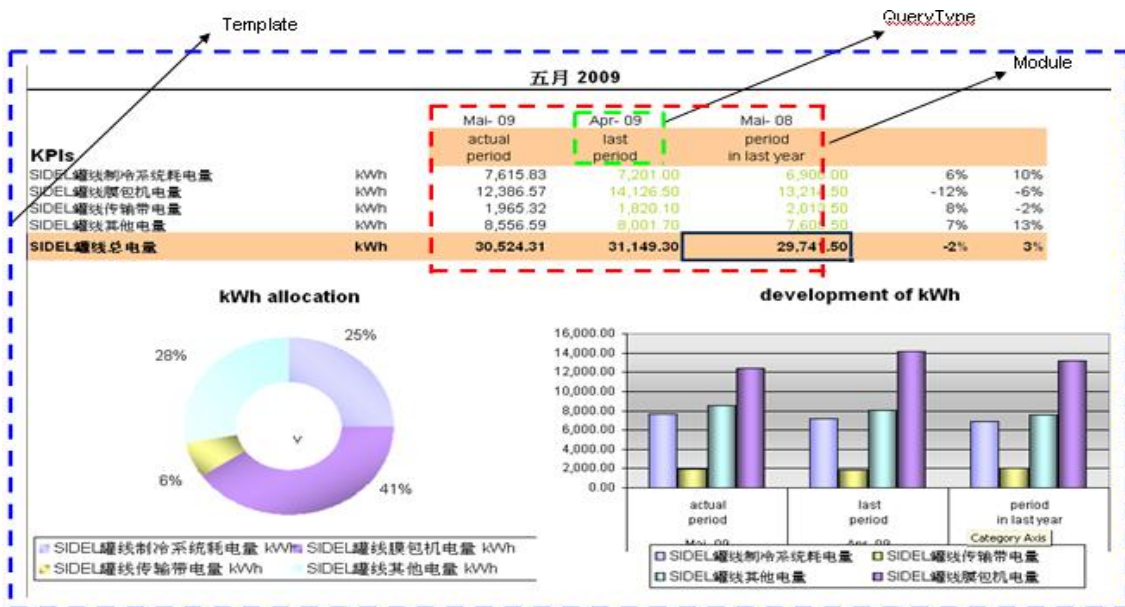


图 22 B.Data 报表的三要素

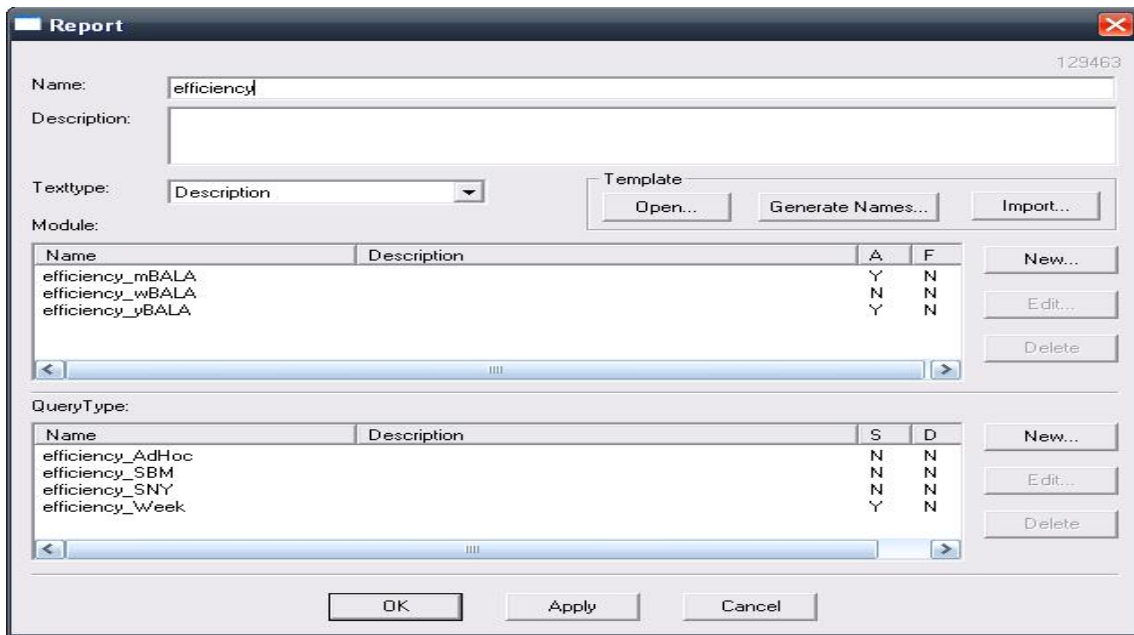


图 23 B.Data 报表的创建

报表的详细功能，可以参考文档—Bdata Report。

6.2 趋势-Trend

基于趋势的方式显示数据点、数据分析值，并在其基础上作进一步分析（例如 Datapoint 在时间段内最大值、最小值、平均值等）。

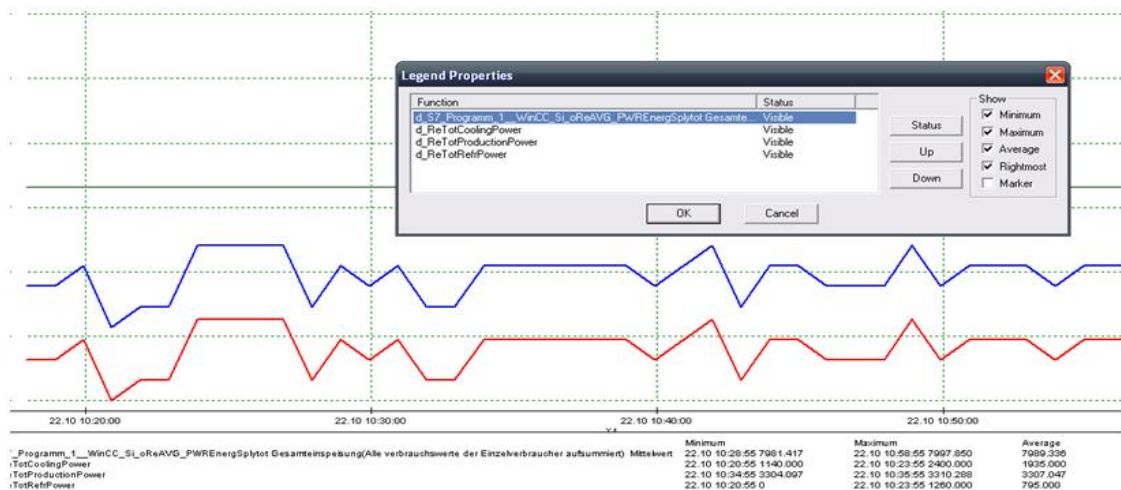


图 24 B.Data 趋势图

6.3 可视化-Visualization

将数据在可视画面上实时显示，数据可以是采集的数据点或在线实时计算的数值。

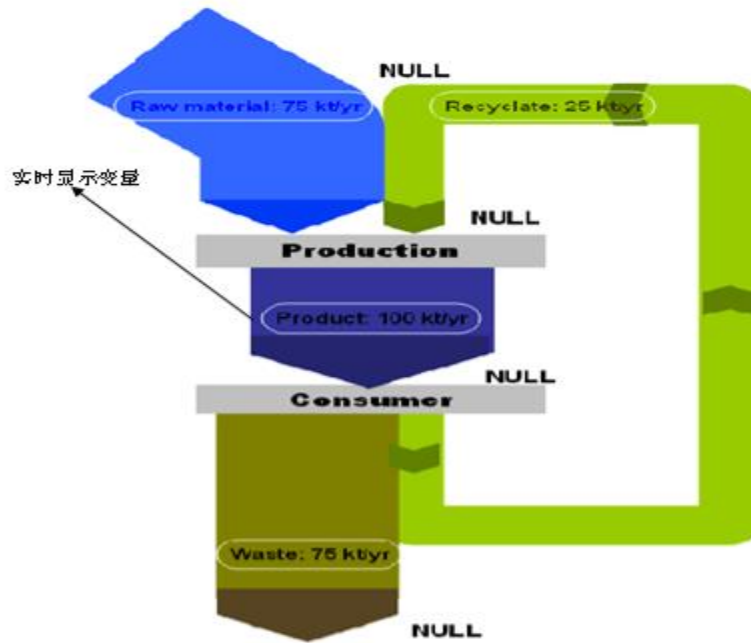


图 25 B.Data 可视化

7、B.Data 的权限管理

在 B.Data 中，基于 User、User Groups、Functional Groups 的概念进行权限管理

- User: 用户，隶属于一个或多个 User Groups;
- User Groups: 用户组，隶属于一个或多个 Functional Groups;
- Functional Groups: 功能组，包含了 Object 授权级别和 B.Data 功能权限（例如打开报表、改变测量值、建立变量等功能）；

7.1 功能组（Functional Groups）

在下图 26 中，功能组（Functional Groups）中定义了授权等级（Authority Level），B.Data 的每个 Object 都有一个 Authority Level，只有这里定义的 Authority Level 值大于 B.Data 的 Object 的 Authority Level 值，隶属于此功能组（Functional Groups）的 User 才能够对此 Object 操作。

The screenshot shows a 'Functional Group' configuration window. The title bar says 'Functional Group' and the window ID is '501'. The fields are: Name: Administrator; Description: Administratorgruppe mit allen Rechten; Authority Level: 1000. There are two checked checkboxes: 'Start Jobs' and 'Delete Jobs'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

图 26 功能组（Functional Groups）定义

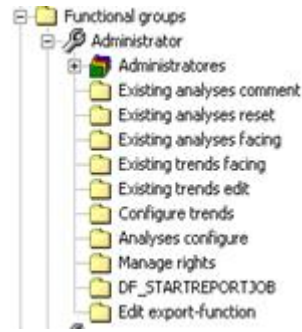


图 27 功能组（Functional Groups）中的功能权限

如上图 27，功能组下面的文件夹就是此功能组包含的功能权限。

7.2 用户管理

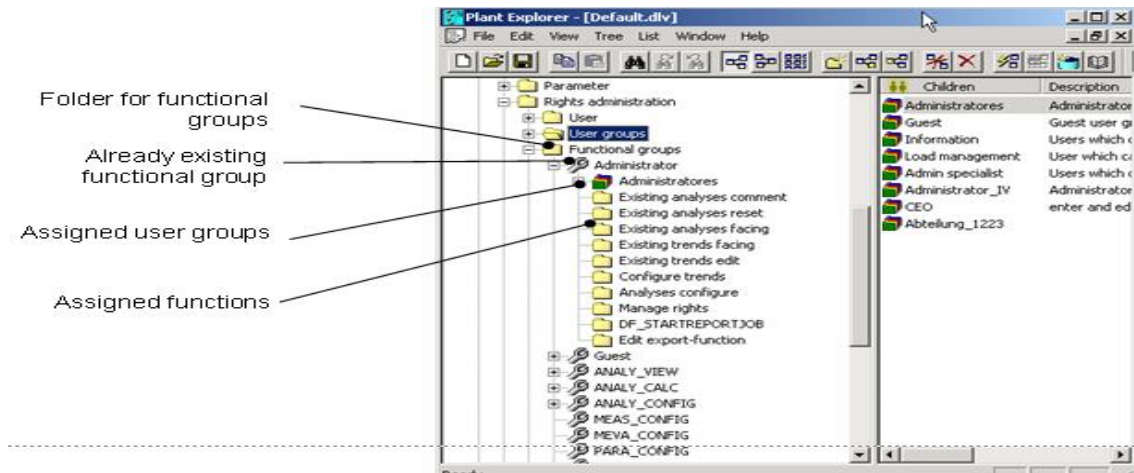


图 28 B.Data 的用户管理

在图 28 中，表示了用户、用户组、功能组层级关系。

8、B.Data 调度及服务

B.Data 调度与服务主要包含了下面三个部分：

- 任务管理：Task Management;
- 数据库任务调度：Job Scheduling;
- 服务（运行在 Application Server 上）：B.Data Service:

8.1 任务管理（Task Management）

利用 Microsoft Scheduler，需要在功能服务器（Function Server）上定义，通过任务定义，B.Data 在一定时刻执行特定任务，例如数据导入导出、计算初始化、自动打开一个报表等功能。

图 30 Job Scheduling

8.3 服务

如下图 31，B.Data 中提供了一些服务，用来保证 B.Data 的一些应用正常运行，B.Data 运行时，这些服务必须被启动。

这些服务用于自动报表系统、数据采集（winCC 数据进入数据库）等。

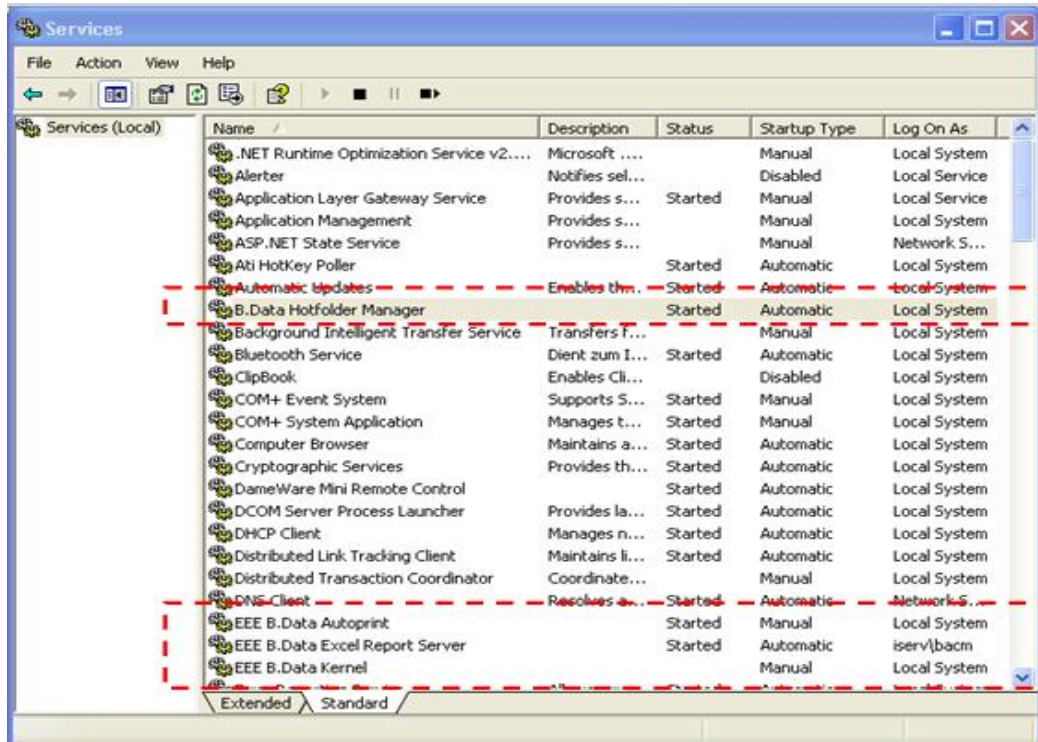


图 31 服务

9、B.Data 的客户端

B.Data 提供 C/S 和 B/S 两种结构，即有两种客户端。

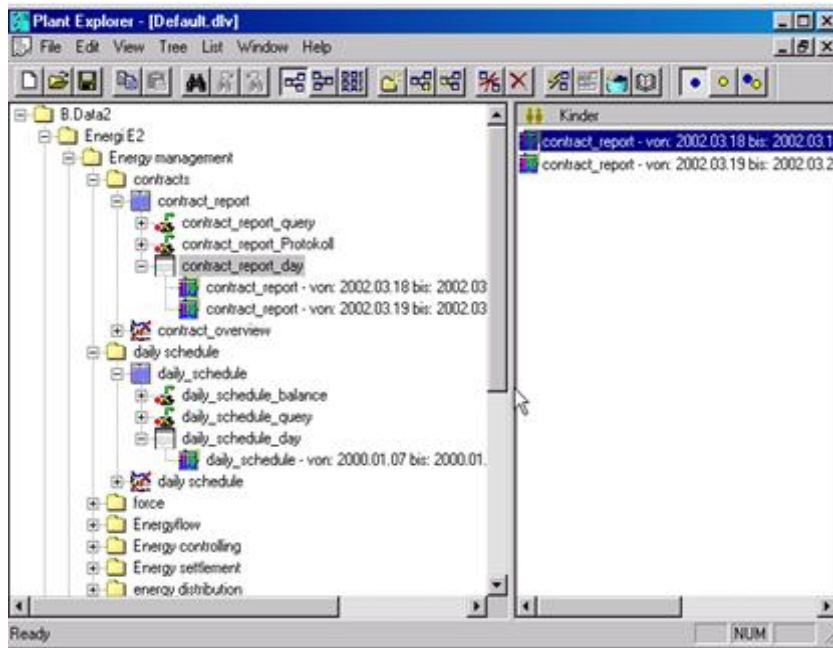


图 32 C/S 客户端

如上图 32，C/S 客户端，也是 Oracle 的客户端，访问 Oracle 数据库，并基于功能服务器（Function Server）进行相应的操作。B.Data 的组态都在 C/S 客户端上执行。

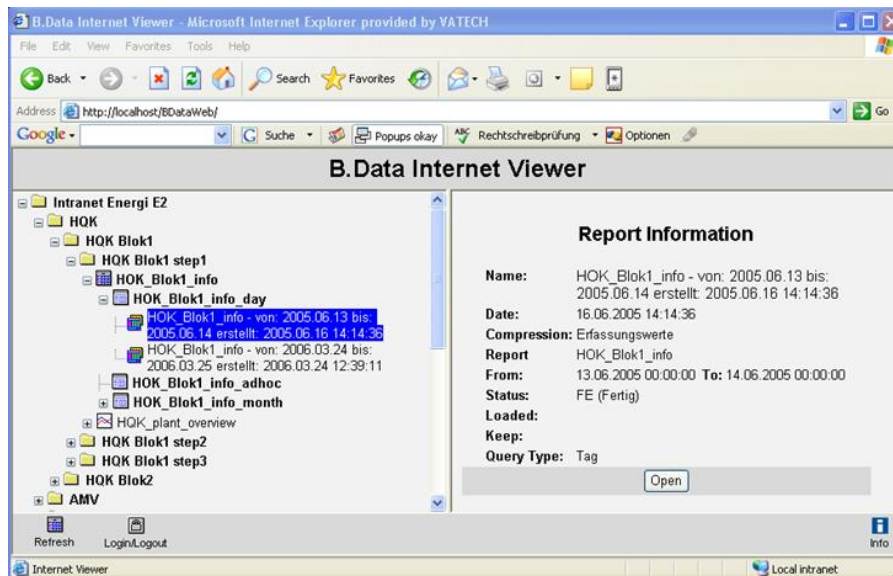


图 33 B/S 客户端

如上图 33，B/S 客户端，基于 Web server 访问，进行相应数据处理（可进行报表管理、数据录入等）。

两种客户端的访问都是基于用户权限管理，不同登录用户具有不同权限。

10、B.Data 软件组件

10.1 包含组件

根据要实现的功能，B.Data 中包含了相应的组件，根据系统要求进行配置，在下表 1 中，包含了相应的组件及功能：

- B.Data Server System;
- B.Data Client;
- B.Data Acquisition Server;
- B.Data 预测组件;
- B.Data Web Server

组件	包含内容	功能描述
B.Data Server System	Database model	包含数据库（Oracle）； 功能服务器； 按照 DataPoint 点的数量（最少 50 个）。
	Task managemen	
	B.Data Trender	
	B.Data Visualization	
	B.Data document management	
	B.Data Matrix	
	Automatic reporting	
B.Data Client	B.Data C/S Client	进行 B.Data 的组态，操作、显示
B.Data Acquisition Server	Acquisition component + WinCC Driver	完成数据采集功能（包括与 MES 系统集成），根据要求不同系统使用不同组件。
	B.Data - OPC Driver	
	B.Data - ASCII Driver	
	B.Data - ZenOn Driver	
	B.Data - SICAM 230 Driver	
	ODBC Connector	
	SAP-R/3 Objects	
	B.Data Mobile Server	实现 Mobile 数据采集
	B.Data Mobile Client	
B.Data 预测组件	B.Data Profile / typ day	预测组件。

	B.Data forecasting and scheduling	
B.Data Web Server	B.Data Intranet/Internet Viewer (Server)	B/S 模式

表 1 B.Data 包含组件

10.2 B.Data 配置例子

下面以 WinCC+B.Data 为例进行一个配置说明：

采用的系统结构如下图 34：

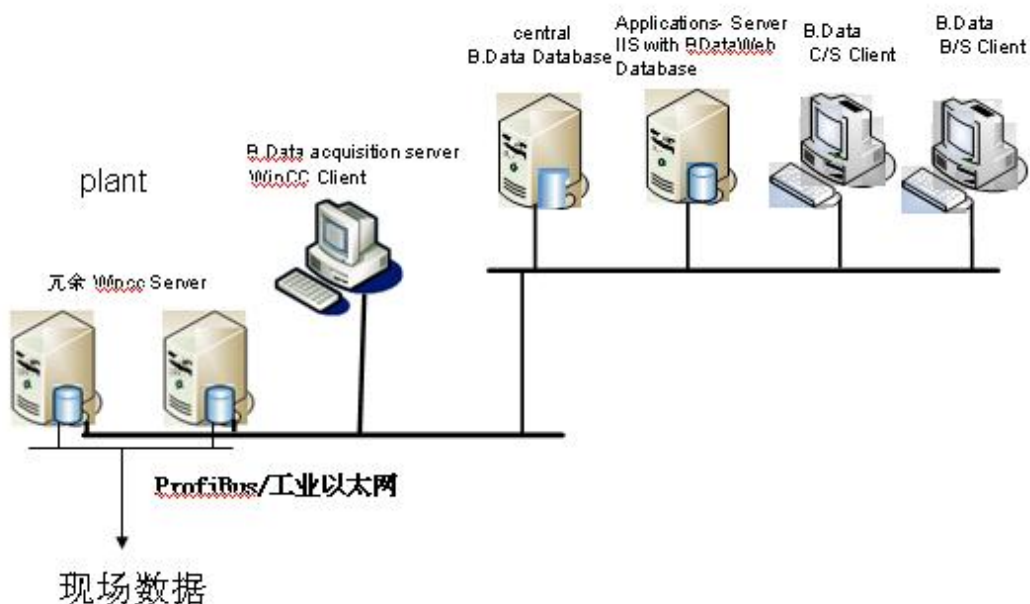


图 34 一个 WinCC+B.Data 系统

结合图 34，现场需要进入能源数据库的点数 of 100 个点，需要 B/S 及 C/S 的客户端等基本配置。

组件	描述
B.Data Server System	100 点的
B.Data Client	C/S 客户端（每个客户端需要 1 套）
B.Data Web Server	B/S 客户端需要
Acquisition component + WinCC Driver	1 套

表 2 B.Data 基本配置

下面是扩展配置：

组件	描述
B.Data 预测组件	能源预测
B.Data Acquisition Server (other)	需要其余相应数据源数据，例如 OPC，从其余数据库基于 ODBC，与 MES 集成等，

	不同需求基于表 1 配置对应组件
Acquisition component + WinCC Driver	取决给 B.Data 提供数据的 WinCC 数量（并不是与控制层通信 WinCC Server 数量）

表 3 B.Data 扩展配置