

# 制药企业生产系统 优化节能

国药奇贝德（上海）工程技术有限公司  
2017年3月

# 内容

\* 存在问题

\* 改进方法

管理

技术

\* 服务

# 存在问题

- \* 生产管理体系问题：

- \* 1、“三能”不全（EnMS体系不完善，没有对口管理部门，能效、能耗管理未开展）；
- \* 2、专业管理基础缺失，没有计量体系，没有及时统计数据，不做专业分析，不能科学合理指导用能；

- \* 生产硬件系统缺陷：

- \* 硬件系统不完善，存在系统性浪费；
- \* 技术细节做得不到位。

# 改进完善

## \* 宗旨：

- \* 以节能诊断、计量为突破口，查找问题，进行能效、能耗管理；在关键环节选用节能技术、进行节能改造；
- \* 硬件：以系统优化理念、方法进行科学合理优化；
- \* 软件：建立专业管理体系；
- \* 解决具体的技术问题，科学、合理、量力选择设备，淘汰落后设施设备。

# 改进方法----管理节能

## 1、企业能源管理中心

采用自动化、信息化技术和集中管理模式建立的管控一体化的系统性能源管控系统，对企业能源系统的生产、输配和消耗环节实施集中扁平化的动态监控和数字化管理。

### 建设依据：

《工业和信息化部关于开展工业能耗在线监测试点工作的通知》工信部节[2012]340号

组织落实：要统筹部署推进工业能耗在线监测系统与企业能源管控中心建设。

《GB/T 15587-2008 工业企业能源管理导则》

《GB 17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

# 能源管理中心建设

## 建设目标:

- 1、打破企业“信息孤岛”，构建全厂能源相关数据和主要生产过程的采集网络；
- 2、对能源质、量监控；
- 3、对浪费预警；
- 4、分析系统、产线、工序、设备的节能潜力；
- 5、对能耗指标作在线考核，落实节能目标管理。







# 改进方法----管理节能

## 2、能效、能耗管理

结合企业实际情况开展

公用系统：一次能源转二次能源采用能效对标管理；

工艺设备：生产车间可采用单位产品能耗管理模式。

## 3、能源计量



# 改进方法---技术节能

## 1. 公用降温水系统

- 宗旨：需求驱动原则
- 程序：从用户末端需求出发，考虑整个系统能效，需求温度---（需求流量+需求压力）---（供给流量+供给压力）---供水设备---动力设备
- 方法：建立数学模型推算系统关键设计参数，确保系统设计合理、精益，避免偏差叠加。

关键参数计算方法如下，并用专用模拟软件进行拟合验证

最佳流量  
计算：

$$\begin{cases} M_2 c_2 (t'_2 - t''_2) = M_1 c_1 (t''_1 - t'_1) = KF\psi \Delta t_{mc} \\ \Delta t_{m,c} = \frac{(t''_1 - t'_2) - (t'_1 - t''_2)}{\ln \frac{(t''_1 - t'_2)}{(t'_1 - t''_2)}} \end{cases}$$

$$\sum M_{2(\text{最佳})} = M_{2(1)} + M_{2(2)} + M_{2(3)} + \cdots + M_{2(n)}$$

系统压力  
计算：

$$H_{(\text{最佳})} = H_{(\text{安全余量})} + H_{(\text{饱和蒸汽压})} + H_{(\text{管损})}$$

$$\Delta H_{(\text{mo})} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} \quad \Delta H_{(\text{j})} = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

合理功率  
计算：

$$P_e = \frac{\rho g Q H}{1000} = \frac{\gamma Q H}{1000}$$

换热效率  
验算：

$$K = \frac{Q}{F \Delta t_m}$$

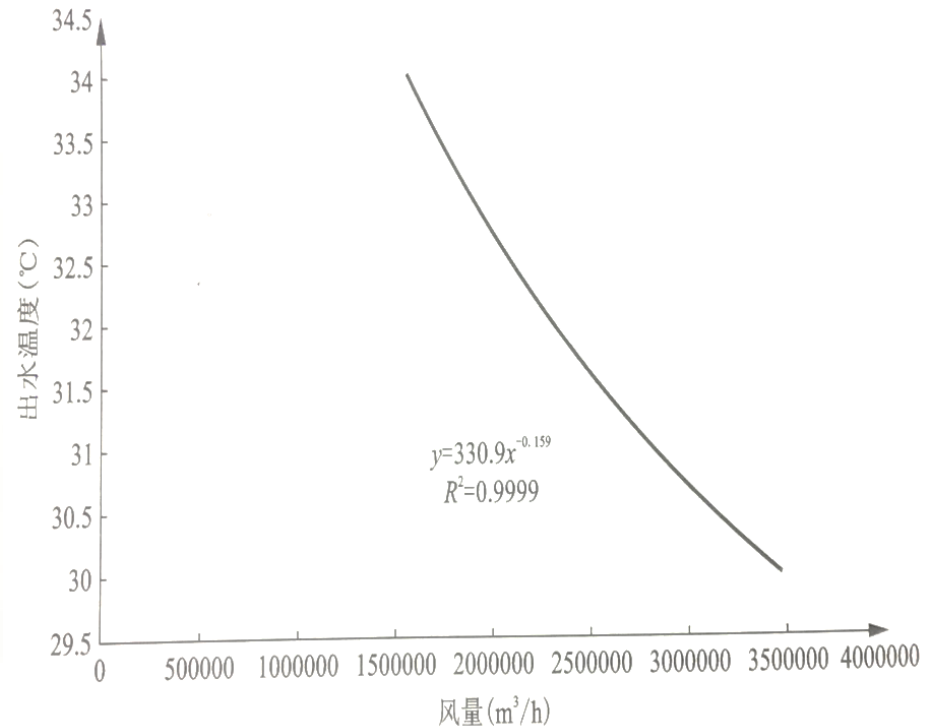
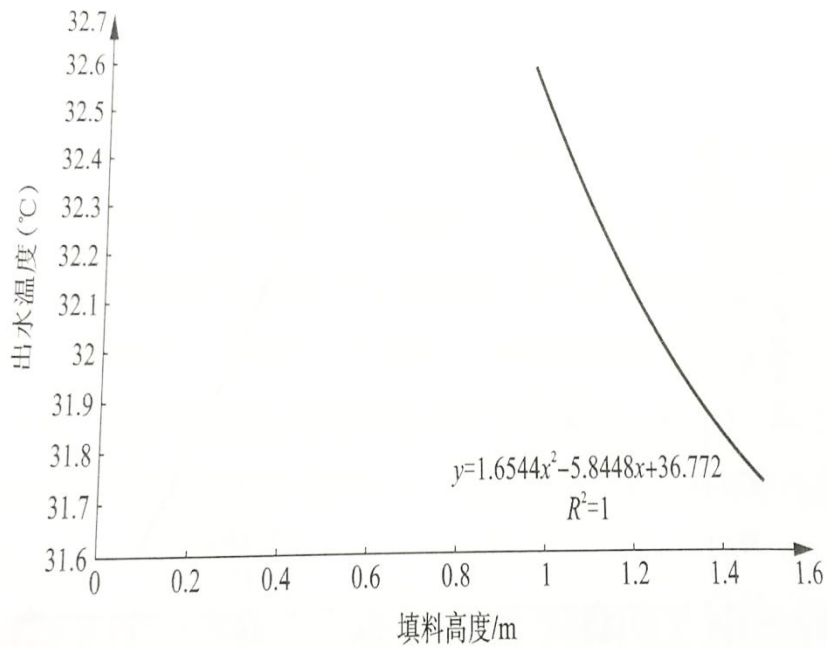
供水效  
率：

$$P_e = \frac{\rho g Q H}{1000} = \frac{\gamma Q H}{1000}$$

- 全厂规划：开、闭式塔的选择；差别、问题；水池大小、浓水比与加药、旁滤（3-5%）。

- 塔：填料、布水、风机

改造方式：风量、填料、布水、水动风机





## 低温水系统:

- 机组: 设置合理、磁悬浮
- 运行: 满负荷运行、储能 (投资、保温)

## 降温水串水:

- 原因: 失误操作、阀门内漏、系统残留切换混入
- 措施: TCU、工况设备分开、多程盘管、换热器隔离、水量水温实时检测

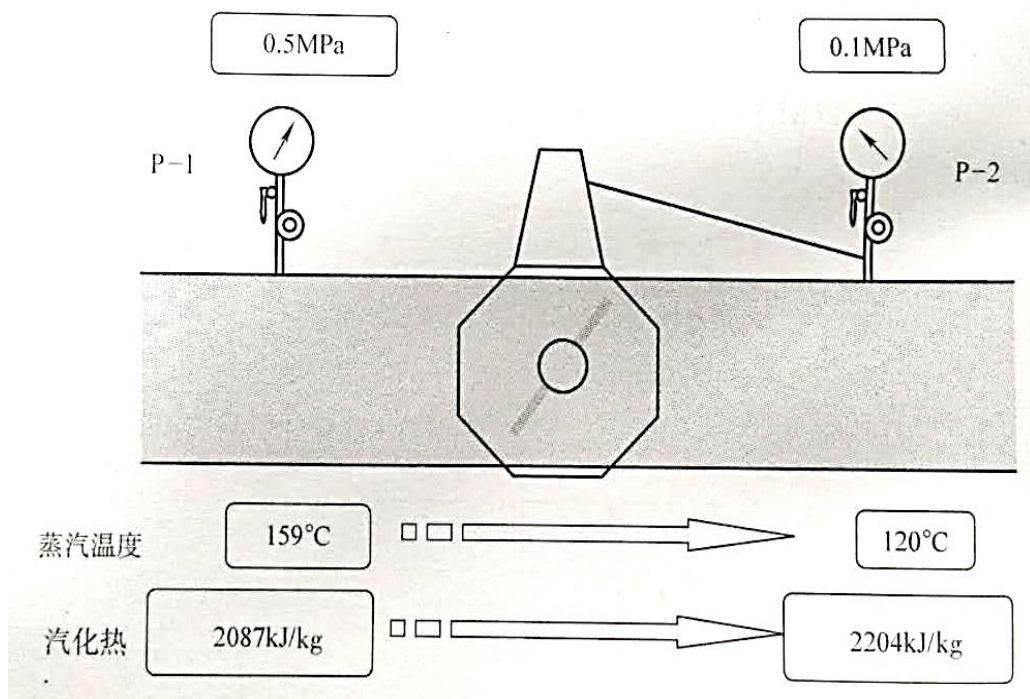
# 改进方法----技术节能

## 2、公用蒸汽系统

特性：潜热远大于显热419/2257kj，压力降低，汽化热增大，高压过饱和输送，低压饱和使用。

\* 输送节能：

全厂规划、主管路管径、水锤、减温减压站设置



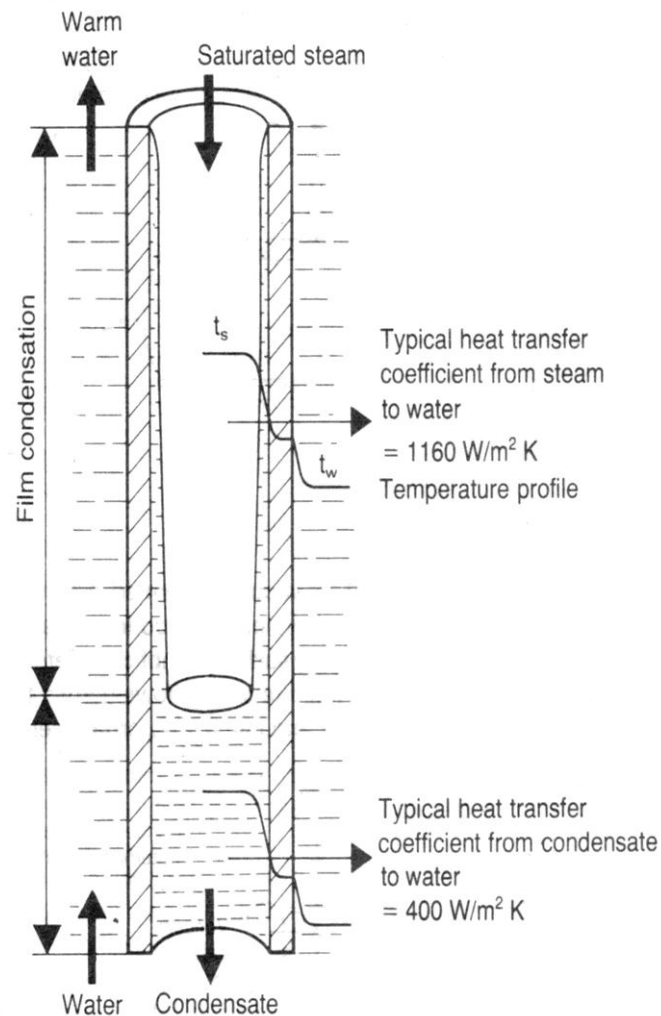


## 疏水节能

疏水意义：安全、热阻、  
换热效率、影响计量

## 泄漏防护节能

阀门泄漏DN150，0.025mm，  
13bar，57.6T/a  
原因、防措



- 计量节能

仪表选择、安装与工况要求、干度、阻力

- 温控节能

阀门选型、安装、使用、维护

- 换热节能

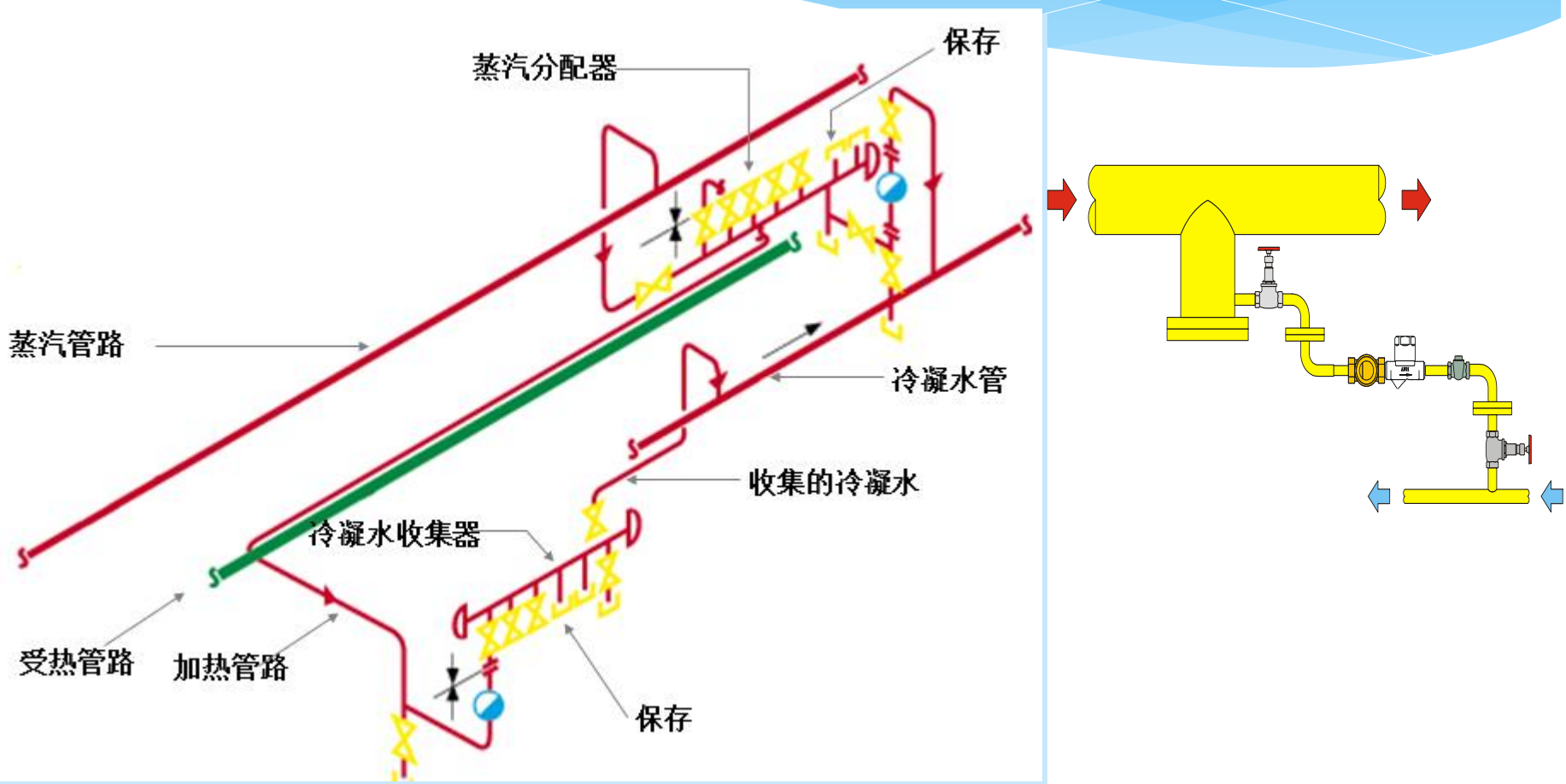
换热器选择

- 凝水回收节能

开式

闭式

- 二次蒸汽回收节能



# 改进方法----技术节能

## 3、生产系统节能

过滤节能：分级过滤是否合理？表层过滤。

干燥节能：干燥操作优化、热风干燥能量回收、热泵干燥

冷凝节能：合理设置、操作方法、设备

精馏节能：设备、工艺、技术

环保节能：预处理-生化处理（污泥减量控制）

中水回用：雨水（用能、用水）、环保合格排水

制药用水：一级RO浓水处理

# 专业服务

- \* 1、从系统全局出发，在专业软件计算的基础上，进行系统性优化，达到整体节能、减排，打造精益生产平台
- \* 2、信息管理与智能制造
- \* 3、公用系统运维托管（公用系统、环保）
- \* 4、专利设备

# 我们的优势

- \* 1、**人员**：团队人员组成合理，有多年经验的设计、生产专业人员；
- \* 2、**平台**：资源、信息多；
- \* 3、**模式**：技术、设备、构件进行整合，不同于一般意义上的分包；
- \* 4、**方法**：采用Aspen Plus、PRO ii、CFD模拟分析软件，计算合理、论证充分、意见中立。



产品一：

# 能源监测、计量系统

# 医药行业能源管理现状与问题

- 能源计量系统不完善
  - 数据手动采集，时效性差
  - 能源数据不完整
  - 能源分级分项考核制度未建立或执行不严
  - 能源调度，经济运行无法实现
  - 无法给管理层提供能源管理决策依据
  - 重点工艺设备缺少能源输入指导
- 现有数据价值未得到充分挖掘利用

# 打造效率工厂

## 配电资产管理： 确保资产的最优性能

### 查看电力设备是否可靠运行

- 确保设备运行一切正常
- 主动优化电力网络

### 充分利用现有基础设施，避免过度扩建

- 查看历史与当前负载趋势以及剩余容量
- 确定现有基础设施是否能够支持新设备

### 支持预防性维护，延长资产寿命

- 明确设备之间的实时与历史数据关系以及各种影响系统稳定性的状况



高效能资产

## 智能的配电管理系统

- 配电网络实时监测与控制
- 变压器损耗评估
- 发电机与UPS系统容量报告
- 绝缘监测系统检测
- 配电事件预防与恢复
- 配电事件报警与通知

## 分项计量

- 集成管理全能源（水、空气、燃气、电、蒸汽）
- 公共区域能耗识别与计费
- 区分不同能源的费率
- 校验能源帐单与规范

## 高峰需量削减

- 自动预测能源消耗与需量
- 当能耗接近限制时提供报警
- 识别高强度用能情况，使之选择错峰用能
- 自动切除负荷或启动发电机
- 启动电机或HVAC规划、减少瞬时电流

## 电能质量管理： 提升电力可用性与可靠性

### 最大化设施正常运行时间

- 减少因电能质量低劣或设备安置不当而引发的断电
- 确保备用发电系统始终处于最佳状态，随时准备投入运行

### 提高处理相关电能问题的响应力

- 查看系统运行是否正常，提供相关信息，对潜在问题进行前瞻性评估
- 区分设备问题和电力问题

### 确保电能质量符合能源合同要求

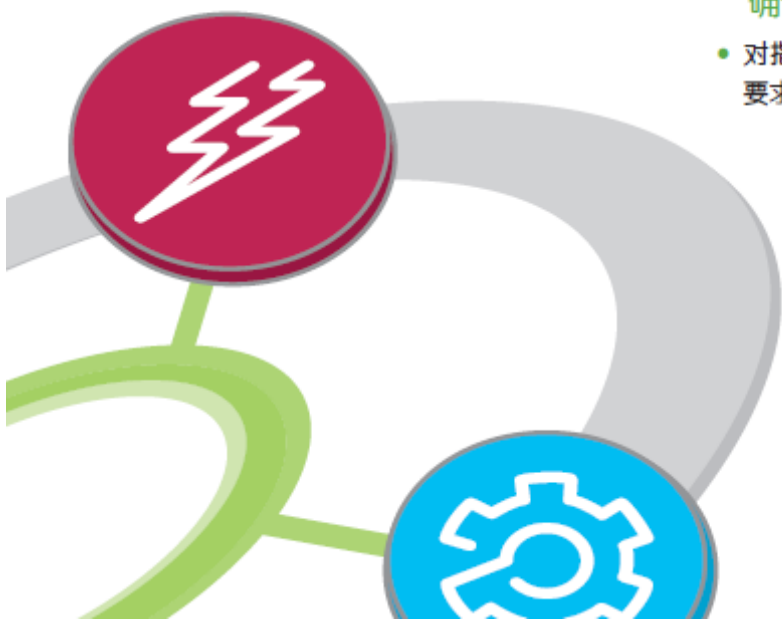
- 对指标进行分析和验证，确保达到合同规定的质量要求



卓越的可用性与  
可靠性

**10%**

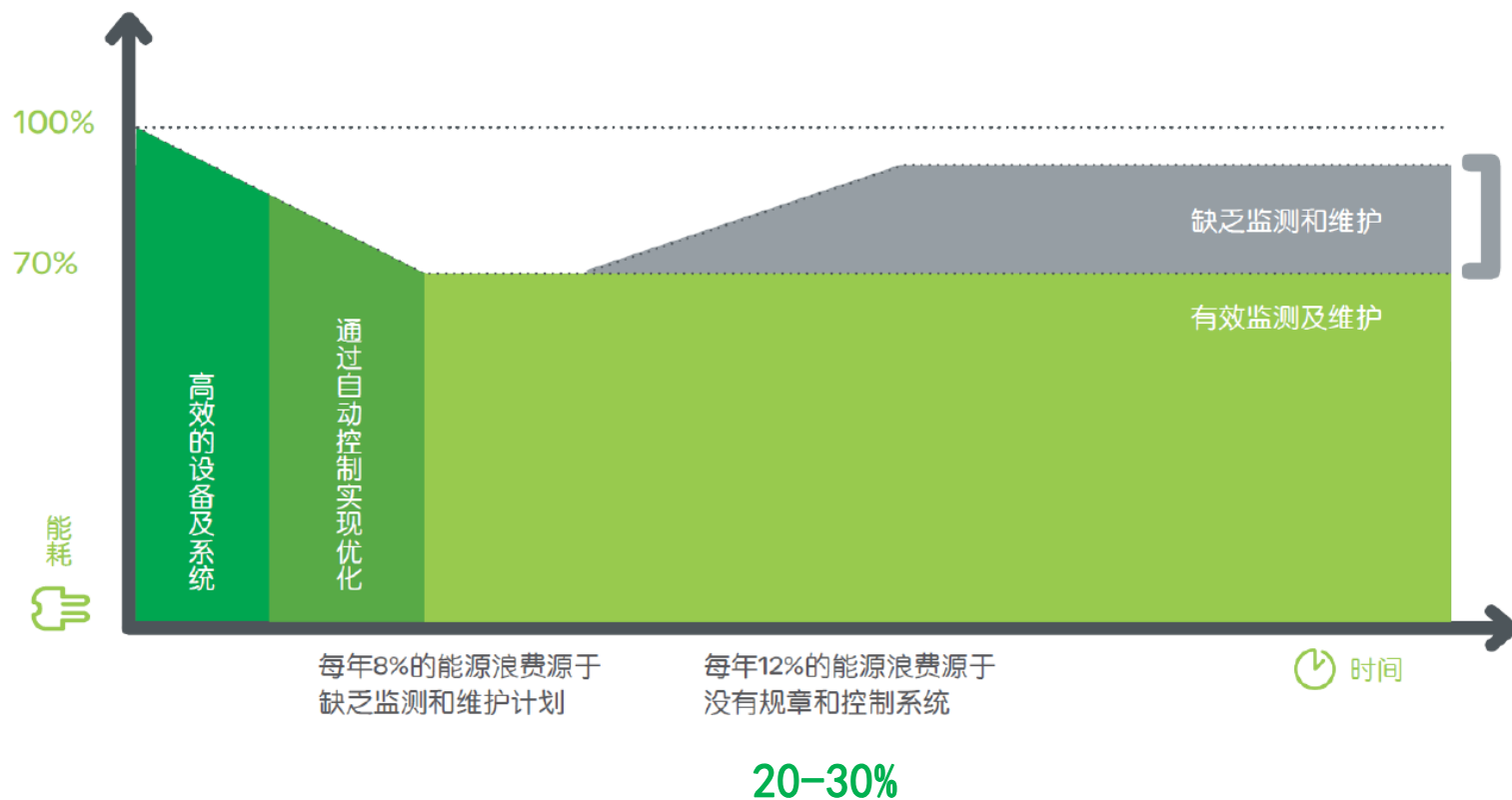
采用预配置的数字化能效管理解决方案，在试运行阶段可以节省10%的巨额成本



# 能源管理系统与节约

## 运维期的能耗变化趋势

监测和维护对识别和降低能源浪费的作用



# 能源管理模块内容

## 能源管理功能

### 用户需求

- 能源监视与控制
- 环保在线监视
- 能源环保趋势与报警查询
- 短时能源预测
- 能源计量管理
- 能源实绩管理
- 能源平衡管理
- 能源成本管理
- 能源结算管理
- 能源消耗管理
- 能源绩效管理
- 能源质量管理
- 能源分析
- 能源供需计划管理
- 环保管理
- 能源生产运行支持
- 能源事件追溯
- 长期能源预测
- 能源管理到产品批次
- 能源在线考核

### 需求大类

监控调度

运营管理

分析改善

### 需求分类

数据采集与监控

运营管理  
(能源)

运营管理  
(环保)

分析报告展示

模型与计算

追溯挖掘预测

### EMS 业务领域

分析挖掘预测

能源管理  
环保管理

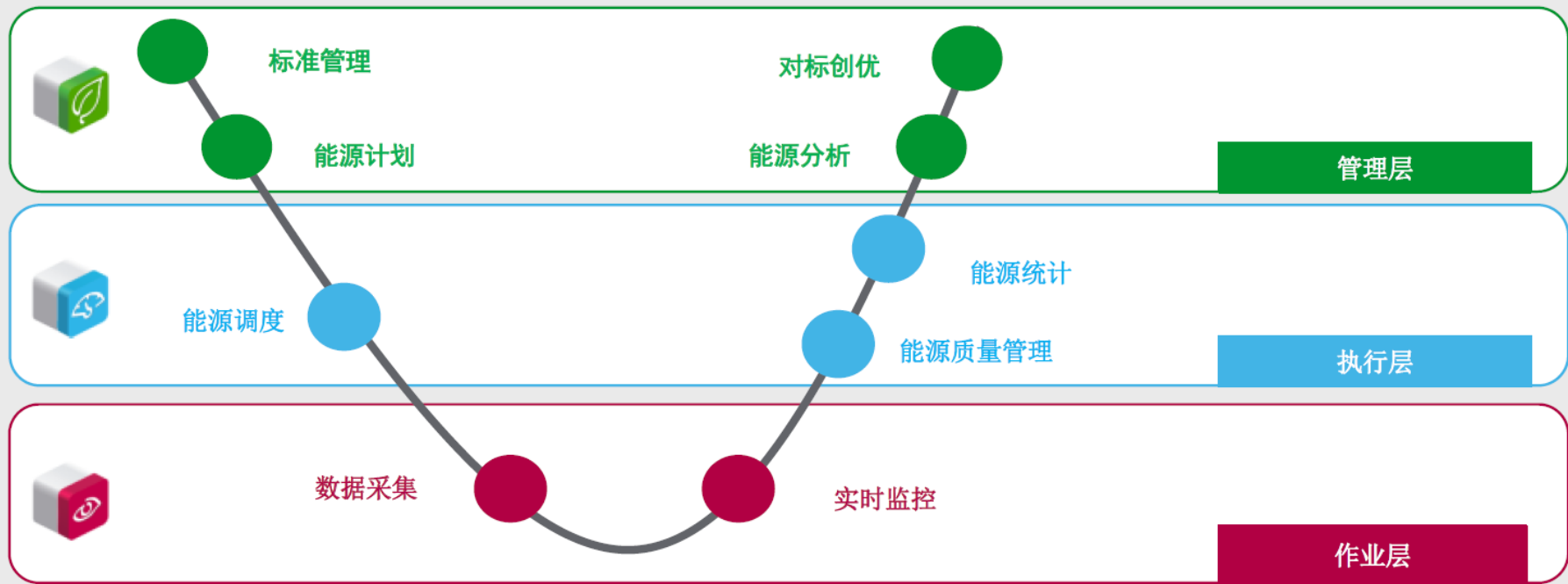
能源监控  
环保监视

数采、自动化改造



# 能源管理系统大致结构

## 能源管理系统 Energy Management System



# 人机关系

## 能源管理应用环境



# 系统结构：3个组成部分

## 能源监测、计量系统

数据采集中心



计量仪表



能源中心设备



能源监控系统

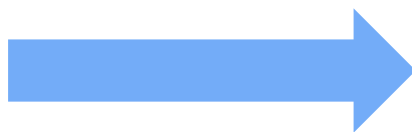


操作员

## 能源控制操作系统



未来节能减排任务



能源控制设备



# 能源数据监测、计量系统



客户工厂



智能仪表安装方案由工程师现场勘测后确定

1

2

3

# 未来扩展

2

远程服务



智能能源运维管理系统



Internet



1

系统

能源数据监测系统



# 作用

## 能源绩效仪表盘

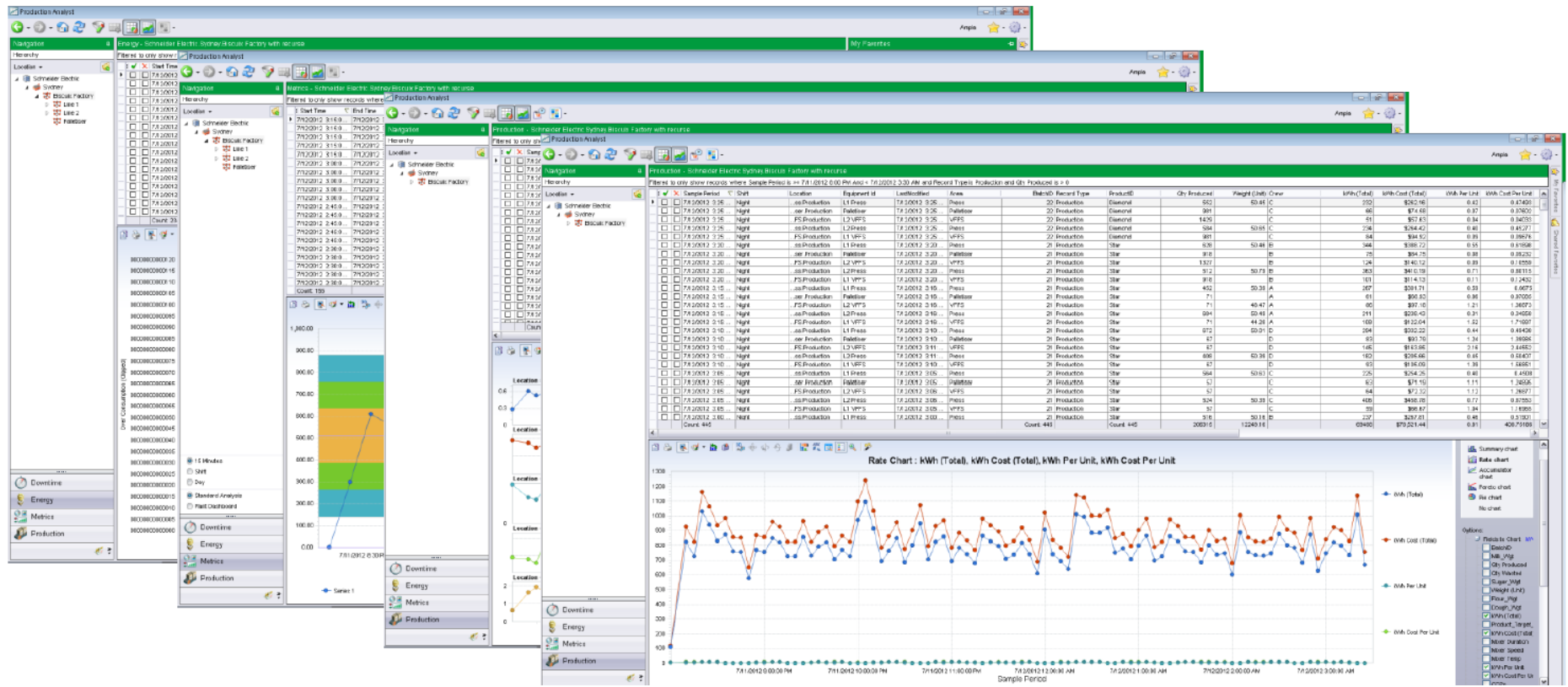
一眼看完当前能源绩效完成情况





# 能效综合分析

## 数据分析和图表呈现工具



## 能源计量实施原则

- 能源计量遵循法规
- 客户需求

现场调研，抓大放小、实用节约、  
重数据分析挖潜

## 能源计量实施流程

- 节能诊断
- 客户需求分析
- 能源计量系统的方案设计
- 方案实施
- 试运行验收
- 回顾评价
- 数据应用



## 工程服务清单（可勾选）

- 节能诊断
- 能源计量系统
- 节能技改
- 能源管理体系建设
- 运维支持

# 系统架构



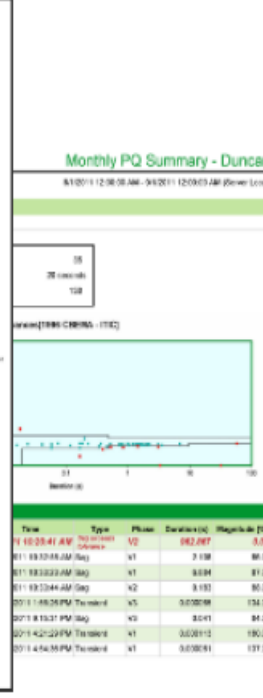
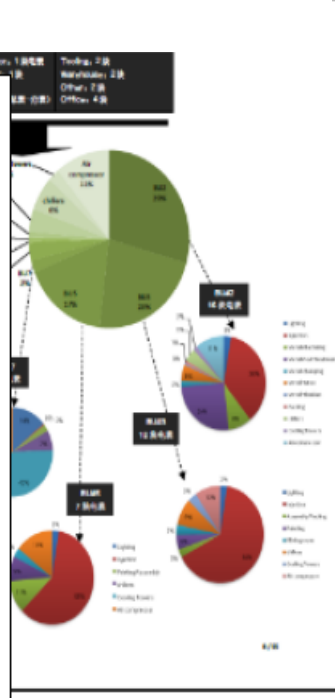
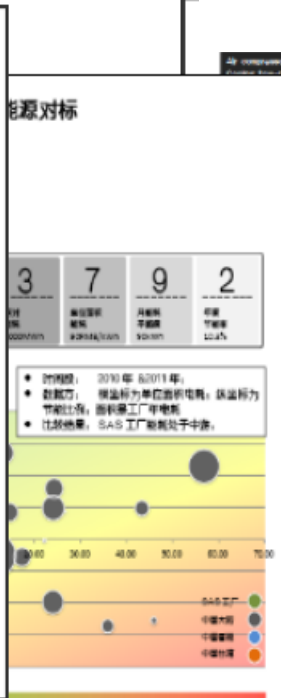
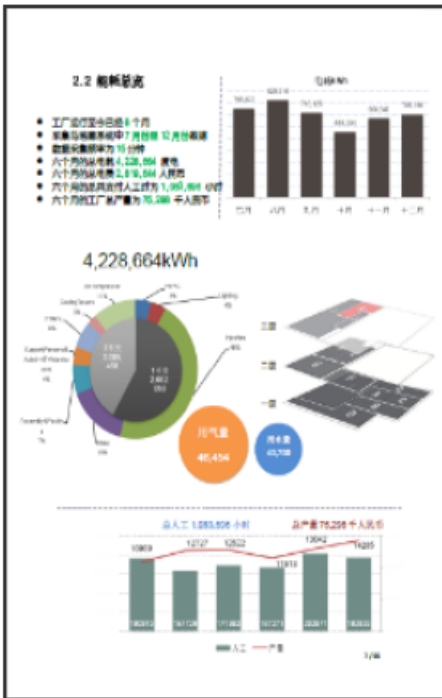
# 具体方案简介

- 总体规划
- 计量内容
- 预留策略
- 仪表方案

一级能源计里	二级能源计里 (各功能车间)	三级能源计里 (工段/班组)	四级能源计里 (重要设备)	设备的重 要等级	计里表安 装位置	计里表的 数量	计里表 类别	计里表规格 (精度, 等 级, 校验周期)
总进 (工厂)							A, B, C	
	动力车间							
		制冷系统						
		空压系统						

# 功能介绍

## 形式：直观、图表化



### Compliance Table

01/01/2009 00:00:00 - 01/01/2009 00:00:00 (Server Local)

Compliance Item	Pass	Fail	Warning	Info	Other	Not Applicable
Energy Efficiency	Yes	No	No	No	No	No
Water Conservation	Yes	No	No	No	No	No
Waste Management	Yes	No	No	No	No	No
Occupational Health & Safety	Yes	No	No	No	No	No
Environmental Impact	Yes	No	No	No	No	No
Energy Audit	Yes	No	No	No	No	No
Water Audit	Yes	No	No	No	No	No
Waste Audit	Yes	No	No	No	No	No
Occupational Health & Safety Audit	Yes	No	No	No	No	No
Environmental Impact Audit	Yes	No	No	No	No	No
Energy Audit	Yes	No	No	No	No	No
Water Audit	Yes	No	No	No	No	No
Waste Audit	Yes	No	No	No	No	No
Occupational Health & Safety Audit	Yes	No	No	No	No	No
Environmental Impact Audit	Yes	No	No	No	No	No

Page 1 of 1

- **能源实绩管理**：通过指标管理、绩效管理结合用能计划、生产数据等进行能源绩效分析、指标考核、班组竞赛等
- **重点用能设备能效管理**：通过设备能耗数据、产出数据以及运行数据等进行关键用能设备的在线能效分析及对标等
- **报警预警、预防事故**：通过数据超限报警、仪表状态报警、损耗超标报警、超时报警、检定预警等功能，预防和降低事故发生的概率
- **自动化报表**：通过自定义报表功能，可以方便地生成各种生产、考核、统计、上报等所需的复杂报表
- **计量器具唯一识别编码管理**：基于符合国家标准《计量器具识别编码》的唯一编码进行计量器具管理，并可实现与计量器具公共服务器平台的数据同步

# 价值分析

## \* 投入：20-80原则

1. 硬件投入：计量仪表、数据采集模块、施工费用
2. 专业软件投入。

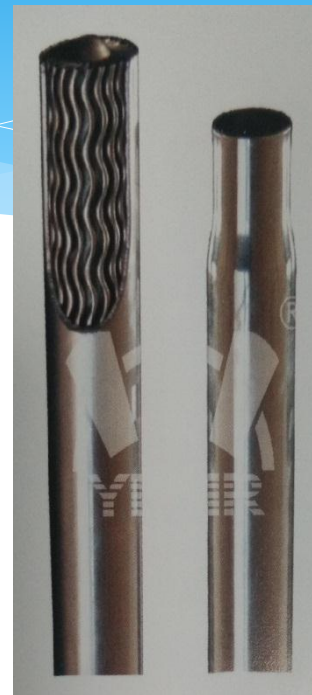
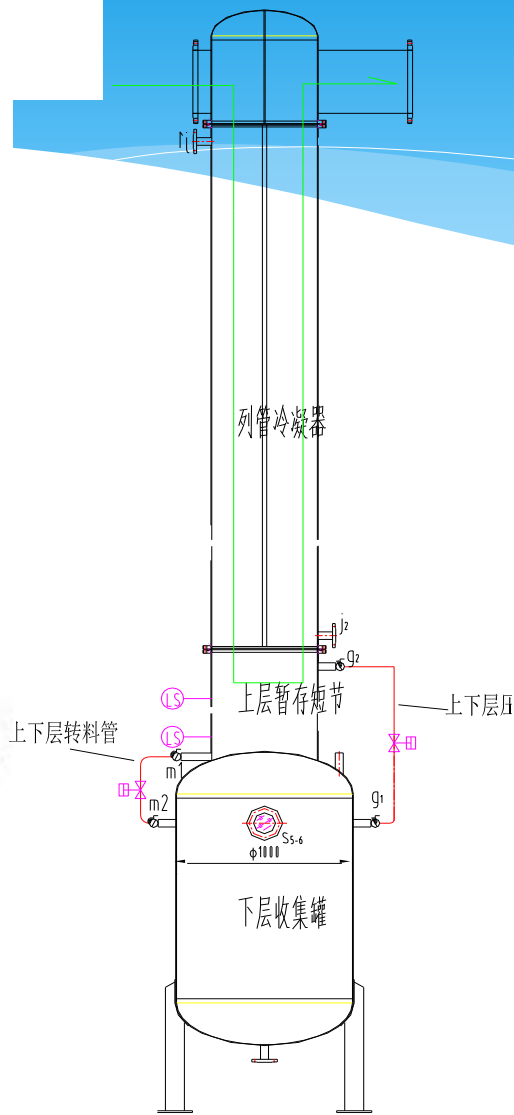
## \* 产出

1. 无直接产出，但管理能出效益----20%节能；
2. 为后面持续改进作指导和评价，作为实施精益生产的工具，能效提高、用能方式改变、能源种类改变----20-30%节能。

产品二：

# 节能型全自动冷凝模块

# 节能型全自动冷凝模块



高效内翅式冷凝管

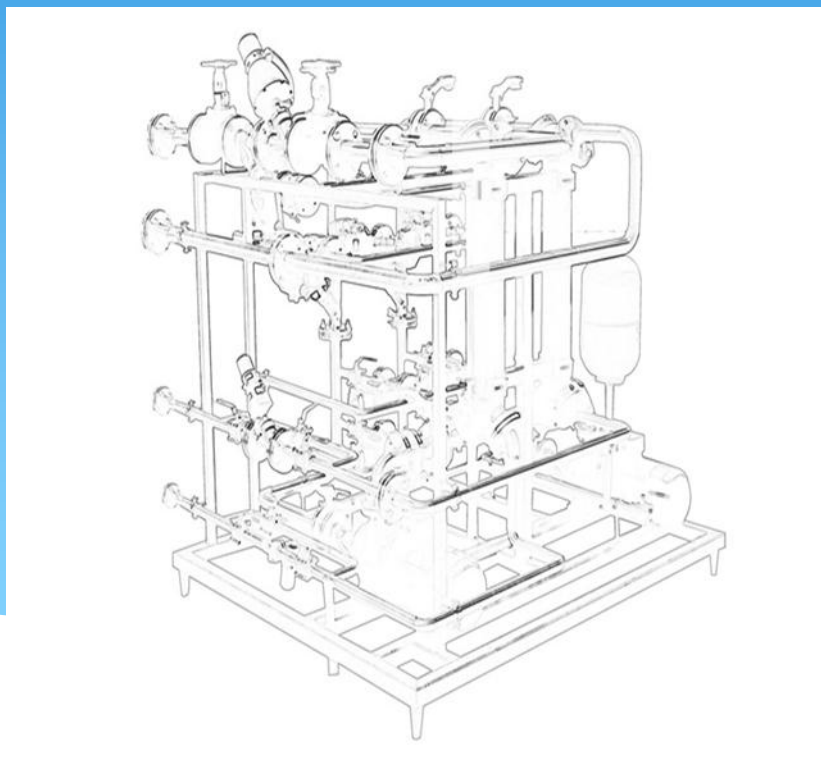


- **特点：**简单实用、费用低、操作简单；冷凝管为高效高通量内翅管；

- **功能描述：**开机后，冷凝液暂存于上层短节中，液位达到设定值后，通过阀门切换，将上层冷凝液转入下层罐中，转液结束后，通过阀门切换，将上下层隔离。继续在上层收集。到达设定工作小时后，将上层冷凝液全部转入下层，转料结束后，上下层隔离，并将冷冻水进回水阀关闭。

产品三：

# TCU温度控制单元



# 所遇到棘手问题



温度控制不够精确，副产物不可控



人工操作，全凭经验，工艺稳定性不强



多种公用介质交叉污染，有腐蚀危险



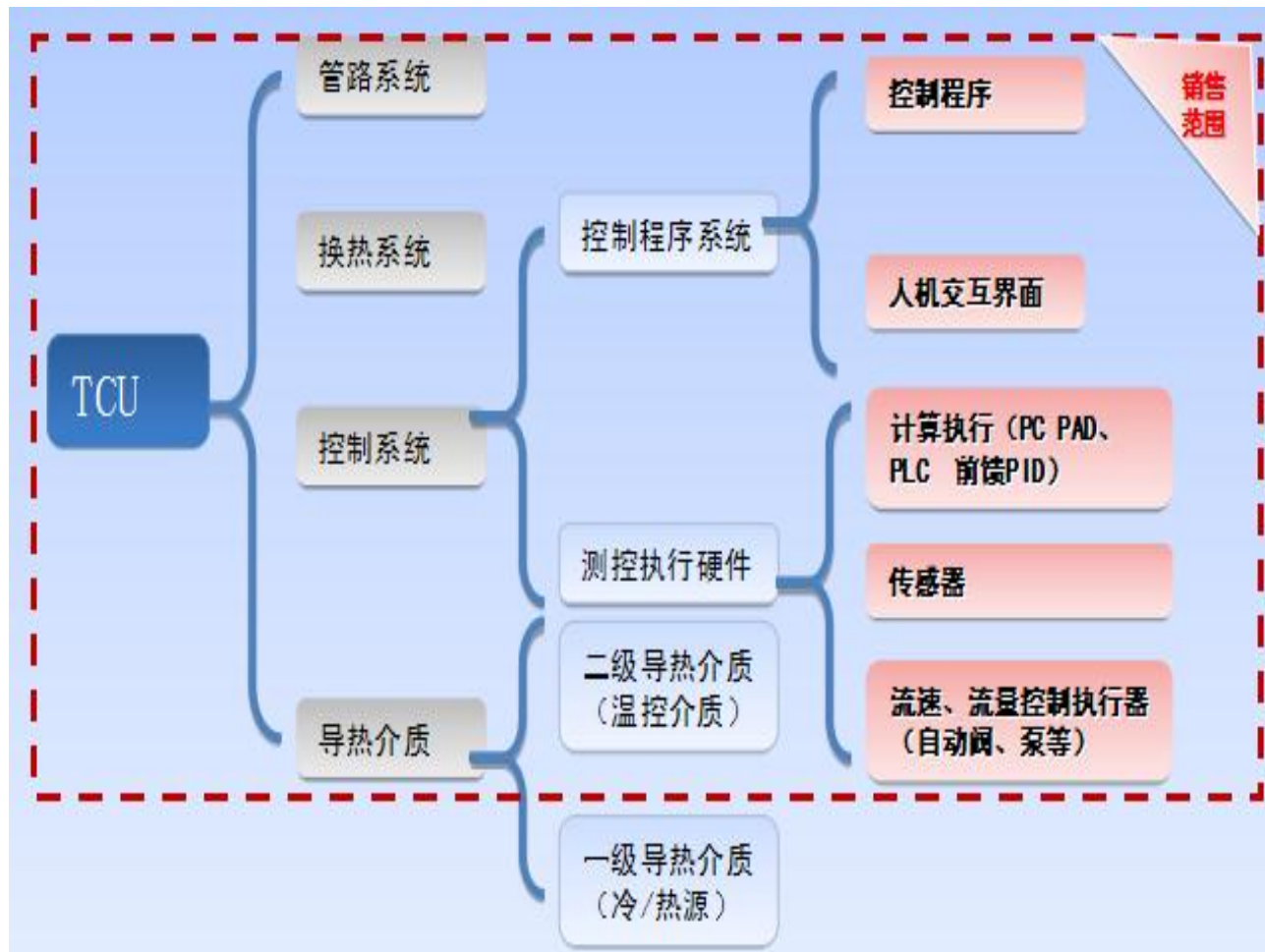
# 温度控制单元 TCU

温度控制单元：一般可理解为通过的集成化控制模块引导一级能源按照预设计的程序传递给终端的中间预制化撬装组件单元。

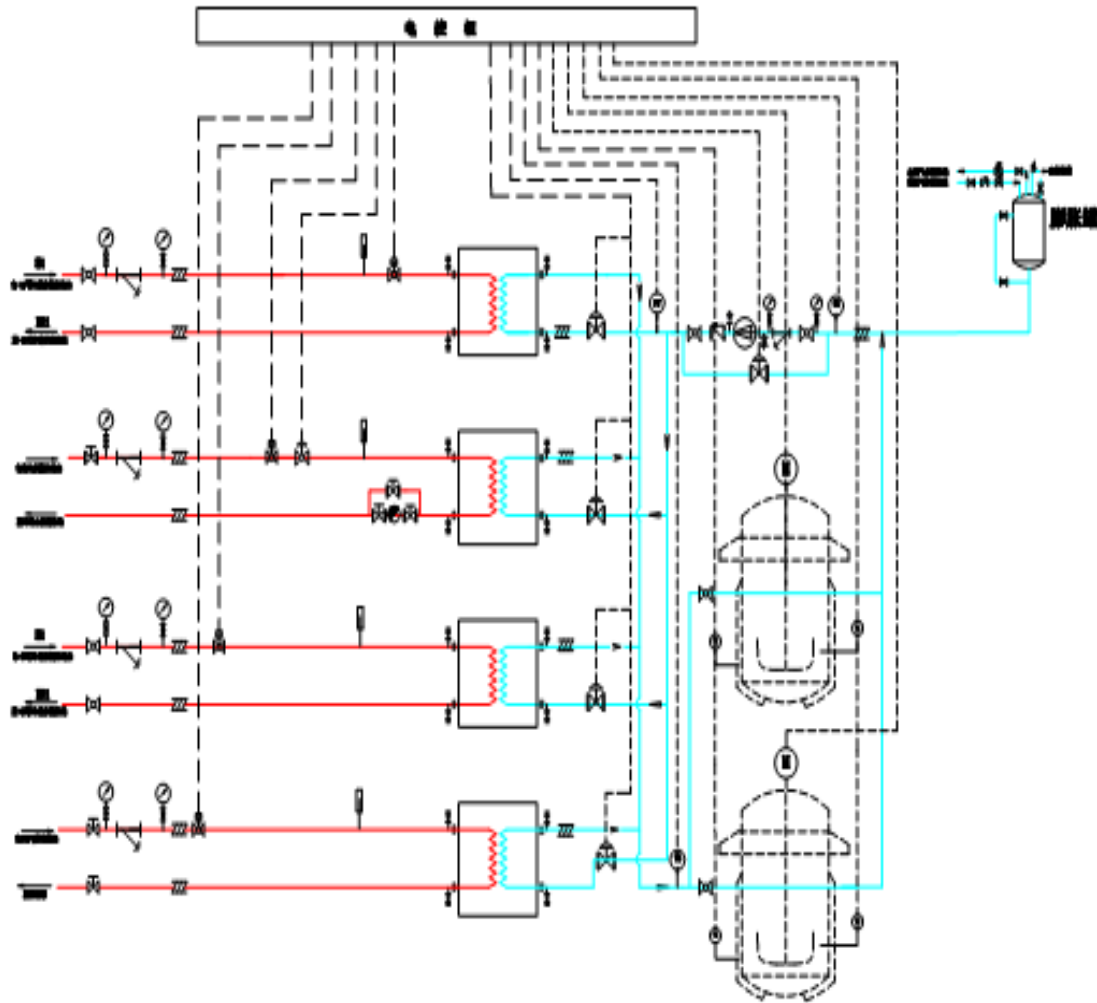
具体到制药化工等行业，TCU可以借助工厂现有的公用能源，如电能、蒸汽、冷却水、冷冻水及超低温液体——即“初级系统”，通过中间转换单元（电加热管或换热器等），根据控制系统对需能工艺计算，将能量有序的传递给终端用户（反应釜、结晶釜、干燥设备及其他需要控制温度的设备）。控制过程可依据用户的需求设定的温度值和时间范围等相应参数，确保在设定的范围内进行稳定的温度变化。



# TCU的系统组成



# TCU的工作原理



# TCU能量控制单元 优势一

## ◆ 闭式恒压设计

系统采用闭式恒压设计，单一介质在一个密闭系统中，通过定压罐自动调节，二级导热介质不与空气接触，可以降低导热介质被氧化、吸收水分或挥发的风险，可以有效提高导热介质的使用寿命，避免频繁更换。

# TCU能量控制单元 优势二

## ◆ 节能化设计

根据应用点实时数据的反馈，精确计算能量的需求，优化二级介质温度的控制模式，在保证用能点控制精度的前提下，实现最大程度的节约能源。同时保证系统运行的可重复性，实现产品质量的稳定性。



# TCU能量控制单元 优势三

## ◆ 撬装集成化设计

系统进行了模块化设计，各组件在保证安全的前提下，最小间隙的集成到模块中，预留标准化的接口，直接与一级公用介质和用能系统对接即可保证系统的正常运行。模块化的设计，可以实现系统的机动灵活性，可以实现多个用能点的转场共用。系统占地空间小，安装方便快捷。

# TCU能量控制单元 优势四

## ◆ 配方化管理

控制程序可实现在线编程，用户可根据自己的实际生产工艺，自行调节运行曲线，自动生成并保存配方。在运行过程中，并实时记录运行曲线。便于客户对生产工艺的优化调整。配方化管理实现了工艺控制过程无人值守全自动完成，同时实现工艺技术保密性。

# TCU能量控制单元 优势五

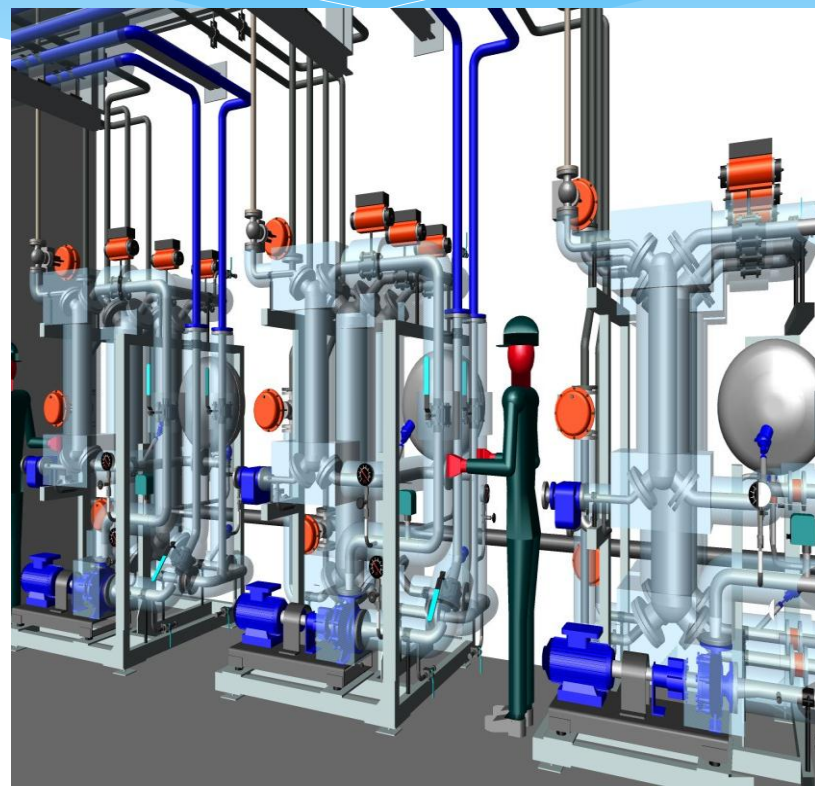
## ◆ CFD和系统优化能力

通过流程模拟设计，找到典型温控点进行布控，保证检测温度更有代表性，有利于反应、控温精度更高，达0.1-0.5℃。

结合反应釜、搅拌设计、选型，对反应模块进行整体优化。

联合我们的验证部门，可对设备进行专业的检测、验证。

# TCU的工程案例



为您提供增值服务，助您创造价值，打造效率工厂

与您共创医药事业的美好未来！



王军

TEL: 13921675573

上海市徐汇区龙漕路299号

