



UWINTEK

打造优秀的控制系统产品

优稳自动化

2020年第1期

总第21期

企业动态 祝贺优稳自动化乔迁新址

专家视角 模型智能助力流程工业实现智能制造

技术动态 UWinTech 控制工程应用软件平台之高级报警管理

行业应用 杭州优稳成功中标北方稀土集团冶炼厂萃取生产线 DCS 项目

解决方案 石油储运综合一体化监控平台



扫描关注 免费订阅

优质稳定

——打造最优秀的控制系统产品

目 录

企业动态

- 03 孙优贤院士出席中国自动化大会并做主题报告
- 03 优稳董事长王文海应邀参加2019智能化前沿技术产业高峰论坛并做主题报告
- 04 祝贺杭州优稳获得CAA2019年度科学技术进步特等奖等四项大奖
- 04 祝贺杭州优稳获得CAMETA2019年度智能制造科技创新奖
- 05 王文海应邀参加2020 西湖论剑网络安全线上峰会并做主题报告
- 06 市场活动
- 07 祝贺优稳自动化乔迁新址

专家视角

- 08 模型智能助力流程工业实现智能制造

技术动态

- 12 UWinTech控制工程应用软件平台之高级报警管理
- 15 石油化工有毒/可燃气体监控报警系统GDS

市场应用

- 18 杭州优稳成功中标北方稀土集团冶炼厂萃取生产线DCS项目
- 19 杭州优稳成功中标包头海平面高分子工业有限公司GDS项目
- 20 杭州优稳成功中标山东盐业5万吨/年真空制盐DCS项目
- 21 杭州优稳成功中标河北鑫利玻璃有限公司煤气发生炉DCS项目

行业解决方案

- 22 UW500 控制系统在纤维素自动化生产过程中的应用
- 25 UW500 控制系统在电解铜箔自动化生产过程中的应用
- 28 石油储运综合一体化监控平台

学习园地

- 32 复杂控制算法之分程控制精讲

员工风采

- 36 多姿多彩的优稳生活
- 38 记杭州优稳首届职工趣味运动会
- 39 疫情防控，我们在行动
- 40 扎根优稳十年，我有话想说.....
- 42 优聚众贤 稳创未来

学习型组织

- 44 2020年《UW500系列控制系统》培训邀请函

优稳自动化

2020年第1期 总第21期

主 办

杭州优稳自动化系统有限公司

编辑出版

《优稳自动化》编辑部

电 话：0571-88371966

传 真：0571-88371967

公司网址：www.uwnstek.com

地 址：浙江大学玉泉校区自动化工程中心大楼

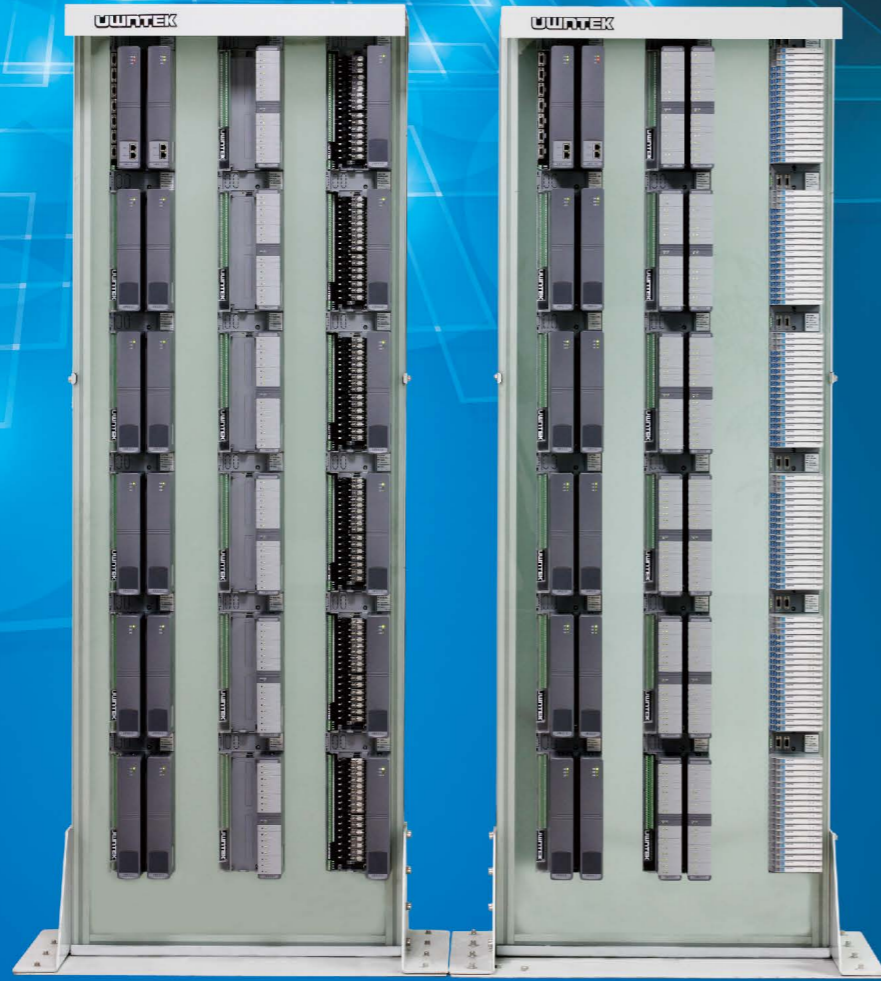
杭州市余杭区仁和大道临港路6号

邮 编：310013 310030

稿件征集长期进行中.....

投稿邮箱：uwnstek@uwnstek.com





孙优贤院士出席中国自动化大会并做主题报告

2019中国自动化大会在杭州国际博览中心开幕，来自全国各大高校和研究机构的专家学者，共同探讨智能自动化的现在与未来。开幕式上，浙江省委常委、杭州市委书记周江勇，浙江省副省长高兴夫，浙江大学校长吴朝晖院士，本届大会总主席、中国自动化学会理事长郑南宁院士分别致辞。中国工程院原常务副院长潘云鹤院士，本届大会总主席、中国自动化学会原理事长孙优贤院士，中央军委装备发展部原副部长张育林中将出席会议。与会领导嘉宾共同启动杭州国家新一代人工智能创新发展试验区。本届大会组织委员会主席、浙江大学党委副书记、副校长张宏建主持开幕。

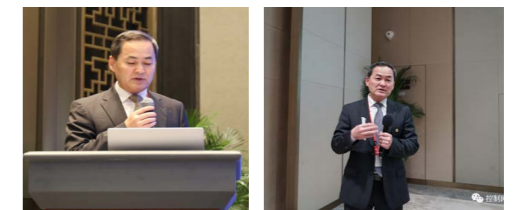


孙优贤院士做题为《高端控制装备及系统发展历程》的大会报告。报告全面回顾了我国高端控制装备及系统从无到有、从有到大、从大到强，从跟跑到领跑、从无芯到有芯的发展过程。经过三十余年的理论创新和技术突破，孙优贤院士团队和全国本领域的专家学者在高性能和高可靠控制装置及多变量优化控制技术、全集成大规模控制装置及全流程动态优化技术、新一代高性能现场总线及控制优化的国际标准、高安全的高端控制装备及高精度运行控制技术、广域协同可编程控制装置及多目标智能优化系统等方面取得一系列重大创新成果，为我国现代工业生产发展做出了重大贡献。

智能驱动变革 自动化承载未来

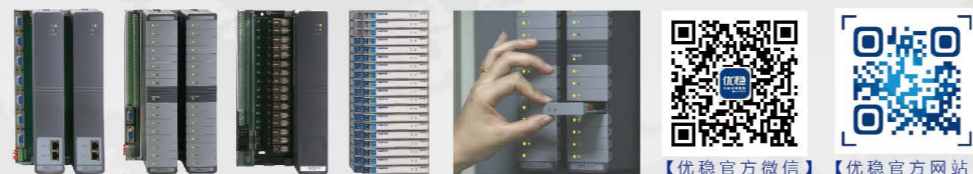
优稳董事长王文海应邀参加2019智能自动化前沿技术产业高峰论坛并做主题报告

浙江大学王文海教授在报告中阐述了主流安全仪表系统的架构与特征，对研发创新的新一代QMR四重冗余架构的UW500s安全控制系统进行介绍并分享其典型应用。他表示，安全仪表系统不能一味的追求系统的高可靠性，系统的可用性也需要考虑。为了提高系统的可用性，安全仪表系统应具有硬件和软件自诊断和测试功能，为每个输入工艺连锁信号设置维护旁路开关，方便进行在线测试和维护，从而减少因系统维护造成的停车。



UW500系列控制系统技术特点：

- 全硬件冗余容错，无单点故障失效；单重化、多重化硬件冗余表决机制，切换时间5-50ms；
- 高适应性智能型模块，少类型多功能，软件选择信号类型，减少备品备件，在线校正补偿；
- 本质安全型总线IO模块系列，节省安全栅、隔离栅、安装空间与接线维护工作量；
- 全覆盖诊断与防错保护，支持外部线路诊断，支持过流、过压、反接、错接等过失保护；
- 开放式模块化结构设计，取消机笼、底板、端子板等，双面安装，节省转接电缆与机柜；
- 控制系统I/O规模12万点/域，分布式全局实时数据库，集群数据规模1000万点；
- IEC61131-3标准，FBD/LD/SFC/ST/IL多语言混合协同编程，在线调试、远程维护；
- 网络安全控制模块，支持安全控制与安全防范，实现可信通讯、异常侦测、篡改阻截等；
- C/S或B/S模式，Web访问，PC机、iPAD、iPhone、Android等智能终端可直接浏览。



祝贺杭州优稳获得CAA2019年度科学技术进步特等奖等四项大奖

2019年12月7日，由中国自动化学会、河北省科学技术协会及衡水市人民政府联合主办、衡水滨湖新区及北京五人成军文化体育发展有限公司联合承办的“2019中国自动化学会自动化及人工智能颁奖盛典暨钱学森奖启动仪式”在河北省衡水市隆重举办。

本次大会是中国自动化学会首届自动化及人工智能颁奖盛典，以“智在未来”为主题，重磅发布中国自动化、信息与智能领域最高水平的综合性奖项，此次获奖的包括成果奖56项、人物奖19位、企业奖32个、团队奖3个。主要包括CAA青年科学家奖、CAA科学技术奖、CAA高等教育教学成果奖、CAA自动化及人工智能创新团队奖、CAA优秀博士学位论文奖、CAA杰出工程师奖、CAA企业创新奖、CAA小微创业奖、CAA智慧系统创新解决方案奖等。

杭州优稳自动化系统有限公司董事长王文海教授代表团队及个人领取了CAA科学技术进步奖特等奖、CAA企业创新奖、CAA小微创业奖、CAA智慧系统创新解决方案奖等四个奖项的证书，并在会上发表了获奖感言，希望今后杭州优稳自动化系统有限公司为社会奉献出更多优秀的产品。



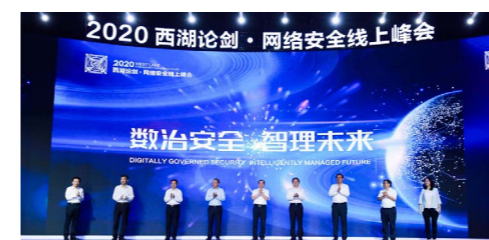
数治安全 智理未来

2020 西湖论剑·网络安全线上峰会并做主题报告



西湖论剑·网络安全大会自2012年创办以来，历时7载，是政府和企业间合作的桥梁，传播国际信息安全新动态，已经成为中国网络安全领域的一张金名片。今年是第8届，首次线上直播——2020西湖论剑·网络安全线上峰会，也是两会后首场网络安全盛会。

2020西湖论剑·网络安全线上峰会，主题为“数治安全 智理未来”。通过北京、杭州两地直播间同步连线直播的形式，聚焦后疫情时代的网络安全新业态、新模式，延续两会的热议话题，邀请政府主管部门领导、知名专家学者和网络安全专家“云聚集”，系统解读数字中国发展浪潮中的智慧城市安全、大数据安全、云安全、5G安全、工业互联网安全等多领域方向的最新成果，共推数字世界新时代。峰会设立1个主论坛，6个分论坛，首创青年科学家对话、首推网络安全云上展览，以更为新颖的方式，更多对话替代主题演讲，将“论”进行到底。



浙江大学求是特聘教授、之江实验室高级研究员王文海做了题为《新一代工业控制系统信息安全大型实验装置》的主题报告，报告中分析了新一代工业工业控制系统的信息安全建设的背景，并指出新一代工业控制系统是信息新环境下工业生产数字化、网络化、智能化的重要载体，也是全球新一轮国家与国家、集团与集团、企业与企业之间竞争的制高点。新一代工业控制系统是广泛连接物理系统、人和信息系统的融合系统，实现工业全流程的全面深度感知、动态实时传输、高效精准分析、智能决策优化，提高工业全流程的高效性、适应性、智慧性、安全性，成为领军企业竞争的新赛道、全球产业布局的新方向、制造大国竞争的新焦点。并详细阐述了装置建设的三个内容：安全测试验证系统、数字孪生模型系统、管理控制与监测评估系统。建设目标及预期成果，最后介绍了由两位院士及7为研究员或高工组成的项目团队，以及展示了现阶段的研究成果，如下图所示：

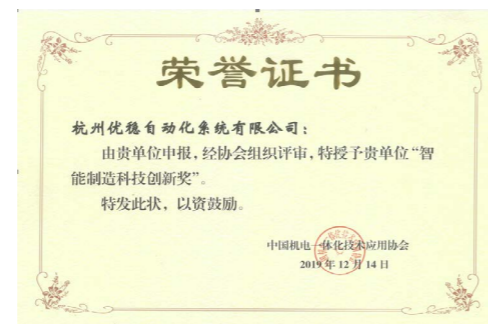


自主开发拟态安全系列工业控制装备原型

祝贺杭州优稳获得CAMETA2019年度智能制造科技创新奖

2019年12月14日，由中国机电一体化应用协会在北京召开了“中国机电一体化技术应用协会成立30周年庆祝大会暨2019年年会”，会议同期召开了“第六届理事会第四次会议暨全国会员大会”，杭州优稳自动化系统有限公司作为理事单位应邀出席了本次会议。

本次会议以“躬耕机电三十载，引领智造新时代”为主题，发布了一系列奖项。杭州优稳自动化获得了智能制造科技创新奖。表彰了杭州优稳自动化在智能制造领域具有较强创新能力、较高科研水平，具有市场竞争力的产品和解决方案。

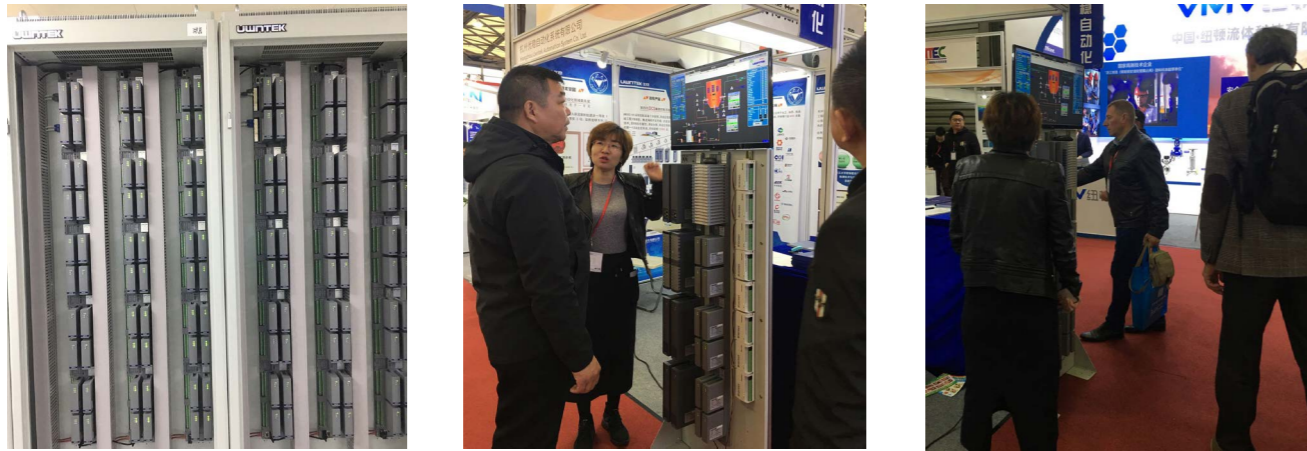


市场活动

——行业展会、技术研讨会、技术交流会、高峰论坛——

杭州优稳自1993年以来一直从事高端控制系统及装备的研究开发，经过二十几年的技术积累，创立了“UWNTEK”产品品牌与“优稳自动化”公司品牌。为了能与广大的客户进行面对面的交流，公司积极开展市场宣传活动。希望能有更多的客户了解到我们的产品，同时，公司也能更详细深刻地了解到客户的需求，为改善优化产品提供宝贵的建议，从而更好地服务于客户。

上海国际供热技术展览会（2019年12月.上海）



2020 西北地区化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛（2020年6月.西安）



西南地区化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛（2020年7月.成都）



祝贺优稳科技园建设成功 优稳公司乔迁新址



杭州优稳自动化公司凭借雄厚的技术积累，自2008年公司成立以来，业务蒸蒸日上，发展迅速，公司创立“UWNTEK”产品品牌与“优稳自动化”公司品牌。持续成长，经历几次搬迁扩容，终于在迎来十二周年之际，成功建设了属于自己的科技产业园。该产业园位于仁和先进制造业基地的余政工出[2018]17号地块，用地面积15亩，建筑面积18000平方米，建成智能制造高端控制装备高新技术产业化基地。

优稳科技园的成功建设，是公司成长路上的里程碑，非常感谢长期以来给予公司大力支持和肯定的合作伙伴以及客户朋友，还有勤勤恳恳，辛苦付出的员工们。优稳始终坚持“优质稳定，共赢分享”的经营理念，以“打造最优秀的控制系统产品为目标”，数十年如一日地打磨自己的产品，专业专注，因此也获得了“国家科技进步一等奖”的辉煌成绩。

此次搬迁，公司的生产规模以及员工人数都大大增加，公司实力得到进一步增强，为客户提供更加优质的产品和服务，愿我们共同进步、共同发展。



模型智能助力流程工业实现智能制造



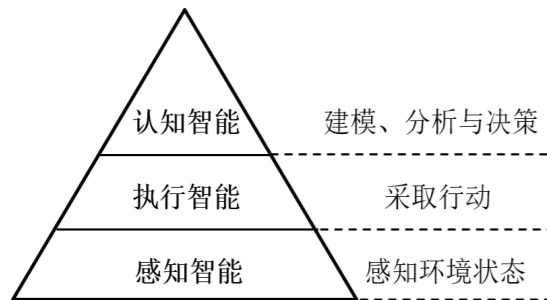
朱豫才，浙江大学控制系教授，入选浙江省“千人计划”。

1982年毕业于西安交通大学信控系自动控制专业。分别于1985年和1990年在荷兰埃因霍温(Eindhoven)技术大学电机系获硕士和博士学位。1991年他参与创建荷兰IPCOS公司。1993年至1996年朱豫才在Setpoint公司和AspenTech公司任高级工程师。

朱豫才主要研究系统辨识，出版两本专著，发表60余篇刊物和会议论文，开发了世界第一个将测试、模型辨识和在线控制整合为一体的预测控制技术。该技术，可将辨识实验时间减少70%，数据分析和建模时间减少90%，同时提高模型精度。

一、什么是智能

某IBM科学家指出智能包含三个层次：认知智能、执行智能，感知智能。



认知智能是动物和人建立/改进环境模型（规律的表述），使用模型处理信息并做出预测和决策的能力。认知智能是最高级智能，因为人是动物之王。

理想人工智能: 人工智能是研究模拟和扩展动物和人的智能的理论和方法，包含感知智能、执行智能和认知智能。

当前人工智能：现在的所谓人工智能大都是开发基于图像和声音的感知技术。所以当前的人工智能还在感知智能的层次。

二、工业自动化与人工智能

自动控制系统包含三部分：传感器、执行器和控制器。

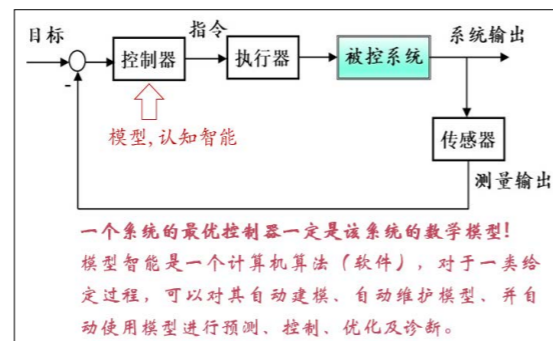
传感器包括热电偶、压力计、测速计、化学分析仪等；执行器包括阀门、电机、泵等；控制器（DCS/PLC）

软件上则包含一组算法，根据控制目标（设定值）处理传感器的信息，做出控制决策，发出控制指令给执行器。控制算法的基础和核心，是描述被控系统和环境的数学模型，一般是微分方程组。可以看出，自动控制系统和人工智能的内涵是一样的：

DCS/PLC + 传感器 = 感知智能，

DCS/PLC + 执行器 = 执行智能。

DCS代表认知智能。



所以，从概念上讲，自动控制和人工智能是两个平行的学科，区别只是对象不一样。自动控制的对象是动态系统，即可用微分方程描述的系统。人工智能的对象么，当前还说不清楚。说得乐观点可以无所不包，但当前研究的是基于图像和声音感知的技术系统。

三、流程工业对智能制造的需求迫在眉睫

■ 流程工业包括石化、化工、发电、钢铁、水泥、

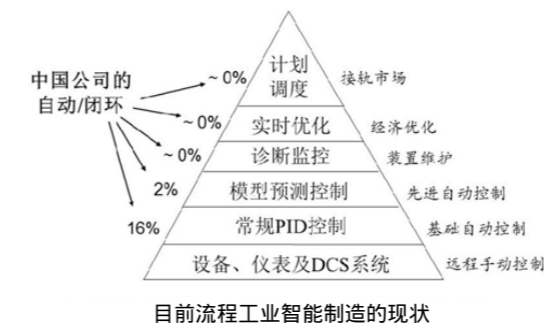
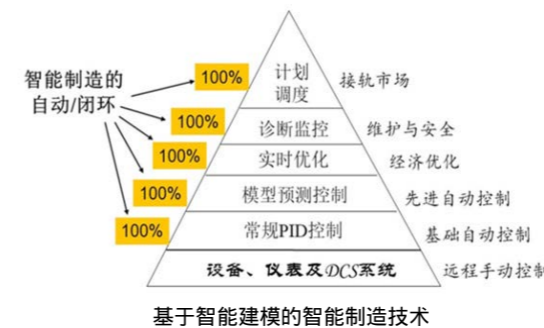
造纸、采矿等，是国民经济的基础，同时是经济体中耗能最大(>70%)、污染最多(>70%)的行业；

■ 经济新常态形势下，流程工业产能过剩，面临很大挑战，从靠产能赚钱，变为靠质量和效率赚钱，环保压力巨大；

■ 催生一个巨大的流程工业智能制造市场；
■ 在流程工业实现全面自动化生产，即智能制造，可以节能1% - 5%，提高收益1% - 5%，减少污染物生成5% - 50%。

四、流程工业智能制造的现状

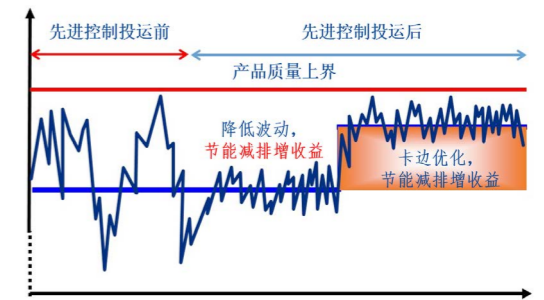
流程工业理想的智能制造系统包含六层，如下图所示：



当前中国流程工业自动化的基本状况是，绝大部分生产装置已使用DCS/PLC系统，并且传感器和执行机构可用于自动控制，但70%的可自动控制回路是手动控制，DCS系统只是起到人机界面的作用。在30%的自动控制PID回路中，还有60%以上的回路控制品质低，参数有待优化。总体上，中国流程工业80% - 90%的控制回路需要投入自动或优化参数，改进的空间巨大。就是说中国流程工业的真实自动化只实现15%左右。DCS化并不意味着自动化，真实自动化是所有具备条件的回路都投入自控并正常运

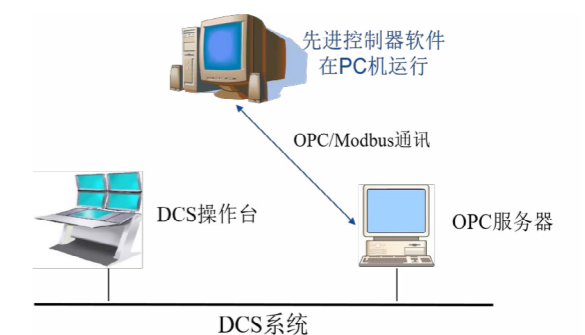
行。这是中国流程工业运行水平低，经济效益低的一个重要原因。在产能过剩、环保压力增加的经济形势下，中国的流程工业，特别是私企，开始重视真实自动化。

五、智能制造带来的经济效益：



- 增强装置运行的稳定性和安全性
- 最优卡边操作
- 保证产品质量的均匀性
- 提高目标产品收率
- 产生显著经济效益（3% - 5%）
- 实现管控一体化、建立智能工厂的基础

六、智能制造的系统结构



不改变原有DCS系统的常规控制和安全保护机制，不会带来生产安全隐患，投运预测控制系统不需停产、减产。

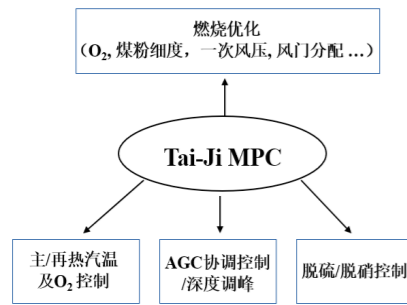
七、电厂660MW超超临界机组优化运行案例

7.1 发电机组控制与燃烧优化中的问题和挑战

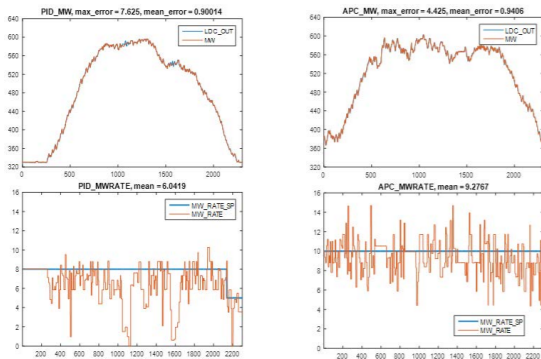
- 电厂节能减排已经成为一项迫切的经济和社会任务；
- 一些北方电网对机组的AGC协调控制奖罚力度很大改进AGC协调控制，提高电网《两个细则》考核指标；节标煤2~4g/kwh; 提高汽温2~3度; 降低Nox生成10%; 节省氨水15%; 避免Nox超标和氨逃逸。

- 发电机组运行中的干扰因素：(1) 煤品变化，(2) 大范围负荷变化，(3) 磨煤机起停、吹灰等；
- 复杂多变量约束控制问题，传统 PID 控制技术有很大局限；
- 基于热力测试的燃烧优化方法成本很高，无法经常使用；

7.2 发电机组先进控制与燃烧优化系统结构

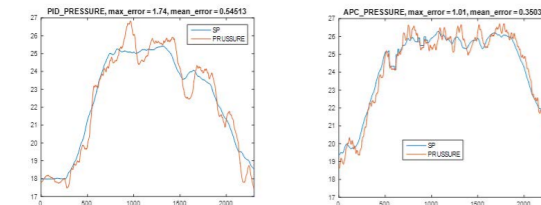


7.2.1 机组AGC协调控制负荷对比 (6.5小时加减负荷)



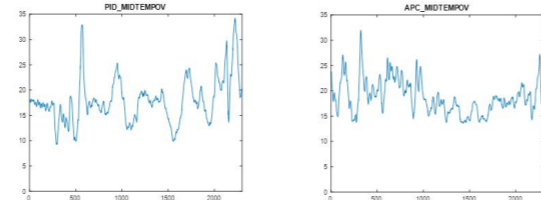
	常规投运情况	APC投运情况
运行时间	2017-2-15 16:00:00 – 22:30:00	2017-3-27 16:00:00 – 22:30:00
变负荷区间	330 MW – 596 MW	366 MW – 603 MW
变负荷速率	设定 8 MW/min; 实际 6.04 MW/min	设定 10 MW/min; 实际 9.27 MW/min (提高53%)
最大负荷偏差	7.63 MW	4.43 MW
平均负荷偏差	0.90 MW	0.94 MW

7.2.2 机组AGC协调控制汽压对比 (6.5小时加减负荷)



	常规投运情况	APC投运情况
运行时间	2017-2-15 16:00:00 – 22:30:00	2017-3-27 16:00:00 – 22:30:00
最大压力偏差	1.74MPa (发生于高负荷段)	1.01MPa (发生于启停磨)
平均压力偏差	0.55MPa	0.35MPa (降低 36%)

7.2.3 机组AGC协调控制下过热度对比 (6.5小时加减负荷)



	常规投运情况	APC投运情况
运行时间	2017-2-15 16:00:00 – 22:30:00	2017-3-27 16:00:00 – 22:30:00
过热度最高/最低	最高34.2°C 最低9.3°C	最高31.9°C 最低13.6°C
过热度标准差 (std)	4.43°C	3.29°C

7.3 经济效益

- 2017年2月，#1、#2机组均使用传统PID协调控制；净收入排名第23；
- #1机组Kp值从1.6增加到2.8；#2机组Kp值从1.6增加到3.5；
- 2017年3月起预测控制系统投入使用，2017-03 - - - 2018-02在内蒙电网月均净收排名第二，一年电网净收入4000万元人民币！
- 运行稳定性大大改善、汽温控制和SCR控制创造的节能减排经济效益600万元/年以上；
- 改进汽压控制，#1机组最大发电负荷从600MW提高到640MW。

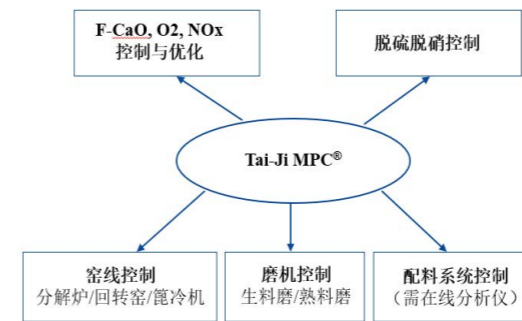
八、水泥工业节能减排优化控制运行案例

8.1 水泥工业控制与优化中面临的问题和挑战

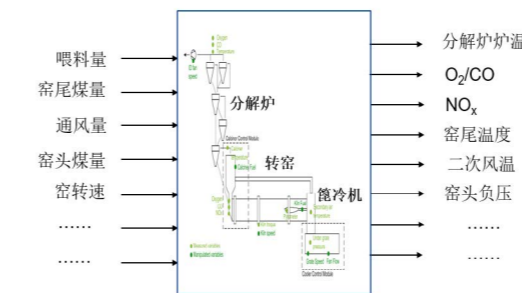
- 水泥工业节能减排是一项迫切的经济和社会任务；
- 水泥生产线运行中的干扰因素：1) 生料成份的变化；2) 燃料成份及进料量的波动；
- 多数水泥生产线运行是远程手动，自动化及优化空间大；
- 水泥装置自动化的困难：1) 干扰幅度大；2) 复杂多变量约束控制问题，使用PID控制困难；3) 建模困难；

- 提出基于智能建模的水泥厂自动控制与优化技术；

8.2 水泥生产线模型预测控制与优化系统

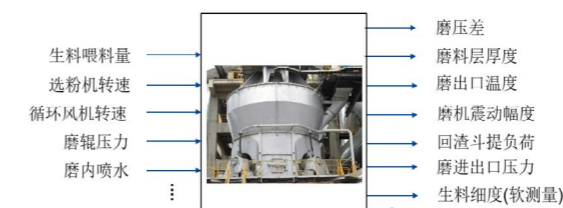


8.2.1 水泥窑线预测控制与优化



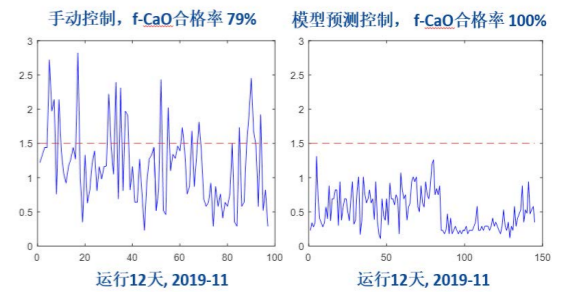
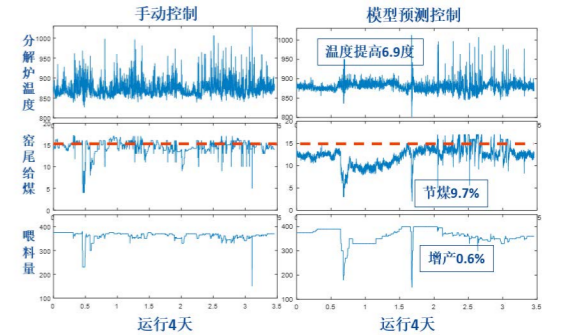
- 控制目标：
- 降低分解炉炉温、窑尾温度波动；
 - 降低O₂、CO、NO_x波动；
 - 降低窑头负压、篦冷机压力、窑电流波动；
 - 降低f-CaO波动；
- 运行优化目标：
- 提高f-CaO合格率；
 - 提高f-CaO均值；
 - 优化O₂，以优化燃烧；
 - 进料极大化，以提高产量；

8.2.2 水泥生磨的控制与优化



- 控制目标：(1) 降低各被控变量波动；(2) 保证生料细度，运行优化目标：降低电耗并/或提高产量。

8.2.3 运行效果



8.3 经济效益

- 实现全面自动化，大大降低劳动强度；
- 降低温度、压力、O₂、f-CaO波动50%；
- 提高f-CaO合格率5~10%；
- 提高f-CaO均值10%；
- 增产1%~3%；
- 节煤节电1%~5%；
- 降低Nox生成10%；

控制优化经济效益计算举例

- 1) 某条水泥生产线日产5000吨
 - 年耗煤成本1亿元，年耗电成本1亿元，年利润1.3亿元
 - 控制优化系统包括两个生料磨、窑线和熟料磨
 - 节煤 3% 年经济效益300万元
 - 节电3% 年经济效益300万元
 - 增产1%年经济效益130万元
 - 生产线总经济效益每年730万元
- 2) 某水泥生产集团拥有日产5000吨生产线15条
 - 每条线控制优化系统包括两个生料磨、窑线和熟料磨
 - 集团总经济效益每年15x730万元 = 1.095亿元。

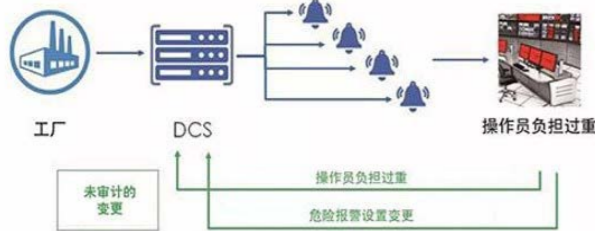
UWinTech控制工程应用软件平台之高级报警管理

一、背景

在分布式控制系统（DCS）和其他基于PC的人机界面（HMI）被广泛应用之前，过程作业中的视觉和声音提醒通常都是由操作面板来实现的，由于操作面板空间上的限制，报警的数量严格受限。报警点必须经过仔细选择，因为这些报警点都需要通过硬件布线来实现，成本十分高昂。而对于现代自动化系统来说，报警的数量几乎无限的，因为增加报警点和对报警点进行修改只需要在配置软件中做简单的设置即可。这种使用上的便利为改善报警系统的性能提供了可能，同时也使报警系统面临更大的挑战。

二、基础报警系统面临的现状

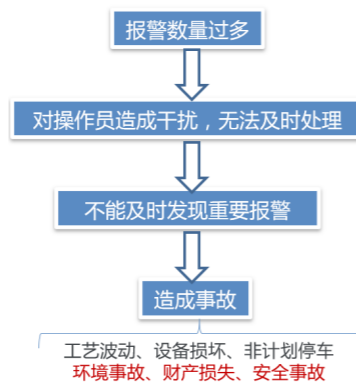
- * 报警数量庞大，处理起来手忙脚乱，不知如何应对；
- * 报警记录信息太多，查询太费时；
- * 无效报警太多、报警对操作员不但起不到提示作用，反而是一种干扰；
- * 操作员对报警声音已麻痹，起不到警示的作用；
- * 报警超载，操作员负担过重；
- * 无法精确快速精确定位到影响安全的重要报警；



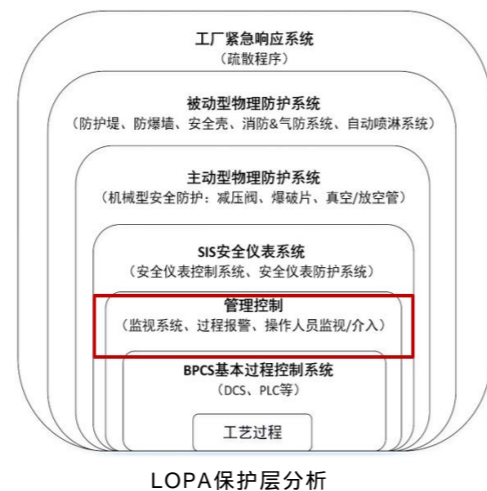
三、实施报警系统管理的必要性

工厂操作员经常遇到大量的报警和异常情况。但是，操作员无法快速响应来避免，导致安全相关事

件、环境问题、停车和设备损坏。此外，应用不当的报警管理理念可能会造成过多的报警。由于信息超载，可能导致操作员经常忽视这些报警。



安监总管三[2014]116号《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》中指出，应严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，确保其功能可靠，在对危险装置的安全回路进行SIL定级的LOPA保护层分析中，过程报警作为独立的保护层存在，对生产过程的安全起着非常重要的保护作用。应采用高级报警管理功能，尽可能提高其可靠性。



报警合理化是实施报警管理的最终目的，合理的报警保证报警的发生率在操作员可控制的范围内。

EEMUA标准与实际报警情况对比

	EEMUA191 标准	石油	石化	能源	其他
每天平均报警数	144	1200	1500	2000	900
平均持续报警数	9	50	100	65	35
每10分钟峰值报警数	10	220	180	350	180
每间隔10分钟平均报警次数	1	6	9	8	5
分布%(低/中/高)	80/15/5	25/40/35	25/40/35	25/40/35	25/40/35

从上表可以看出，现在各行业报警系统的报警数量远远超过了标准的规定值，对报警系统实施优化高级管理非常必要的。

四、报警管理系统全生命周期模型

报警管理全生命周期模型涵盖报警系统规范，设计，实施，操作，监视，维护和变更管理从最初构想到退役的所有活动。



报警管理系统的全生命周期模型

阶段	名称	任务
A	方法	定义报警管理系统的工作过程和报警系统的需求
B	识别	识别潜在报警
C	合理化	合理化、分类、优先级排序、备案
D	细节设计	基本的报警设计、HMI设计、高级报警设计
E	实施	安装报警、测试、初始培训
F	应用	针对操作人员对报警的响应做复习培训
G	维护	维护保养、更换和周期性测试
H	监控和评估	监控报警数量并报告性能
I	变更管理	对新报警、现有报警变更和删除报警的授权进行管理
J	评审	对报警管理流程进行周期性评审

报警生命周期模型各阶段的任务

五、UWinTech平台报警管理实现功能

优稳的报警管理系统严格按照ISA18.2及EEMUA 191标准设计，共包含四大功能组件

* 报警报表及分析

持续采集报警和事件数据，用于提供符合EEMUA 191和ANSI/ISA - 18.2 - 2016标准的统计报表。这些报表可以帮助监督人员和管理员识别发生最频繁的报警和事件以及如何改进报警管理策略。每个报表均可被过滤并细化至期望水平，包括发生单独报警后导出为PDF、Word、Excel等诸多文件格式。

检测禁用报警：从操作员站内的报警显示中剔除低价值的报警消息，该报表从操作员的视角反映报警负载情况，检测出禁用报警。报表会显示禁用报警数量和频率的相关信息。

分组抑制：通过分组抑制功能，可以从操作员的视角抑制一组报警。

搁置报警：操作员可以搁置报警，将报警暂时从操作员视图中剔除，从而可以专注于更重要的报警，并在方便时再去处理搁置报警。

报表过滤器：报表过滤器用于提炼及分析报表信息，以便暴露隐藏的报警问题。由于报表上的信息已经生成，因此可以按需进行过滤。根据报表的不同，过滤器可能包括：

—时间分辨率和周期，用于确定问题发生的时间和报警模式。

—工厂区域或单位，用于隔离特别关注区域。

—操作员选择有助于识别所选操作员最常查看的报警和事件。

—报警工位和条件有助于识别特殊报警行为中的模式，并可以采取有效的纠正措施。

—报警优先级用于高亮显示优先级分布并发现优先级分配不当的报警。

—抑制类型用于查看禁用、分组抑制和搁置报警

数量的统计数据。

报表包含四个领域

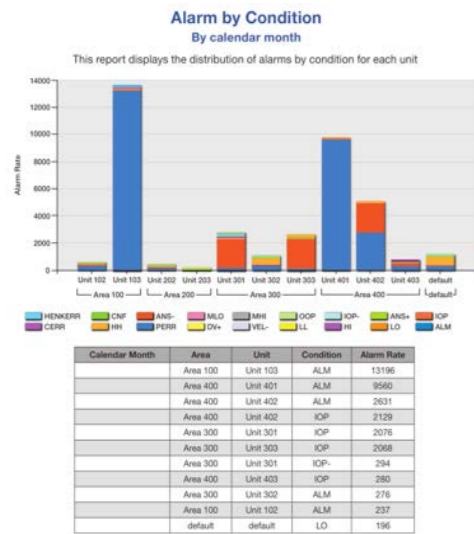
管理 — 提供关于工厂KPI的高级概述；

性能 — 涵盖特定的EEMUA 191性能指南，用于

快速高亮显示需关注的潜在区域；

操作 — 涵盖报警率和趋势的日常操作员报表；

维护 — 高亮显示问题报警并协助报警合理化过程；



* 报警主数据库

协助管理员和监督人员监视、评估和审计报警设置点的动作，并作为报警文档和合理化程序的一部分。设置点是一个已认可为报警限制(如HH、H、L和LL)的值。该设置点的值代表报警限制，如果超过该值，将会发生报警。可以配置多个设置点，以便适用于变化的工厂运行和模式。其中一个设置点会被指定为“主”设置点，如果要求强制执行，该点的值将写入DCS。每个报警均有一个“合理化状态”属性。该属性主要用于报警合理化过程中跟踪报警更新的进度。

* 事件顺序记录

从工厂监视和控制系统中获取报警和事件信息及点数据，并将这些信息保存在单独的数据库中以便于分析。根据客户端的要求生成事件序列报表。用户首先为报表内容定义一个时间段，显示所有可用来源的

完整信息，从而可以调查工厂停车或故障的原因。综合事件序列和故障报告系统，与强大的故障报告配置工具以及基于网络的用户接口结合使用，使事件顺序纪录成为分析工厂事件、减少停车时间的最佳解决方案。

* 动态报警管理

1. 自动识别以下类型的无效报警，并且通过DCS的功能抑制其重复报警：

由于错误的报警设置产生重复HI/LO报警；

由于错误的报警滞后设置产生长时间持续的错误HI/LO报警；

由于错误的PID设置产生振动HI/LO报警；

由于超出量程范围产生的输入超出范围报警；

由于轻微变送器异常产生输入超出范围报警；

由于不完全DCS序列产生重复报警；

2. 自动报警再通知可以自动定期发出以下重要报警，引起操作员的注意：

长时间持续的真实HI/LO报警；

由于断路产生长时间持续的输入超出范围报警；

3. 自动报警预测HH/LL报警通常会触发联锁程序，从而引起紧急停车。可以在过程即将达到报警限值时自动预测，并及时向操作员发出报警，以便操作员在过程达到HH/LL状态前进行干预。

六、实施报警管理给客户带来的收益

—通过减少无效报警的次数，操作员可以集中注意力快速应对异常情况，采取适当的纠正措施。

—通过减少操作员的压力，可以缩短解决事故的反应时间。

—提高工厂安全性，降低重大环境事故的风险。

—可以在自定义报表中提供统一的报警和过程信息，以便提供额外的分析信息。

—关键利益相关者可以通过邮件获取所需信息，有助于及时高效的进行决策。

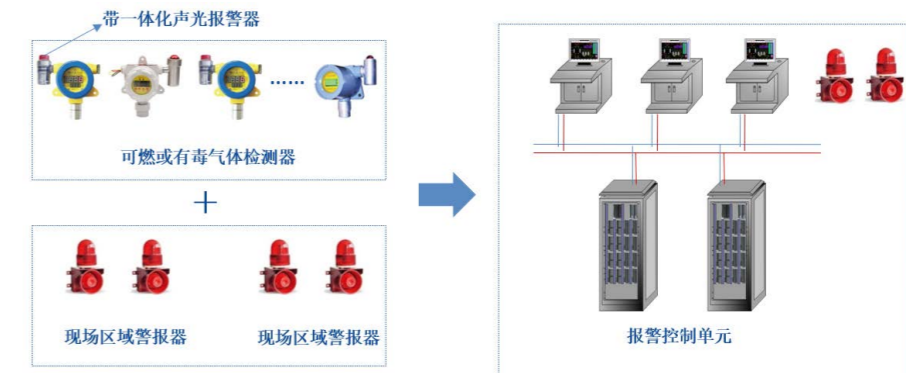
石油化工有毒/可燃气体监控报警系统GDS

一、概述

目前的石油化工生产过程中,危险源无处不在,危险源是导致重大人身伤亡或重大经济损失事故发生的根源,再加上危险源本身所具有的种类多,分布散,情况杂,只靠原始的死盯死守很难完成对危险源全方位、全过程、全时空的实时监控。在信息化社会,很有必要建立一套危险源宏观监控与信息网络管理系统,实现由过去单一的"人防"向"人防"与"机防"相结合的方式转变。《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493-2019,该标准是为保障石油化工企业的人身安全和生产安全,监测生产过程及储运设施中泄漏的可燃气体或有毒气体,并及时报警,预防人身伤害以及火灾与爆炸事故的发生而制定。

二、可燃有毒气体检测报警系统(GDS)的组成

GDS由可燃或有毒气体检测器、现场报警器、报警控制单元组成,如下图所示:



2.1 GDS系统设计的基本规定

(1) 在生产或使用可燃气体及有毒的生产设施及储运设施的区域内,泄漏的可燃气体浓度可能达到报警设定值时,应设置可燃气体检测器;泄漏的有毒气体浓度可能达到职业接触限值时,应设置有毒气体检测器。同一种气体,既属于可燃气体又浓度可能达到报警设定值时,应设置可燃气体检测器;泄漏的有毒气体浓度可能达到职业接触限值时,应设置有毒气体检测器。同一种气体,既属于可燃气体又属于有毒气体,应分别设置可燃气体及有毒气体检测器。

(2) 可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。可燃气体和有毒气体同时报警时,有毒气体的报警级别应优先。

(3) 可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;可燃气体二级报警信号、故障信号应送至消防控制室。有毒气体—可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;可燃气体二级报警信号、故障信号应送至消防控制室。有毒气

体一 二级报警信号应送至气防控制室。

(4) 在控制室的可燃气体和有毒气体报警灯和蜂鸣器宜按操作区域分别设置。

(5) 可燃气体检测器必须取得国家指定机构或其授权单位的计量器具型式批准认证(CPA)、防爆性能认证和消防认证；国家法规有要求的有毒气体检测器必须取得国家指定机构或其授权单位的计量器具制造认证。安装在爆炸危险场所的(CPA)、防爆性能认证和消防认证；国家法规有要求的有毒气体检测器必须取得国家指定机构或其授权单位的计量器具制造认证。安装在爆炸危险场所的有毒气体检测器还应取得国家指定机构或其授权单位的防爆性能认证。

(6) 进入爆炸性气体环境和毒性气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体和有毒气体检测报警器。

(7) 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(8) 可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体检测器、报警控制器、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用UPS电源装置供电。

2.2 报警控制单元设计要求

- * 气体检测系统(GDS)独立于DCS/SIS系统单独设置；
- * 提供带安全级别为SIL2或SIL3(IEC61508)要求的GDS系统，设计成故障安全型；
- * 采用以多重化(如三或四重化等)中央逻辑控制器模块的冗余容错技术；
- * 与DCS通信接口为冗余配置，带自诊断功能，在操作站上能显示运行的状态；
- * 所有控制器、I/O模块等级达到ANSI/ISA-S71.04 G3防腐标准要求；
- * AIO模块不超过8通道，DIO模块不超过16通道；
- * AIO配置安全栅；DIO模块通道间互相隔离，配继电器隔离端子板；
- * GDS系统响应时间(从GDS系统输入卡接收信号到输出卡送出信号的时间)不超过300ms；
- * 提供全部的应用编程软件和操作系统软件。
- * 能诊断和显示系统的全部部件故障，并在操作站上显示；
- * 先进可靠，组态方便、灵活，具有开放式的结构；
- * GDS系统获得国际权威机构的CE认证(报告)。

三、实现功能

浙大优稳的GDS系统严格按照标准的规定设计，可实现以下功能：

- * 能为探测器及其附件供电；
- * 能接受气体探测器的输出信号，显示气体浓度并发出声、光报警；
- * 能手动消除声、光报警信号，再次有报警信号输入时仍能发出报警；
- * 具有相对独立、互不影响的报警功能，能区分和识别报警场所位号；
- * 在下列情况，报警控制单元能发出与可燃气体和有毒气体浓度报警信号有明显区别的声/光故障报警信号：
 - 1) 报警控制单元与探测器之间连线短路或断路；
 - 2) 报警控制单元主电源欠压；

3) 报警控制单元与电源之间的连线断路或短路；

* 具有以下记录、存储、显示功能：

- 1) 能记录可燃气体和有毒气体的报警时间，且日计时误差不超过30s；
- 2) 能显示当前报警部位的总数；
- 3) 能区分最先报警部位，后续报警点按报警时间顺序连接显示；
- 4) 具有历史时间记录功能；



四、与消防系统的联动

可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

可燃气体探测器参与消防联动时，探测器信号应先送至专用可燃气体报警控制器，报警信号应由专用可燃气体报警控制器输出至消防控制室的火灾报警控制器。可燃气体报警信号与火灾报警信号在火灾报警控制系统中应有明显的区别。不介入消防联动的可燃气体和有毒气体检测报警信号，可由可燃气体和有毒气体检测报警控制单元直接送至消防控制室。

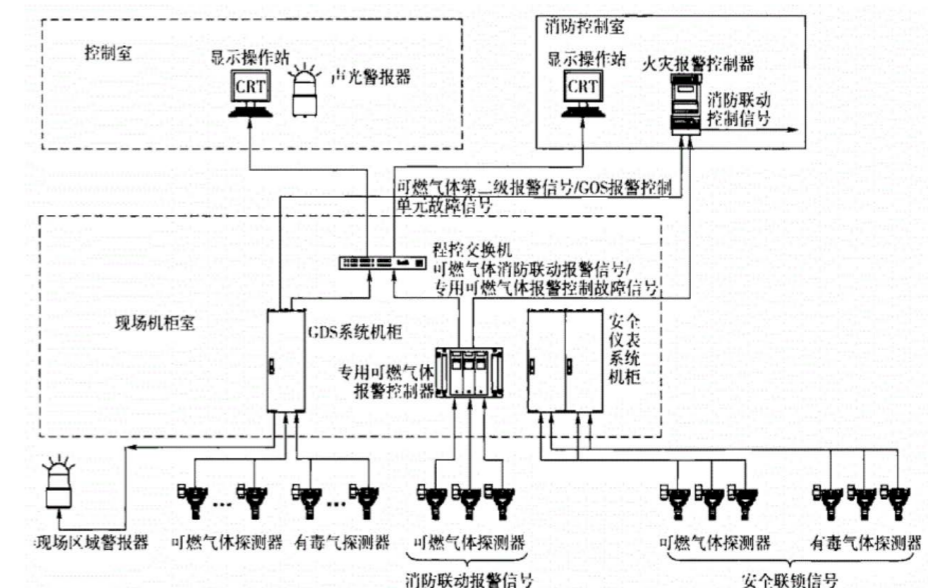


图 C 可燃气体和有毒气体检测报警系统配置图

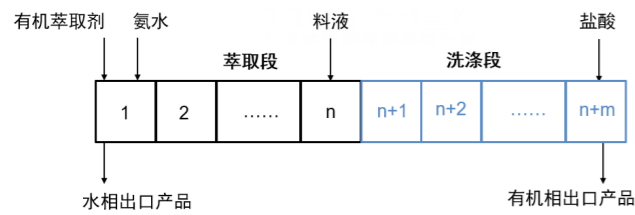
杭州优稳成功中标 北方稀土集团冶炼厂萃取生产线DCS项目

客户简介：中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司，是我国乃至世界最大的稀土生产、科研、贸易基地，是中国稀土行业的龙头企业，稀土原料产能位居全球第一。

工艺简介：本项目采用有机溶剂萃取法分离稀土，工艺包括前处理、萃取分离及后处理三个部分。

前处理部分首先把稀土矿石粉碎，然后按一定的配比将原矿和酸性水溶液搅拌、溶料，制成一定浓度、PH值和规定组分的稀土料液，再通过过滤得到萃取原料。

萃取分离由许多单个萃取槽串联构成，可划分为萃取段和洗涤段，如下图所示，有机萃取剂和氨水分别按一定皂化度要求混合后由萃取段第一级加入萃取槽，洗酸从洗涤段最后一级（n+m级）加入萃取槽。



后处理阶段对水化稀土产品通过蒸汽加热，过滤处理形成稀土坯类，灼烧后得到最终产品，即稀土氧化物。

控制系统配置：

工段	I/O点数	DCS控制站
一车间一区	1136	2台
一车间二区	1152	2台
一车间三区	1136	2台
合计：3424点，6台控制站，7台操作站		

控制要点：

- 搅拌电机和流量系统的启动停止有次序要求，防止溶液溢出萃取槽；
- 流量控制，精确控制各给料流量是保证生产线连续稳定产出合格产品的基础，本项目采用了直接型专家控制方式，

根据泵的特点及其控制调试的经验，用产生式规则来形成有效的控制规则集。

- 双泵控制，整个萃取生产线的料液主要靠泵来进行打入和抽出，生产运行时双泵为一备一用，当正常工作的泵故障停止时，备用泵立即启动，同时实现故障报警。双泵中每个泵都设有启动、停止、主泵/备用泵选择、备用自启按钮以及集中/机旁、故障停止状态显示；
- 单泵控制主要与液位连锁，与液位连锁的单泵中又分为高位泵和低位泵，高位泵的控制要求是当液位达到上限时，计算机发出声光报警，当达到上上限时计算机自动停泵；当液位达到下限时，计算机发出声光报警，当达到下下限时计算机自动启泵；
- 双泵和单泵实现自动控制，解决了溢槽事故的发生；同时计算机控制还设置了事故停车报警，解决了因设备故障停泵后操作工不能及时发现的问题，也可以提醒维护工及时更换故障设备；
- 利用理论和经验建立适合的函数，实现自动配比；



萃取槽监控画面

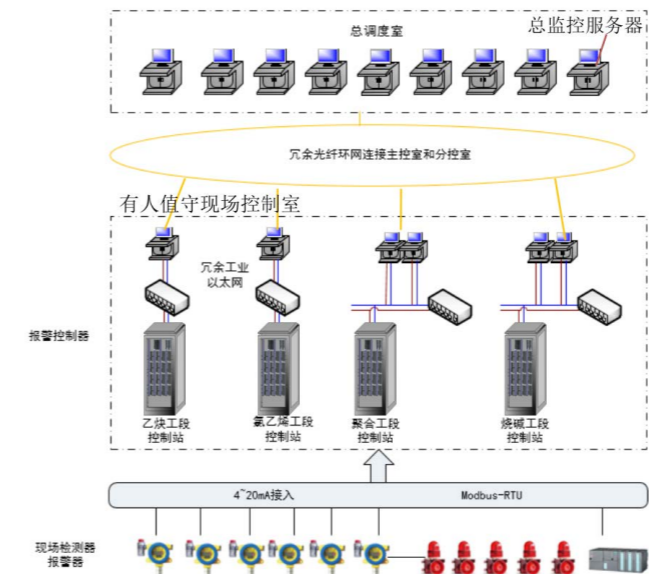


搅拌电机监控画面

杭州优稳成功中标 包头海平面高分子工业有限公司GDS项目

项目简介：包头海平面高分子工业有限公司40万吨/年聚氯乙烯(PVC)装置气体报警系统改造项目，该装置涉及到烧碱、聚氯乙烯、盐酸、液氯、二氯乙烷、氯乙烯等。

系统配置：此系统设备安装于氯乙烯、聚合、乙炔、烧碱控制机柜间，网络拓扑如下图所示：



易燃易爆毒性气体	检测点数	报警控制器 (DCS) 配置
氯乙烯、氢气、氯气、乙炔、庚烷等	786点	4台控制站 7台操作站

GBT 50493-2019石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准对控制器的选型要求：

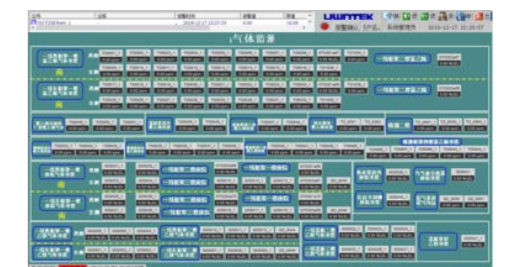
- 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其它系统单独设置；
- 为检测器及其附件供电；
- 接收气体检测器的输出信号，显示气体浓度并发出声光报警；
- 手动消除声光报警信号，再次有报警信号输入时仍能发出报警；
- 向消防控制室图形显示装置等发送气体报警信号和报警

控制器故障信息；

- 具有相对独立、互不影响的报警功能，能区分和识别报警场所位号；
- 在下列情况下，报警控制器应能发出与可燃气体和有毒气体浓度报警信号明显区别的声、光故障报警信号：
 - 报警控制器与检测之间连线断路和短路；
 - 气体检测器故障；
 - 报警控制器主电源欠压。
- 报警控制器应具有记录、存储、显示功能：
 - 记录可燃气体和有毒的报警时间，且日计误差不应超过30s；
 - 显示当前报警部位的总数；
 - 区分最先报警部位，后续报警点按报警时间顺序连续显示；
 - 有历史事件记录功能。

优稳报警控制系统设计特点：

- 优稳提供GDS、DCS、SIS系统，可实现无缝兼容；
- 模件配置大功率底座，可提供现场检测器的配电，非常方便；
- 丰富的报警限值及优先级设置；
- 多样化的报警声音，并提供自定义报警声音，达到一音了然的最佳效果；
- 报警实时及历史记录查询；
- 提供高级报警管理分析功能。



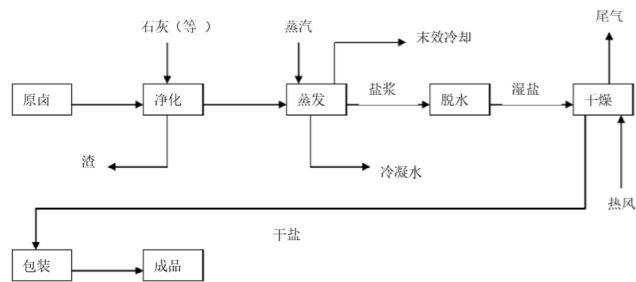
报警监控画面

杭州优稳成功中标 山东盐业5万吨/年真空制盐DCS项目

客户简介：山东盐业集团

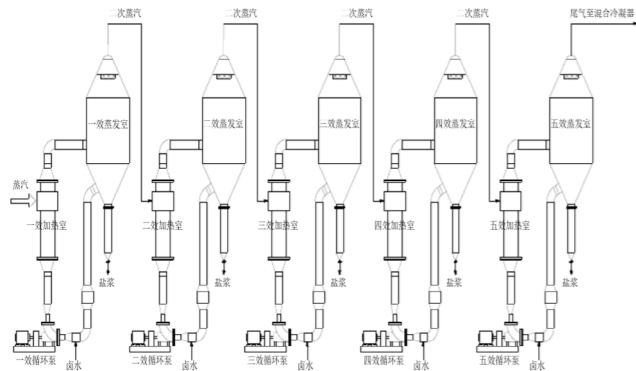
系统配置：AI 238 AO72 DI192 DO128，共630点，2台控制站，3台操作员站

项目简介：真空制盐是当前世界各国普遍采用的一种现代化制盐生产方法，生产过程包括卤水处理、蒸发制盐、脱水干燥、包装仓储四大工序。



真空制盐工艺流程

工艺原理：卤水在不同“真空”状态下的蒸发罐组中进行蒸发，由于各罐间的压降差，形成沸点递降，从而使热量依次传递，“二次蒸汽”能多次利用，该方法具有机械化和自动化程度高，热能消耗少，生产成本低等优点。

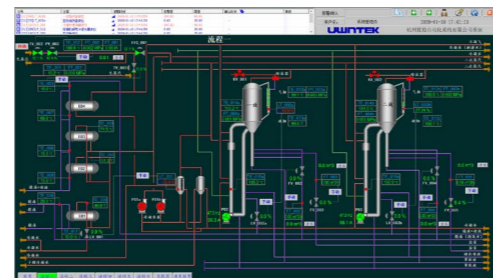


五效蒸发制盐工艺

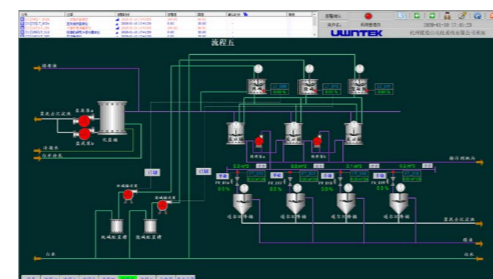
控制要点：

- 压力控制，一个稳定的蒸汽压力对蒸发装置生产强度的提高、生产能耗的下降及蒸发罐本身的寿命都具有明显的影响，因此对蒸汽进一效蒸发器的压力做了自动控制；

- 蒸发室的加料控制，蒸发罐的液位必须保持相对的稳定，根据罐内固液比和排料情况，通过PID控制调节液位；
- 平衡桶冷凝水液位控制；
- 未效浓度软测量技术，即基于现有的基本测控信号通过数学模型建模实现对未效卤水浓度的在线计算，为实现全自动排卤打下基础。根据未效浓度控制放料阀的开度，当效体浓度变高时就增大排卤量，反之则减少，并设置上下限幅，当阀门开度低于一定开度时就要联锁停泵；
- 洗盐下料的调节控制，根据洗盐时盐浆要求的温度，利用流量控制进口阀门的开度，达到盐浆温度的调节。控制采取串级控制：
 - 温度为控制外环，属主控制
 - 流量为控制内环，属辅控制
 - 对于波动性的抑制，可以采用设定死区和调节PID参数；



蒸发罐监控画面



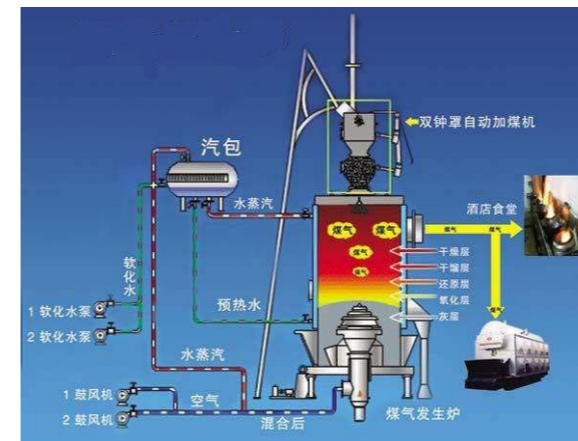
洗盐监控画面

杭州优稳成功中标 河北鑫利玻璃有限公司煤气发生炉DCS控制项目

客户简介：河北鑫利玻璃有限公司

系统配置：三条生产线，共18台煤气发生炉，每条生产线分别配置一台控制站。AI:264 AO:9 DI:288 DO:96 共660点

煤气发生炉煤气站的工艺简介：



控制要点：

- 控制加煤，与单段炉相比，两段炉用了很多物理手段控制，如声纳或微波控制煤粒，而且加煤机构的传动，除了机械运动外，还有用液压传动。
- 控制出灰，多数情况下根据气化段中测得的灰层厚度开控制出灰，目前还做不到自动出灰。
- 饱和温度控制，可以以温度定值进行蒸汽流量的控制。
- 汽包（集汽器）水位自动控温。根据水位显示，控制进水。
- 控制上段煤气出口温度，以调节阀调节煤气分配达到控制目的。
- 控制下段煤气出口温度，以控制下段料层的总体温度为主，调节下段的进风管及饱和温度。
- 控制净化系统的各点压力，使其不处于负压状态，保持正压运行。

主要安全联锁控制：

- 自动检测含氧量，当含氧量逐渐上升时，信号报警，最

后在超值时，自动切断电源。

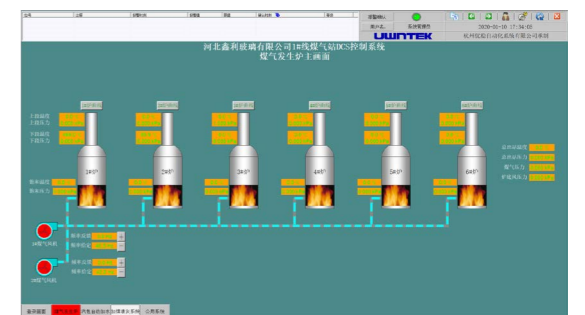
- 当煤气净总管压力下降时，信号报警，出现负压时，连锁停止去压机。
- 在最后一台鼓风机停电，停运时，压机连锁停运。

控制效果：

- 工况稳定连续，确保安全稳定供气；
- 煤气质量提高，灰渣含碳量降低；
- 饱和温度控制好，液位稳定，减少了软水的消耗，并增加了蒸汽产量。



煤气发生炉现场



煤气发生炉监控画面

UW500 控制系统在纤维素自动化生产过程中的应用

一、概述

羟丙甲基纤维素 (HPMC) 是由棉花经碱化后精制而成，其生产通常采用氯甲烷和环氧丙烷作为醚化剂。成品通常可以作为增稠剂、分散剂、黏结剂、耐油涂层、填料、乳化剂及稳定剂等来应用于不同的行业，如合成树脂、医药、石油、陶瓷、造纸、国防工业等，它本身的特性决定着用途十分广泛。

二、工艺简介

羟丙甲基纤维素涉及的原辅材料主要有：精制棉、氢氧化钠、氯甲烷、环氧丙烷等，产品为羟丙甲基纤维素，副产品为氯化钠。生产工艺流程主要分为：(1) 精制棉纤维粉碎；(2) 醚化反应过程；(3) 中和；(4) 压滤干燥、产品粉碎包装；生产工艺流程简图如图 1 所示：

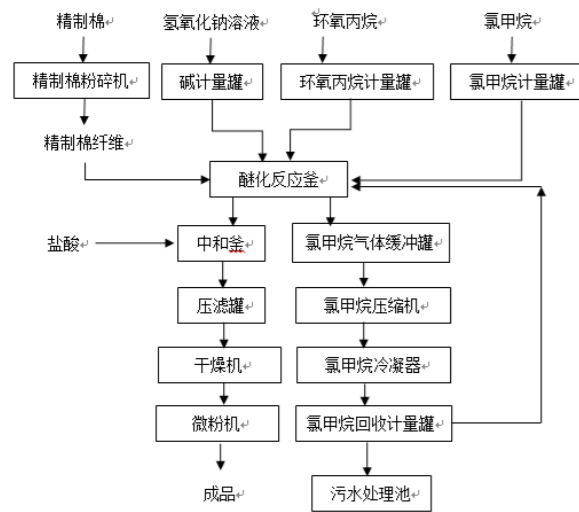


图 1

三、项目简介

石家庄某化工有限公司年产 1000 吨羟丙甲基纤维素生产线自动控制项目，该项目位于晋州市纺织工业园区，现场的主要设备有 8 台反应釜，监控的 I/O 点数约 700 点，

要求用 DCS 系统实现整个生产线的全自动化控制。

DCS 采用浙大优稳先进新一代且具有丰富应用经验的 UW500 集散控制系统，配置两对冗余控制器，两台现场控制站，四台操作员站（其中一台兼工程师站），另配置一块 Modbus 卡支持单元控制器的数据接入，实现数据的统一监控，再结合其生产工艺，对各个生产阶段进行先进优化控制。

四、控制方案

4.1 控制难点

羟丙甲基纤维素在生产过程中醚化反应为产品的主要反应和重点的控制步骤，醚化反应过程冗长，每批次反应时间在 8 小时左右，大致分为三段：第一阶段是加入醚化剂 - 氯甲烷、丙烷以及液碱，此阶段为加料阶段；第二阶段加入溶剂后冷搅一定的时间，从 25 到 95 维持 7 小时，平稳升温，升温过程中需要三次升温及三次恒温，这一个反应过程为升温恒温阶段；第三阶段反应结束，氯甲烷回收；控制难度较大的就是第二阶段；第二阶段要控制好温度曲线以及压力连锁，温度曲线是反应釜反应过程中温度与时间对应曲线（如图 2 所示），压力连锁是保证生产安全的重要保障。

序号	阶段	时间 min	温度 °C	压力 Mpa	序号	阶段	时间 min	温度 °C	压力 Mpa
1	化碱升温	25	化碱		11	冷搅	40		
2	降温	≥ 10	30		12	一次升温	90	60	≥ 0.20
3	一次真空	2		-0.08	13	一次恒温	30		
4	一次蒸汽			0.12	14	二次升温	90	75	
5	二次真空	2		-0.08	15	二次恒温	30		≥ 0.30
6	二次蒸汽			0.12	16	三次升温	90	94	
7	三次真空	2		-0.08	17	三次恒温	50		
8	三次蒸汽			0.12	18	降压			0.10
9	碱化阶段	20			19	调节周期	30 s		
10	加原料	丙烷 800 甲 1700		0.15	20	排水设定	5	25 s	

图 2

纤维素的收率、品质与反应过程中的温度有很大关系，跟进经验可得出温度与时间对应曲线，要求操作人员将反

应釜温度和历史经验温度值保持一致，实际操作温度会根据调节阀的线性、原材料及溶剂的活性等条件的变化而变化，外加不定性和各种因素的干扰给调节带来了很多的困难，由于温度控制难度较大，操作人员在釜温控制过程中出现的差异比较大，班与班之间，甚至同班在同一个釜，做出的两批次产品控制的温度都有较大的差异，当产品出现问题的时候工艺人员都无法确认是何种原因造成的。

4.2 温度控制方案

结合本工艺的生产特点，我们把升温段和恒温段根据他们的特点和变化规律把它们分成多段进行分段控制：第一阶段是升温，将醚化釜内的物料温度升至工艺要求的反应温度控制点，这一阶段的关键点是稳定，避免局部过热引起副反应；第二阶段是过渡，将夹套内的热水快速置换为循环水，为吸收醚化反应放热做准备，这一过程的关键点是如何抓住拐点温度，关闭蒸汽阀，防止反应滞后引起温度波动，实现升温吸热和醚化放热的平滑过渡；第三阶段是恒温反应，要求平稳地转移醚化过程中所释放的反应热，保证醚化温度的控制精度，但醚化醚化反应放热的释放是不均匀的，如何自适应控制是问题的关键所在。第四阶段是反应结束。如何达到最高的转化率而又保证反应时间最短，也是问题的关键。

醚化釜温度控制流程示意图如图 3 所示：

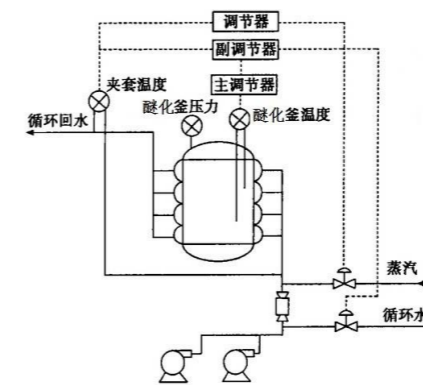


图 3

4.2.1 升温阶段

通过夹套蒸汽加热升温将醚化釜内的物料温度升至工艺要求的反应温度，关键是何时关闭蒸汽阀。如果关闭过早，夹套温度下降太快，势必导致釜温下降过快，导致釜内物料无法引发醚化反应，反应时间延长，造成“二次升温”或“闷锅”现象；反之会引起夹套温度下降太慢，釜温升得太高，超过设定温度，导致反应温度的波动。两者都会影响产品质量。对于此问题，我们采用模糊控制方法来解决。在升温设定温度与反应釜内温度之差大于 N 时 (N > 0)，采用关闭冷水调节阀、全开蒸汽阀的方法。当釜温距升温设定小于等于 N 时，把釜内温度变化率模糊化，各分为高（加大）、中（正常）、低（偏低）三种状态。根据模糊化的变化率，可以得到对应的蒸汽阀开度，从而得到相关的控制参数的数据。控制效果如图 4 所示：

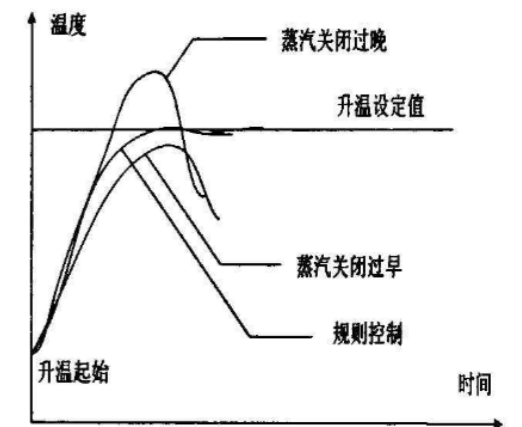


图 4

4.2.2 过度阶段

这个阶段釜内物料刚开始引发醚化反应，这时的醚化反应还很不稳定，反应放热也比较少，而且放热也不均匀，这时通过循环水调节阀置换多余的热量时有可能出现两种情况：

冷水加得太多，置换出来的热太多，导致釜温迟迟不能达到设定的反应温度，造成“欠调”或“闷锅”现象，延长反应时间，如图 5 的曲线 C 所示；

冷水加的太少，夹套温度偏高，抑制不住釜内温度上升的趋势，造成“过冲”现象，导致保温段釜内温度波动

太大，需要长时间的控制调整，如图 5 的曲线 A 所示；

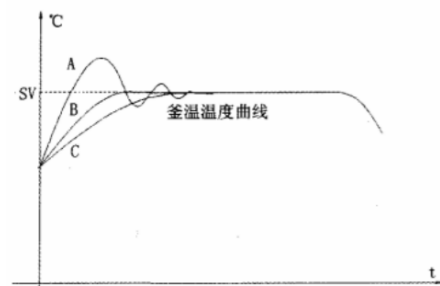


图 5

以上两种情况将直接影响到醚化釜的生产效率和产品质量，为了将醚化釜内温度上升速率控制在一定范围内，迅速平稳地切入到保温阶段，采用过渡最优控制算法来调节循环水阀门的开启度，计算公式如下：

$$MV = (t1, t2, t3, x1, x2)$$

式中：MV——夹套温度调节器的输出；

t1——夹套温度的测量值；

t2——过渡过程结束时夹套温度的设定值（操作人员可修改）；

t3——升温结束时循环水温度测量值；

x1——冷水平衡系数（操作人员可修改）；

x2——与釜及阀门相关的预估参数（程序中预制，

操作人员不可修改）

通过上述手段对醚化釜温度进行控制，可以很好地避免前述两种不良现象的发生，是醚化反应平稳地进行，并最大限度地减少过渡时间，优化生产他、提高效率。

4.2.3 恒反阶段

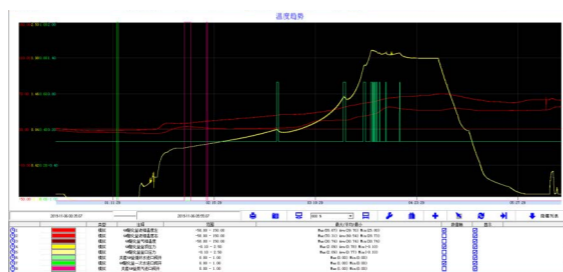
釜内温度达到醚化设定温度以后，一直到出料为恒温反应阶段。这一阶段要求平稳地转移醚化反应过程中所释放的反应热，将釜内温度稳定在设定温度附近，要求波动小于 $\pm (0.2 \sim 0.5)$ ，采用逻辑预测串级控制策略，从结构上看类似于常规串级调节系统，串级分程控制，以釜温为主参数、夹套水温度为副参数进行分程控制，采用以釜内温度为主环，夹套温度为副环串级回路。

4.2.4 反应结束阶段

当反应结束时，釜压降到某一设定值，这时可按“反应结束”按钮，通过顺控程序将各个阀门、釜温和夹套温度调节器的状态恢复到初始状态。

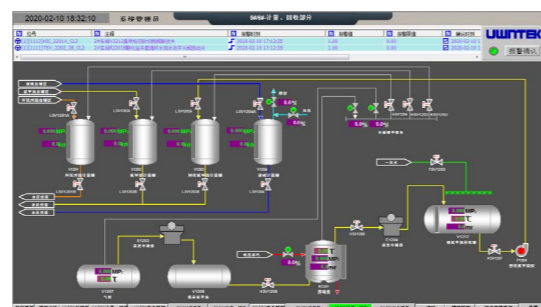
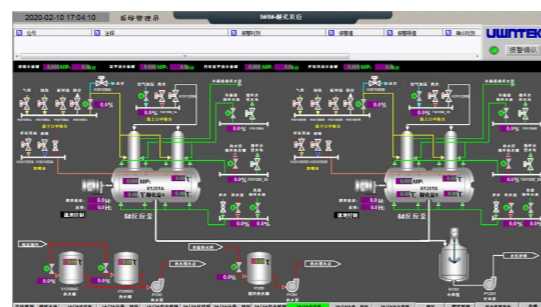
五、控制效果

结合模糊控制理论原理，专门针对羟丙基甲基纤维素反应的数学控制模型模型，采用杭州优稳 UW500aDCS 控制系统，使复杂的醚化反应控温化繁为简，实现了对反应温度的全自动化控制、提高品质效率。



六、结论

河北省是全国最大的羟丙基甲基纤维素产地，约占全国市场的 50% 以上，生产规模多为 10000-15000 吨/年，其中有 2/3 以上的企业都采用了浙大优稳的 UW500 DCS 控制系统来帮助企业减员增效、产品持续稳定地生产发，产生了良好的经济效益和社会效益，获得了用户的一致好评。



UW500 控制系统在电解铜箔自动化生产过程中的应用

一、工艺流程简介

电解铜箔是将铜原料溶解，形成硫酸铜溶液，在专用的电解设备中将硫酸铜电解液在直流电的作用下，电沉积而制成原箔，然后根据要求对原箔进行粗化处理、耐热层处理及防氧化处理等一系列的表面处理。主要包含四个工艺阶段：（1）造液（在造液槽内，用硫酸将铜料制成硫酸铜溶液，制成为电解液）（2）生箔制造（在电解机中，通过电化学反应生成生箔）（3）表面处理（在表面处理机中，对生箔进行形成粗化层、耐热层、防氧化层等的表面处理）（4）裁剪、收卷、检验。在整个电解铜箔工程过程中，设备使用比较多，布局相对分散，生产工艺比较复杂。传统的电解铜箔生产工艺中的控制方式，通常情况下都是采用接触器进行的分散控制，在自动化层面相对较低，并且每一个流程之间都是相互独立的，这些问题就需要在生产现场有较多的工作人员进行操作。因此，本案例采用 DCS 集散控制系统实现集中监控，自动化程度更高，减少人力成本。

二、控制方案

采用 DCS 系统实现整个生产过程参数的监控，生产过程各阶段的监控关键点如图 1 所示：

2.1 溶铜罐内铜离子浓度的控制

溶铜罐内铜离子浓度控制，就是控制溶铜速度。要保证溶铜速度的稳定，必须使影响溶铜各要素稳定，即投入的原料数量恒定，溶液温度恒定或稳定，溶铜溶液循环量稳定，供压缩空气量基本稳定，这样溶铜速度才能稳定。如果有一项因素变化，那么铜离子浓度一定会出现波动，铜离子浓度波动，必然会引起硫酸浓度的波动。这样对铜

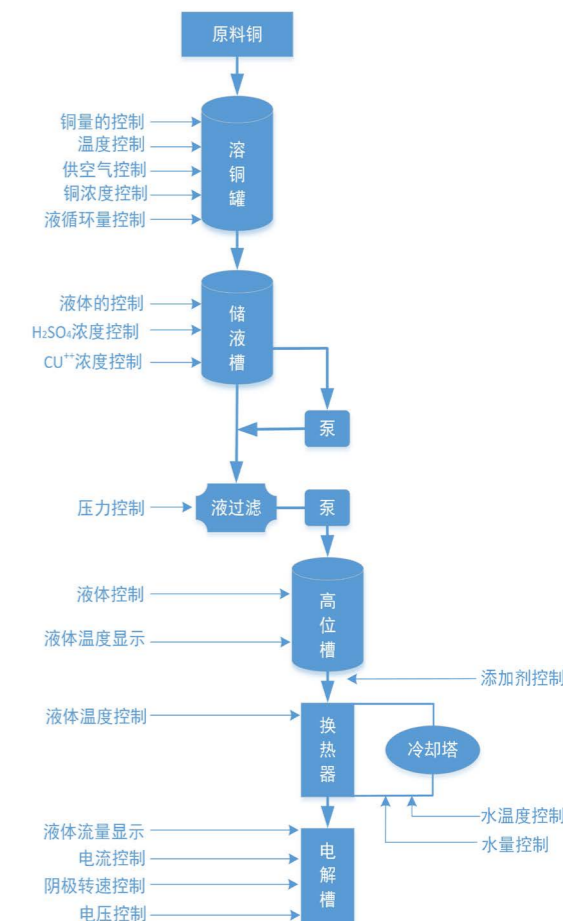
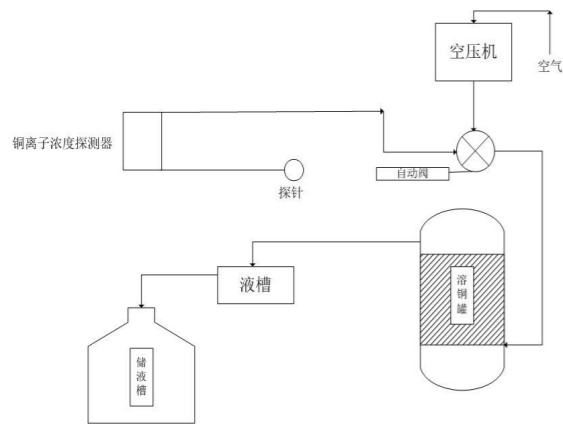


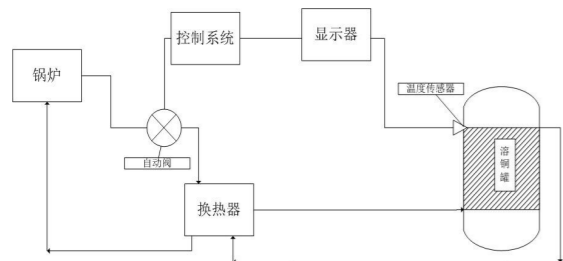
图 1

箔产品质量保证是不利的。溶铜速度的稳定是一个企业管理水平的体现，同时它是一个综合因素影响的指标，不是一两个因素，其中涉及人的操作因素较多，只有用 DCS 控制系统实时收集相关仪表参数，并运用算法模型对生产运行进行解构，通过开环数学模型优化的方式，才能使设备参数设置在相对合适的状态，从而降低其他因素造成的偏差，提高成产率。



2.2 溶铜温度控制

控制溶铜温度是保证溶铜速度与电解铜箔析出的平衡，保证铜离子浓度的稳定。因为温度对溶铜速度的影响十分明显，它是电解制造铜箔过程中一个十分关键的工艺参数，它还对产品品质、生产效率、生产稳定性都有影响。溶铜罐的溶液与换热器进行闭路循环，在循环过程中溶液通过换热器加热保持液温，罐内的溶液维持在一个合适的温度进行循环。



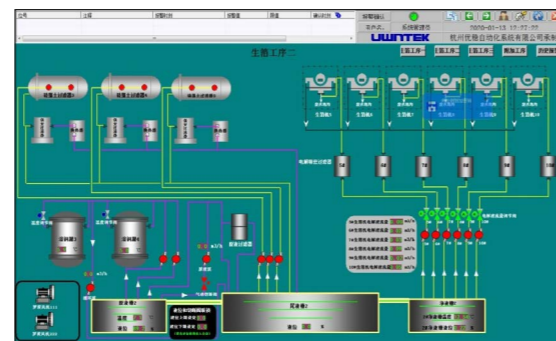
2.3 溶铜供压压力控制

溶铜根据输氧形式的不同，分为常压溶铜与高压溶铜。氧的压力升高，溶铜更加迅速，效率高，但对设备的要求也相应提高。在保证铜料数量和温度的恒定条件下，溶铜生产用调整压缩空气来控制溶铜速度，这样做简单、方便，对其它工艺参数和工艺过程影响较小或无影响。同时对溶铜罐内的溶液进行搅拌，使溶铜罐内的每一块铜料表面能均匀地与氧和硫酸接触，达到溶铜的最大效率。通过一套综合电子技术测量系统测量溶铜液

中的铜离子含量，关联至 DCS 控制系统从而控制供风阀门的开度，调整供风量，达到控制铜溶解速度的目的。

2.4 储液罐液位控制

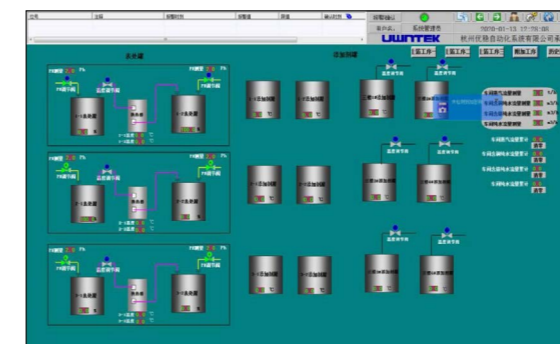
电解制造铜箔溶液循环系统一般有两个储液槽，一个是污液槽，一旦发生突发事件，生产系统的溶液全部回流到污液槽。另一个是净液槽，一般与污液槽相邻，在生产过程中始终是满的，液位是固定的。再一个是高位槽，在生产过程中液位固定不变，在电解制造铜箔时，溶液总量控制是控制污液槽的液位，主要控制污液槽的液位，也就控制了生产系统的溶液总量。对于电解铜箔生产来说溶液总量的稳定，才能控制铜离子浓度和硫酸浓度及各种添加剂浓度，同时这些工序对生产工艺的控制起着关键的作用。液位控制全部通过自动化控制来实现控制，从而确保了溶液总量的稳定可靠。同时通过控制高槽位，污液槽的液位的高低并实时报警、备用泵自动启动、自动关闭电解直流供电装置，并根据需要来设置各设备的运行参数以确保工艺的有序进行。



2.5 生箔机控制

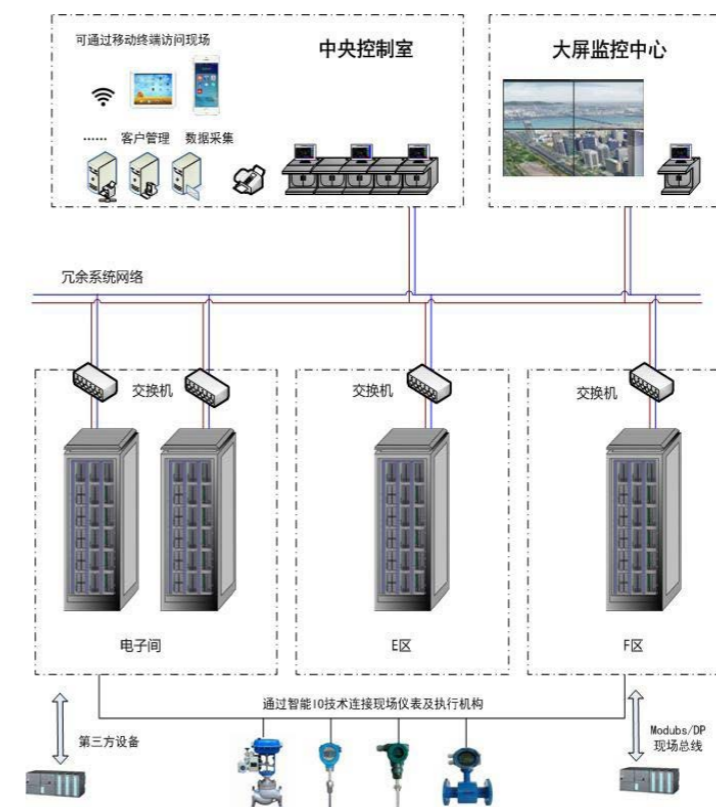
生箔机一般是由阴极辊、阳极板、槽子、收卷机构、直流供电系统组成。在直流电的作用下，铜离子从化学池中还原析出到阴极表面。铜溶液不断地被注入电解池中，阴极辊缓慢转动，铜箔不断地从上面剥离下来。控制各种工艺参数和合理调整阴极辊的转速，就可以得到不同厚度的生箔。生箔制造是电解铜箔生产中的一道制作其半成品的关键工序。它决定了电解铜箔的大部分质

量性能，并在很大程度上决定了后道工序表面处理质量的好坏。要生产出高水平、高质量的生箔，主要取决于溶铜制的质量以及生箔制造的工艺控制条件（电流密度、浓度、温度、循环量、电解机阴极辊转速等）、阴极辊的表面质量、添加剂成分及投量等。



三、系统配置

本项目采用浙大优稳的 UW500a 集散控制系统实现整个过程的全自动化控制。配置 3 台控制站，分别位于电子间、E 区、F 区车



间。3 台操作员站（可兼作工程师站）放置于中央控制室，其中 1 台工程师站放办公室，通过大屏显示厂区的运行状态。各车间还配置了 Modbus 模块与铜箔机实现通讯。铜箔设备可实现就地显示数据和就地操作，远程监控设备的运行状况；控制站与操作站通过冗余光纤连接，其中一台操作站与打印机相连，实现日常生产的监控、记录、报警与报表输出。网络架构如图所示：

四、实施效果

通过对电解铜箔全生产周期的逻辑分析、模型建立以及诸如：电沉积阶段的数据采集，电解工艺参数（如铜离子浓度、酸浓度、电流密度、温度等）的数学模型优化以及大数据整合，及添加剂加入的双 PID 算法优化，能直接优化铜箔的成品率，从而提高铜箔的性能、降低相关能耗以及进一步减少不良品率。

通过对各类储液罐相关压力、温度、浓度等复杂逻辑点位的参数优化与开环控制，使连续化的铜箔生产能够稳定的运行，并适当提高后续批次产品的产量、提升产品的质量；

铜箔工艺生产系统与浙大优稳 500a DCS 系统的结合使自动化控制成为一个更加完整的整体，加上触摸屏的就地显示与操作，使生产要素更加直观、操作更简便，每个批次的生产也更易受控制。集中控制改善了工人的工作环境、降低劳动强度、节约人力成本。整体上，浙大优稳 500a 系统帮助客户提高了经济效益，在同行业中增强了竞争力。



石油储运综合一体化监控平台

1 必要性及意义

石油作为主要的化石燃料资源，具有易燃性、易爆性及毒性等特征，同时，石油化工企业在生产、运营过程中，不可避免地会受到诸多因素的影响，如环境因素、人为因素、社会因素等；

石油石化企业在规模上是典型的“巨无霸”，具有众多的子企业和网点，管理和控制成为一大难题。站在企业管理质量和效益角度来讲，希望能随时发现、了解到任意网点情况，并在第一时间对事件做出有效的处理；

集中管理已经成为未来发展趋势，当前石油企业正规划将油田、运输管线上的视频监控、防盗报警、门禁控制、调度电话、会议电视系统集成在一个平台上，作为生产管理的辅助工具。通过该平台，整个使得整个公司石油储运系统实现真正的信息化、智能化、全局化。

因此，石油化工企业十分有必要建立一套先进的、科学有效的监控中心，集中管理监控石油储运过程中的数据来对生产、运营当中的安全隐患加强监控力度，最大程度

的避免意外的产生。

2 设计原则

* 规范性

设计符合相关的技术规范要求，对应的软、硬件符合相关的国际、国内标准，新功能模块与现今行业标准统一。

* 先进型

采用最先进、开放的体系结构：具备安全性、保密及抗干扰性、稳定性、开放性等特点。

* 实用性

能够最大限度的满足实际工作的要求，把满足用户的业务管理作为第一要素进行考虑，采用集中管理控制的模式，在满足功能需求的基础上，操作人性化、维护简单、管理简便。

* 可扩充性、可维护性

具有良好的扩展性，能平滑扩容，并能在业务和技术上满足新业务、新服务开展的要求。为系统以后的升级预留空间，系统维护是整个系统生命周期中所占比例最大

的，充分考虑了结构设计的合理性、规范对系统的维护可以在很短时间内完成。

* 可靠性、安全性

为保证平台的长期稳定运行，系统采用了多种容错、数据备份等手段，并充分考虑整个系统运行的安全策略和机制，可以根据不同的业务要求和应用处理，设置不同的安全措施。

* 经济性

在保证系统先进、可靠和高性能的前提下，通过最优化一体式设计达到最经济性的目标，以较高的性能价格比构建本平台系统，使资金的产出投入比达到最大值；以较低的成本、较少的人员来维持系统运转，提供高效能与高效益，综合实现优化配置最佳法。

3 实现目标

(1) 将各个地区油库系统集成在统一的图形界面软件环境下，实现信息采集、分析处理、控制执行、科学决策精细化管理。

(2) 对本地油库生产、运行状态进行远程实时监视，对生产安全及作业过程达到可“看得见”，不依赖于电话问询、邮件报表，对工艺运行是否正常、是否存在安全隐患、作业是否规范有效进行监视、督查。

(3) 具备对历史运行情况进行翻查，对每个工艺点位的历史运行数据、趋势提供实时数据存储，5-10年内可翻查任何一个工艺点位的历史运行数据。

(4) 为油库经营、综合调度提供“抓手”、提供数据支撑、依据，如通过该平台可实时查收不同油库的油品实时库存、剩余罐容；可为快速进行油品销售及入库的业务

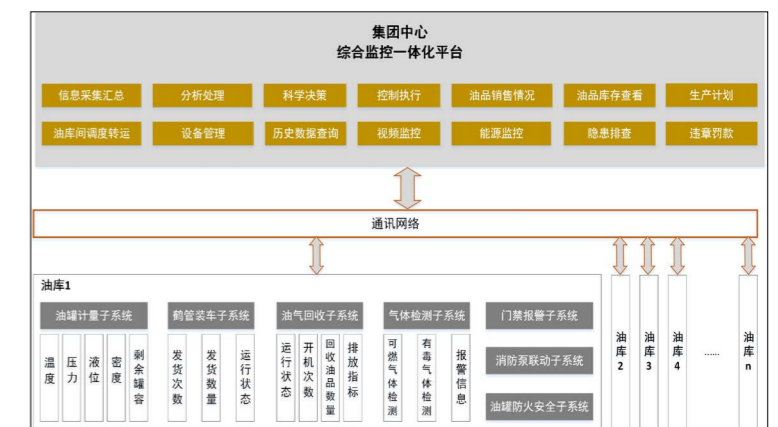
决策、储运公司范围内不同油库间综合调度、转运提供强有力的数据支撑。

(5) 对油库经营出入库记录，进行准确的数据监视，每一次出入库的作业记录，数据长期存储，随时可看。可对出入库数据平衡及对比进行查看、对比。

提供手机端的查看功能，随时随地可查询上述的各种生产状态、出入库记录。

(4) 根据可扩充性设计原则，若业务需求，平台可扩展相关应用，如：

- 设备状态数据：运行及健康、台账及检维修及使用周期情况；
- 安全管理系统数据：安全培训及应急物资数据，工艺安全预警及评分（每个油库一个直观的分值）。
- 智能巡检系统：巡检记录及相关工艺、安全、设备隐患信息。
- 人员定位系统及作业管理系统：当前厂内在危险区人数及位置，以便于在应急时有效把握油库当前状况。
- 消防系统运行数据，当前消防安全状态、系统设备健康状态等信息及数据。
- 电气系统当前状态及数据信息。

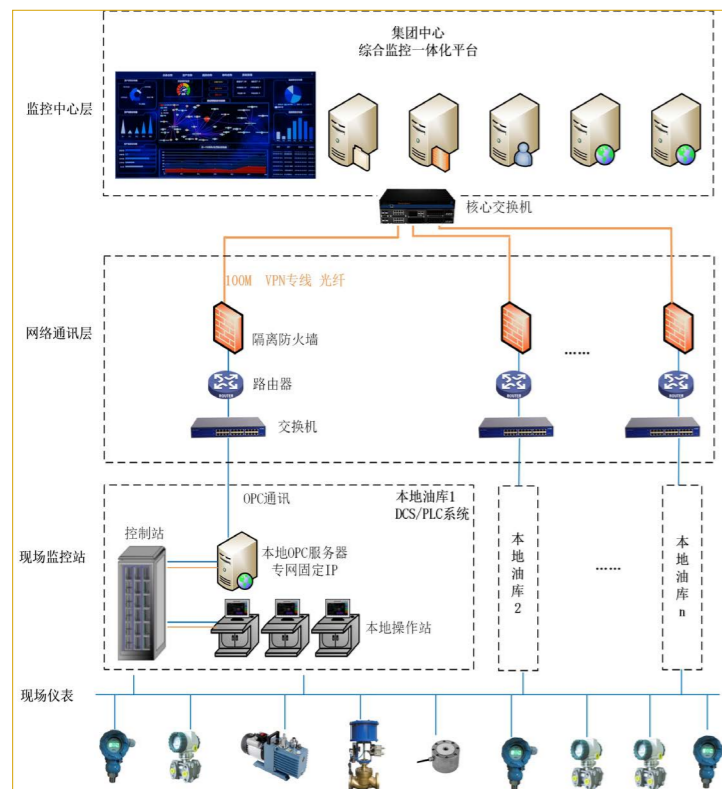


4 网络架构

将分散在各个区域的本地油库连接到储运公司，再向上连接到集团公司，我们需要搭建一个网络架构，如下图所示，该网络架构分为三层：现场监控层、通讯网络层和监控中心层。

现场监控层

包括油罐计量子系统、鹤管装车子系统、油气回收子系统、气体



检测子系统、消防泵联动子系统、门禁报警子系统等，主要完成生产过程中温度、压力、液位、密度、电机阀门的运行状态等参数的采集监控，罐容计算，油品发货量记录，历史存储，报警记录，以及安全隐患的排查；这些功能可以通过配置DCS系统来完成。选择一款开放能力强的DCS系统有利于实现本地各系统的数据集成以及与上层软件的互联互通。

优稳DCS系统采用开放式体系架构，全面支持DDE、OPC、ODBC/SQL、OLE DB XML、ActiveX 等标准；以OLE、COM/DCOM、API等多种形式提供外部访问接口，便于用户利用各种常用开发工具（如：VC++、VB、.net等）进行深层的二次开发，使得和第三方软件的结合轻而易举；实时开放构架下的实时数据库秉承“兼收并蓄”的原则，加大对第三方各种协议的支持，范围几乎涵盖市场上所有主流的通信协议，并可随时随地添加新设备驱动以供特殊用途；第三方设备与UW系列控制系统硬件基于规范统一的设备描述模型，在运行中可无缝连接；使整个系统思路清晰明了、结构严谨质朴，实质性地提高了运行的稳定性和灵活性，也便于系统的多元化发展；

网络通讯层

网络通讯层通过OPC协议将本地DCS系统的数据传输到集团中心的监控平台，具体措施是将本地局域的DCS系统工程师站经防火墙隔离，通过OPC连接到本地服务器，服务器通过配有专网的固定IP，搭载优稳UWinTech平台软件，通过外网防火墙连接直外网。远程监控中心配有专网固定IP的监控中心服务器，经防火墙隔离，可与本地服务器实现数据交互，并在监控中心实现对现场的监控和调度，同时支持免安装的移动客户端远距离访问现场画面及数据。还可在油库预留对接销售公司的出入库管理系统的接口，在监控中心预留集团信息系统的数据接口，便于后期监控中心系统功能的整合。

监控中心层

监控中心层部署好软硬件的配置，通过配有专网固定IP的监控中心服务器接收来自网络通讯层的数据，可实现对本地油库生产、运行状态进行远程实时监视，对生产安全及作业过程达到可“看得见”，对工艺运行是否正常、是否存在安全隐患、作业是否规范有效进行监视、督查。这些数据为油库的经营、综合调度提供数据支撑。在监控中心部署的软件平台必须功能强大、开放友好、简便易用。

5 软硬件配置

5.1 现场监控层

设备	功能描述
DCS系统控制站	实时采集生产过程的数据，发出控制指令到现场
DCS系统工程师站	完成监控平台的软件组态及后期维护
DCS系统操作员站	监控生产过程、报表打印、报警处理、历史查询
OPC服务器	完成OPC协议组态，连接监控中心

5.2 网络通讯层

设备	功能描述
防火墙	访问控制，内容控制，日志管理，数据转发
上网行为管理	网络内容过滤，应用控制，带宽流量控制
日志审计	日志采集，存储，索引，分析，审计，告警
视频监控	提供视频监控接口，接受视频监控画面
正向隔离装置	数据单向传输
交换机	数据交换转发
接口服务器	生产数据采集，格式转化，存储
DNS服务器	网络域名解析服务



5.3 监控中心层

设备	功能描述
核心交换机	数据交换转发
实时数据服务器	实时历史记录数据库
DNS服务器	网络域名解析服务
第三方系统拓展接口	
室内高清全彩显示屏	大屏显示
监控工程管理器	控制工程的管理维护
监控诊断软件	模块在运行情况下的实时监测和诊断
图形监控软件	流程画面的动态显示与操作管理
WEB服务器	提供基于Internet与IE浏览器的远程访问，支持PC及移动终端
算法编辑软件	生成系统所有连续控制、逻辑控制、顺序控制、特殊处理算法等控制策略
事件序列分析软件	提供事件响应序列的查询与追忆分析
操作员站	监控生产过程、报表打印、报警处理、历史查询
工程师站	完成监控平台的软件组态及后期维护
调度操作台	
机房线缆铺设	

工程经验分享

复杂控制算法之分程控制精讲

分程控制是工程设计中的常见控制方式，实际应用中控制效果的好坏与分程点的设置有着直接的关系，本文结合阀门介绍分程控制分程点的计算与确定方法。

1. 分程控制的作用

分程控制是工业装置中的常用的复杂控制方法。它由一个调节输出带动两个或两个以上调节阀，以达到一个特殊等效调节阀的目的，如大小阀门的分程控制是为了扩大控制阀的可调范围；冷热介质的分程控制是为满足某些特殊的控温要求。本文分程点的计算基于等效阀的阀门特性曲线推导而来，而分程点的确定需结合实际情况。常用调节阀类型一般可分为等百分比、线性、快开阀门，本文基于此三种阀门展开讨论。

1.1. 分程控制的形式

根据分程控制系统中调节阀的开关动作方向的一致性，可将分程控制分为2个主要形式：第一是分程控制系统中的调节阀开关动作方向相同。当PID调节器输出增大时，各调节阀开度增大，如图1所示；当PID调节器输出增大时，各调节阀开度减小，如图2所示。调节阀同向动作的分程控制系统常用于扩大流量管路阀门可调范围及提高控制质量的应用场合。

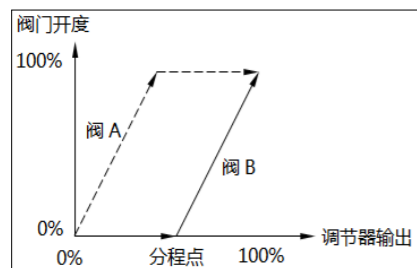


图1 分程控制 - 阀门同向动作(开度增大)

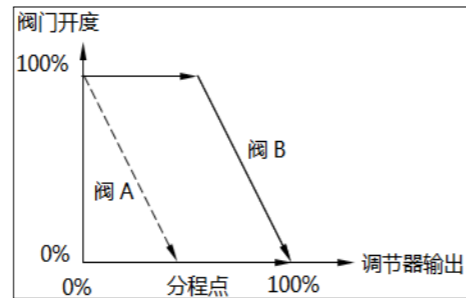


图2 分程控制 - 阀门同向动作(开度减小)

第二是分程控制系统中的调节阀开关动作方向相反。当PID调节器输出增大时，一个调节阀开度减小，另一个调节阀开度增大，如图3、图4所示。调节阀异向动作的分程控制系统常用于工艺特殊要求的应用场合。

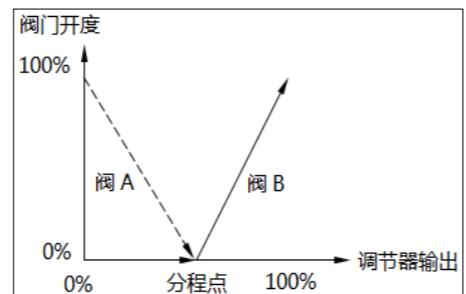


图3 分程控制 - 阀门反向动作(正V型)

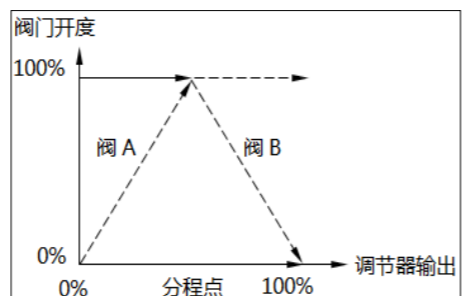


图4 分程控制 - 阀门反向动作(反V型)

1.2. 分程点的概念

对于分程控制系统，分程点计算就是在PID调节器0-100%的输出中找到某一点x，使得阀门A在PID调节器

0-x%输出段中工作，阀门B在PID调节器x%-100%输出段中工作，同时x需使阀门A和阀门B切换时整个流量管路不出现分程点流量突变，应尽量保持整个系统的流量特性曲线平滑。在实际应用中，分程点的确定大多通过现场试验获取，或者根据同类装置设计经验估算。

2. 阀门特性曲线

在本文的介绍中，为统一描述，以Y表示等效阀的相对流量系数，即相对行程下的流量系数与额定流量系数之比。以X表示等效阀的相对行程，即指定开度的行程与额定行程之比。本文假设调节器输出与阀门相对行程成正比关系，并以X表示。

阀能控制的最大流量系数与最小流量系数之比称为可调比，以R表示， $R=Y_{max}/Y_{min}$ ，

常用调节阀的流量特性可表示为如下表达式：

$$\text{等百分比阀门： } Y = R^{(X-1)} \quad (1)$$

$$\text{线性阀门： } Y = \frac{1}{R}[1+(R-1)X] \quad (2)$$

$$\text{快开阀门： } Y = \frac{1}{R}\sqrt{1+(R^2-1)X} \quad (3)$$

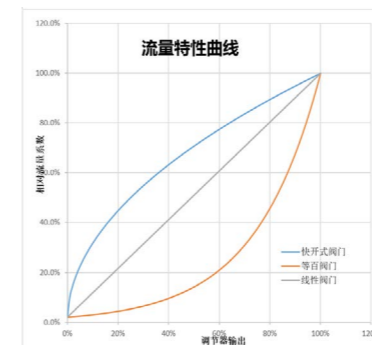
由以上三个公式可转换为

$$\text{等百分比阀门： } X = \log \frac{Y}{Y_{min}} + 1 \quad (4)$$

$$\text{线性阀门： } X = \frac{YR-1}{R-1} \quad (5)$$

$$\text{快开阀门： } X = \frac{Y^2R^2-1}{R^2-1} \quad (6)$$

则三种等效阀流量特性曲线如下图。



3. 分程点的计算

假设分程控制的调节器输出由阀门A、阀门B执行，并且阀门A、阀门B同向动作，阀门A先于阀门B动作，阀门A全开时相对流量系数为 $Y_{Amax}=30%$ ，则阀门B全开时相对流量系数为 $Y_{Bmax}=1-$

$Y_{Amax}=70%$ ，若阀门A的可调比为 $R_A=50$ ，阀门B的可调比为 $R_B=50$ ，分程点为m。

则阀门A在等效阀中的最小可调相对流量系数为

$$Y_{Amin} = \frac{Y_{Amax}}{R_A} = \frac{30\%}{50} = 0.6\%$$

阀门B在等效阀中的最小可调相对流量系数为

$$Y_{Bmin} = \frac{Y_{Bmax}}{R_B} = \frac{70\%}{50} = 1.4\%$$

则等效阀的最小可调相对流量系数

$$Y_{min} = Y_{Amin} = 0.6\%$$

等效阀的可调比为

$$R = \frac{Y_{max}}{Y_{min}} = \frac{1}{Y_{Amin}} = \frac{1}{\frac{Y_{Amax}}{R_A}} = \frac{R_A}{Y_{Amax}} = 166.67$$

分程点的相对流量系数等于阀门A全开时的相对流量系数，为30%。

3.1. 等百分比阀门的分程点计算

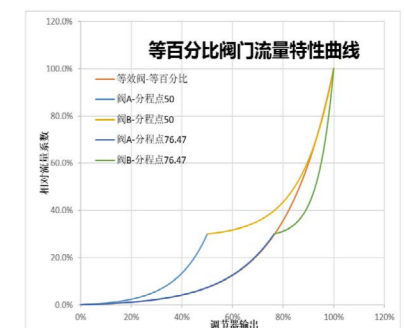
若阀门A、阀门B均为等百分比阀门，并且同向动作，可选取等百分比阀门流量特性曲线作为基础，进行分程点计算。

3.1.1. 方法一

依据分程点落在等效阀流量特性曲线上原则进行计算。将 $Y=Y_{Amax}=30\%$ 代入公式(4)

可以计算出分程点为

$$X = \log \frac{Y}{Y_{min}} + 1 = \log \frac{Y}{Y_{Amin}} = \frac{\ln Y R}{\ln R} = \frac{\ln Y_{Amax} R}{\ln R} = \frac{\ln R_A}{\ln R} = 76.47\%$$



不同分程点与等效阀特性曲线偏差示意图

由上图可知，分程点为76.47%时，阀A曲线与等效阀基本重合，阀B与等效阀有部分偏差。实际使用过程可酌情将分程点向左修改。

阀A、阀B为其他阀门或反向作用时，分成点的计算与此例相同。

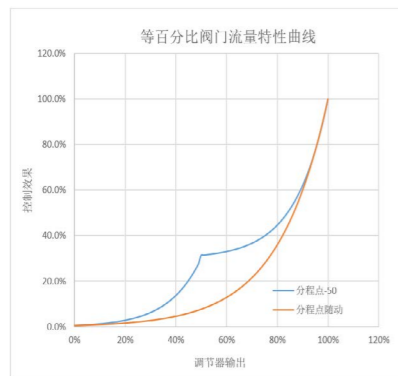
3.1.2. 方法二

依据阀A、阀B作用的流量特性曲线与等效阀流量特性曲线相一致原则进行计算。阀A、阀B共同作用时，相对流量系数与调节器输出的关系可列如下公式：

$$Y = \begin{cases} \frac{Y_{Amax}}{Y_{max}} R_d^{X/m-1} & X \in [0, m] \\ \frac{Y_{Amax}}{Y_{max}} + \frac{1-Y_{Amax}}{Y_{max}} R_b^{(X-m)/m-1} & X \in (m, 1) \\ 1 & X = 1 \end{cases}$$

将上式带入公式（1），可求得

$$m = \begin{cases} \frac{\ln R_d}{\ln R} & X \in \left[0, \frac{\ln R_d}{\ln R}\right] \\ \frac{\ln(R^{X-1} - Y_{Amax}) - \ln(1 - Y_{Amax}) + (1-X)\ln R_b}{\ln(R^{X-1} - Y_{Amax}) - \ln(1 - Y_{Amax})} & X \in \left(\frac{\ln R_d}{\ln R}, 1\right) \end{cases}$$



不同分程点特性曲线偏差示意图

此分程点随调节器输出变化，阀A、阀B的共同作用可实现与等百分比等效阀完全一致的流量特性曲线。如遇其他阀门类型组合或多阀门组合，分程点计算时，需列出各段控制曲线，代入对应的等效阀特性曲线公式，均可得到较理想的控制曲线。

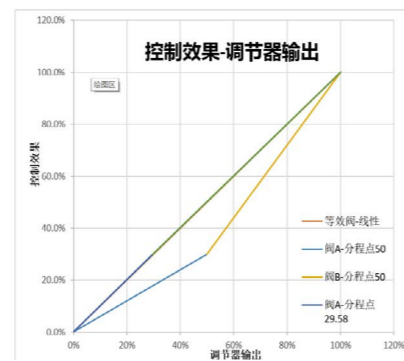
3.2. 线性阀门的分程点计算

若阀A、阀B均为线性阀门，可选取线性阀门流量特性曲线为基础，进行分程点计算。

将 $Y=Y_{Amax}=30\%$ 代入公式（5）

可以计算出分程点为

$$X = \frac{YR-1}{R-1} = \frac{Y_{Amax}R-1}{R-1} = 29.58\%$$



不同分程点与等效阀特性曲线偏差示意图

3.3. 快开阀门的分程点计算

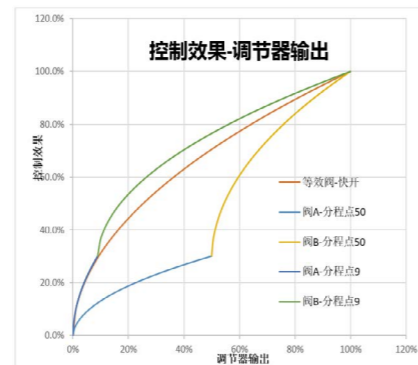
若阀A、阀B均为快开阀门，并且同向动作，可选取快开阀门流量特性曲线作为基础，进行分程点计算。

3.3.1. 方法一

依据分程点落在等效阀流量特性曲线上原则进行计算。将 $Y=Y_{Amax}=30\%$ 代入公式（6）

可以计算出分程点为

$$X = \frac{Y^2 R^2 - 1}{R^2 - 1} = \frac{Y_{Amax}^2 R^2 - 1}{R^2 - 1} = 9\%$$



不同分程点与等效阀特性曲线偏差示意图

由上图可知，分程点为9%时，阀A曲线与等效阀基本重合，阀B与等效阀有部分偏差。实际使用过程可酌情将分程点向右修改。

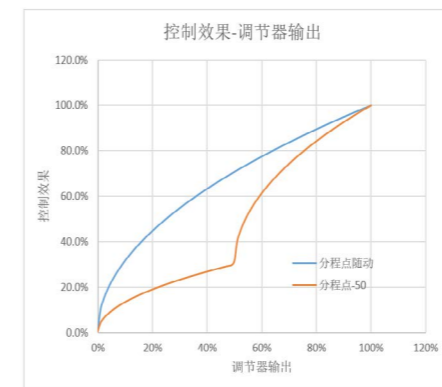
3.3.2. 方法二

依据阀A、阀B作用的流量特性曲线与等效阀流量特性曲线相一致原则进行计算。阀A、阀B共同作用时，相对流量系数与调节器输出的关系可列如下公式：

$$Y = \begin{cases} \frac{Y_{Amax}}{Y_{max}} R_d^{X/m-1} & X \in [0, m] \\ \frac{Y_{Amax}}{Y_{max}} + \frac{1-Y_{Amax}}{Y_{max}} R_b^{(X-m)/m-1} & X \in (m, 1) \\ 1 & X = 1 \end{cases}$$

将上式带入公式（3），可求得

$$m = \begin{cases} \frac{R_d^2 - 1}{R^2 - 1} & X \in \left[0, \frac{R_d^2 - 1}{R^2 - 1}\right] \\ \frac{(R - R_d)^2 + X(R_b^2 - 1)(R - R_d)^2 - R_b^2 \sqrt{[1 + (R^2 - 1)X - R_d]} }{R_b^2 (R - R_d)^2 \sqrt{[1 + (R^2 - 1)X - R_d]}} & X \in \left(\frac{R_d^2 - 1}{R^2 - 1}, 1\right) \end{cases}$$



不同分程点特性曲线偏差示意图

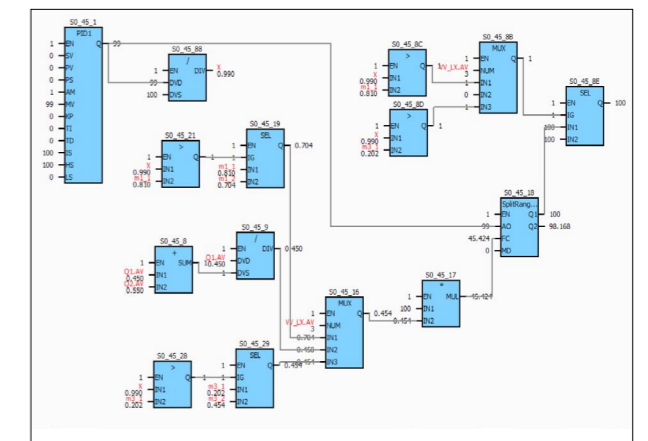
此分程点随调节器输出变化，阀A、阀B的共同作用可实现与快开等效阀完全一致的流量特性曲线。如遇其他阀门类型组合或多阀门组合，分程点计算时，需列出各段控制曲线，代入对应的等效阀特性曲线公式，均可得到较理想的控制曲线。

4. 特殊工艺要求中的分程控制

以上介绍的分程点计算是基于阀门流量特性曲线推导而来，在特殊工艺要求中，分程控制承担着包括温度、压力、液位等其他参数的控制。其分程点的选择与流量控制的分程点选择有着千丝万缕的联系。在此类非流量控制的应用场合，分程点的计算需结合物质属性转化阀门特性曲线。如温度控制时，可将阀门的流量特性曲线纵坐标改为该工况下的相对供热量，此时不管冷热介质是水、蒸汽亦或是导热油，均可转化为统一尺度下进行计算，在转化完成后，可得到各阀的最大相对能力，再根据各阀的特性曲线进行分程点的计算。

5. 总结

在工程设计中分程控制系统应用非常广泛，但是分程点的确定却是棘手的问题。本文从理想数学模型的角度给出常用控制阀的分程点计算方法，并提出随动分程点及等效阀的概念以解决常规分程控制过程中所存在的偏差。在实际工程中若能得到安装流量特性曲线，则可以此曲线为基础进行分程点的计算，能达到理想控制效果。本文所用分程点计算方法适用于所有能查询到或拟合出流量特性曲线的调节阀。



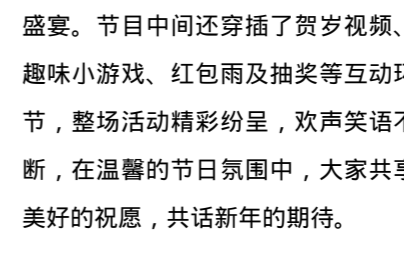
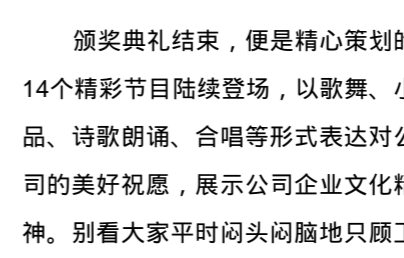
分程控制FBD算法组态（部分）

多姿多彩的优稳生活

每逢佳节，公司便会举办一场狂欢盛宴，丰富员工的生活，也为员工提供一个展现自我的舞台，此时，公司领导、各办事处主任、常年奔波在外的工程人员等全体员工欢聚一堂。回首往昔，猪年对于我们每一个人来说都难以忘怀，她给予了我们希望、收获，更重要的是给予了我们成长的经历，我们走在一起，手相携，共进退。展望未来，一年胜似一年景，我们坚信，只要融合成一个坚不可摧的团队，心相连，共甘苦，我们就能取得更加壮大的非凡业绩。



团拜会开场，首先是公司董事长王文海对2019年取得的辉煌成绩做了回顾总结，并对2020年的工作做了规划展望。紧接着颁发了《优秀新人奖》表彰对新员工取得进步的鼓励，更表达了对他们的期待；《优秀员工奖》感谢敬业专业、勤勉务实的优秀员工，他们是每个优稳人学习的榜样；《工程专项奖》表彰对新品开拓有突出贡献及为客户带来高满意度服务的工程人员；《销售专项奖》是对销售团队今年取得的翻倍业绩增长的肯定；《十周年纪念奖》感谢扎根优稳十年，与公司共同进步的资历员工。



颁奖典礼结束，便是精心策划的14个精彩节目陆续登场，以歌舞、小品、诗歌朗诵、合唱等形式表达对公司的美好祝愿，展示公司企业文化精神。别看大家平时闷头闷脑地只顾工作，其实个个都是身怀绝技的才子，站上舞台，便能给我带来一场视听盛宴。节目中间还穿插了贺岁视频、趣味小游戏、红包雨及抽奖等互动环节，整场活动精彩纷呈，欢声笑语不断，在温馨的节日氛围中，大家共享美好的祝愿，共话新年的期待。

运动相约、聚力同行、团结友爱、携手共赢

——记杭州优稳首届职工趣味运动会——

“运动相约、聚力同行、团结友爱、携手共赢”首届职工趣味运动会在优稳自动化产业园开赛，公司领导及全体员工出席开幕式并参加了比赛。

尽管寒风凛冽，却丝毫不影响运动员的满腔热血，大家干劲十足，奋力拼搏，仿佛又回到了青春洋溢的学生时代。本次运动会设置了单人项目和团队项目两个大类，包括《踢毽子》《夹弹珠》《桌上足球》《套圈》《跳绳》《掷飞镖》《拔河》《接力五子棋》《穿针引线》《大象转圈》十个丰富多彩的项目，让广大职工在紧张的工作之余，缓解了工作压力、锻炼了身体、增进了友谊，以更加饱满的工作热情投入工作中，为完成来年目标努力奋斗。



疫情防控 我们在行动

——疫情不消失 我们不结束——

克服困难，奔赴前线



在疫情爆发最紧张的时刻，口罩成了重要物资，84消毒液也紧俏了起来。根据《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第四版)》：含氯消毒剂(84消毒液)能有效杀死病毒。山东艾孚特科技有限公司迅速响应政府号召，加急设立84消毒液产线。在这危急时刻，优稳自动化系统有限公司工程部迅速投入到防疫工作中，工程中心“逆行者”王永帅主动请缨前往一线，克服了交通封锁、食宿不便等困难，做好充分的防护措施，奔赴山东艾孚特科技有限公司，经过连续五天留守在厂内的调试，生产线得以顺利启动，开始生产。

安全生产，稳定后方

只要疫情不结束，防控工作就不能松懈，优稳党支部成员积极参加防疫工作，发挥了先锋带头作用。公共环境开窗通风、手部消毒、员工测温登记、发放口罩、日常防疫监督等工作，每个在职党员都认真参与其中。

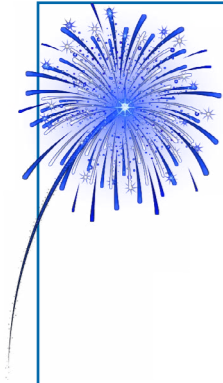
同时，党支部成员积极参与党员防疫捐款活动，为疫情防控贡献自己一份力量。三月份共收到23名党员，2名积极分子的捐款，共计3180元。防疫之路，我们一直与你同在。





扎根优稳十年，我有话想说.....

回首



岁末，内心总是五味杂陈，无论是繁华盛宴，还是一个人青灯醉饮，都要与往事干杯。2019，我们满怀理想，奋进向前，收获着感动与温暖，同时也有焦虑困顿和失落。好在我们一直坚持，希望永存，梦想依旧笃定而美好！

2019年是我加入优稳这个大家庭第十个年头，从最初的小小业务员到现在的管理着二十几人的团队的领导，其中的酸甜苦辣让我百感交集，困惑过，彷徨过。应该说，非常感谢领导的关怀，同事的支持，兄弟姐妹的包容与理解。艰难困苦，玉汝于成。在此，我简单回顾一下，我们这十年走过的历程。

2009，生活总是充满希望的，这是梦想的舞台，像旷野燃烧的火焰，跳跃，绚烂，充满了期盼。

2013，成功总是属于积极进取，不懈追求的我们，这一年济南办增加到四个人，真正成为一个小团队；通过我们的不懈努力，这一年我们四个人全部完成预定目标，这一年我们获得最佳销售团队奖。

2014，坚韧不拔才能胜利，半途而废必将一事无成，这一年再次获得最佳销售团队奖。

2015，有付出就会有收获，只要坚持，梦想总可以实现，这一年我们获得了优稳销售团队最高奖-卓越奖。

2016，天上不会掉馅饼，努力奋斗才能梦想成真，这一年我们的队伍壮大了（郑州办事处成立了，两个优秀的成员加入），我们撸起袖子加油干，这一年我们再次卓越。

2017，业绩都是奋斗出来的，这一年我们续写卓越。

2018，我们都在努力奔跑，我们的队伍也不断壮大（西安办重新组建）我们都是一群有梦想的追梦人，这一年我们的梦想再一次实现。

2019，这一年我们用汗水浇灌收获，以实干笃定前行，这一年我们取得了前所未有的增长，不负我们的梦想。



感恩

优稳十年，奋斗十年，感恩十年，感谢有你一路相伴。十年风雨，十年求索，十年磨一剑；我庆幸的从一个小业务员，成为公司领导层，从无知到有知，我感受到公司正式一步一个脚印的挺进行业潮头。

优稳十年倍感公司领导和同事的支持和关怀，深受着王总的栽培和厚爱。天感恩鸟，方成其壮阔；花儿感恩雨露，因为雨露滋润它成长；雄鹰感恩长空，因为长空任它飞翔；我要感恩优稳，因为他给了我实现梦想的舞台；我要感恩王总，因为他的知遇之恩，让我有今天的的成绩；我要感恩优稳各部门的同事，因为他们给了我太多太多的帮助和支持，我更应该感恩我们团队的兄弟姐妹，感恩他们的风雨同舟，一路相伴，不离不弃。此时此刻我大胆借用巍巍的几句话，我的思想感情的潮水在放纵奔流着，我急切的想告诉你们，谁是最可爱的人。

十年时间让他从风华正茂到两鬓斑白，对待我们他是慈父，是良师，是益友。在学术上，孜孜以求，勇攀高峰；在生活上，谦逊温和，平易近人；工作上，不畏艰辛，执着追求。是我们全优稳最可爱又可敬的人。他们风华正茂，坚韧不拔；他们胸怀宽广，淳朴谦逊；他们团结合作，乐于互助；他们勤奋好学，业绩斐然。风雨彩虹铿锵玫瑰，炎炎夏日，风来雨去，娇艳的脸上总是擦上一抹黑霞。年轻妈妈，产假未满，拖儿带母的一起出差，此情此景，令人泪目。

大鹏一日同风起，扶摇直上九万里，年轻人的锐气，都在眉目之间，有敢叫日月换新颜的斗志，有销售冠军舍我其谁的自信，更有与行业强敌逐鹿中原的勇气和信心。

凤凰涅槃无返顾，浴火重生展新颜，他们让枯树焕发新的生机，他们长途跋涉几千公里，驰骋于隔壁沙漠之间，让‘优质稳定，共赢分享’八个大字在戈壁滩的蓝天下闪闪发光。

展望

过去的终究成为历史，下一个十年我们优稳处在一个新的发展期，新的优稳科技园即将投入使用，销售团队、工程团队的人才建设储备也都在紧锣密鼓进行中，事业的快速发展与团队的建设为优稳人搭建了成长的通道，也为优秀人才提供了大有作为的舞台，优稳的发展壮大需要我们每个人从自我做起，作为优稳的一员，我有太多太多的感想，心潮澎湃的俨然无法用言语来表达，就让我用实际行动向大家承诺，下一个十年的轮回.....，让我们用青春和汗水，共同实现我们的优稳梦。

新的2020年，祝愿我们带着直挂云帆济沧海的勇气，一路向前。

新的2020年，让我们只争朝夕，不负韶华，携手同行，共创美好的明天。追梦路上你和我。前进道路共谱一首歌。



优聚众贤 稳创未来

——杭州优稳公司招聘进行中，期待您的加入——

公司简介

杭州优稳自动化系统有限公司成立于2008年，是一家集研发、生产、销售、工程服务为一体，拥有全自主知识产权的高科技产业化公司，以“打造优质稳定的控制系统产品，成为工业自动化领域领先的产品供应商”为目标，专业致力于新一代控制技术的研究开发与产业化，自主设计开发了全系列控制系统硬件模块与软件平台，已广泛应用于化工、制药、炼油、石化、钢铁、能源、建材、轻工、造纸、环保等行业8000余套，控制器应用30000余套。

公司技术上依托浙江大学工业自动化国家工程研究中心、浙江大学控制工程国家实验室（筹），通过产学研合作建立浙大优稳工业自动化仪表与控制装置联合技术中心；技术团队50%以上拥有硕士或博士学位，在可靠性设计技术、数据I/O技术、实时控制技术、实时数据库技术、软件平台技术等关键技术上有11项重大创新与技术突破。在工业自动化领域，作为第一、第二完成人获国家科技进步一等奖1项，二等奖2项，省部级一等奖3项，二等奖1项；取得发明专利32项，软件著作权28项，起草国家标准1项。

公司总部位于杭州，并在南京、济南、石家庄、成都、武汉、西安、沈阳、郑州开设了8个办事处，在北京、广西成立了2个子公司，总员工人数约200人。

招聘岗位

岗位类别	岗位	专业
研发类	C++软件开发（30人）	自动化、电气工程类、计算机科学与技术类、机械类、能源与动力类、电子信息科学类、化学工程类、数学类、物理类等相关专业的本科、硕士、博士研究生
	嵌入式软件开发（30人）	
	嵌入式硬件开发（5人）	
	软件测试（10人）	
	硬件测试（5人）	
技术支持类	自控工程师（30人）	
	工程设计助理（5人）	
市场类	售前技术支持（10人）	
	销售工程师（若干）	
职能类	商务助理（5人）	专业不限，理工科优先
	会计/出纳（2人）	财务、会计
	人力资源助理（2人）	专业不限，理工科优先

联系方式

关注“优稳自动化”微信公众号了解更多招聘信息

公司总部地址：

浙江省杭州市钱江经济开发区余杭区仁和街道临港路6号

网址：www.uwnstek.com

招聘热线：0571-88371958

简历投递：campus@uwnstek.com



优稳生活



工作环境



健身娱乐

员工餐厅

宿舍

休闲茶吧

2020年《UW500系列控制系统》培训邀请函

尊敬的合作伙伴商、客户朋友、工控同仁：

杭州优稳自动化系统有限公司2020年《UW500系列控制系统》产品培训班即将开班，每期培训为期5天，由资深专业讲师团队授课及实践指导。培训地点在西子湖畔，素有“东方剑桥”之称的浙江大学，荣获“国家科技进步一等奖”的产品，专家团队现场指导，将助您的自动化职业之路更添色彩，我们在这里等着您！

培训目标：

掌握更专业的自动化工程项目设计、编程、调试、维修知识，了解现场设备安装、常见故障排除和解决生产难题，增强在职员工的技能水平和安全生产，为社会打造一批高技能自动化控制人才。

证书：

培训结束，对理论、实践双项考核成绩合格者，颁发培训合格证书。

培训费用：

1、培训费2000元/期/人（含资料费、午餐费）；
2、可协助安排食宿，费用自理。

2020年培训安排：

第一期	2020.02.17—2020.02.21
第二期	2020.03.16—2020.03.20
第三期	2020.04.13—2020.04.17
第四期	2020.05.18—2020.05.22
第五期	2020.06.15—2020.06.19
第六期	2020.07.13—2020.07.17
第七期	2020.08.17—2020.08.21
第八期	2020.09.14—2020.09.18
第九期	2020.10.19—2020.10.23
第十期	2020.11.16—2020.11.20
第十一期	2020.12.14—2020.12.18

报名方式：

联系电话：184-5886-5600

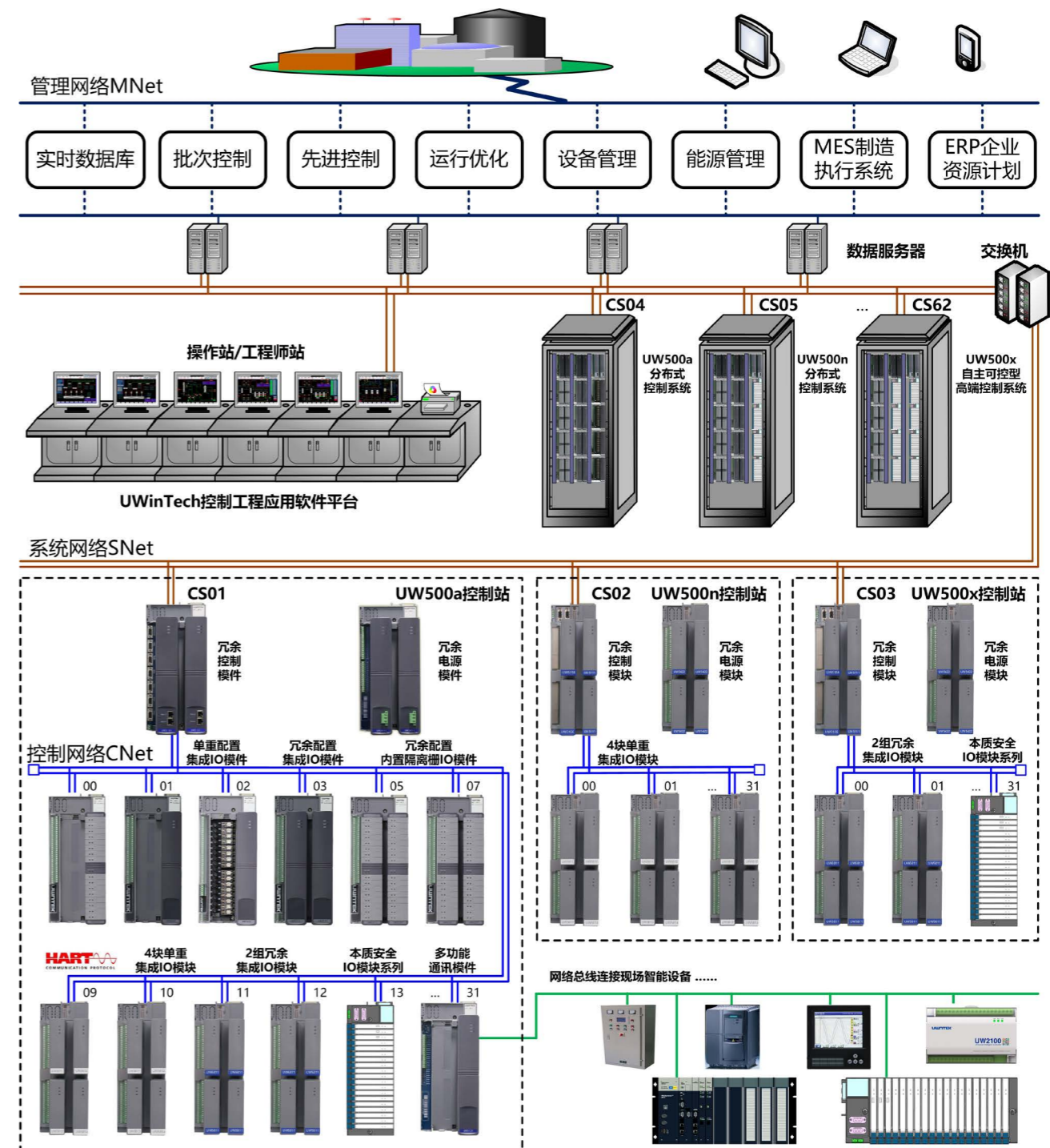
E-mail: market06@uwntek.com



1. 微信扫二维码，关注“优稳自动化”
2. 点击“UWNTek网”
3. 选择“培训报名”

课程安排：

总时间	5天	总课时	30H
开始时间	9:00AM	结束时间	17:00PM
第一天	培训主题：UW500公共模块及IO模块的介绍	主讲	地点
9:00—11:30	公司简介	专业讲师	浙江大学 (玉泉校区)
13:30—17:30	UW500系统结构与基础知识介绍	专业讲师	
	UW500公共模块的介绍	专业讲师	
13:30—17:30	UW500 I/O 模块的介绍	专业讲师	
	第二天	培训主题：UW500选型与机柜安装	
9:00—11:30	UW500系统选型与配置，网络设计	专业讲师	浙江大学 (玉泉校区)
13:30—17:30	UW500机柜设计与安装	专业讲师	
	设计实践	专业讲师	
13:30—17:30	安装实践	专业讲师	
	第三天	培训主题：UWinTech软件学习	
9:00—11:30	建立工程、硬件组态	专业讲师	浙江大学 (玉泉校区)
13:30—17:00	数据库组态、算法组态	专业讲师	
	上机实习	专业讲师	
待定	参观：技术中心、实验大楼、生产基地	专业讲师	
第四天	培训主题：UWinTech软件学习		
9:00—11:30	人机界面组态	专业讲师	浙江大学 (玉泉校区)
13:30—17:30	第三方设备通讯、用户管理	专业讲师	
	案例示范与分析	专业讲师	
13:30—17:30	实训练习	专业讲师	
	第五天	培训主题：技术交流	
9:00—11:30	硬件考核	专业讲师	浙江大学 (玉泉校区)
9:00—11:30	软件考核	专业讲师	
	颁发证书	专业讲师	



企业综合自动化系统架构中的 UW 系列控制系统产品



《优稳自动化》杂志订阅服务

扫描二维码，关注“优稳自动化”公众号，点击“杂志订阅”菜单，填写相关信息，即可免费订阅最新版杂志。

免费赠阅申请

UWNTEK



UWNTEK
打造优秀的控制系统产品



浙江大学工业自动化
国家工程研究中心

杭州优稳自动化系统有限公司

HANGZHOU UWNTEK AUTOMATION SYSTEM CO.,LTD.

技术中心：浙江大学玉泉校区自动化工程中心大楼

生产基地：浙江省杭州市余杭区钱江经济开发区仁和街道临港路6号

技术支持：400-007-0089

总机：0571-88371966

传真：0571-88371967

www.uwntek.com

uwntek@uwntek.com