



UWNTTEK

打造优秀的控制系统产品

优稳自动化

2022年 总第23期

- 企业动态** 优稳自动化控制系统产品获国家科技进步二等奖
- 技术动态** 新一代控制系统技术趋势与重大变革之电子布线技术
- 专家视角** 5G 技术为智能化社会提供发展机遇
- 行业应用** 锂电池行业分析及优稳控制系统应用案例
- 解决方案** UWinBatch 配方管理软件在年产 5 万吨印花浆粘合剂生产线上的应用



扫码关注 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 优稳自动化控制系统产品获国家科技进步二等奖
- 04 优稳自动化产教融合基地成功举办浙江大学工程师学院首期“工程师雏鹰训练营”
- 06 杭州市余杭区副区长姚文华领导一行莅临杭州优稳科技园参观考察
- 07 杭州优稳应邀参加广西石油化工协会安全仪表系统研讨会
- 08 市场活动之展会/会议报道

专家视角

- 12 5G技术为智能化社会提供发展机遇

技术动态

- 16 新一代控制系统技术趋势与重大变革之电子布线技术
- 20 工控系统深度安全防护整体解决方案
- 26 UWinTech控制工程应用软件平台全新升级UWinTechPro1.07a版本

市场应用

- 28 锂电池行业分析及优稳控制系统应用案例
- 36 医药中间体安全仪表系统SIS项目
- 36 20000吨/年光气装置SIS项目
- 37 硝化反应安全仪表系统SIS项目
- 37 氯化石氯化车间SIS系统项目

解决方案

- 38 UW500a控制系统在无干扰地热能供暖及制冷系统中的应用
- 42 UWinBatch配方管理软件在年产5万吨印花浆粘合剂生产线上的应用

学习园地

- 44 全生命周期工程维保，守护控制系统的“健康”状态

员工风采

- 46 优聚众贤，稳创未来

学习组织

- 48 2022年《UW500系列控制系统产品》培训邀请函

优稳自动化

2022年 总第23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：优稳科技园

杭州市余杭区钱江经济开发区临港路6号

邮 编：310013 310030

稿件征集长期进行中.....

投稿邮箱：uwnstek@uwnstek.com

服务行业用户**3000+**
应用控制系统**12000+**

- 综合功能安全与信息安全的内生安全
- 兼具高安全与高可用的QMR四重架构
- 融合通用I/O与安全栅的高适应模块
- 集成批次控制与运行优化的软件平台



优质稳定，我们只做控制系统产品 Since1993



- UW500s SIS安全控制系统
- UW500a DCS集散控制系统
- UW2100 IOT物联网控制系统
- UWinTech 控制工程软件平台
- UW工控安全系统与解决方案



【优稳官方网站】【优稳官方微信】



优稳自动化控制系统产品获国家科技进步二等奖

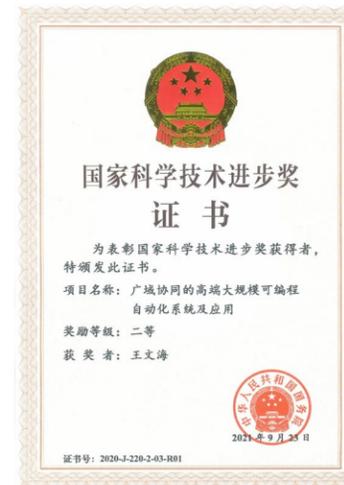
广域协同的高端大规模可编程自动化系统及应用

11月3日上午，中共中央、国务院在北京人民大会堂隆重举行2020年度国家科学技术奖励大会，对为我国科学技术进步、经济社会发展、国防现代化建设作出突出贡献的科学技术人员和组织给予奖励。

从此次奖励大会上，传来捷报！浙江大学王文海教授领衔、联合杭州优稳自动化系统有限公司（以下简称“杭州优稳自动化”）等单位完成的“广域协同的高端大规模可编程自动化系统及应用”项目获国家科学技术进步二等奖！项目已获授权发明专利112项，产品和技术出口法国、俄罗斯、印度、巴基斯坦、越南等国家，经济效益显著。

杭州优稳自动化是一家集控制装备与控制系统产品的研发、制造、销售、集成为一体，国内领先的控制系统产品制造企业。自创立以来，公司一直坚持自主创新，走专业化发展的道路，始终以自主知识产权的核心技术体系为基础，以控制装备与控制系统产品为核心，以提供配套自动化产品及专业解决方案为导向，进行专业市场拓展，逐步建立控制装备与控制系统行业专业领先地位，并保持稳定持续的发展态势。“专做控制系统，只做控制系统”是公司一直以来的信念，也是公司获得成功的法宝。

此次获奖，是杭州优稳自动化继“高端控制装备及系统的设计开发平台研究与应用”项目获得2013年度国家科技进步一等奖、“全集成新一代工业自动化系统”项目获2006年度国家科技进步二等奖、“高安全成套专用控制装置及系统”项目获2016年度国家科技进步二等奖以来，第四次获得的重大荣誉。



优稳自动化产教融合基地成功举办浙江大学工程师学院首期“工程师雏鹰训练营”

为期一个月的浙江大学工程师学院首期“工程师雏鹰训练营”总结交流暨结业仪式在杭州优稳自动化系统有限公司成功举行。优稳公司作为浙江大学NGICS大平台产业基地、工程师学院产教融合培养基地。承担了本次“雏鹰训练营”的主要工作，充分发挥了基地的人才培养作用。通过组织研究生参与企业新产品的的设计研发、生产销售、运行管理、维护服务等全流程企业运营，提升研究生工程实践能力、技术应用创新能力和解决综合性复杂工程问题能力，培养未来卓越工程师。

NGICS大平台主任、杭州优稳公司董事长王文海作首期“工程师雏鹰训练营”总结报告，从立德树人、基地建设、训练营开展、学生的收获和企业的收获等方面进行了总结介绍，对本次训练营取得的成果给予了肯定。会上，工程师学院党委书记、副院长陈丰秋，大平台副主任、控制科学与工程学院院长邵之江，研究生培养处处长江全元在发言中表示服务国家重大战略、地方经济发展和行企业需求，培养更多合作企业亟需的“高精尖缺”专业技术人才，是工程类专业硕士培养的初心和使命，本次训练营取得的成效充分说明校企双方真正实现了“优势互补、资源共享、互利共赢、共同发展”，为校企双方深入开展科教协同、产教融合成规模联合培养工程专业学位研究生，开辟了一种新模式。



杭州市余杭区副区长姚文华领导一行莅临杭州优稳科技园参观考察

2021年11月10日下午，余杭区副区长、钱开区党工委书记姚文华，区府办副主任莫斌威、管委会副主任金果、钱开区产业发展处叶晖一行莅临杭州优稳科技园考察指导。

优稳公司董事长王文海教授对到访的各位领导表示热烈欢迎，陪同来宾一起参观了公司展厅、技术中心、成套车间，对公司的发展历程、技术背景、系列产品、人员情况等信息进行了详细介绍。

随后，在召开的座谈会上，姚文华副区长对我司获得国家科技进步二等奖表示祝贺与肯定，同时针对企业的经营情况、发展过程中遇到困难、人才培养等信息与企业负责人进行了交流，并表示，钱开区需继续深化“三服务”，协同各个部门做好服务保障工作，为辖区企业提供帮助与支持，助力企业“高质量发展”。

最后公司董事长王文海教授代表公司感谢政府领导、感谢钱开区对优稳的关心和支持，表示会继续努力，励志竭精。

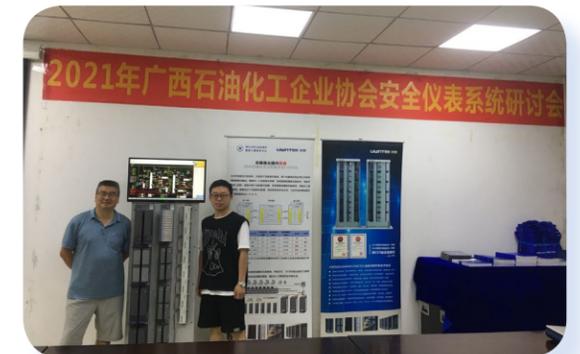


杭州优稳应邀参加广西石油化工业协会安全仪表系统研讨会



生产安全是石油化工、精细化工行业企业发展的重中之重，安全仪表系统是保障安全生产的一道可靠屏障。

为了让企业能在实际工作中熟练运用安全仪表相关技术知识，提高安全仪表系统管理水平，加强企业的专业技术队伍建设，发挥安全仪表系统的功能，在广西南宁召开《安全仪表系统研讨会》，会议邀请安全主管部门领导、资深专家参会，聘请自动化工程专业相关专家主持研讨会，为企业安全仪表系统的运行、维护出谋划策。优稳公司作为独家赞助商参与会议，并做《安全仪表系统选型指导与技术趋势》的主题报告，与化工企业的仪表维护人员进行了深入的技术交流、疑问解答。



市场活动

展会、技术交流会、高峰论坛

做工业自动化领域领先的产品供应商，提升品牌知名度，2021年市场活动盘点回顾。

4月

第三届全国石油化工储运罐区测量控制与安全管理技术交流大会（4月.天津）

第十二届中国石油化工重大工程仪表控制技术高峰论坛（4月.淄博）

第22届中国环博会（4月.上海）

浙江省涂料工业协会第八次会员大会暨第六届浙江涂料高峰论坛（4月.杭州）

5月

第四届中国现代煤化工技术装备智能化创新发展论坛（5月.西安）

2021第三届西北地区化工(危化)企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛（5月.兰州）

6月

2021石油化工电气运行、安全管理与智能化发展技术交流大会（6月.济南）

广西石油化工协会2021年安全仪表系统研讨会（6月.南宁）

第十一届北京国际海洋工程技术与装备展览会（6月.北京）

7月

第6届石油和化工仪控技术大会（7月.成都）

第五届全国油气田与油气管道技术装备智能化创新发展论坛（7月.成都）

9月

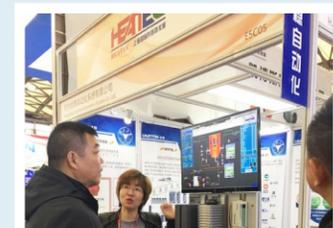
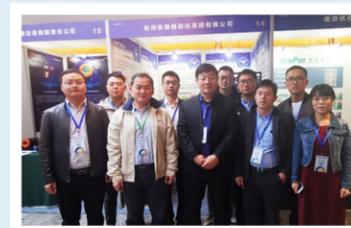
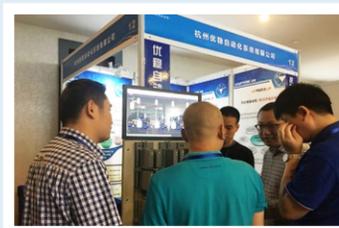
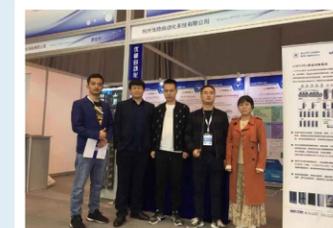
2021第三届西南地区危化企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛（9月.重庆）

10月

2021年石油石化工业展览会（10月.苏州）

12月

2021精细化工自动化与安全应急管理技术论坛（12月.南京）



5G 技术为智能化社会提供发展机遇

★ 中国自动化学会专家咨询工作委员会 孙柏林

1 前言

5G时代即将到来，引发了人们对未来重大变化的遐想。随着工信部5G商用牌照的发放，我国正式进入5G商用元年。已拉开大幕的5G时代，我们的生活将会发生怎样的改变？

从科技创新带来经济效益提升的角度来看，5G是经济社会数字化转型的关键使能器。未来，5G与云计算、大数据、人工智能、虚拟增强现实等技术的深度融合，将连接人和万物，成为各行业数字化转型的关键基础设施。

一方面，5G将为用户提供超高清视频、下一代社交网络、沉浸式游戏等更加身临其境的业务体验，促进人类交互方式再次升级。另一方面，5G将支持海量的机器通信，以智慧城市、智能家居等为代表的典型应用场景与移动通信深度融合，预计千亿量级的设备将接入5G网络。5G还将以其高可靠性、低时延性能，引爆车联网、移动医疗、工业互联网等垂直行业应用。总体上看，5G促成社会变革。5G的广泛应用将助推制造强国、网络强国建设，使新一代移动通信成为引领国家数字化转型的通用目的技术。

何为5G？

通俗来讲，5G就是第五代移动通信技术的简称，4G技术的“升级”型产物。如果说4G是双向8车道的高速公路，那5G就是双向100车道的高速公路。

5G应用已经成了热门话题，如：5G AR/VR、5G车联网、智能制造。由于5G技术具有得天独厚的优

势，业界普遍认为，5G将对智能工业、无人驾驶汽车、VR以及物联网等领域产生重要推动作用。

对于智能化社会发展，人们特别是关心：5G是什么概念，5G对于智能化社会有什么样的意义？5G技术将为智能化提供怎样的发展机遇？

本文即针对此问题，谈谈个人的看法，以期引发业内共同探讨。

2 5G技术的主要特点

“5G不仅是新一代移动通信技术，更是一种新的网络、新的经济、社会发展的基础设施。”在中国科协信息通信科学传播专家团队首席专家、工业和信息化部通信科学技术委员会秘书长张新生看来，超宽带、海量连接、高可靠、低时延，是5G主要的技术特征。5G成为新一代移动信息技术网络的总称，是新的通用技术。他认为：“今天的5G是通用技术，普遍适用于多个行业，带来长期且持续的改进，并能催生新的创新。通用技术对广泛行业以及人类社会可以产生深远且持久的影响，将重新定义经济竞争力，并改变社会。”

5G技术定义的三大场景不但覆盖了高带宽、低延时等传统应用场景，而且还能满足工业环境下的设备互联和远程交互应用需求，这种广域网全覆盖的特点为企业构建统一的无线网络提供了可能。

经常有人说“4G改变生活，5G改变社会”。人们认为，5G最革命性的意义在于与娱乐、工业设施、医疗仪器、交通工具等的深度融合，有效满足娱乐、工业、医疗、交通等各个垂直行业的多样化业务需求，进而实现

万物互联。

根据国际电联ITU的5G愿景，5G将会面向三大应用场景：增强移动宽带场景（enhanced mobile broadband, eMBB）、低时延高可靠场景（ultrareliable and low latency communications, uRLLC）和大连接低功耗场景（Massivemachine type communications, mMTC）。

5G带来的关键的技术

在核心网方面，5G应该说很好地采用了NFV（网络功能虚拟化）和SDN（软件定义网络）的理念，大部分是基于软件和硬件分离的架构。在大家看起来都是服务器，在上面虚拟出很多不同的功能单元，从网络功能设计来看，也更好地实现了控制和数据平面的分离。其次，在网络架构方面，进一步向扁平化发展，过去2G、3G的四层，到4G已经变成三层，到5G更加简洁，变成两层，而且很多应用了移动边缘计算。核心网标准重点落实像网络切片、移动边缘计算，确保端到端用户的安全。

另外，5G技术的技术优势还体现在毫米波、小基站、大规模天线、波束成形等技术上。考虑到5G的先进性和经济性两个方面，5G网络建设分为非独立组网和独立组网两种模式。所谓独立组网就是采用5G新的空口接入到5G新的核心网，端到端都是完整5G的标准。非独立方式更多体现在核心网部分，也就是说，有些运营企业在初级阶段仍然用4G核心网接入5G新的接口作为过渡以减少初期投资。

在推动物联网落地过程中，比如eMBB能支撑起远程视频监控、视频会议等高带宽的应用场景；mMTC能满足大量低功耗嵌入式终端的数据连接与传输需求。URLLC可以将网络等待时间的目标压低到1毫秒以下，以支撑工业自动化控制过程中系统和设备对数据传输的实时性的诸多指标和要求。

从专业角度出发，5G新技术的关键能力比前几代移

动通信更加丰富。

用户体验速率、连接数密度、端到端时延、峰值速率和移动性等都将成为5G的关键性能指标。

5G对于第四次工业革命的意义在哪里？网络上有一篇文章，其中有这样一段文字：“高性能的无线网络连接工厂内的海量传感器、机器人和信息系统，连接产生的海量数据、优质数据不断‘喂食’人工智能，并将分析、决策反馈至工厂。同时，5G广覆盖的物联网网络覆盖全球，连接广泛分布或跨区域的商品、客户和供应商等，保持对整个产品生命周期的全连接。总之，未来的工厂是数字虚拟和物理现实相融合，ICT技术与现代制造业相融合，以提高工业生产的灵活性、可追溯性、多功能性和生产效率，为制造业开辟新的商业模式。工厂内部和外部之间的界限也越来越模糊，工厂不再是独立的封闭实体，而是庞大的价值链和生态系统的一部分，这就是所谓的‘虚拟工厂’。”

新空口（NR），这里指的是5G的无线连接能力。新空口、网络切片和边缘计算是三大具关键性的5G技术，也是驱动第四次工业革命的核心技术。

各种新兴的应用是5G商用的主要推动力，这些应用通常对带宽和时延要求较高，而5G网络的高带宽和低时延特性正好满足了这些新兴技术的应用。

5G有三个方面的进展。除了网速得到百倍的提升，网络的时延也将低至百万分之一秒，此外，5G能够广覆盖，实现万物互联，在每一平方公里可以支撑100万个移动终端。

在4G时代，仅仅是网速提升了，移动互联网就让我们们的生活如此便捷，5G的未来更值得憧憬。

因为5G的发展，整个社会将进入到万物互联的状态，“城市大脑”得到全面普及。在这些城市中，每一条道路、每一个井盖、每一块草地，都可能接入网络来管理，整个城市中的学校、医院、工厂、剧院等大型公共和

私人空间都可以在网上进行远程访问，比如摄像头、计算机系统以及这些空间内的小型设备，大到锅炉、小到桌椅板凳垃圾桶，都拥有了“智慧”。

3 5G技术的应用研究

当前，5G技术的应用研究正如火如荼地广泛开展，大致有以下几种：

3.1 物联网

随着工厂智能化转型的推进，物联网作为连接人、机器和设备的关键技术正受到企业的高度关注。这种需求在推动物联网应用落地的同时，也极大地刺激了5G技术的发展。面对复杂的工业互联需求，5G技术需要适应不同的工业场景，能满足物联网的绝大部分连接需求。

最近普及的物流服务，共享单车、共享出行、共享办公空间、重型机械的租赁等模式，都在向服务转型。这些都是基于设备联网形成中心管理的基础设施。未来所有工具类的产品，都有可能联网，作为基础设施以服务的形式提供服务。人类社会将会从产品作为主要商品，升级到以服务作为主要商品，在此基础上，形成生产关系的变革。

3.2 工业自动化控制

制造业在国家层面乃至整个人类社会扮演着至关重要的角色，智能制造已然成为全球化课题和国家级战略课题，很多国家都在智能制造领域进行规划和部署，如中国“中国制造2025”、德国“工业4.0”、美国“工业互联网计划”等。其中信息通信系统升级是智能制造中很重要的一环，5G在使能智能工厂多样化需求方面，占据绝对优势。

简而言之，智能制造具有以下特征：以智能工厂为载体，以关键制造环节的智能化为核心，以端到端数据流为基础，以通信网络为基础支撑。通过自组织的柔性制造系统，实现高效的个性化生产目标。

自动化控制是制造工厂中最基础的应用，核心是闭环控制系统。在该系统的控制周期内每个传感器进行连续测量，测量数据传输给控制器以设定执行器。典型的闭环控制过程周期低至ms级别，所以系统通信的时延需要达到ms级别甚至更低才能保证控制系统实现精确控制，同时对可靠性也有极高的要求。如果在生产过程中由于时延过长，或者控制信息在数据传送时发生错误可能导致生产停机，会造成巨大的经济损失。5G可提供极低时延长、高可靠、海量连接的网络，使得闭环控制应用通过无线网络连接成为可能。基于华为5G的实测能力：空口时延可到0.4ms，单小区下行速率达到20Gbps，小区最大可支持1000万+连接数。由此可见，移动通信网络中仅有5G网络可满足闭环控制对网络的要求。

在智能制造自动化控制系统中，低时延的应用尤为广泛，比如对环境敏感高精度的生产制造环节、化学危险品生产环节等。智能制造闭环控制系统中传感器（如压力、温度等）获取到的信息需要通过极低时延的网络进行传递，最终数据需要传递到系统的执行器件（如：机械臂、电子阀门、加热器等）完成高精度生产作业的控制，并且在整个过程需要网络极高可靠性，来确保生产过程的安全高效。

此外，在规模生产的工厂中，大量生产环节都用到自动控制过程，所以将有高密度海量的控制器、传感器、执行器需要通过无线网络进行连接。

在自动化工厂内部，为了提高产线生产效率，需对各个子部件进行实时监控，对生产的产品质量进行实时测量，乃至对生产线进行实时优化，这就要求具有超低时延超高可靠的无线连接，同时，视觉控制机器人手臂、3D模型传送、远程数字工厂等应用需要高可靠的高带宽通信，因此，这就需要同时支持mMTC、eMMB和URLLC三大场景。

高可靠无线通信技术在工厂的应用来看，一方面，生产制造设备无线化使得工厂模块化生产和柔性制造成为可能。另一方面，因为无线网络可以使工厂和生产线的建设、改造施工更加便捷，并且通过无线化可减少大量的维护工作从而降低成本。

3.3 物流追踪

在目前已成规模的机器对机器市场中，其应用将包括人员跟踪和在途高价商品等。但（较）高连接成本限制了该市场的增长。预计5G将在深度覆盖、低功耗和低成本（规模经济）以及作为3GPP标准技术方面提供额外优势。5G提供的改进将包括在广泛产业中优化物流，提升工人安全和提高资产定位与跟踪的效率，从而最小化成本。它还将扩展能力以实现动态跟踪更广泛的在途商品。随着在线购物增多，资产跟踪将变得更加重要。

在物流方面，从仓库管理到物流配送均需要广覆盖、深覆盖、低功耗、大连接、低成本的网络技术。此外，虚拟工厂的端到端整合跨越产品的整个生命周期，要连接分布广泛的已售出的商品，也需要低功耗、低成本和广覆盖的网络，企业内部或企业之间的横向集成也需要无所不在的网络，5G网络能很好地满足这类需求。

此外，虚拟工厂的端到端整合跨越产品的整个生命周期，要连接分布广泛的已售出的商品，也需要低功耗、低成本和广覆盖的5G物联网，这也对应了5G的mMTC场景。

企业内部/企业之间的横向集成也需要无所不在的、无缝的5G联网。“随时随地设计，随时随地生产”是智能工厂的愿景，进而要求网络必须适应及时变化的容量和移动性要求，乃至能灵活融合各种不同的无线接入技术，因此，5G网络的包容性和支持业务的多样性不可或缺。

3.4 工业AR

在未来智能工厂生产过程中，人将发挥更重要的作

用。然而由于未来工厂具有高度的灵活性和多功能性，这将对工厂车间工作人员有更高的要求。为快速满足新任务和生产活动的需求，增强现实AR将发挥关键作用，在智能制造过程中可用于如下场景：监控生产流程、远程维护等。

在这些应用中，辅助AR设施需要最大程度具备灵活性和轻便性，以便维护工作高效开展。因此需要将设备信息处理功能上移到云端，AR设备仅仅具备连接和显示的功能，AR设备和云端通过无线网络连接。AR设备将通过网络实时获取必要的信息，如生产环境数据、生产设备数据以及故障处理指导信息等。

从行业应用看，5G具有更高的可靠性，更低的时延，能够满足智能制造、自动驾驶等行业应用的特定需求，拓宽融合产业的发展空间，支撑经济社会创新发展。作为新一代移动通信技术，5G技术的迅猛发展正好契合了传统制造企业智能制造转型对无线网络的应用需求。

5G应用主要集中在VR、AR、无人机、高清视频等领域，高清直播可以连接VR、AR，实现360度的沉浸式体验。同时，智慧交通、智慧医疗、公共安全和文体娱乐都是资本关注度较高的应用场景。

“VR、AR将成为5G时代具有较大潜力的大流量业务。因为高质量VR、AR内容处理要满足用户日益增长的体验要求需要高带宽、低延时的网络走向云端。”工业和信息化部互动媒体产业联盟副秘书长杨预计，在文化娱乐、教育培训、工业生产、医疗健康和商贸创意等领域应用将会发展较快。

3.5 云化机器人

在智能制造生产场景中，需要机器人有自组织和协同的能力来满足柔性生产，这就带来了机器人对云化的需求。和传统的机器人相比，云化机器人需要通过网络连接到云端的控制中心，基于超高计算能力的平台，并通过大

数据和人工智能对生产制造过程进行实时运算控制。通过云技术机器人将大量运算功能和数据存储功能移到云端，这将大大降低机器人本身的硬件成本和功耗。并且为了满足柔性制造的需求，机器人需要满足可自由移动的要求。因此在机器人云化的过程中，需要无线通信网络具备极低时延和高可靠的特征。

5G网络是云化机器人理想的通信网络，是使能云化机器人的关键。5G切片网络能够为云化机器人应用提供端到端定制化的网络支撑。5G网络可以达到低至1ms的端到端通信时延，并且支持99.999%的连接可靠性，强大的网络能力能够极大满足云化机器人对时延和可靠性的挑战。

未来的人机界面应用将发生颠覆性的改变，其借助工业智能与大数据的融合，使可穿戴工业设备、增强现实（AR）在人机融合中扮演重要角色，如让工人们穿上机器人外骨骼装备，利用“可穿戴工业设备+AR技术”，将信息与真实世界场景融为一体，随时捕捉信息、接收云端指令和操作协助等，这需要网络支持eMMB和URLLC两大场景。

3.6 网联无人机

无人机是利用无线遥控和程序控制的不载人飞机，它涉及传感器技术、通信技术、信息处理技术、智能控制技术以及航空动力推进技术等，是信息时代高技术含量的产物。

无人机价值在于形成空中平台，结合其他部件扩展应用，替代人类完成空中作业。

目前，消费类无人机占据更多的市场份额，但行业无人机也正被看好，诸多领域已显现出“无人机+行业应用”的发展势头。无人机在农林植保、电力及石油管线巡查、应急通信、气象监视、农林作业、海洋水文监测、矿

产勘探等领域有广泛的应用前景，在灾害评估、生化探测、污染采样、遥感测绘、缉毒缉私、边境巡逻、治安反恐、野生动物保护等方面也有广阔前景。

接入低空移动通信网络的网联无人机，可以实现设备的监视和管理、航线的规范、效率的提升，促进空域的合理利用，从而极大地延展无人机的应用领域，产生巨大经济价值。5G为网联无人机赋予了实时超高清图传、远程低时延控制、永远在线等重要能力，全球将形成一个数以千万计的无人机智能网络，7×24小时不间断地提供航拍、送货、勘探等各种各样的个人及行业服务，进而构成一个全新的“网联天空”。

4 智能化社会和5G技术

综上所述，智能化社会的发展与5G技术有着密切联系。

和传统的移动通信技术相比，5G将进一步提升用户体验：在容量方面，5G通信技术将比4G实现单位面积移动数据流量增长1000倍；在传输速率方面，单用户典型数据速率提升10到100倍，峰值传输速率可达10Gbps（相当于4G网络速率的100倍）；端到端时延缩短5倍；在可接入性方面：可联网设备的数量增加10到100倍；在可靠性和能耗方面：每比特能源消耗应降至千分之一，低功率电池续航时间增加10倍。

5G是变革世界连接、计算与通信的网络平台，是数字经济的全面实践和完整体现。5G网络变革将带来技术和产业的颠覆式发展，将促使产业链剧烈调整、利益重新分配。未来，5G技术能干些什么？主要体现在以下3大应用场景：

（1）增强移动型宽带：能够实现Gbps移动宽带数据接入，三维立体视频、超高清晰度视频、云工作、云娱乐、增强现实等。

（2）超高可靠与超低时延通信：应用方向为无人驾驶、远程医疗、工业自动化、紧急任务应用等。

（3）大规模机器类通信：主要针对物联网、智慧家庭、智慧城市、智能楼宇等。

5G高投资将带来高回报。5G与产业的深度融合，将进一步催生5G发展的潜在动力，5G应用的深度和广度也将不断增加，不仅能拉动产业链上下游加速发展，还将带动我国实体经济转型升级，形成新的生产方式、业务模式，激活新的经济增长点。

5G将成为扩大内需、释放消费的新动力。一方面，5G的超高速率、超大连接、超低时延三大特性，将推动信息产品和服务不断丰富创新；另一方面，5G与垂直行业的深度融合，将催生工业、交通、医疗、教育等领域的新应用、新业态、新模式，给用户带来前所未有的信息产品和信息消费体验，拉动“5G+互联网”新消费。

5G带来的变化不只是更宽的宽带、更高的速率，在业界人士看来，5G带来的更多改变是社会智能化和工业领域产业升级与发展的的问题。

5 结束语

随着“中国智能制造2025”的贯彻落实，互联网的飞速发展以及移动通信技术的日渐成熟，“智能化”成为行业应用领域的热议词之一，而移动通信技术在其中便扮演着至关重要的角色。

作为全面构筑经济社会数字化转型的关键基础设施，5G将推动传统行业转型、数字经济创新。5G这一全新网络技术和架构，将拉动新的投资、消费和出口，成为我国经济增长和高质量发展的新引擎。在5G时代，中国

企业的话语权将显著增强，不仅能打开新的出口市场空间，还将真正走向价值链高端，推动全球5G发展并惠及全球经济增长。我国工信部也明确表态，5G移动通信是新一代移动通信技术发展的主要方向，是未来新一代信息基础设施的重要组成部分。

5G移动通信作为当前以及未来的主流网络传输载体，光纤通信将会覆盖95%的城市和大部分乡村，为我国移动互联网发展提供了极大的支撑。对一个国家而言，5G真有那么重要吗？有业者以为，5G将推动全人类更快地步入第四次工业革命的时代。迄今为止，人类先后经历了三次工业革命。而前三次工业革命给世界带来的变革，亦让人们明白了一个真理，那就是谁在科技、制造等技术革命中占得了先机，谁就能成为世界上的强国。

5G改变社会，不仅仅体现在我们生活的更便捷更美好，甚至还可能改变如今和未来的国家实力对比。5G是彻底的信息时代，工业化强国不一定会继续强大，而新兴国家拥有了更好的发展机遇。

当然，5G更深刻的改变会来自各种应用的诞生，虽然我们现在不知道在未来有怎样的新应用会率先进入我们的生活，但可以肯定地说，时代在进步，通信方式在进化，5G具有强大的动力，会使整个社会焕发前所未有的活力。为智能化社会提供发展机遇。

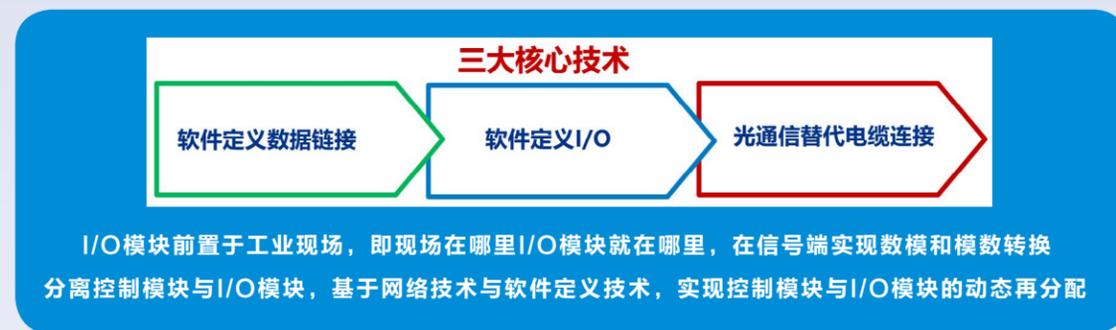
作者简介：

孙柏林（1936-），男，湖北黄陂人，军事科学院研究员，少将军衔，我国自动控制系统与军事系统工程专家，中国自动化学会专家咨询工作委员会名誉主任。

新一代控制系统技术趋势与重大变革 ——电子布线技术

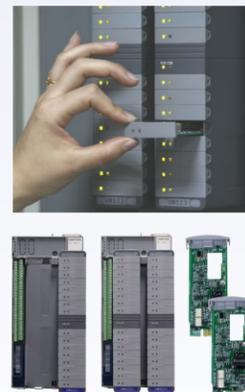
电子布线技术的定义

随着工业以太网技术的飞速发展，以及光纤通信技术的大量应用，控制系统的网络拓扑也在不断的演进。电子布线技术是一种利用“电子线路或总线网络”消除或取代物理布线的技术，即消除现场仪表信号从现场接线箱至中间接线柜再连接至I/O卡件的物理布线，并在电子多功能化与可编程化的端子上实现一次转换以减少相应的线缆连接。



软件定义IO—UW5269通用输入输出I/O模块

UW5269 万能输入输出模块集信号源与采集功能一体,通过软件配置即可实现多种信号的输入输出，实现单路的信号隔离、类型配置、程控放大、数据处理、故障诊断、滤波、线性校正、工程转换等，支持在线变更信号与更换。

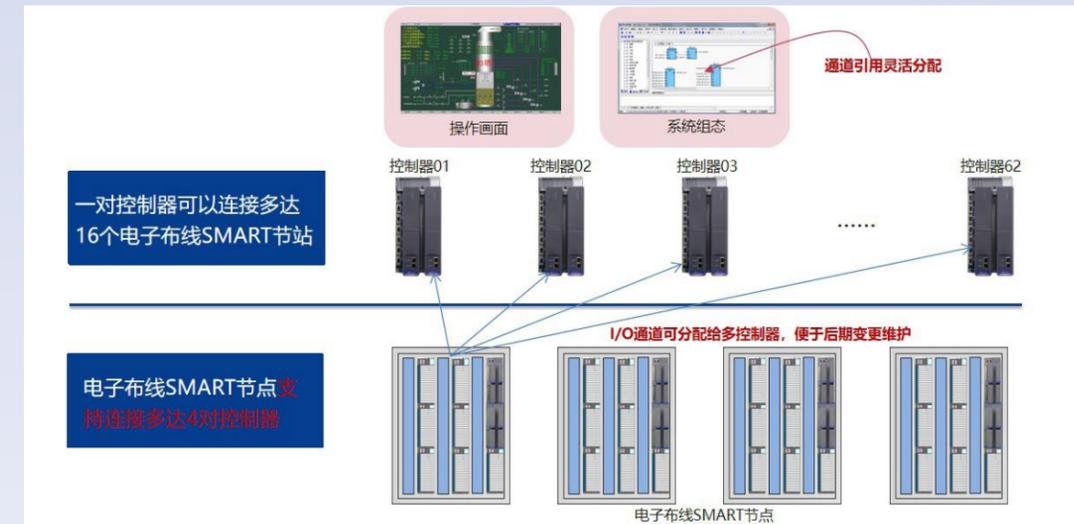


功能特点:

- 为了增强灵活性，将现场IO卡件设计成适应大部分信号的通用IO卡件
- 通用IO模块,支持6种信号类型: AI/AO/DI/DO/PI/PO, 软件定义具体信号类型
- 单路信号隔离, 在线热插拔, 在线更换
- 内置隔离栅, 强抗干扰设计, EMC 4级
- 在线自诊断与运行状态显示, 快速判断故障点, 断线自动识别
- 配合通用IO的标准机箱, 可提前进行生产, 快速供货
- 减少备品备件, IO模块只需备一种类型的卡, 改型方便

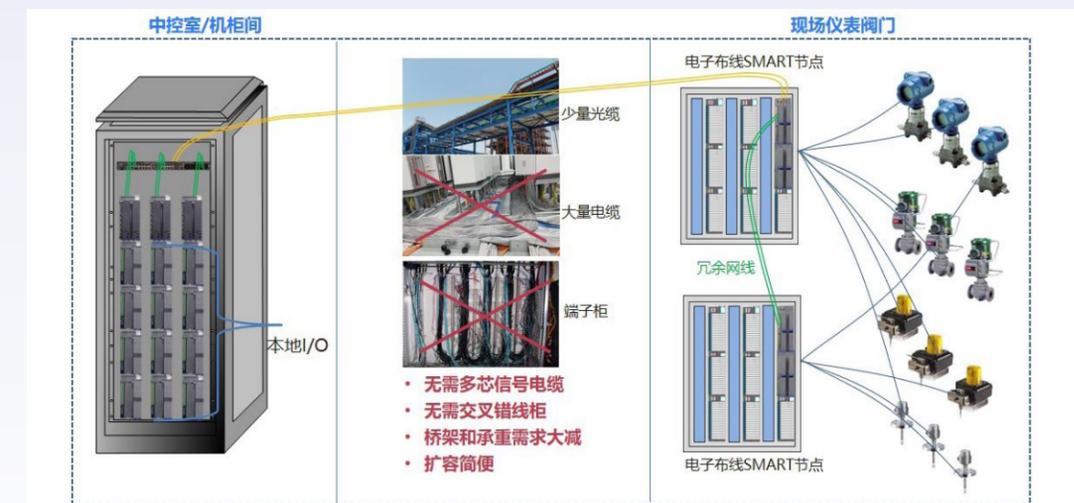
软件定义数据链接

软件定义数据链接即分离控制模块与I/O模块，基于网络技术与软件定义技术，实现控制模块与I/O模块的动态再分配。优稳电子布线技术支持一对控制模块连接16个电子布线SMART节点，而电子布线SMART节点可以连接到4对控制器。I/O通道可以被灵活引用分配，便于后期变更维护。



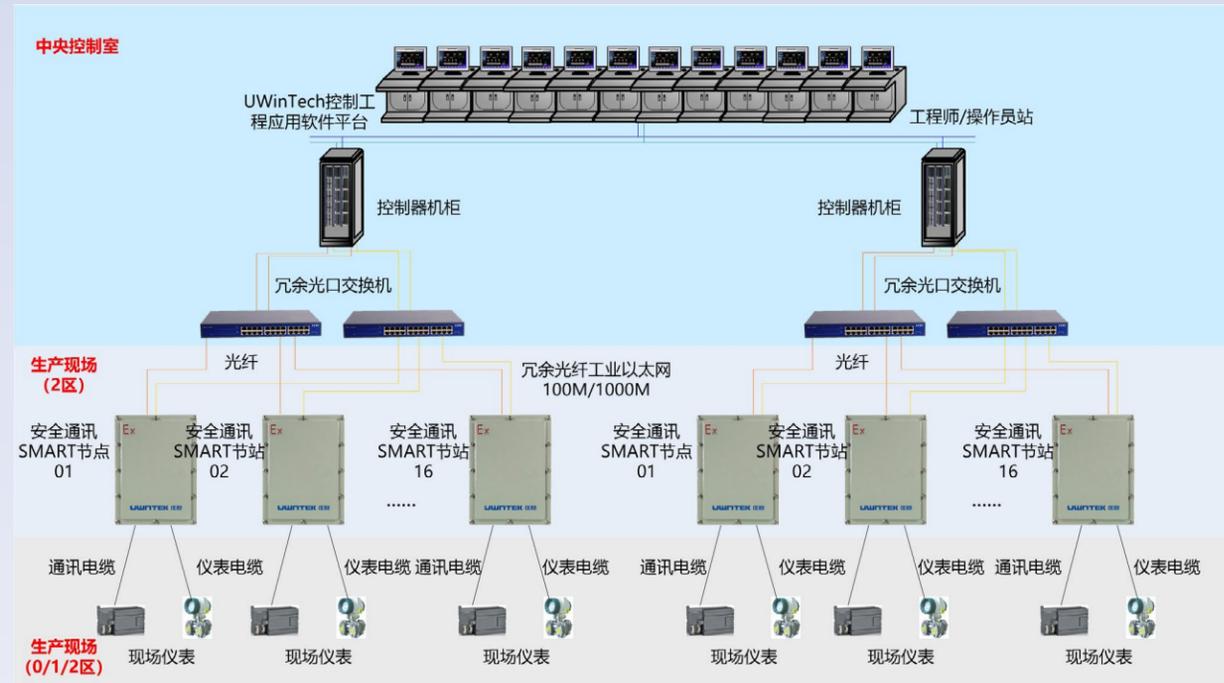
光通信代替电缆

电子布线技术用光纤替代传统的主电缆。传统主电缆是多对铜芯对绞电缆，平均每根电缆都有几百米，是模拟信号传输方案材料和安装成本的大头。电子布线技术用廉价大容量的光纤替代铜芯主电缆，提高了信号传输效率，节省了大量的材料和安装费用。



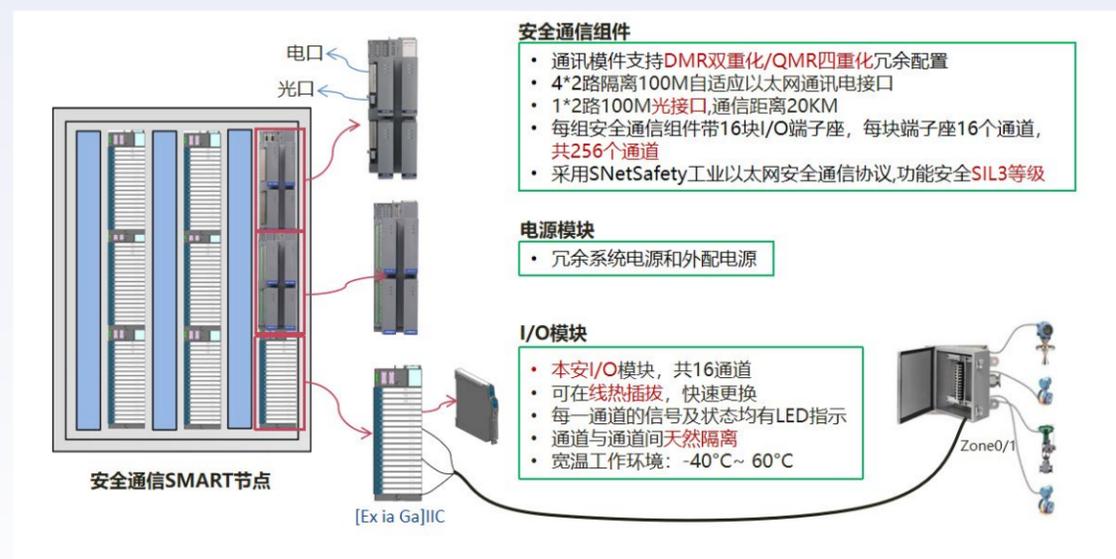
电子布线网络架构

电子布线由安全通讯SMART节点、冗余光口交换机、控制器及操作站组成。安全通讯SMART节点可置于生产现场2区，通过冗余光缆与控制器连接，采用SNetSafty安全通讯协议，通讯速率100/1000Mbps。



电子布线SMART节点的组成及特点

电子布线SMART节点由冗余安全通讯模块组件、冗余交换机和I/O模块组成。



常见问题及回答

Q1: 电子布线箱安装在哪里?

接线箱可安装在防爆2区/22区,但在项目前期应作合理规划,尽量避开现场危险条件,最大化减少智能接线箱维护上的顾虑,虽然元器件本身维护需求很低,在布置时从以下几个方面考虑:

- * 现场仪表阀门的分布情况
- * 现场热辐射情况
- * 光照条件
- * 降水条件
- * 酸性碱性气体
- * 蒸汽排放
- * 其他

遵循标准:

GB50257-2014电气装置安装工程:爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范



Q2: 如何进行现场的防护?

- * SMART智能接线箱的防护等级为 IP66 / NEMA 4 (IP66 -Type 4X (腐蚀性环境))
- * 现场接线箱可以外加雨棚\遮阳篷,便于雨雪天维护
- * 箱内器件都有G3防腐涂层
- * 箱体外可视现场不同酸碱性情况,额外进行喷粉防腐处理

Q3: 关于带电维护——电子布线箱能不能开盖?

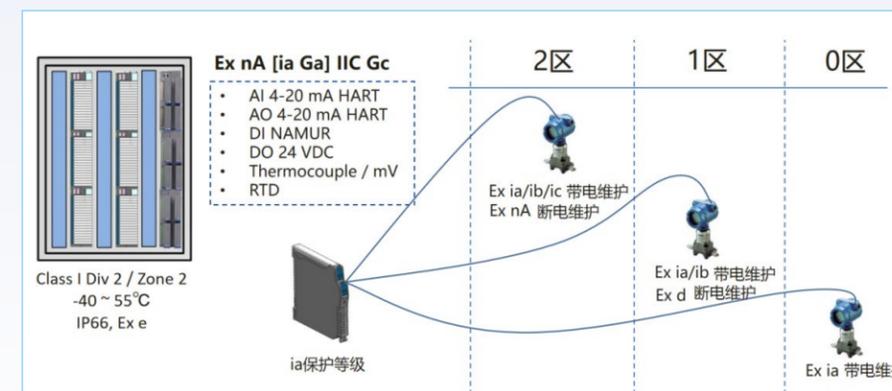
优稳安全通讯SMART节点的箱体及所有内部元器件据经过防爆设计并取得认证,在确保环境安全的情况下,可进行在线维护

- * 取得了CCC/NEPSI认证,适用于2区/22区安装。

- * 安全通讯模块为Ex nA无火花型
- * I/O模块为Ex ia,与现场构成ia/ib/ic本安回路
- * 交换机模块为Ex nA无火花型
- * 电源为Ex nC封闭式结构型
- * 光电转换器为Ex nA无火花型
- * 断路器为Ex d隔爆型
- * 接线箱为Ex e增安型, IP66

遵循标准:

GB/T 3836.16-2017爆炸性环境 第6部分:电气装置的检查与维护



用SMART现场接线箱构建0/1/2区本质安全电路——爆炸性气体环境

工控系统深度安全防护整体解决方案

1 工控系统面临的威胁

随着智能制造、工业一体化的不断提高，以及物联网、5G通讯等高新技术的不断推广，越来越多的网络安全攻击的矛头都指向了工控系统，关键基础设施被蓄意攻击的事件层出不穷，工业控制系统面临着越来越大的安全威胁。从震网、Havex、黑色力量到GANDCRABV5.2勒索病毒，网络攻击日益隐蔽并且复杂多样。2018年美国电网、核电站遭受黑客攻击，台积电遭勒索木马入侵，意大利石油与天然气开采公司Saipem遭受网络攻击，随后罗克韦尔工控设备、西门子PLC及SCADA、施耐德PLC相继发布高危漏洞，基于工控系统的重要性以及被攻击后产生危害的严重性，工控安全问题受到了工业领域相关部委、研究机构、设备制造商和工业企业的高度重视。为此，工信部陆续发布了《工业控制系统信息安全防护指南》和《工业控制系统信息安全事件应急管理指南》，进一步强调并要求有关部门和工业企业充分认识工



控系统信息安全的重要性和紧迫性，切实加强工控系统信息安全管理，以保障工业生产运行安全、国家经济安全和人民生命财产安全。2017年6月1日正式实施《中华人民共和国网络安全法》，全国范围陆续启动关键信息基础设施网络安全审查，工控安全得到进一步的强化和落实。

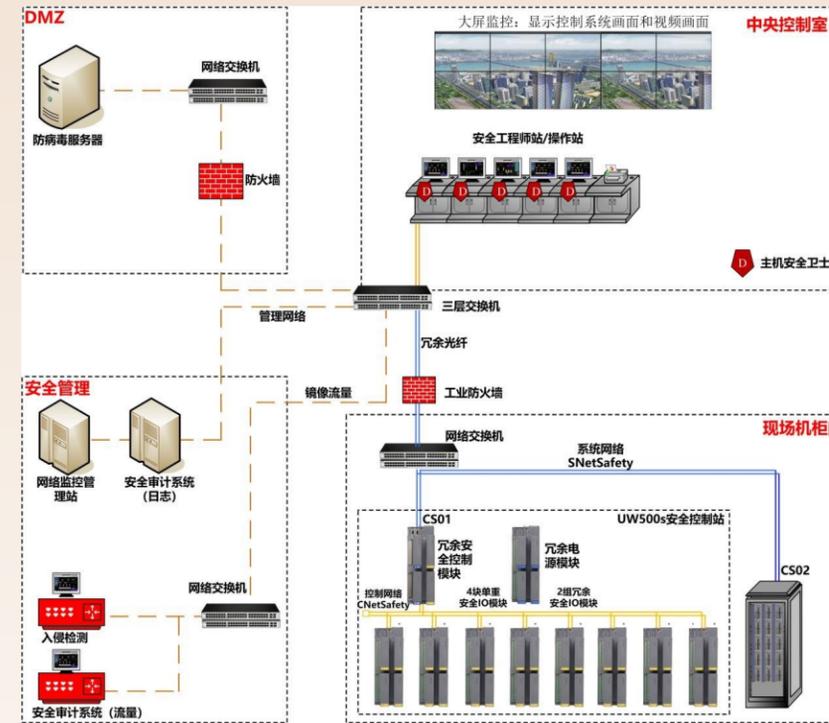
工业控制系统具有运行连续性、操作周期性、功能实时确定性和现场环境易燃、易爆、高温、高压、强电磁干扰的工程特征。面对日益复杂的纵深渗透、动态协同的集团化攻击，仅依靠传统防火墙和IT信息安全技术体系已无法有效应对，网络安全问题迫在眉睫。由此，亟需在攻防地位严重不对称、存在大量被漏洞被后门的现实环境中，建立全生命周期深度安全防护整体解决方案。

2 深度安全防护部署架构

解决方案采用了“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证、实时监测、终端可信”的纵深防御框架，建立工控边界、工控网络以及工控主机的安全可信环境，实现信息安全的全域防护和智能增强。

安全区域边界：在内部区域边界部署工控安全防火墙，实现区域间的逻辑隔离和网络威胁防护。

安全通信网络：旁路部署工控安全监测审计系统（流量）和入侵检测系



工控系统安全部署示意图

统，对网络中的实时流量进行监测，及时发现网络攻击、异常操作等行为，特别是新型网络攻击行为，并告警通知安全管理员。

安全计算环境：在工程师站、操作员站、服务器和接口机上安装工控安全主机卫士，开启程序白名单、外设管控、安全基线及访问控制等功能，实现阻拦病毒、木马等恶意程序的运行、主机安全加固和移动介质管控等安全需求；安全黑名单杀毒软件，对主机定时全面查杀，同时通过部署病毒服务器，通过光盘刻录的方式，升级病毒库，并对主机上的杀毒软件进行更新。

安全管理中心：在生产控制大区部署工控安全监控管理系统(日志)，实现安全设备进行集中管控，并对日志数据、告警数据等进行集中分析，同时对不同权限账户进行身份鉴别及权限管理，保证监控系统管理安全。同时通过部署网络管理平台，对所有交换机设备进行统一的管理和状态监视。

3 优稳工控安全产品的应用

3.1 安全区域边界——UW5157工控安全隔离网关

安全区域边界是在“横向分区”“纵向分层”的原则上，划分安全边界及功能区域，对工控系统不同层次进行访问控制，防止系统某一节点出现病毒、木马蔓延至整个网络的现象发生。通过在不同网络分区之间部署工业防

火墙，实现区域边界的安全可靠。工业防火墙运用白名单技术，保证可信任流量的网络传输；基于主流工控协议的深度报文解析，防范可疑流量对控制行为与工业流程的破坏；采用冗余设计实现主主和主备模式，保证产品的高可用性；通过异常日志和预警报警系统，实现追踪溯源。

具有以下特点：

1. 高安全性隔离

本系统采用时分切换的隔离交换系统，数据包在摆渡时，摆脱了原有的TCP/IP协议栈，通过高速串口经由中间隔离模块进行数据的转发。隔离模块在进行数据转发时，采用了时分切换的转发模式，任意一边的模块都与隔离模块不同时联通，保证了隔离网关的高安全性。

2. 智能白名单构建

对于未知的网络环境，可开启本系统的智能学习模式，该模式会自动分析开启时流过网关的流量，针对其MAC，IP和协议端口等参数，自动生成配置文件。

3. 全面的信息交换

本系统针对工控协议和其它应用层协议，结合访问控制、入侵检测、攻击脚本检测、漏洞分析、内容过滤、日志审计、身份鉴别等多种安全

防护措施，通过独有的转发模块以“摆渡”方式进行安全数据交换。

4.高可靠性

本系统主板使用顶级工业安全标准主板，在不断的电的情况下，可在极端环境长期稳定运行。并且采用双机热备冗余的构造，可在人为损坏或不可抗力灾难发生时可靠性成倍提升。

5.用户身份识别

在用户需要的情况下，本系统可对不可信域访问IP做身份认证，并结合BLP强制访问控制模型，对用户传输的文件信令等内容进行深入过滤，进一步的增强了隔离网关的安全性。

3.2 安全通信网络——优稳工控安全审计系统

安全通信网络是通过部署入侵检测设备和工控安

全监测审计系统（流量）来实现的。工控安全入侵检测系统可以实时检测网络通信，并精确识别缓冲区溢出、扫描攻击、DoS/DDoS、SQL注入、蠕虫病毒、木马、间谍软件等传统攻击行为，也可以根据内置规则库中的工控规则库，实现专门针对工控的攻击行为检测，采用自学习基线模型方式，可自定义已深度解析的工控协议安全策略，深度业务关联检测异常操作，生成多样化的告警方式，及时向管理员发送预警信息，并能够与工业防火墙等网关防护产品形成纵深防护体系。入侵检测系统集成了威胁情报、行为检测、入侵检测、病毒检测、沙箱等功能，解决了网络环境中的“攻击检测难”、“分析上报难”、“溯源取证难”的问题。

具有以下特点：

1.卓越的数据处理性能

系统采用业界领先的多核计算平台，融合自主研发的专业安全操作系统，拥有高吞吐量、低延时的卓越处理性能。

2.先进的智能协议分析技术

独有的智能协议识别技术，通过动态分析网络报文中的协议特征，准确识别各类攻击行为和异常网络流量，高速、准确地检测出通过动态端口或者智能隧道实施的恶意入侵，全面覆盖国内外主流工控厂家：西门子，施耐德，罗克韦尔，ABB，和利时，倍福等，支持：IEC-61850-MMS、GOOSE、SV、IEC-60870-102103104、MODBUS-TCP、S7、DNP3、PROFINETIO、M5、M6协议的识别和深度解析。

3.强大的抗攻击规避能力

完备的协议异常控制结构，高效的IP数据包重组策略，以及独特的协议数据汇聚体系，能够有效识别各类攻击规避技术，为用户提供最可靠的安全防护能力。

4.多引擎交叉检测威胁

入侵检测系统具备恶意文件、恶意行为、入侵行为的综合检测能力，可有效检测已知威胁、威胁变种、未知威胁等多种威胁类型，基于网络攻击杀伤链进行深度关联分析，可有效发现隐匿的高级攻击行为。

工控安全监测审计系统采用旁路方式，基于通信报文深度解析技术，针对PLC、DCS、上位机等重要的工业系统网络软硬件设备的网络攻击、用户误操作、用户违规操作、非法设备接入，以及蠕虫、病毒等恶意软件入侵与传播行为进行实时检测和报警，同时详实记录如指令级的工业控制协议通信记录等网络通信行为，为工业控制系统的安全事故调查提供坚实的基础。

具有以下特点：

1.工控协议指令级检测与审计支持15余种工控环境协议（ModbusTCP、OPC、DNP3、IEC104等）通信报文深度解析，能够检测出数据包的有效内容特征、负载和可用匹配信息。

2.白名单方式快速审计流量系统采用白名单方式如资产白名单、协议白名单、端口白名单、功能码白名单等，只对关注的资产与流量进行审计。

3.网络攻击和违规操作审计全面记录工业控制网络中的重要操作行为、网络通信会话、工控网络攻击及异常告警，便于安全事件的调查取证。

4.机器学习系统支持学习模式、告警模式、通过学习业务流量建立正常业务的模型，对不符合工控通信基线异常，指令操作、新设备IP、异常连接行为、异常通信端口地址进行告警。

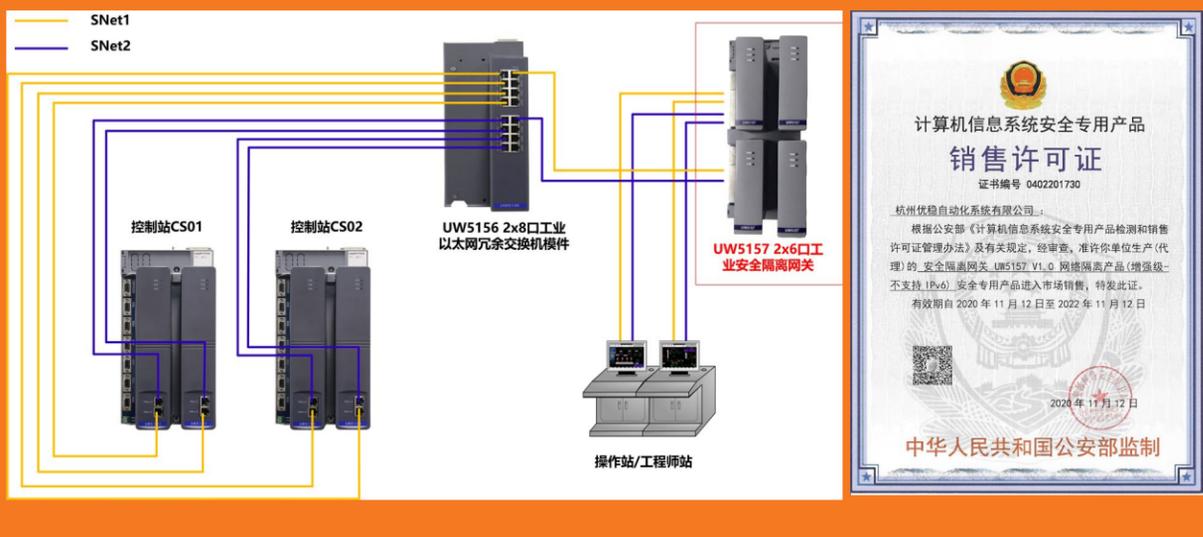
5.恶意代码检查对工控信息设备进行已知/未知恶意文件攻击、各类木马、蠕虫、间谍软件、WEB进行等恶意代码检查。

工控安全监测审计系统能够智能识别流量异常。支持系统网络安全威胁的检测，包括访问控制、协议分析、命令监测、典型攻击识别以及异常行为监测。

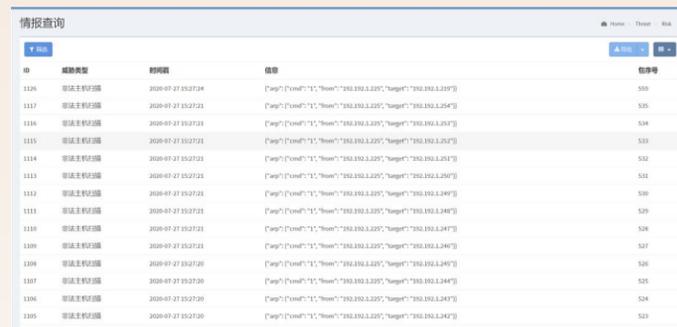
工控安全隔离网关是基于“零信任网络”提出的。零信任指的是一种网络设计理念，“要求通过态势感知和强大的漏洞事件管理能力，将安全性构建到IT架构的DNA中。”简言之，零信任是将“信任但需要验证”方法转化为“验证而不信任”。

在“零信任”网络中，不再有可信的设备、接口和用户，所有的流量都是不可信任的。现实中也确实如此，技术高超的APT攻击者总有办法进入企业网络，企业的内部员工有意、无意地也会对信息安全造成损害。来自任何区域、设备和员工的访问都可能造成安全危害。因此“零信任”是当前网络对安全的最新要求，必须进行严格的访问控制和安全检测。通过“零信任”网络，网络和安全专家可以用多个并行的交换核心构建网络，安全地实现网络分段，实现安全防护，达到合规标准，并能集中地管理网络。

UW5157工业安全隔离网关，是优稳自动化系统有限公司信息安全小组负责研发，并于2020年11月12日在公安部第三研究所通过国标《GBT28448-2019信息安全技术网络安全等级保护测评要求》中网络隔离产品“增强级”评测标准的一款工业安全隔离网关，作为同体积下首例通过该标准的工业安全隔离网关，UW5157在解决了抗攻击、域隔离、应用数据过滤、流量日志分析、强制访问控制等功能的基础上，增加了对工控协议的支持。初次在“之江杯”工控大赛投入使用后，便完美的抵御了574次各类攻击，防御成功率为100%。



再此基础上增加了对控制网络的异常监测。以EtherCAT协议为例，工控安全监测审计系统支持的控制网检测有关键点安全防护、异常行为检测和分类流量审计。其中关键点安全防护包括对逻辑映射地址是否被篡改、从站运行状态是否被影响、分布式时钟是否正常运行以及从站配置是否被篡改。异常行为操作检测又分为异常访问操作和异常数据操作两个角度分析数据的正常性。



ID	威胁类型	时间戳	信息	包序号
1116	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	535
1117	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	535
1118	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	534
1115	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	533
1114	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	532
1113	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	531
1112	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	530
1111	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	529
1110	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	528
1109	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	527
1108	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	526
1107	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	525
1106	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	524
1105	非法主机扫描	2020-07-27 15:27:24	[*]src=[*]1, [*]dest=[*]192.168.1.205, [*]port=[*]192.168.1.205	523



3.3.安全计算环境

安全计算环境主要通过部署工控安全主机卫士和黑名单杀毒软件实现对工业主机的安全防护。工控主机卫士能够监控工控主机的进程状态、本地访问控制状态、USB端口状态，以白名单的技术方式，全方位地保护主机的资源使用，以及本地设备安全基线配置进行监控。根据白名单的配置，工控主机卫士会禁止非法进程的运行，禁止非法网络访问连接，禁止非法USB设备的接入，从而切断病毒和木马的传播与破坏路径。

具有以下特点：

1.自动学习建立工控主机的“白名单”环境，适应不同主机；

2.采用动态白名单防御机制，有效阻止病毒、木马等非法程序运行；

3.对于存储介质的读、写权限控制灵活；

4.后台运行占用极少系统资源，CPU占用率<10%，内存占用<30M，对业务系统无影响；

5.杀毒软件为卡巴斯基杀毒软件，实现主机终端的病毒查杀和安全防护。同时设置DMZ区，部署了防病毒服务器，DMZ区和系统网络之间通过部署防火墙实现安全隔离，防病毒服务器通过光盘升级的方式，定期更新病毒库，并可以同步更新终端上的杀毒软件病毒库版本。

3.4.安全管理中心

安全管理中心部署了工控安全监控系统，本系统支持对工控防火墙、工控安全审计系统、工控主机卫士、工控漏洞扫描系统等工控安全产品及第三方设备进行统一监控、日志采集、安全分析、策略下发，为工控网络安全运营提供决策支持，加强安全事件响应速度与安全运维能力，提升工控网络整体信息安全水平。

具有以下特点：

1.安全设备管理

支持对工控防火墙、工控安全审计、工控主机卫士等工控安全设备统一管理，设备统一监控，安全策略批量下发，同时提供标准接口，支持对第三方设备进行实时监控，实现安全管理的集中化、便捷化。

2.安全日志管理

支持对安全日志进行统一收集与归一化，内置高效大数据引擎，提供强大的数

据查询处理能力，能够实时对大批量安全日志进行快速处理与存储，满足日志存储合规性要求，同时为安全分析提供有力数据支撑。

3.安全策略管理

综合应用各种测试用例快速精确地发现各类工业资产的已知漏洞和未知漏洞。使用基于高效模糊化的自动化测试方法，对多个测试用例的并发发送和测试过程进行管理，高效完成复杂测试。

4.安全设备管理

支持安全策略下发，对业务基线模型、工控协议规则等通用策略进行批量配置，实现对分散的安全设备进行快速集中管理，同时支持单点设备管理，既减少设备运维工作量，又满足了设备个性化配置，全面提升运维管理效率，解决大中型规模企业工控信息安全管理难题。

5.实时安全告警

内置安全分析引擎，支持自定义安全规则，通过建立业务安全基线，及时发现异常行为与安全风险，同时支持安全规则自定义，基于自身业务特点制定完善的安全规则，系统提供WEB、邮件等多种告警方式，快速通告安全问题，提升安全事件响应速度。

4.选型指导

工业防火墙应支持以下功能，支持常见攻击防御、病毒攻击防御、工控漏洞攻击防御；支持工业协议解析，可疑流量防范，以及控制行为与工业流程的破坏行为实时监控和防护；支持白名单安全配置、实时监控、日志管理。部署模式上需要支持透明模式和路由模式。支持双机热备和主备模式。

工业网闸应当采用双主机+隔离硬件的基本架构，实现网络间高安全性隔离，确保内外网无联通的电气连接；应当断开TCP/IP，利用内部私有协议实

现转发；支持防病毒、入侵检测；支持多种数据类型信息交换以及对常见工业协议的解析；支持日志管理。支持双机热备。信息摆渡速率应 $\geq 0.5\text{Gbps}$ 。

入侵检测系统需要支持入侵行为检测和防御、病毒恶意代码查杀、web攻击防护、安全风险评估、安全威胁可视化等功能。支持冗余电源；2T硬盘存储；设备应自带液晶显示屏，方便查看设备状态信息；配置串口：1个RJ45；管理接口：1GE；USB接口：2个；实际应用层处理能力 $\geq 2\text{Gbps}$ ，每秒新建连接数不小于15万，并发连接数不小于200万。

监测审计系统，采用旁路模式部署，应当支持常见协议识别与解析，能够实时检测针对工业协议的网络攻击、用户误操作、用户违规操作、非法设备接入以及蠕虫、病毒等恶意软件的传播并实时报警。系统应支持冗余电源；系统应包含1个CONSOLE口，1个管理GE口，1个USB口；系统硬盘容量不低于2TB，应支持扩容； ≥ 24 个业务接口；网络吞吐量： $\geq 0.5\text{Gbps}$ 。

监控管理系统需要支持对生产控制网络中的边界隔离、审计监控、主机防护、入侵检测等安全产品进行集中管理，实现安全策略的统一配置、运行状况的全面监控、安全事件的实时告警。支持对运维操作实时记录；支持对网络设备的日志采集、集中管理和日志告警。支持同时管理设备 ≥ 100 ；支持500个日志源；日志存储至少6个月；支持原始日志存储，支持规范化日志存储。

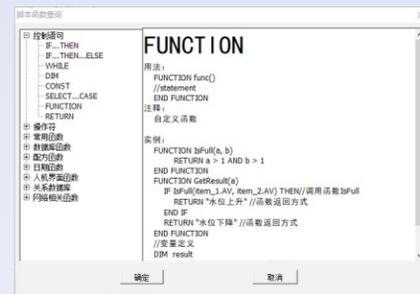
主机卫士需要实现系统软硬件完整性静态监测、运行环境完整性动态监视，防止系统环境感染、系统程序篡改、运行过程注入。支持进程白名单技术。支持对USB接口的实时监控。支持安全告警的输出。

UWinTech控制工程应用软件平台全新升级 推出UWinTechPro1.07a版本

UWinTech控制工程应用软件平台是应用于UW系列控制系统的软件包，采用多领域工程对象模型、集群分布式实时数据库、多语言集成编程开发环境、安全控制与安全防范等技术，基于多任务多线程组件结构，集现场数据采集、算法执行、实时数据和历史数据处理、报警和安全机制、流程控制、动画显示、趋势曲线和报表输出以及监控网络等功能于一体。功能强大、使用方便、运行稳定，目前已在各行业应用超过12000套。优稳公司技术团队秉持着不断创新优化的理念，追求更优质稳定的控制系统产品，将传统的控制系统技术与物联网、大数据、云平台等新技术深度融合，不断开发拓展产品的新功能，跟随“中国制造2025”的脚步向前发展。此次升级推出的是UWinTech Pro1.07a新版软件，主要升级了以下五大功能：

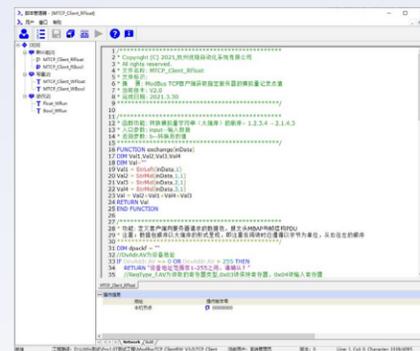
1 脚本语言

脚本程序开发速度快，语法简单且强大，易学易用，调试速度快，不需要等待编译的漫长过程，可以用很少的语句实现想要的功能。UWinTech Pro1.07a软件整合优化脚本函数，规范脚本函数命名规则及函数定义，新增多个功能函数，有助于脚本更好的实现所需功能。



2 特征量

特征量是目标单元的用户自定义简述标签。特征量由八个字符组成，格式为XXXX XXXX或XXXX ????（特征量中间不含空格，空格仅做显示使用），有效字符仅限数字'0'~'9'，字母仅限大写字母'A'~'Z'。特征量作为筛选条件时，支持用通配符表征，“?”为不敏感，与任何特征量类型均不匹配，不敏感与不敏感也不匹配。默认特征量为0000 0000。用户与目标单元的任意一位对位特征量类型相同即为匹配，此时，用户拥有目标单元的权限。特征量覆盖安全区功能。



3 虚拟物联镜像设备上云

UW500a/UW500n/UW500s系统通过边缘数据服务器

构成分布式实时数据库虚拟物联镜像设备，经过数据集成、访问控制、安全防护等相关预处理措施，基于广域以太网接入云端数据服务器；UW500a/UW500n/UW500s内嵌的实时数据库通过记录点链接配置与虚拟物联镜像设备形成类似IO通道的映射关系；可配置高速数据通信区块1、中速数据通信区块2，通过实时数据库链接配置实现相关数据通信映射接口；通过虚拟物联设备的订阅发布机制与数据虚拟隔离机制，实现前端控制系统基础物聯網防护功能。

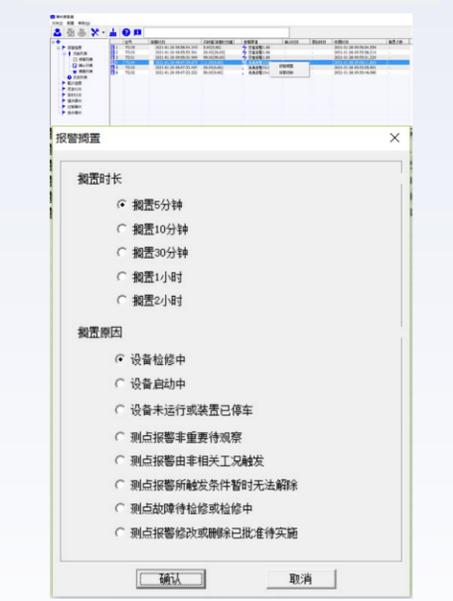
4 基于HTTPS的Web访问平台

- ① HTTPS+用户认证令牌：对内容进行加密传输、对用户进行身份认证，可防止数据在传输过程中不被窃取、改变，确保数据的完整性；
- ② 后端：IIS+PHP，通过简易部署即可实现Web服务器功能；
- ③ 前端：HTML5+SVG，多设备、跨平台，更好的可用性和用户的友好体验，对当前主流浏览器有很好的兼容性。

5 高级报警管理

控制系统的监控报警功能作为一个独立的保护层，对生产过程的设备、人身安全保护起着不可忽视的重要作用。然而，随着项目规模越来越大，设置的报警点数越来越多，存在着报警数量庞大，处理起来手忙脚乱；报警记录信息太多，查询费时；无效报警太多；报警泛滥等问题，这时，报警对操作员不但起不到提示作用，反而是一种干扰。优稳公司针对这些问题，对报警功能进行了全面的升级优化。新增了报警搁置、报警切除、多态报警等高级功能。

报警搁置是一个高级的过滤和排序功能，启用报警搁置后，可以暂时将列表选定的报警压制一定时间；报警移除则是直接快速地移除不再需要的报警；报警抑制筛选过滤掉干扰报警，减少报警数量，快速定位报警源。多态报警功能适用于现场设备在不同工况下运行参数不同，需设置不同的报警参数和报警机制的情况。通过这些报警功能，显著地减少无效报警的次数，操作人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。





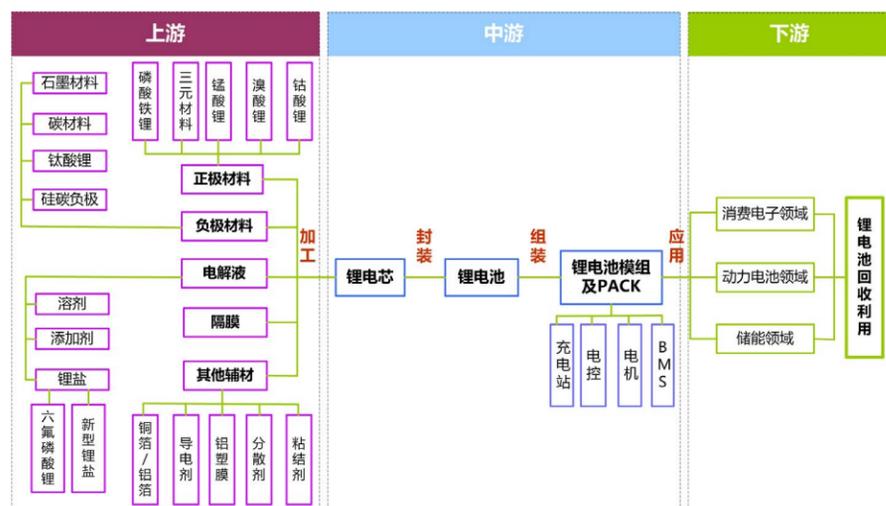
锂电池行业分析及优稳控制系统应用案例

锂电池是一类由锂金属或锂合金为负极材料、使用非水电解质溶液的电池。锂电池在传统领域主要应用于数码产品，在新兴领域主要用于动力电池、储能领域。近年来，我国锂电池产量逐年增长。

电池（Battery）指盛有电解质溶液和金属电极以产生电流的杯、槽或其他容器或复合容器的部分空间，能将化学能转化成电能的装置。锂电池大致可分为两类：锂金属电池和锂离子电池。锂离子电池一般是使用锂合金金属氧化物为正极材料、石墨为负极材料、使用非水电解质的电池。

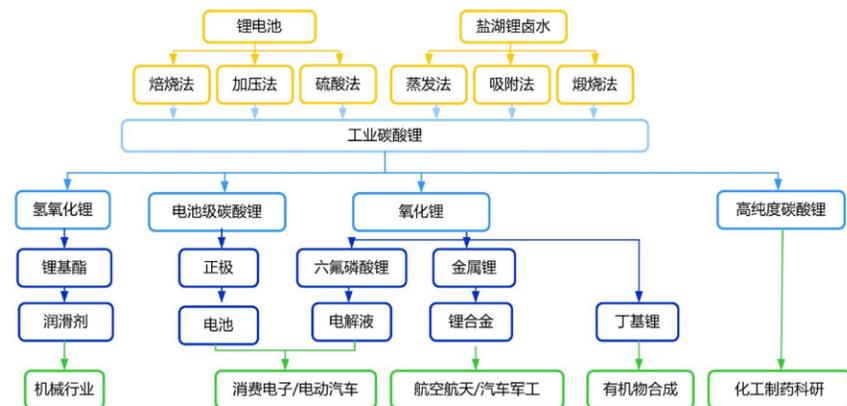
锂电池的产业链

锂电池的上游为四大关键原料及辅材，中游为锂电芯的封装/组装等加工制造，下游为锂电池的应用及回收利用。



由锂矿制取锂电池材料的工艺

锂产业链上游为资源开采，中游为冶炼提纯，下游为应用领域，中游的锂产品经进一步提纯合成可得到各类锂深加工产品，应用于下游如电池、医药等消费领域。



锂电池正极材料

锂电池正极材料工艺

材料名	优点	缺点
钴酸锂 (LCO)	充放电稳定，生产工艺简单	钴价格昂贵，循环寿命低
锰酸锂 (LMO)	锰资源丰富，价格较低，安全性能好	能量密度低，电解质相容性差
磷酸铁锂 (LFP)	高安全性，环保长寿	低温性能较差，放电电压低
镍钴铝三元(NCA)	高能量密度，低温性能好	高温性能差，安全性能差，生产技术门槛高
镍钴锰三元(NCM)	电化学性能稳定，循环性能好	用到一部分金属钴，价格昂贵

锂电池正极材料主流制备工艺有高温固相法，溶胶凝胶法，共沉淀法以及水热法，不同的工艺产业化难易程度不同。

锂电池正极材料制备方法对比表			
方法	说明	优点	缺点
高温固相法	将几种固体盐通过混合、研磨后，高温煅烧得到材料	工艺简单、易于实现工业化	难以混合均匀、材料颗粒形貌不规则、粒径偏大
溶胶凝胶法	将可溶性前驱体混合均匀，制成溶胶，随后凝胶化，然后干燥烧结成型	原料混合均匀、热处理温度低、工艺简单	合成周期长、工业化难度大
共沉淀法	向可溶性原料中加入沉淀剂得到前驱体，通过干燥、煅烧得到材料	原料混合均匀、粒径可控、易于实现工业化	制备过程容易产生废水、前驱体设备利用率低
水热法	利用高温高压水溶液，使那些在常规条件下不溶或难溶于水的物质反应生成材料的方法	制备步骤少、合成时间短	产品纯度低、设备要求高

锂电池负极材料

锂电池负极材料由碳系或非碳系材料等负极活性物质、粘合剂和添加剂混合制成糊状胶合剂，均匀涂抹在铜箔两侧，经干燥、辊压而成。

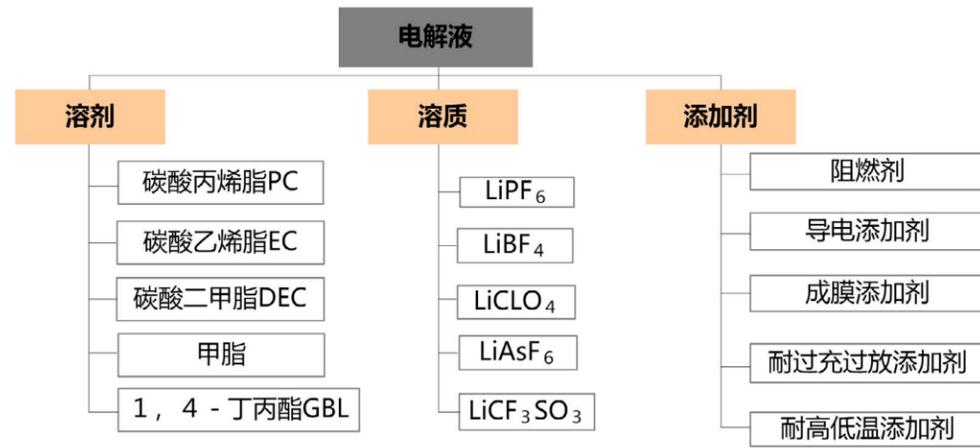
负极材料是锂电池的重要原材料之一，占锂电池成本近10%。数据显示，我国锂电池负极材料主要由人造石墨和天然石墨构成，人造石墨占比较大达83%。





锂电池电解液

电解质溶液是锂离子电池的重要组成部分，起着在正负极之间输送离子传导电流的作用，是完成电化学反应不可缺少的部分。电解液作为锂电池的关键原料，成本占比约为5%-10%，而电解液的成本构成中六氟磷酸锂占据其核心成本，约占30%-70%。

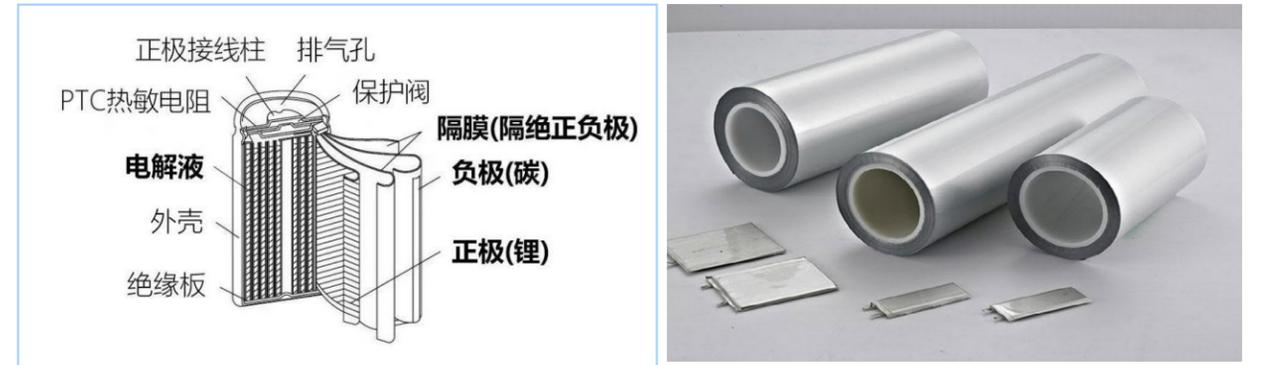
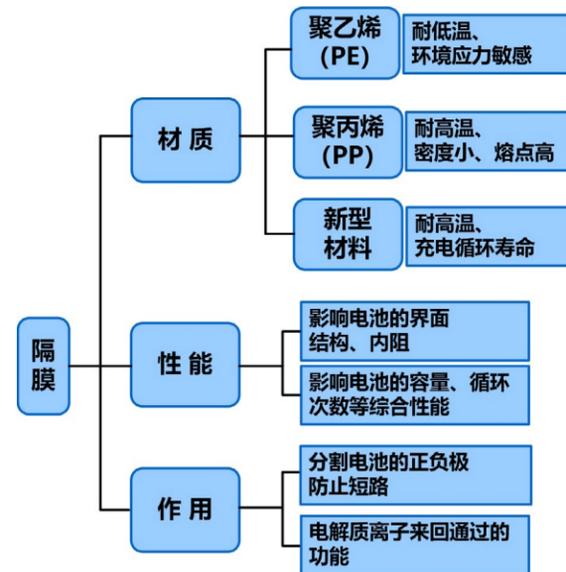


电解液一般由高纯度的有机溶剂、电解质锂盐(六氟磷酸锂, LiPF4)、添加剂等原料, 按比例配制而成。

锂电池隔膜

隔膜是一种具有微孔结构的薄膜, 是锂离子电池产业链中最具技术壁垒的关键内层组件, 在锂电池中起到两个主要作用, 一是隔开锂电池的正负极, 防止正负极接触形成短路; 二是薄膜中的微孔能够让锂离子通过, 形成充放电回路。隔膜占到锂电池成本的10%-20%。

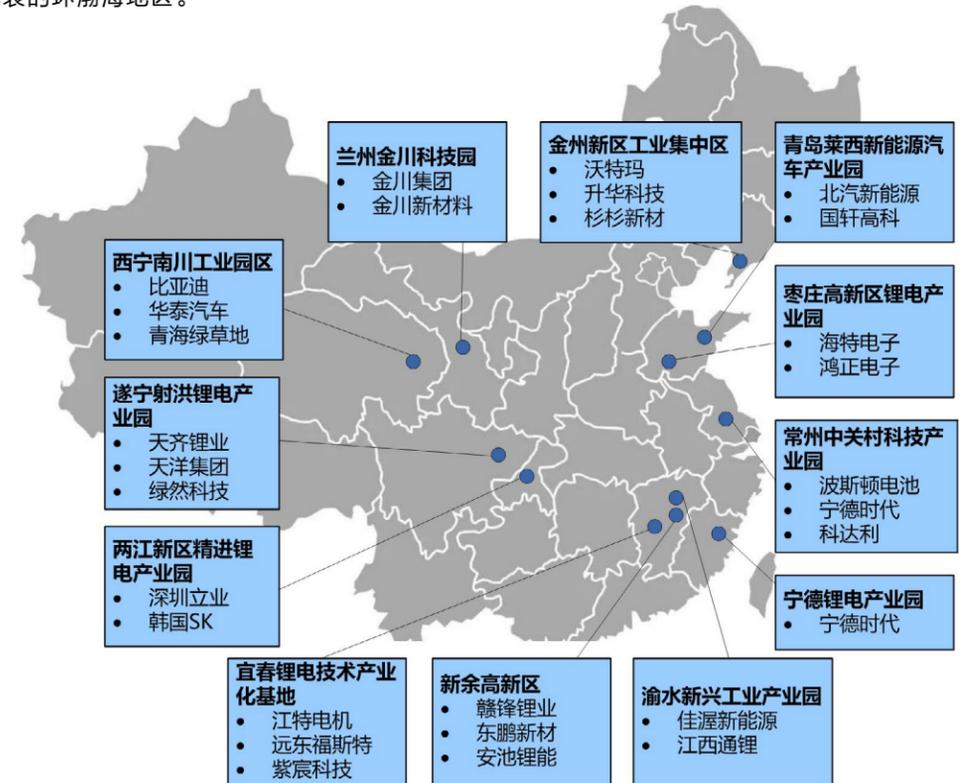
市场化的锂电池隔膜材料主要是以聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)为主的聚烯烃隔膜。其中PE产品主要由湿法工艺制得, PP产品主要由干法工艺制得。



锂电池的辅材包括铜箔/铝箔、导电剂、铝塑膜、分散剂、粘结剂等。常用锂离子电池电极粘合剂主要有聚乙烯醇(PVA)粘合剂、聚四氟乙烯(PTFE)粘合剂、羧甲基纤维素钠(CMC)粘合剂、聚烯烃类粘合剂、聚偏二氟乙烯(PVDF/NMP)粘合剂、丁苯胶乳(SBR)粘合剂、氟橡胶粘合剂、聚胺酯类粘合剂。其中PVDF粘合剂全球产量最大、应用范围最广。

知名锂电产业园分布图

我国锂离子电池生产呈现区域集群的格局, 集中分布在以广东为代表的珠三角、以江浙为代表的长三角和以京津鲁为代表的环渤海地区。





优稳控制系统产品在锂电池行业的应用表现

10000吨/年锂离子电池用炭石墨负极材料控制系统DCS项目

用户单位：开封某新材料有限公司，为河南易成新能源股份有限公司全资子公司

项目地点：开封市精细化工产业集聚区

竣工日期：2018年3月

系统配置：

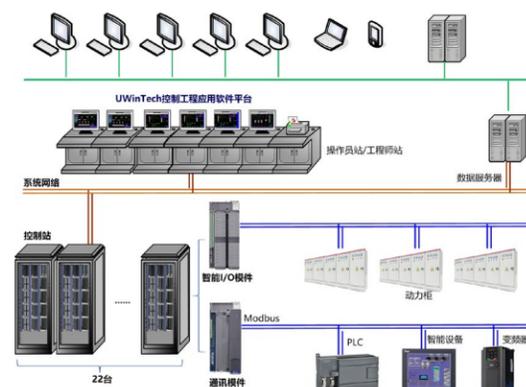
信号类型	AI	AO	DI	DO	通讯
点数	2352	352	5856	3184	Modbus
总计	11744点, 22台控制站/16台操作站				

控制方案：核心控制工艺中，粒度控制为生产的重中之重，通过精确控制磨粉电机、研磨电机的电流、压力等参数，达到控制产品的颗粒度的目的。

- 研磨自动循环：一条研磨生产线由40组研磨机组成，每组研磨机中包含多个控制电机和传感器。通过对传感器和电机运行电流的监控，实现各电机阀门之间的联动，应用精准的联动控制，实现研磨机的自循环生产。
- 自动上料系统同时保证40组研磨机同时生产，大大提高生产效率。
- 一条磨粉线会同时控制100多个电机的启停，控制方式为顺序启动、顺序停止、故障顺序停机。监控电流状态，通过实时调节各个变频器电机频率，严格管控磨粉颗粒大小，保证磨粉质量。
- 颗粒分离收集系统和混料系统：按照严格的比例控制，对一、二、三级料进行混合处理，经检测合格后进行包装。
- 脉冲除尘器进出口压差控制，脉冲除尘器进出口压差很小，属于微差压控制。介质含有极细的石墨粉尘颗粒，在压力变送器的选型和安装上都有很多技

术要求。

- 大量的变频器、称重仪表通过MODBUS RTU通讯总线连接到DCS系统，构成集中管理、分散控制的系统架构。
- 其他还有混料定量控制，筛分工段控制等。



研磨机160台



磨粉机48台

3万吨/年超薄锂电铜箔控制系统DCS项目

用户单位：在平县某电子材料科技有限公司，是一家专业从事高精密度电子铜箔生产的技术密集型企业。

项目地点：山东在平县高端产业聚集区

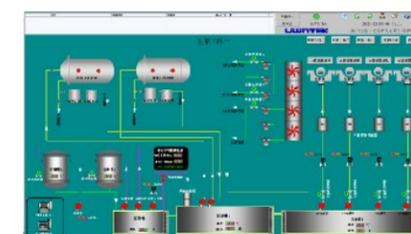
竣工日期：2018年1月

系统配置：

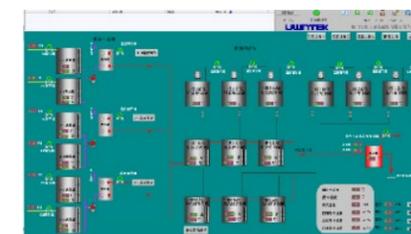
信号类型	AI	AI (冗余)	AO	AO (冗余)	DI	DO	Modbus
点数	72	32	32	16	32	32	16台设备 (442点)
总计	658点, 1台控制站/2台操作站						

控制要点：

- 溶铜罐温度控制：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，采用PID调节蒸气来实现；
- 生箔机电解液流量调节；
- 通讯：有16台生箔机设备，自带控制系统，通过Modbus RTU与DCS通讯关键工艺参数，生箔机电源电流、电压、运行状态、故障状态等，通讯实时、稳定；
- 溶铜罐的溶液循环量控制，指每小时进入或流出的溶液数量。溶铜罐的溶液循环通过循环泵的变频控制来实现；
- 表处罐温度、PH值PID自动调节。
- 生箔机控制：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。



生箔工序



表面处理工序



实施效果：

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。



优稳控制系统产品在锂电池行业的应用表现

5000吨/年三元材料前驱体控制系统DCS项目

用户单位：新乡某锂电股份有限公司，是一家专业从事锂电三元正极材料研发、生产和销售的国家级高新技术企业，也是业内同时拥有前驱体和成品三元材料少数供应商之一。公司具有年产20000吨的综合产能，连续多年在小动力锂电池三元材料应用领域排名第一。

项目地点：河南省新乡市

竣工日期：2018年8月

信号类型	AI	AO	DI	DO	通讯
点数	231	63	256	368	MobusRTU
总计	918点, 2台控制站/2台操作站				

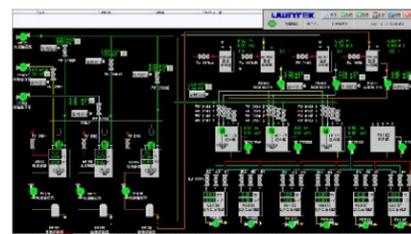
工艺流程简介：

主要包括配液、沉淀反应、洗涤、干燥烧结、破碎筛分出铁等工序。

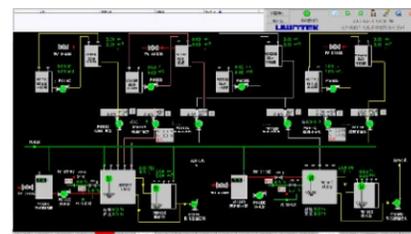
控制要点：

- 通过计量泵，采用PID调节，使溶液按比例以一定的设定速率进入反应釜中；
- 严格控制反应过程的pH > 12；
- 通过热水调节阀，控制温度在50℃左右；
- 通过计时模块严格控制反应时间，通过电机频率控制搅拌强度；

- 设置联锁保护、报警记录、报表查询画面。



三元盐溶液配置



沉淀反应，生成球形镍钴锰复合氢氧化物沉淀

3万吨/年磷酸铁锂正极材料联产3万吨/年磷酸铁控制系统DCS项目

用户单位：山东某锂电科技有限公司，主要经营磷酸铁、磷酸铁锂、碳酸锂、六氟磷酸锂、新型动力电池研发、销售。

项目地点：山东省滨州市

竣工日期：2019年3月

系统配置：

信号类型	AI	RTD	AO	DI	DO	通讯
点数	413	64	100	864	512	OPC/远程监控
总计	1954点, 4台控制站/12台操作站					

工艺流程简介：

- 磷酸铁烘干脱水
- 烘房烘干工序：不锈钢匣钵装满原料磷酸铁置入烘

房，调节烘房温度 $220 \pm 20^\circ\text{C}$ ，6-10小时烘干。出料转下一工序至回转炉烧结。

- 回转炉烧结工序：回转炉升温、通氮气达到要求后，进料（来自上工序烘房的物料），调节温度 $540 \pm 20^\circ\text{C}$ ，烧结8-12小时。
- 研磨机混料工序，正常生产时两台研磨机同时投入运行，碳酸锂研磨，
- 暂停，加入磷酸铁混合研磨，停机，出样转入分散机，取样测粒度，清洗。
- 分散机物料分散工序
- 喷雾干燥工序

10000吨/年锂电池正极材料前驱体磷酸铁控制系统DCS项目

用户单位：林州市某新能源材料科技有限公司

项目地点：河南省林州市合涧精细化工产业园

竣工日期：2019年6月

系统配置：

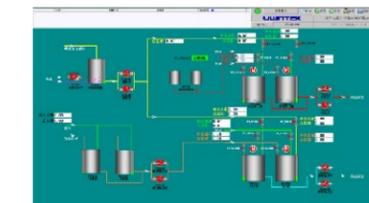
信号类型	AI	RTD	AO	DI	DO	通讯
点数	312	32	136	736	496	MobusRTU
总计	1712点, 4台控制站/5台操作站					

工艺流程简介：

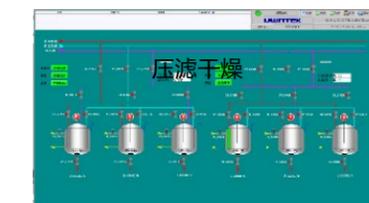
工艺：生产磷酸铁采用两步反应，第一步铁和磷酸反应生产磷酸亚铁，第二步磷酸亚铁、磷酸二氢钠、双氧水合成反应生成磷酸铁，之后经过两次压滤清洗，滤饼经闪蒸干燥+脱水炉窑去掉离子水和结合水后经过陶瓷机械磨磨粉后包装机包装后成品外售。

生产流程为原料溶解→过滤净化→加热混合→过滤→加热脱水→过滤洗涤→干

燥脱水→粉碎→包装，主要设备包括：反应釜、过滤器、脱水窑炉、计量泵、输送泵、粉碎机。



生成磷盐、铁盐



铁盐、磷盐、双氧水合成反应

4000吨/年锂离子电池电解液控制系统DCS项目

用户单位：张家港某特种树脂有限公司

项目地点：江苏张家港扬子江国际化工园

竣工日期：2019年4月

系统配置：

信号类型	AI	AO	DI	DO
点数	128	8	96	46
总计	280点, 1台控制站/3台操作站			

工艺流程简介：

本项目主要是生产碳酸甲乙酯、碳酸二甲酯、碳酸乙烯酯、碳酸二乙酯电解液溶剂。涉及的工艺主要是纯化、电解液混合过程。

控制要点：

- 保温热水箱温度调节
- 调配釜搅拌电机转速控制
- 通过中间储罐（精品罐）的液位自动控制进料阀的启停

■ 备料联锁：通过混合溶剂称重罐的重量连锁控制四种料的进料阀



碳酸甲乙酯纯化



电解液混合

20000吨/年光气装置SIS项目

客户单位: 山东某化工股份有限公司

系统规模: 1600点 (AI:560, DI:672, DO:368), 采用优稳UW510s系统 (SIL3), 4台控制站

主要产品: 光气及光气化衍生产品硬脂酰氯、甲胺基甲酰氯、AKD、氯甲酸酯类等。

工程应用: 该项目自2021年8月投产使用, 为企业安全生产保驾护航, 运行良好。

光气反应釜 (21套) 安全保护:

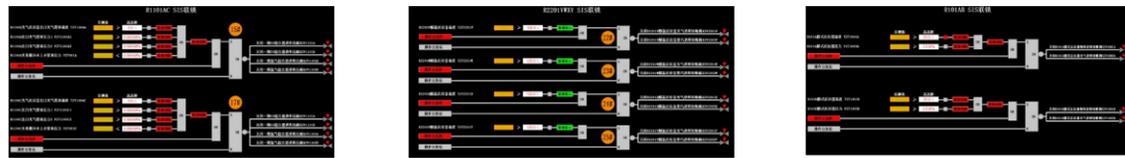
光气反应釜温度/压力超高/循环水压力超低, 关闭CO及氯气进料阀门。

酰氯反应釜 (41套) 安全保护:

酰氯反应釜温度超高, 关闭光气进料及蒸汽阀门。

氯甲酸酯反应器 (6套) 安全保护:

氯甲酸酯反应器温度/压力超高, 关闭光气进料及物料阀门。



医药中间体安全仪表系统SIS项目

客户单位: 江西某高分子材料有限公司

系统规模: 616点, 控制站2台、操作站1台, 采用优稳UW500s系统 (SIL2)

生产产品: 四氯邻苯二甲酸酐、无色针状结晶或粉末, 溶于二氧六环, 难溶于醚, 不溶于冷水。可用于聚酯、环氧树脂, 也是农药、染料、药物、增塑剂、防火漆等有机合成的中间体, 还可制得一系列具有优异综合性能的难燃增塑剂。

投运时间: 2021.8

联锁保护方案:

- 氯气缓冲罐V101压力高高保护, 联锁关闭钢瓶出口阀和汽化器加热阀;
- 汽化器E101温度高高保护, 联锁关闭钢瓶出口阀和汽化器加热阀;
- 氯化釜温度高高保护, 联锁关闭反应釜蒸汽进出口阀门, 打开循环水进出口阀门。



硝化反应安全仪表系统SIS项目

客户单位: 沾化某化工有限公司

系统规模: 536点, 控制站2台、操作站2台、采用优稳UW510s系统 (SIL3)

产品: 硝基甲烷10000吨/年、硫酸5000吨/年, O-甲基异脲、O-甲基-N-硝基异脲、硫酸钠等。

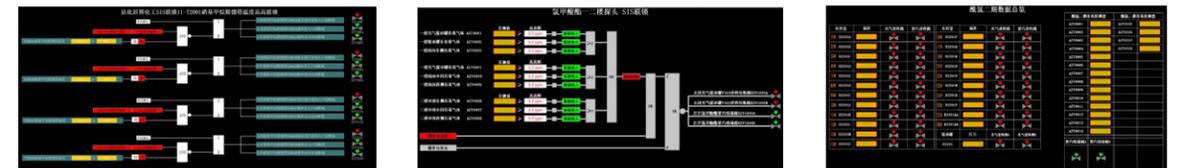
投运时间: 2019.11

工艺危险性:

硝化工艺反应速度快、放热量大, 反应物料、硝化产物、副产物和危险废物具有燃爆危险性, 极易导致群死群伤事故。

联锁保护方案:

- 在发生事故时, 硝化釜与硝化釜、硝化物贮槽等设施之间会有相互影响的, 增设自动隔断隔离设施处理;
- 气相空间设温度检测装置并联锁紧急停车系统;
- 严格控制硝化反应温度上下限, 禁止温度超限特别是超下限状态, 避免物料累积、反应滞后引发的过程失控;
- 硝化釜搅拌、紧急冷却设施等硝化系统的关键设备, 设置独立的应急电源。



氯化石氯化车间SIS系统项目

客户名称: 山东沾化某化学有限公司

系统规模: 504点 (AI:72, DI:288, DO:144), 控制站1台, 操作站1台, 采用优稳UW510s系统 (SIL3)

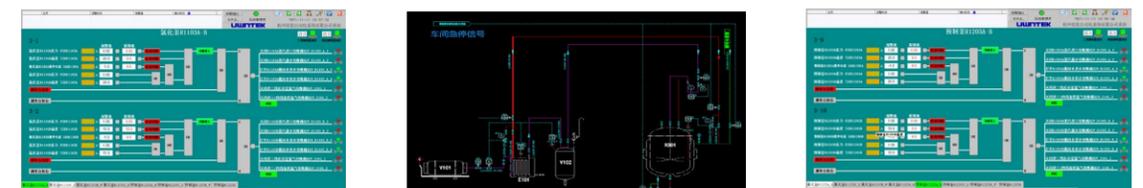
主要产品: 氯化石蜡, 精制石蜡

投运时间: 2021.03.24

安全保护点: 主要包括氯化釜/预制釜的温度, 压力及搅拌电流保护

氯化釜(16套)/预制釜(14套)安全保护:

联锁条件: 1.釜压到达设定高高限值 2.釜温到达设定高高限值 3.釜搅拌电流低于设定低低限值且釜压或釜温任一条件到达设定高限值。满足上述联锁条件且旁路投入状态下触发联锁动作: 1.关闭蒸汽进口切断阀 2.关闭蒸汽凝水切断阀 3.打开循环水进水切断阀 4.打开循环水回水切断阀 5.关闭对应产线氯气切断阀 6.关闭选择的氯气备用切断阀



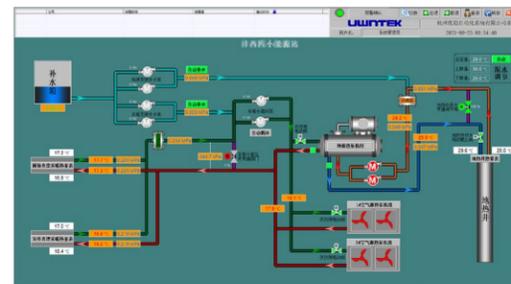
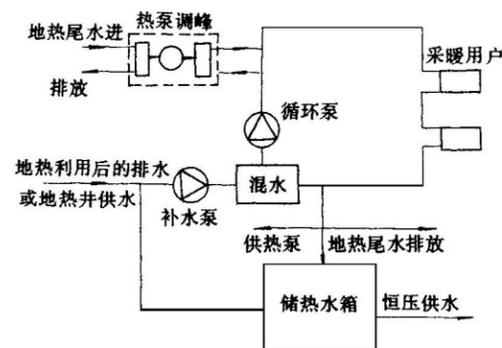
UW500a 控制系统 在无干扰地热能供暖及制冷系统中的应用

摘要: 无干扰地热供热技术是一种开发利用中深层无干扰地热能的供热技术，俗称“大地过水热”，是一种发展潜力巨大、应用十分广泛的清洁环保、绿色低碳、高效节能的新型能源供热技术，本文介绍了该技术的工艺流程，自动化控制系统的配置及控制方案，并对设备的能耗及效率进行了分析，利用完善的自动化解决方案，实现了能源站房无人值守，节约了人力物力，同时较人工控制更加节省耗电量、耗水量，确保了能源站能够高效稳定运行。

关键词: 地热供热 DCS 能耗分析 清洁能源

1 引言

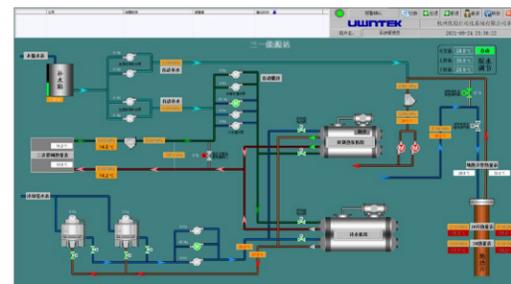
无干扰地热供热技术是一种开发利用中深层无干扰地热能的供热技术，俗称“大地过水热”。该技术利用钻机向地下两千到三千米深处的中深层干热岩层进行钻孔，在钻孔中安装封闭的金属套管换热器，通过换热介质导出地下热能，并经过地面热泵机组、输配系统向地面建筑物供热或加热生活热水。该技术具有“零排放”、“分布式”、“可再生”、“保护水资源”、“稳定且普遍适用”等显著特点，能有效保护地下水资源，实现地热能资源的清洁、高效、持续利用，将成为发展潜力巨大、应用十分广泛的清洁环保、绿色低碳、高效节能的新型能源供热技术。



制热模式画面

2 工艺简介

2.1 制热模式



制冷模式画面

该模式利用无干扰地热井热水作为热源，经混水调节系统调节至合适的温度后，由前端循环泵打入换热机组源水侧做热交换，经过换热机组换热后的热水通过用户侧循环泵，供至用户侧地面建筑物供热或加热生活热水。

2.2 制冷模式

该模式利用冷却塔的冷水作为制冷冷源，冷却塔冷水通过冷却水泵打至制冷机组源水侧，经过制冷机组冷热交换后，从机组负载侧流出的冷水经冷却水循环泵供至用户侧循环管网。

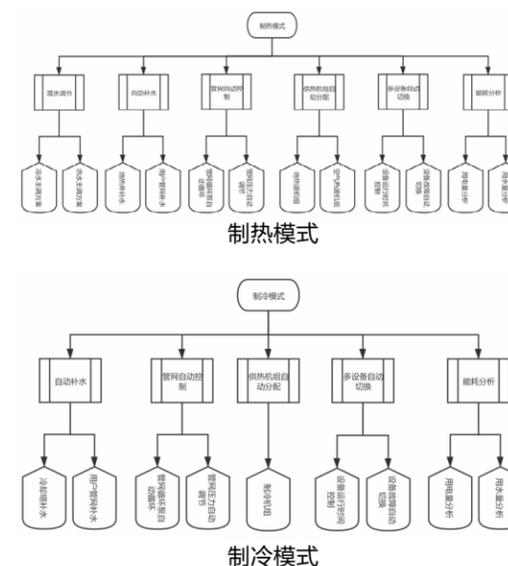
3 控制系统配置

该项目采用杭州优稳自动化系统有限公司UW500a系列DCS控制系统，操作站监控软件采用优稳公司自主研发的UWinTechPro1.06a，实现所有供热站房机组的集中控制、监视和管理。该供暖系统具有多个供暖站房，每个供暖站房配置1台控制站、1台操作站，每台控制站控制1-8台供热机组，控制站通过冗余工业以太网交换机与操作站相连，CPU、控制网络、系统网络、电源模块也均配置冗余模式。平均每个站点配置2~3块16路AO模块，6~10块16路AI模块，3~6块32路DI模块，4~8块16路DO模块，2~4块4通道Modbus通讯模块，I/O模块配置单通道隔离且支持单点热插拔，每个操作站都开通OPC功能，供后期接入能耗分析系统、能源公司综合管理系统等第三方平台。

4 控制方案

4.1 总述

该控制模式包括制热和制冷两种模式，具体流程如图：

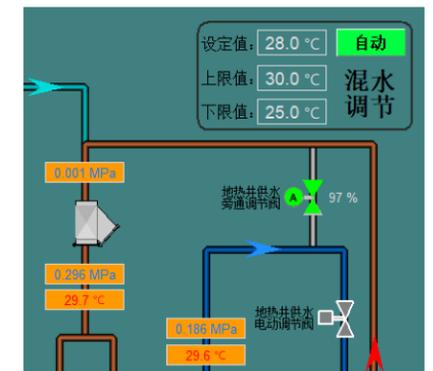


4.2 地热井混水自动调节

地热井混水温度调节是热泵机组能够正常运行关键控制部分，通过控制干岩热井供水与回水量的比例，进而控制机组进水温度，使进水温度尽量接近机组最佳进水温度而绝不超过极限温度。

4.2.1 冷水主调方案

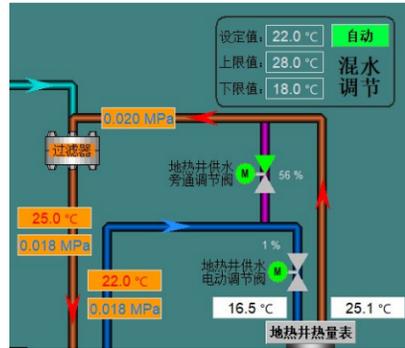
该方案由一个热井供水旁通调节阀和一个热井供水电动切断阀来完成控制，适用于热井热量与机组功率大致匹配的工况。在正常工作时，电动切断阀常开，通过控制调节阀来控制热水温度，如遇热水温度过高时，关闭切断阀即可切断热水来源，温度下降至正常时恢复到正常调节状态。该方案通过参数优化后已经做到了无需人工干预，即可自动控制热水温度，同时确保热水流量不会过高或过低导致热泵机组意外停机。



4.2.2 热水主调温度

该方案由一个热井供水旁通调节阀和一个热井供水电动调节阀来完成控制，适用于任何工况。在正常工作时，热井供水电动调节阀作为主调执行器，开度增大热水温度上升，开度减小，热水温度下降，热井供水旁通调节阀作为辅调执行器，当主调执行器调节开度过大时，辅执行器会减小开度，反之则会增大开度。主辅执行器同时调节，即保证热井处于最佳工作状态、热泵机组进水温度处于稳定状态，又防止了进水温度失控时恢复值稳态所需要的时间。该方案方案经过一系列的优化后，适用于任何工况的热井，温度调节更稳定、抗干扰能力更强，同时不会像使用冷水主调方案时，对于热量充足的井导致热井供水

电动切断阀频繁开关。



4.3 自动补水控制

4.3.1 地热井自动补水控制

地热井补水系统由两个互为备用的补水泵组成，正常工作时，补水根据补水压力自动补水，同时可以设定每一个泵作为主泵的工作时间，达到工作时间且不在运行状态时，自动切换另一台泵为主工作泵，在正常工作时遇故障状态，系统会报警并自动切入另一个泵。



4.3.2 用户侧管网自动补水控制

用户侧管网补水系统由2~3个泵组成，具体控制方案同地热井补水系统。



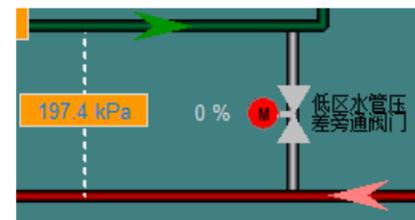
4.4 用户侧管网循环水自动循环控制

用户侧管网循环水系统由2~3个泵组成，循环水泵采用PID变频控制，当用户侧供回水压差减小时，说明末端负荷增大，需要增大运行频率，反之则减小，同时循环泵最低频时要保证流量大于热泵机组最小流量。循环水泵具备主副泵切换和故障自动换功能，同时，主泵运行频率不能满足压差要求时，会自动启动副泵辅助调压。



4.5 用户侧管网压力自动调节控制

用户侧管网压力通过压差旁通阀门进行PID调节控制，从而使管网压力达到平衡。



4.6 供热机组功率自适应调节

供热机组包括地热源热泵机组、空气源热泵机组，在热量供应充足时，只需要运行地源热泵机组，在热量供应不足时，通过对机组状态及机组负荷分析，自动确定机组运行数量。

4.7 能耗及效率分析

4.7.1 动力设备电力参数检测与能耗分析

通过Modbus采集各个动力设备多功能电表数据，可以记录并分析供热机房电力能源消耗情况

4.7.2 采热及供热效率分析

通过Modbus采集热井侧及供热侧热量表数据，可以

记录并分析出机房供热效率等关键信息。

4.7.3 用水量使用情况分析

通过Modbus采集各个用水部分水表数据，可以记录并分析出机房用水量关键信息。



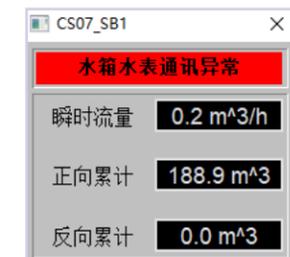
供热机组功率自适应调节

补水泵电能表通讯异常	低区循环电能表通讯异常	高区循环电能表通讯异常
A相电压: 240.8 V	A相电压: 240.8 V	A相电压: 240.9 V
B相电压: 240.7 V	B相电压: 240.7 V	B相电压: 240.8 V
C相电压: 241.0 V	C相电压: 241.0 V	C相电压: 241.1 V
AB线电压: 417.0 V	AB线电压: 417.0 V	AB线电压: 417.2 V
BC线电压: 417.1 V	BC线电压: 417.2 V	BC线电压: 417.4 V
CA线电压: 417.3 V	CA线电压: 417.2 V	CA线电压: 417.5 V
A相电流: 0.0 A	A相电流: 0.0 A	A相电流: 0.0 A
B相电流: 36.0 A	B相电流: 0.0 A	B相电流: 0.0 A
C相电流: 0.0 A	C相电流: 0.0 A	C相电流: 0.0 A
总有功功率: 70.5 kW	总有功功率: 0.0 kW	总有功功率: 0.0 kW
总无功功率: 0.0 var	总无功功率: 0.0 var	总无功功率: 0.0 var
总功率因数: 0.7	总功率因数: 1.0	总功率因数: 1.0
一次测电能: 89118.7 kWh	一次测电能: 28285.9 kWh	一次测电能: 60746.4 kWh

动力设备电力参数检测与能耗分析

高区采暖热量表通讯异常	低区采暖热量表通讯异常	地热井热量表通讯异常
瞬时流量: -0.0 m³/h	瞬时流量: 0.0 m³/h	瞬时流量: 0.0 m³/h
瞬时流速: -0.0 m/s	瞬时流速: 0.0 m/s	瞬时流速: 0.0 m/s
正向累计: 202404.0 m³	正向累计: 341965.0 m³	正向累计: 123080.0 m³
反向累计: 0.0 m³	反向累计: 3.0 m³	反向累计: 0.0 m³
瞬时热量: 0.0 MJ/h	瞬时热量: 0.0 MJ/h	瞬时热量: 0.0 MJ/h
热量累计: 954608.0 kW	热量累计: 1471725.0 kW	热量累计: 1849832.0 kW
温度A: 19.0 °C	温度A: 17.9 °C	温度A: 25.1 °C
温度B: 18.9 °C	温度B: 17.4 °C	温度B: 16.5 °C
上限报警	上限报警	上限报警
下限报警	下限报警	下限报警
空管报警	空管报警	空管报警
系统报警	系统报警	系统报警

采热及供热效率分析



用水量使用情况分析

手，硬件方面采用冗余可靠的DCS控制系统，软件方面采用优稳专用监控软件，有优质美观的人机交互画面，对设备跳闸、设备故障等问题做了多方面的判断及处理方案，对重复性工作做自动控制，对设备能耗及负荷做判断，合理开分配设备，对用电量、用水量及热能做综合分析及数据开放上传，对同时做供热和制冷的机组做冬夏两用配置。利用以上完善的自动化解方案，实现了能源站房无人化值守，节约了人力物力，同时较人工控制更加节省耗电量、耗水量，确保了能源站能够高效稳定运行。

5 总结

无干扰地热供热技术是一种高效、环保、节能的供热方式，有效的解决了传统锅炉供暖 对环境污染严重的问题，提高了能源的利用效率。该解决方案从软硬件着

UWinBatch 配方管理软件 在年产 5 万吨印花浆粘合剂生产线上的应用

摘要：丙烯酸树脂乳液（acrylicresinemulsion）以丙烯酸酯（主要是丙烯酸甲酯、乙酯和丁酯，甲基丙烯酸甲酯和正丁酯）为主要原料的高分子量、低黏度乳状液体树脂。一般为多元共聚物。固体含量20%~50%，成膜具有光亮、柔韧、黏结性强、耐水和耐候等特点，通过单体的选择和配比变化，可调节共聚物的性能和成膜的软硬度(软性、中硬性和硬性)。用于织物，可作上浆料、粘接剂和增稠剂等；用于皮革，可作涂饰剂、黏结剂、光亮剂、鞣剂和填充剂等；也用作纸张和木材处理剂、建筑涂料、乳胶漆和树脂砂浆等。目前丙烯酸树脂乳液的生产是根据市场需求采用批量生产的方式，按顺序在同一生产线生产不同配方的多种产品。UWinBatch配方管理软件经过多次的迭代更新已具备完善的配方管理功能，应用在印花浆生产线上完美发挥了该管理软件的优势，取得了良好的效果。

关键词：UWinBatch、配方管理、批次控制、DCS

1 引言

本项目采用乳液聚合法制备丙烯酸酯乳液，在乳液聚合过程中，凝聚物的形成在乳液生产中具有极大的危害，它不仅降低了收率，增加了聚合装置的停机时间(清理凝聚物)，而且加大了各釜间产品的不一致性，增加了凝聚物的处理费用。因此，聚合过程的稳定性对乳液制备过程有着重要的影响。乳液在制备过程中，内部反应极其复杂，如果反应过程控制不当或选用的工艺、配方不合适等，均可能导致凝聚现象的发生。凝聚的形态有多种，如可能产生一些粗粒子；有时可能在整个反应器内凝成一团；更为严重时，有可能使乳液体系失稳，从而使聚合过程失败。

2 工艺简介

预乳液制备：单体根据需要通过中间计量罐计量后加入乳化釜，与从原料输送泵和固体投料口加入的水及乳化剂等物料在乳化釜内预乳化制得预乳液。

引发剂溶液配置：引发剂罐根据需要配置一定浓度的引发剂水溶液。

乳胶粒生成：将部分预乳液、适量引发剂和水投入

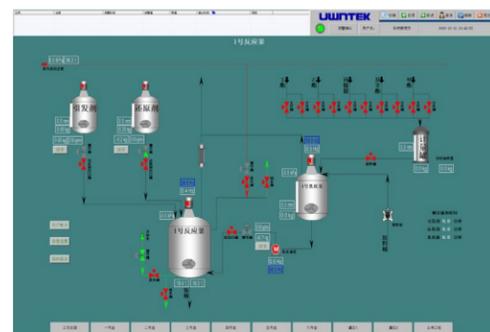
反应釜中，在75~85℃下反应约20~30min。

乳胶粒长大：待温度稳定，同时开始滴加预乳液和引发剂水溶液，在3h~4h内滴完。

聚合完成：滴加完成后，反应放热升温至90℃左右，保温1h左右。

后处理：降温至60℃左右，通过加入氧化还原反应去除残余单体；用氨水调节乳液的pH值为7~8.5，过滤，出料装桶。

生产过程各项参数根据配方不同进行调整。



3 控制系统配置

印花浆粘合剂生产线包括原料罐区、反应系统、空压制氮系统、冷冻水系统、循环水系统、尾气处理系

统、软水系统、氨水系统、成品罐区。产线调节阀、给料泵、搅拌电机、压力传感器、液位传感器、温度传感器和称重仪表等测控仪表通过IO模块实现与控制站的连接，实现生产的实时控制。控制站与操作站通过系统网络连接，实现配程序、配方参数的管理、执行、反馈与记录。

项目配操作员站6台，工程师站1台，通讯网络1套，操作台7套，现场控制站2台，系统组态编程软件UWinTechPro1.0，配方管理组件等。控制站通过冗余工业以太网交换机与操作站相连，DPU、CNet、SNet、电源模块等均冗余配置。按配方保密要求及操作权限要求设置账户，按配方保密要求设置操作站，实现配方的管理权限与操作权限的分割、不同账户之间的配方数据及程序的相互保密。

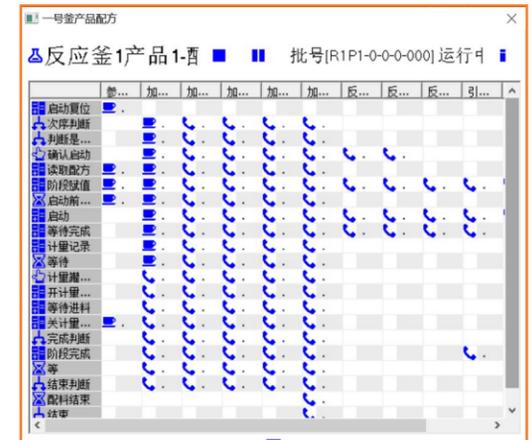
4 控制方案

乳液聚合生产线是一种典型的多配方、多操作流程的工艺装置。一是配方种类繁多，一个反应釜需要生产很多个配方产品；二是每个配方的操作流程都不一样，原料的种类、加料的配方量、加料的顺序、加料的模式都会不同。

针对此类涉及配方的项目，优稳的工程经验是：控制站实现对过程的基本控制及联锁，如流量控制、液位控制、压力控制、温度控制等；在操作站实现配方的程序控制，如每一步的程序的启动、停止、状态判断等；在操作站实现协调控制，如设备、物料、能源的仲裁与分配。每一种资源的仲裁与分配是依据资源状态、需求的等级产生的，每一步基本控制的控制参数根据配方要求在配方读取时产生或者在该步骤执行时产生。

在本项目实施过程中，首先给配程序的每一步编辑独立算法，即可以在运行画面实现一键启动、停止，并能在运行界面得到运行反馈、停止反馈；其次在配方编辑器引入启动、停止、停止反馈等数据点，实现对每一步的启停及判断；在配方参数中开放步骤次序，在配程序中对步骤次序进行判断，直到所有步骤完成；在

配方参数中开放设备相关参数，自动判断参数设定的合理性及所对此参数所需要的执行步骤；在配方参数中开放基本控制参数，如与工艺相关的P、I、D参数。



配方实时监控界面



配程序的启动

5 结束语

该控制系统投用之后，系统功能完全满足了用户的要求。自投用以来，控制系统运行稳定可靠，自动化程度高，更换产品只需在操作站画面选择需要的配方即可完成，全厂的经济效益显著提高，该系统深得用户的好评。

服 务 支 持

全生命周期工程维保，守护控制系统的“健康”状态

1

SIS系统年检服务

通过定期检测之间的间隔，用以揭示未检测到的故障；通过年检测试使安全仪表系统接近“新”状态。

WHAT 什么是SIS年检?

SIS系统定期进行年检，保证系统的安全性及可用性。按照安全手册要求进行系统检测，检测出隐藏在模块或系统中的对安全功能有影响的失效。

WHY 为什么要进行SIS年检?

根据IEC61508要求，硬件自身具备诊断，为了保证诊断的覆盖率，也可通过人为行为进行证明测试。PFDavg参数值都是在一定的时间条件下进行测试及计算得出，当SIS系统运行时间过久，其发生危险失效的概率就增大，PFDavg会升高，最终会导致系统的整体SIL等级无法达到设计要求。进行SIS的年检服务，有利于增强与客户之间的黏性，年检SIS系统的使用状态，以保证SIS系统的相关性能，在新的一年里，以“新”状态守护客户现场的设备，保证安全生产。

WHO 谁需要做SIS年检? &谁去做SIS年检?

针对之前已竣工的SIS项目，根据使用时间，正常运行1年的项目可进行年检服务，正常运行2年以上的系统必须进行年检服务。年检服务由系统服务部负责工程师的派遣，所有服务工程师均持有功能安全工程师证书。

WHERE 在哪里做SIS年检?

SIS年检服务由系统服务工程师去客户现场进行年检。



WHEN 什么时候做SIS年检?

因年检时需要断电-上电整个过程进行一次完全的检测，故SIS的年检只能在停车检修期间进行。一般建议工厂大修时同期进行。以保证后续的时间内，系统可正常稳定的运行，系统的安全完整性等级也可符合相关的要求。

HOW 怎么做SIS年检?

SIS年检合同签订:SIS年检由商务中心配合进行签订相关的SIS年检合同。下发SIS年检服务单至系统服务部。

SIS年检派单:系统服务部根据项目进行派单，安排合适的工程师。

SIS年检实施:专业的系统服务工程师在现场根据安全手册要求进行年检实施。

SIS年检资料:完成SIS年检后的15个工作日内，完成相关的年检服务报告，并发送至终端用户。

SIS年检的实施内容

控制室环境检查:使用专业设备对控制室温湿度进行检测。

电源检查:系统的220V供电进行检测，电源模块输出的电压进行测量，电源冗余测试。

接地检查:检查现场的系统接地，并使用专用的测试工具进行测量接地电阻，并进行记录。

模件测试:所有的模拟量卡件进行精度测试；所有数字量模件根据安全手册要求及相关的参数进行点点测试。

操作系统与软件平台检查:检查电脑的操作系统，使之符合软件平台的安装需求；对现场每一条安全回路进行测试，保证安全动作的执行；对于软件平台进行由规划的升级，保证硬件与软件的兼容。

技术交流与培训:对于检查出的问题进行沟通及交流，给出相关的解决方案，供客户选择。对现场的工程师及操作员进行相关的培训与指导。

2

DCS系统维保服务

DCS维保服务是为DCS系统做一次全面的“体检”，对常规服务里发现的不能处理的问题进行集中处理，以保证系统的可靠性。

DCS维保的必要性

DCS系统使用一定年限以后，由于工业现场环境恶劣，如灰尘多、经常有腐蚀性气体等，容易造成元器件的老化、损坏等情况，可能导致系统通讯不畅、信号偏移等故障，因此系统厂家可以根据客户需要为使用年限较长的项目提供全面的检测和维护，清除系统中存在的隐患，保证DCS系统的长期安全稳定运行。一般DCS系统建议3年进行一次系统维保，5年以上系统必须进行系统维保。



维保实施内容

中控室环境检查；机柜间环境检查；外观及结构检查；电源检查；接地检查；模件点检；网络测试；性能测试；工程师站、操作员站检查；系统运行环境检查；软件平台检查。



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12000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15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：hr@uwnstek.com



优稳生活



工作环境



2022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2022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。

2022年培训安排：

第一期	2022.01.10—2022.01.14
第二期	2022.03.14—2022.03.18
第三期	2022.04.11—2022.04.15
第四期	2022.05.16—2022.05.20
第五期	2022.06.13—2022.06.17
第六期	2022.07.11—2022.07.15
第七期	2022.08.15—2022.08.19
第八期	2022.09.19—2022.09.23
第九期	2022.10.17—2022.10.21
第十期	2022.11.14—2022.11.18
第十一期	2022.12.12—2022.12.16

报名方式：

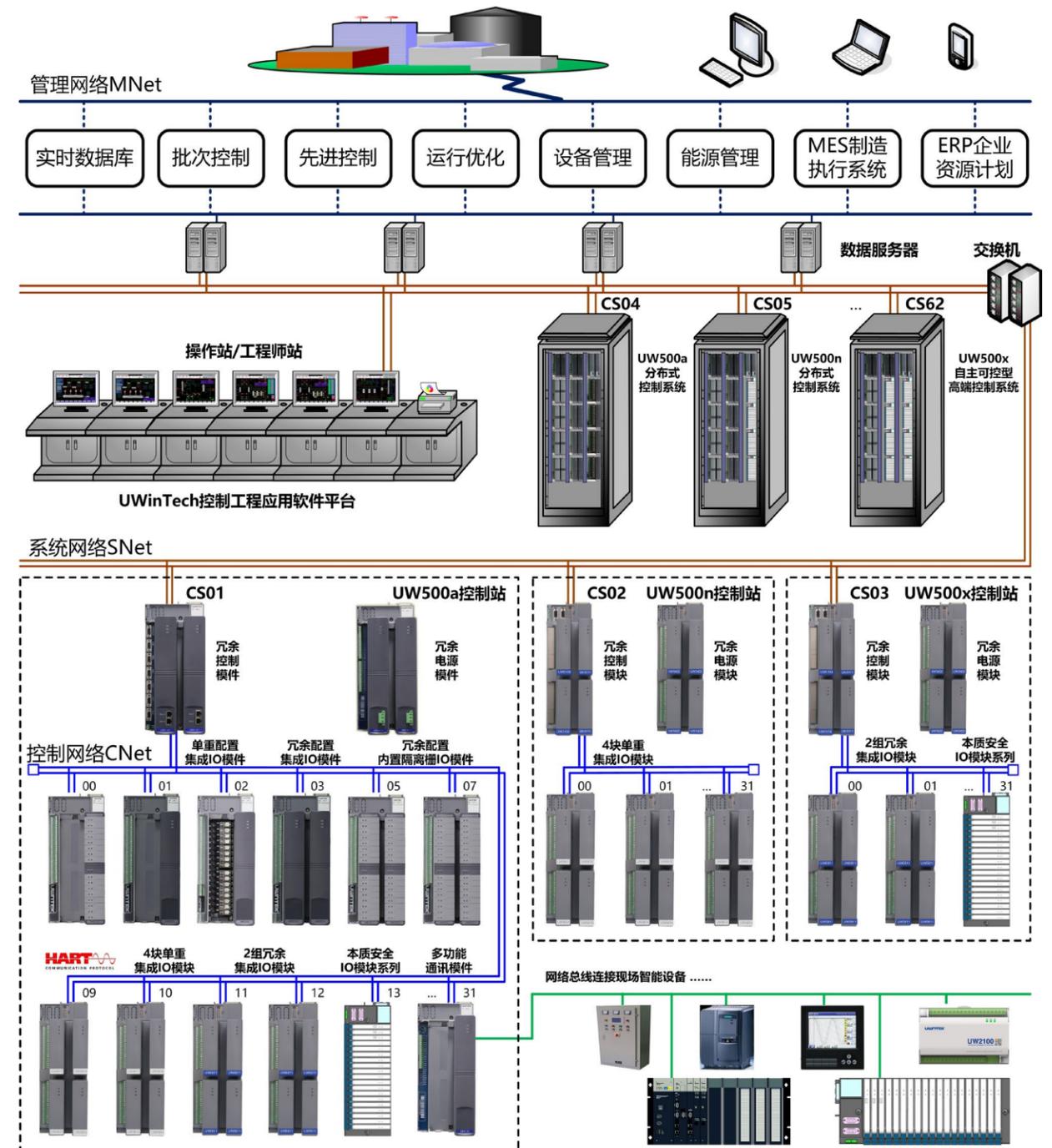
联系电话：0571-88371966
E-mail: uwntek@uwntek.com



1. 微信扫二维码，关注“优稳自动化”
2. 点击“服务支持”
3. 选择“培训报名”
4. 填写报名信息

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	优稳科技园
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	优稳科技园
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	优稳科技园
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	优稳科技园
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	优稳科技园
	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
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：浙大优稳控制装备与控制系统研究院

公司总部：浙江省杭州市余杭区钱江经济开发区临港路6号

技术支持：400-007-0089

总机：0571-88371966

传真：0571-88371967

www.uwntek.com

uwntek@uwntek.com