



UWNTTEK

打造优秀的控制系统产品

优稳自动化

2019年第2期

总第20期

企业动态 祝贺王文海博士荣获“庆祝中华人民共和国成立70周年”纪念章

专家视角 新一代DCS和PLC的发展方向 and 路径

技术动态 优稳推出国内首套QMR四重化安全仪表系统UW510s

行业应用 4300吨/年电子产品用高纯新材料SIS改造项目

解决方案 制药行业计算机化系统GMP认证解决方案



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 祝贺王文海博士荣获“庆祝中华人民共和国成立70周年”纪念章
- 04 “内生安全的主动防御工控系统防护技术研究”课题绩效评价会议在杭州召开
- 05 优稳应邀2019中部地区化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛并做主题报告
- 06 教育部副部长钟登华一行到浙江大学调研
- 06 UW510s安全控制系统荣获“2019年度仪表自动化创新产品奖”
- 07 杭州优稳公司积极开展垃圾分类培训
- 08 市场活动

专家视角

- 10 新一代DCS和PLC的发展方向与路径

技术动态

- 14 优稳推出国内首套QMR四重化安全控制系统UW510s

市场应用

- 16 4300吨/年电子产品用高纯新材料SIS改造项目
- 16 氯化、氯化反应及罐区SIS改造项目
- 17 氟化工SIS改造项目
- 17 甲醛生产安全仪表改造SIS项目

行业解决方案

- 18 制药行业计算机化系统GMP认证解决方案
- 23 UW500分布式控制系统污泥干化全自动控制解决方案
- 25 UW500分布式控制系统喷淋干燥塔控制方案

学习园地

- 26 DCS系统I/O测点统计方法

员工风采

- 30 优聚众贤 稳创未来

学习型组织

- 32 2020年《UW500系列控制系统》培训邀请函

优稳自动化

2019年第2期 总第20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.uwnetek.com

地 址: 浙江大学玉泉校区自动化工程中心大楼

杭州西湖科技园西园路1号

邮 编: 310013 310030

稿件征集长期进行中.....

投稿邮箱: uwnetek@uwnetek.com

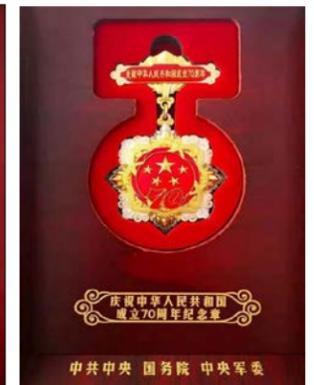


祝贺王文海博士荣获“庆祝中华人民共和国成立70周年”纪念章

在中华人民共和国成立70周年之际，浙江大学求是特聘教授、杭州优稳自动化公司董事长王文海荣誉荣获由中共中央、国务院、中央军委颁发的“庆祝中华人民共和国成立70周年”纪念章。

该纪念章是新中国成立70周年系列庆祝活动的重要组成部分，旨在表彰中华人民共和国成立前参加革命工作和健在的老战士老同志、中华人民共和国成立后获得国家级表彰奖励及以上荣誉并健在的人员、中华人民共和国成立后因参战荣立一等功以上奖励并健在的军队人员(含退役军人)，以及为中华人民共和国成立作出杰出贡献的国际友人。

纪念章的颁发，对于加强爱国主义教育，培育和践行社会主义核心价值观，增强中国特色社会主义伟大事业凝聚力和感召力，具有十分重要的意义。



主要业绩



王文海，长期专注于集散控制系统、可编程控制器、智能仪表、工业控制应用软件平台、大型装备工业自动化系统的研究开发与产业化。最终形成独具特色的具有自主知识产权的完整计算机控制系统技术体系，领导技术团队开发完成了全系列计算机控制系统产品。并进行大型工业装备自动化系统的应用研究，获得一系列应用创新成果。

曾先后主持参与 20 多项国家“八五”、“九五”、高技术产业化、863计划、国家重点研发计划等国家级科技攻关项目。作为项目负责人、技术负责人、首席科学家，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 4 项。取得发明专利 16 项，软件著作权 45 项，省部级成果鉴定 21 项。其中多项成果达到国内领先、国际先进水平。共发表论文 90 余篇，其中被 SCI、EI 收录的论文共 35 篇，编著 2 本。

荣获全国优秀科技工作者、国家百千万人才工程、国家创新人才推进计划科技创新创业人才、国家万人计划科技创业领军人才、浙江省特级专家、浙江省万人计划杰出人才、浙江省 151 人才重点资助培养人员等。



UW500/UW600 集散控制系统技术特点：

- 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。



【优稳官方微信】 【优稳官方网站】



国家重点研发计划网络空间安全重点专项之

“内生安全的主动防御工控系统防护技术研究”课题绩效评价会议在杭州召开

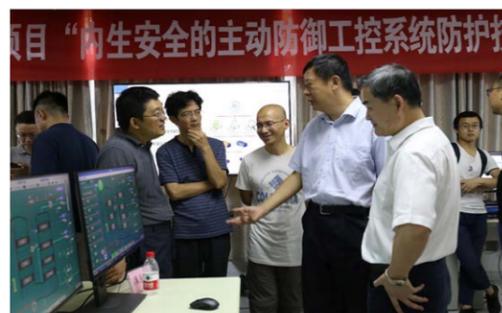
为确保国家重点研发计划网络空间安全重点专项之“内生安全的主动防御工控系统防护技术研究”项目结题验收顺利进行，项目牵头单位浙江大学于2019年9月11日在浙江大学玉泉校区邵科馆212会议室召开了课题绩效评价会议。中国信息通信研究院安全研究所魏亮所长、国家信息技术安全研究中心李京春总工、清华大学徐明伟教授、电子科技大学许都教授、浙江工业大学陈铁明教授、浙江省公安厅网安总队蔡林总工、海康威视数字技术股份有限公司网络安全部王滨总监等7位专家，浙江大学科研院、浙江大学控制学院等相关主管部门领导，浙江大学孙优贤院士，项目与各课题负责人及参与单位近50名代表参加了本次会议。



会议由浙江大学科研院马行超副部长主持，首先由项目负责人王文海研究员从项目研究的背景、目标、各课题之间的关系、执行情况等方面进行汇报。接下来分别由5个课题负责人就课题目标、考核指标完成情况、对项目总体目标的贡献、研究内容及成果水平、创新性、示范推广与应用前景、人才培养与组织管理、课题总结以及具有代表性的创新性成果等方面的内容进行汇报，并接受专家组质询。此外，专家组还在第九教学大楼101室参观了各课题展示的实物成果。通过课题负责人的讲解，专家组对项目和各课题研究内容及成果有了更深的了解。

各位专家认真听取了各课题的汇报情况，对各课题的完成情况给予了肯定，同时提出各课题单位需要将课题目标的内容体现在课题验收材料中，进一步梳理项目整体理论成果、总结归纳技术创新点，课题5应与课题1、2、3有效结合等问题和建议。

最后，项目负责人王文海研究员做了会议总结，对参会专家和领导表示感谢，各课题单位将认真听取专家提出的问题与建议，并在后续执行中做出相应的改进与沟通，以保障项目顺利通过结题验收。



杭州优稳应邀参加

2019中部地区化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛并做主题报告

自安总管三【2014】116号文提出以来，我国化工企业面临着大规模的安全仪表系统改造工作，近年来，业内围绕着文件的执行和配套标准的实施进行了大量的探讨和摸索工作，随着执行方案 and 要求的逐渐清晰，加之文件规定的期限将至，新一轮的改造工程必然集中爆发，无论从 HAZOP、LOPA 分析，到功能安全认证、SIL 验算，还是从具体产品选用到工程改造计划投资，都对业内相关单位提出了新的挑战。

随着化工企业的安全管控越来越严格，各省对 116 号文的执行工作异常重视，然而在落实的过程中也发现了大量问题，化工企业安全意识薄弱、分析报告不达标、SIL 定级验算缺失、对自动化与 SIS 技术掌握不够等系列问题都将制约本地区的安全仪表系统改造步伐。

为了进一步推动国家相关政策的落实，帮助中部地区涉及“两重点一重大”的危化企业进一步掌握危险工艺隐患排查分析与安全仪表系统改造技能，在年底前清晰准确的完成国家改造要求，中国自动化学会仪表与装置专业委员会于 2019 年 10 月 30 日至 11 月 01 日举办“2019 中部地区化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛”

杭州优稳作为专业控制系统厂家也应邀参加了此次会议，并做了《安全仪表控制系统技术趋势与设计选型》主题报告，报告主要针对 SIS 系统在实施过程中经常遇到的问题进行了解答，并介绍了优稳公司的 UW500s SIS 系统，给客户提供了选型指导。



杭州优稳公司总经理
《安全仪表控制系统技术趋势与设计选型》主题报告



大会现场



优稳展台

教育部副部长钟登华一行到浙江大学调研

6月13日下午，教育部副部长钟登华一行到浙江大学调研科技创新和创新创业教育有关情况。浙江大学党委书记任少波、校长吴朝晖，浙江省教育厅党委书记、厅长陈根芳分别陪同。

钟登华一行参观了浙江大学校史馆，考察了学生创客空间元空间和“新一代工业互联网信息安全技术”集成攻关大平台。他充分肯定浙江大学在科技创新领域所取得的成绩，对我校学子取得的创新创业成果频频点赞。

教育部高教司司长吴岩、副司长范海林，浙江大学党委副书记邬小撑参加上述有关活动。



UW510s安全控制系统荣获“2019年度仪表自动化创新产品奖”

2019年10月，杭州优稳公司参加了由中国机电一体化技术应用协会工程技术发展中心举办的第四届石油和化工仪表技术大会创新产品评选活动。此次参选的产品为优稳公司最新推出的国内首套四重化冗余UW510s安全控制系统，该产品应用于石油、化工、制药等行业的紧急停车、安全连锁、火灾及气体检测、燃烧管理的关键控制领域，帮助客户解决安全生产的难点问题，在与同行产品的技术对比中，UW510s在关键技术指标安全性与可用性上均更胜一筹，获得化工仪表专家评审组的一致好评，最终脱颖而出，获此殊荣。

优稳公司将会再接再厉，不断突破，积极响应中央全面深化改革委员会《关于加强科技创新支撑平安中国建设的意见》，为我国的工控事业做出更多的贡献。



垃圾分类，从我做起

——杭州优稳公司积极开展垃圾分类培训工作——

《杭州市生活垃圾管理条例》规定，产生生活垃圾的单位和应当将生活垃圾分别投放至相应的收集容器，不得随意丢弃垃圾。优稳公司积极响应政府规定，对员工展开了垃圾分类的培训工作，并制定了详细的实施方案，共同创造更美好的办公环境。

其他垃圾: 指除可回收物、有害垃圾和易腐垃圾之外的其他生活垃圾。

有害垃圾: 指对人体健康或者自然环境造成直接或者潜在危害的生活垃圾。

可回收物: 指未污染的适宜回收和资源利用的生活垃圾如玻璃、金属、塑料(橡胶)、纸类、纺织类、小家电。

易腐垃圾: 指餐饮经营者、单位食堂等生产过程中产生的餐厨废弃物，居民家庭生活中产生的厨余垃圾和集贸市场产生的有机垃圾等。

垃圾分类带来的优点

- 减少占地面积，提高土地利用率，可减少填埋数量60%以上；
- 减少废气污染，保护生态环境；
- 变废为宝，有效利用资源，我们生活垃圾中有30%-40%可回收利用，合理利用，这就是小本大利的资源；

市场活动

——行业展会、技术研讨会、技术交流会、高峰论坛——

精彩回顾 2019下半年，我们的足迹！

2019西南三省一市化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛（7月.成都）



2019第八届仪表与自动化工程技术应用新进展交流会（8月.北京）



2019流程工业智能工厂建设与两化融合高峰论坛（9月.上海）



2019(第十八届)中国国际化工展览会（9月.上海）



京津冀地区化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛（9月.天津）



第二十一届中国国际工业博览会（9月.上海）



2019“智能+煤化工”高峰论坛暨首届煤化工企业安全仪表系统技术高峰论坛（10月.太原）



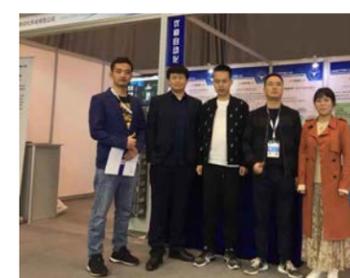
2019中部地区化工企业自动化与安全仪表系统改造技术论坛（10月.郑州）



第十九届全国农药交流会暨农化产品展览会（10月.上海）



CIPM 2019全国制药机械博览会（11月.重庆）



第四届石油化工仪控技术大会（11月.丹东）



分布式开放软件开发技术之工业自动化应用综述(一) 下一代DCS和PLC的发展方向 and 路径

彭瑜

(上海工业自动化仪表研究院有限公司, PLCopen 中国组织)

引言

美国ARC咨询集团把边缘设备的智能、工业信息安全管理的进展、开放流程自动化OPA稳步推进、虚拟领域和物理领域的深度融合,以及分布式数据分析处理等列为最近几年自动化技术的五大发展趋势。其中开放流程自动化OPA无疑对下一代DCS和PLC的发展方向影响巨大。

摆脱封闭和专用,实现彻底开放

自1970年DCS和PLC相继进入自动化领域之后,处于ISA95模型L1和L2层的自动化硬件和软件结构一直没有变动,迄今为止自动化市场也一直围绕着硬件和软件捆绑的模式在演进,每一个自动化供应商都开发自己的软件环境,并将这种软件环境交付给最终用户。一般来讲,用户并不能真正深入这一软件环境,只能通过供应商提供的组态工具与控制器交互。

受限于此,可以毫不隐晦地说,现今流程工业自动化控制系统DCS最大的问题在于其封闭和专用的特性。在IT技术飞跃发展的年代,这极大地阻碍了DCS的升级迁移,以及OT与IT深入高效的融合。此外,目前的DCS一般不能提供内在的保护运营、资产设备和其它投资所需要的信息安全特性。

可编程控制器PLC也存在着类似的情况,只不过由于PLC在大多数场景中应用于离散制造业,相对而言问题没有那么突出。它不像DCS系统服务于流程工业

的过程控制,需要依靠联网将分散的控制站依据工艺的要求连接成一个密切相关的整体,以寻求整体的优化和预测性维护。

当前工业制造商面对市场竞争的巨大压力,力求降低对控制系统的投资和降低自动化资产生命周期的成本,改善其运营操作的盈利能力。许多在役的控制系统其构成的硬件和软件由于专用、封闭,维护和升级的成本昂贵,一旦需要与一流的第三方部件集成,耗资不菲。尤其在目前IT技术快速深入地渗透和融合到企业运营管理方方面面的形势下,这些控制系统通常不具备本征的信息安全特质,造成了巨大的风险和隐患。还有一个问题是,从长远发展来看,现有的控制器不能有效而恰当地保护设备资产和其它资本投资。

举一个现实的例子。美国埃克森美孚公司曾大量使用Honeywell的DCS系统TDC3000,这些服役二、三十年的系统其备件最多可用到2025年。也就是说大约还有五六年的时间,不得不面临升级改造的严重问题。而且为了让这些老系统能够利用Honeywell的云基开放虚拟工程平台,使TDC的环境虚拟化,还能够支持与WirelessHART等无线变送器、仪表的联接,利用低成本、小资源的仿真系统等,他们用了七年时间开发了ExperionLCNR501.1,可以仿真TDC老系统的系统软件,实现100%的二进制兼容和互操作。花了那么长的时间在技术上得以实现,其成本可想而知。

开放自动化的发展节奏加快

鉴于上述存在的问题,多年前埃克森美孚的研究和工程部门公开倡议开发一个全新的、基于标准的过程控制架构,得到ARC咨询集团大力支持,并由非盈利的第三方机构——美国开放集团(TheOpenGroup)组织一个新的面向流程工业自动化技术的标准化活动,即开放流程自动化论坛(OPAF)。在选择现有的、卓有成效的适用工业标准的基础上,综合开发新的系列标准。经过两三年的努力,目前论坛已经有超过116个团体成员,形成了一个以大型最终用户为主、包括流程自动化供应商组成的共同体。他们聚焦于如何运用最新的分布式云计算技术和虚拟化技术,重新定义已经日趋陈旧、20多年没有变动的架构,重新定义DCS和PLC,以及与优化运营密切相关的先进控制和MES(见图1)。值得高兴的是,循着这一方向的进展相当迅速,继2018年完成了概念验证的原型系统之后,在2019年二月该组织正式推出了新标准的第一版O-PASVersion1.0,给出了一个与供应商无关的参考架构;而且还计划2020年在埃克森美孚和其它至少两个现场进行试验。

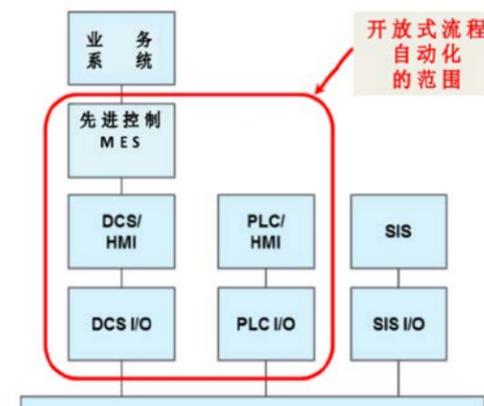


图1 开放流程自动化论坛 (OPAF) 的范围

此外,在美国还启动了一个定义下一代自动化系统的项目,其名称是《开放网络系统上的联合自动化逻辑控制》(Federate dAutomation Logic Controlon

Open Network Systems, FALCONS)。这一系统将实现从任意资源、任意设备和任意地点获得任意信息(包括历史信息),以优化情景意识和环境意识。系统的结构建立在分布式控制节点(DCN)和单通道I/O模块的基础上,支持实时的应用处理和与其它网络协议的实时接口;系统由许多个有I/O的DCN和无I/O的DCN,以及一个与云端连接、执行集中应用的DCN构成,DCN的数量可达数千个。这或许就是下一代PLC的一种愿景。

上述的OPAF概念验证系统基本实现了可互操作性、可交换或可替代性、组态和应用的移植性,以及应用开发的灵活性。由十几家供应商提供的硬件、软件产品构成的系统,产品之间的互操作性都按照标准实现,无需通过网关或通过软件转换;参与构成系统的同类型部件都可以个别地和自由地在供应商间替代,而无需修改底层的逻辑程序。

OPAF的目标是对ISA95的L1和L2的功能标准化,包括现场设备和仪表的基本输入和输出,以及执行调节控制的功能块。目前这些功能都是由专用的DCS和PLC来完成的,规模约为100至1000个PID回路的功能块。OPAF认为,可以用更多、但更小的边缘设备作为过程控制器,这些小的硬件设备每台可以控制少到一两个回路,实际上执行的是过程自动化的微服务。当今工厂中所用的任意DCS和PLC系统的HMI功能、先进控制算法的运算功能以及MES的功能,都可以运用由服务器构成的虚拟系统,在一种开放型的软件环境下实现。也就是说,下一代控制系统将被这些由虚拟服务器和许许多多计算资源和存贮资源要求足够小的自动化边缘设备组成的新系统所替代。图2给出了从现有已在役的DCS/PLC系统逐步地升级迁移到这些小的边缘设备,以及预置的高可用性服务器的发展趋势。

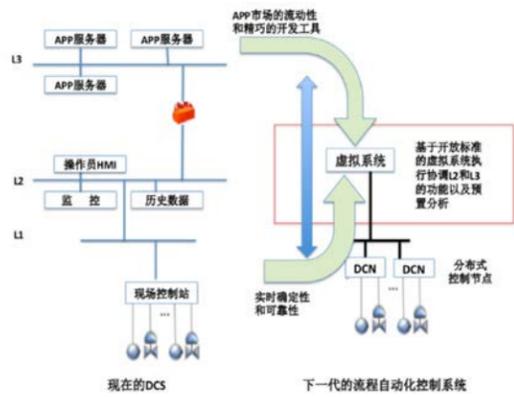


图2 DCS/PLC系统演变为新一代的分布式控制系统

开放自动化的发展路径

软件容器化技术发源于几十年前的UNIX操作系统，经过LINUX开源软件生态系统以及大量云计算服务提供商的大力推动，业已大大降低了门槛，成为可以人们普遍掌握和运用的技术。

对于软件开发者和最终用户，软件容器技术提供两个巨大的价值：1) 可为任意数量的机器、物理或虚拟对象，提供自动配置、部署和管理分布式应用的方法和手段；(2) 容器软件开发过程中创建了一个“容器图像”的存储库，在软件交付时，这一容器图像形式可在不同于原来开发的软硬件环境的另一种环境中协调地创建，同时还自动建立了包括运行应用软件所要求的所有的软工作环境。

在开发容器图像的过程中完成了一种高度的抽象，使它独立于异构的多CPU、操作系统、软件版本，以及在开发期间运行的环境。由于容器图像划定的范围仅容纳在一个应用软件内，所以容器会将开发者的注意力从管理计算机转移到去管理应用。这极大地改善了应用的部署能力和可见性。显而易见，传统的嵌入式系统软件技术在交付和管理分布式和高可用性的应用软件的能力方面，根本无法与软件容器技术相抗衡。

图3是容器化软件的原理框图，其中Docker将应用

软件分隔为若干个可管理的APP功能模块，并将它们打包在一个容器中。Docker公司集成源于Linux的容器化技术的目的，一方面是为了让应用软件的开发能适应每一种开发环境，另一方面是为了解决代码依赖性跟踪、应用软件可伸缩，以及仅仅修改升级个别APP而不会影响整个应用软件等等问题。

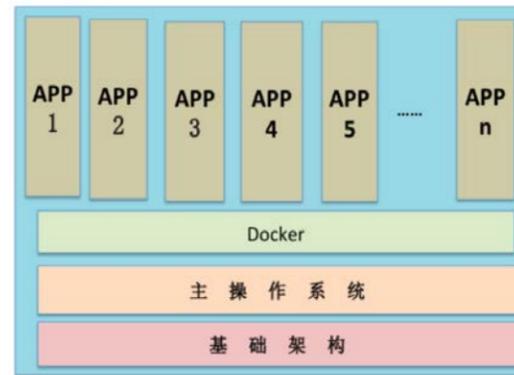


图3 Docker公司开发的容器软件技术框图

图4则表示如何将容器技术运用于OPAF的架构，构成一个分布式控制节点DCN。根据实际需要，可在一个DCN容器中容纳所需要的各种APP，如监控和管理DCN的APP、现场总线和工业以太网的APP、现有的过程控制算法APP、新开发的过程控制算法APP等等。

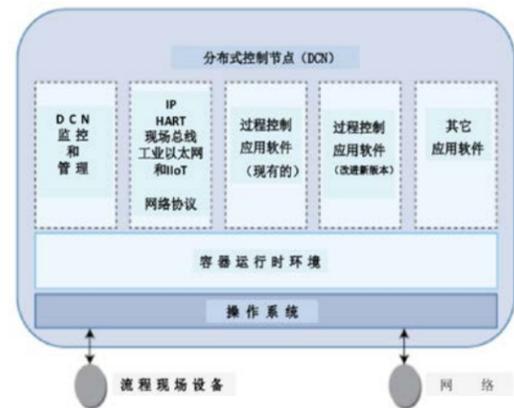


图4 运用容器技术构成分布式控制节点DCN

从技术成熟度来讲，基于容器的软件部署已经高度标准化了，用于容器开发、部署和业务流程管理的软件工具在前5~10年中已经臻于成熟，并以开源的形

式提供使用。它运用广泛，为许多不同类型的平台所成功运用，包括非常大的系统（例如Google）到最小的计算机系统（如树莓派，RaspberryPi）等。

再来观察传统的嵌入式系统及其软件开发的市場。目前许多嵌入式软件包含了許多专用元素，即使它们是基于开源软件开发的也是如此；传统的嵌入式系统及其软件应用缺乏灵活性，操作系统和软件工具链呈现碎片化，开发速度很慢；硬件/软件的集成存在不少不确定性的问题；难以解决日趋重要的信息安全问题。当嵌入式系统软件的市場受到Linux冲击的时候，其它方面的传统嵌入式市場已经坚持了许多年。这一市場需要改变过去运用的技术，才能适应向工业物联网IIoT、工业4.0、智能制造和其它类似领域的转移，其转型的路径必然是进入网络式（即分布式）的嵌入式系统。未来的嵌入式系统肯定会要求整个软件栈（从居于顶层的应用软件一直到其使用的操作系统和管理程序）具有自动升级的能力，特别是工业嵌入式系统急需在其整个生命周期过程中进行开发、实施、部署和管理。

如果工业自动化当前的技术栈不再能很好地提供服务的话，替代的显然是云计算的软件技术。大约五年时间内所有软件的开发将会使用云软件开发的方法，这一趋势已不是初露端倪，而是如日中天。如果说“软件正在吞噬世界”，那么吞噬软件开发的软件则是云软件开发及其工具。甚至在嵌入式软件的特殊领域，软件开发几乎会被当前和未来的云软件技术所左右，或者完全吞没。

这当然不是说所有的应用软件都在云端运行，而是说云软件所用的软件开发和部署技术，将要以压倒的优势超越其它软件开发的形式，占据主要地位。原因是云计算市場虽然已经规模很大，但仍是相当兴旺、且一直在发展的行业，当下火热的云计算软件技术就和云计算本身一样，其发展势头方兴未艾，诸如OpenStack、CloudFoundry、Docker和Kubernetes等软件已经在过去的5~10年内相继宣布为开源。云计

算方面的专家认为云计算模型包含了显著的冗余性，而且还有很大的改善余地；因而人们应该期望，此领域的技术发展一定是迅速和持续的。工业自动化市場要关注和运用它，是因为云软件技术可以将软件规模缩小至相当小的系統内，这类系統正是工业自动化和OPAF所需要的。

在过去的两年期间，已经在许多工业产品中导入了容器开发技术。除此而外，还有一种云技术也值得注意，这就是在云执行平台上出现、所谓的“单核与只要求很小的计算和存储资源的嵌入式软件开发组合”。单核技术目前在许多研究领域十分活跃，随着风险投资的大量涌入，肯定会很快投入实际应用。

结束语

下一代DCS和PLC的架构肯定都会向开放、分布式、具有充分的可互操作性和内在信息安全的方向发展；为有效地实现这样的架构，其软件环境一定要大量地吸取和采用开源云计算软件技术，并结合工业自动化的要求和特点，从而走出一条具有持久生命力的开发之路。

工控编程语言国际标准IEC61131-3及其相伴的分布式国际标准IEC61499，还有PLCopen开发的XML规范等，都是OPAF所选定的基础依据标准。由此可见，经过多年来实际运用的验证，这些行之有效的基础底层标准，将在未来的分布式开放DCS和PLC系统中继续发挥重要的作用。

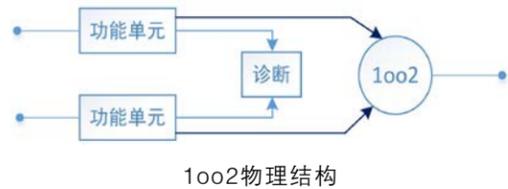


优稳推出国内首套QMR四重化安全仪表系统UW510s

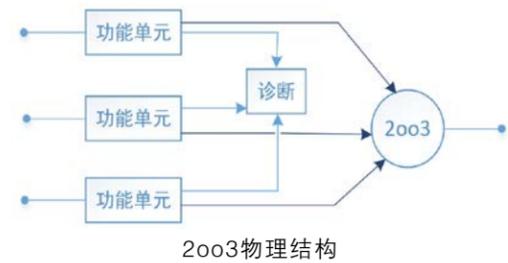
一、SIS的冗余架构

目前，SIS系统的冗余架构主要有DMR（双重化）、TMR（三重化）和QMR（四重化）三种：

1) DMR双重化冗余架构，这种结构包括两个功能单元，正常工作时，两个功能单元独立运算，输出结果在表决器中进行表决；若其中一个功能单元故障，则系统导向安全状态；DMR故障裕度为0，降级模式为2-2-0。

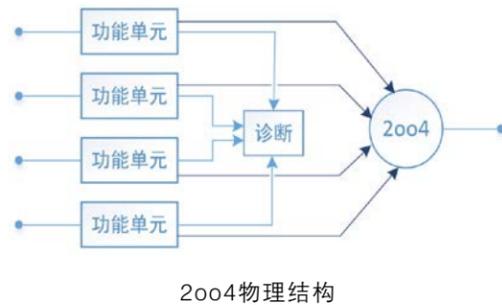


2) TMR三重化冗余架构，这种结构包括三个功能单元，正常工作时，三个功能单元独立运算，输出结果在表决器中进行多数表决；若其中一个功能单元故障，系统隔离故障的功能单元，降级为二取一架构；若两个或以上功能单元故障，则系统导向安全状态；TMR故障裕度为1，降级模式为3-2-0。



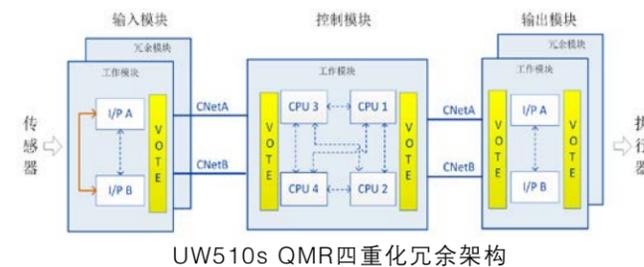
3) QMR四重化冗余架构，它由四个功能单元组成，四个功能单元均正常工作时采用多数表决输出；若其中一个功能单元故障，系统隔离故障的功能单元，降级为三取二架构；若其中两个

功能单元故障，系统隔离故障的功能单元，降级为二取一架构；若超过三个功能单元故障，则系统导向安全状态；QMR故障裕度为2，降级模式4-3-2-0。

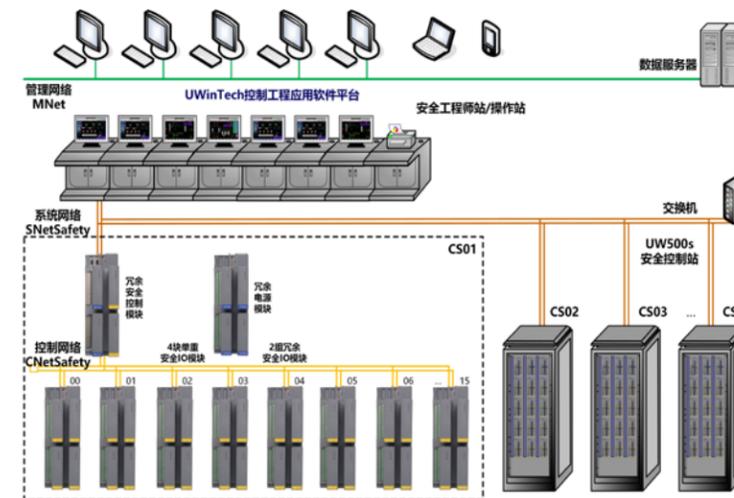


二、基于QMR四重化冗余架构的UW510s

UW510s系统由控制站和操作站组成，控制站的冗余架构设计如下图所示：



输入模块有两个独立的通道，两个通道同时采集同一现场信号并分别进行数据处理，经表决后发送到CNet冗余控制网络上；控制模块组件采用四重化冗余架构，由4个独立的控制模块构成，控制模块从CNet控制网络上接收数据并进行表决，各控制模块完成数据运算后，对运算后的结果进行表决，并将表决后的结果送到CNet控制网络上；输出模块从CNet控制网络上接收数据并进行表决，表决结果送到两个通道进行数据输出处理，处理结果表决后输出驱动信号。



UW510s系统基于完全的四重化冗余架构，同时解决了拒动和误动的难题，具备最高的安全性和可用性。符合IEC 61508定义的SC3系统能力等级和SIL3硬件安全完整性等级，通过SIL3等级安全评测认证。



三、冗余逻辑的表决方法及其与安全性、可用性的关系

表决方法	IEC 61508 SIL	TUV AK	隐故障概率 (拒动)	显故障概率 (误动)	故障裕度	安全性	可用性
一选一 	1	AK2、AK3	0.0100 (短路的概率)	0.0200 (开路的概率)	0	差	差
二选一 	2	AK4	0.0001 (2个均短路的概率)	0.0400 (只要有1个开路的概率)	0	最好	最差
二选二 	2	AK4	0.0200 (只要有1个短路的概率)	0.0004 (2个均开路的概率)	0	最差	最好
三通二 	3	AK5、AK6	0.0003 (3个中2个均短路的概率)	0.0012 (3个中2个均开路的概率)	1	较好	较好
三通二 	3	AK5、AK6	0.0024 (3个中2个均短路的概率)	0.0098 (3个中2个均开路的概率)	1	较好	较好
四通二 	3	AK5、AK6	0.0002 (2组中其中1组2个均短路的概率)	0.0008 (1组中的1个和另1组中的1个均开路的概率)	2	最好	最好

从上表的计算结果中可以看出2oo4是最优的表决方式，能将拒动和误动的概率同时降到最低，安全性和可用性最好，比2oo3高出一个数量级。

4300吨/年电子产品用高纯新材料SIS改造项目

客户简介: 福建永晶科技股份有限公司

系统配置: 144点, 控制站1台、操作站1台

主要产品: 主要生产无水氢氟酸、有水氢氟酸、电子级氢氟酸、氟化氢氟化氢铵、电子级氟化铵溶液等六类产品

工艺简介:



HAZOP分析及SIL定级:

- 己酰氯计量槽压力过大风险, 加装SIL2等级切断阀;
- 电解液计量槽压力过大风险, 加装SIL2等级切断阀;
- 全氟工段38台电解槽温度过高风险, SIS切断整流器电源;
- 三氟工段24台电解槽温度过高压力过大风险, SIS切断整流器电源;

SIS实现功能:

- 监控所有数据点的实时值, 追溯历史趋势、历史报警及联锁历史动作;
- 联锁逻辑均为反逻辑, 联锁动作、停电及继电器故障均可导致联锁触发, 保证安全;
- 通过不同用户的权限区分来保证联锁投切及联锁动作值设定的安全;



氯化、氯化反应及罐区SIS改造项目

客户简介: 天津市中央药业有限公司

系统配置: 48点, 控制站1台、操作站1台

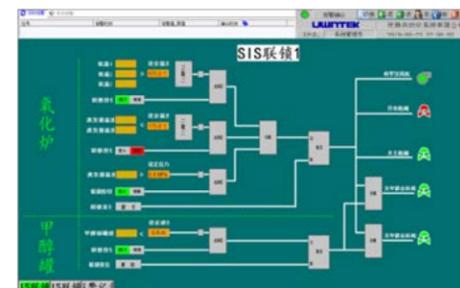
项目简介: 依据《国家安全生产监督管理总局令》第40号, 涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源, 配备独立的安全仪表系统(SIS), 本项目原料氯气、氨气是第2.3类有毒气体, 为首批重点监管的危险化学品, 且液氯存储已构成二级重大危险源, 要求增设独立的安全仪表系统。

安全联锁保护:

- 氯化反应釜温度超温和超压保护联锁, 切断反应罐入口阀
- 氯化反应釜温度超温和超压保护联锁, 切断反应罐入口阀
- 紧急停车按钮, 紧急保护现场设备

安全保障机制:

- 系统采用故障安全型设计, 在故障、停电等异常情况下能执行有效保护, 有效避免事故发生;
- 通过设置用户密码保证联锁值和联锁投切开关的安全性;
- 可以查询测点曲线, 显示实时报警信息, 并可追溯历史报警和历史联锁动作信息。



氟化工SIS改造项目

客户简介: 山东飞源科技有限公司

系统配置: 496点 (AI:128, DI:192, DO:176)

主要产品: 三氟化氮、六氟化硫、六氟化钨、四氟化碳、五氟化碘、六氟丁二烯、八氟环丁烷等

安全保护策略:

- 六氟化硫一级反应器(80套)安全保护:
六氟化硫一级反应器温度超高, 打开循环水上水阀, 关闭一级电解槽
- 六氟化硫二级反应器(4套)安全保护:
六氟化硫二级反应器温度超高或压力超高打开循环水上水阀, 关闭对应的所有一级电解槽
- 六氟化硫精馏塔(3套)安全保护:
六氟化硫精馏塔塔顶压力超高或塔釜压力超高关闭热水进水阀
- 氟化氢缓冲罐(2套)安全保护:

氟化氢缓冲罐液位超高关闭氟化氢缓冲罐进料

- 三氟化氮精馏塔(4套)安全保护:
三氟化氮精馏塔塔顶压力超高或塔釜压力超高关闭电加热
- 安全保护效果:**
- 系统采用故障安全型设计, 在故障、停电等异常情况下能执行有效保护, 有效避免事故发生;
 - 保护条件均设置投入切除按钮, 可对所有保护条件灵活使用;
 - 有效保护储罐进料, 防止原料溢出。



甲醛生产安全仪表改造SIS项目

客户简介: 华强化工集团, 产品涵盖化肥、化工、热电、新型建材等领域近30个品种。现已形成年产60万吨氨醇、50万吨尿素、100万吨复合肥、5万吨三聚氰胺、25万吨碳酸氢铵、21万吨双氧水、15万吨精甲醇、10万吨二甲醚、5万吨甲醛、8万吨硝酸钠和亚硝酸钠、20万吨硫酸、12万吨盐酸、8万吨硫酸钾、6万吨氯磺酸、自发电(热能循环利用)4.6亿kwh、新型墙体砖1亿块等设计生产能力。

系统配置: 该项目配置QMR四重化冗余的UW510s安全控制系统。



- 四重化冗余架构
- 支持4-3-2-0降级模式
硬件故障裕度为2
- 兼顾最高的安全性与可用性
- 可有效避免生产过程中的拒停车和误停车



制药行业计算机化系统 GMP 认证解决方案

一、制药行业 GxP 认证体系简介

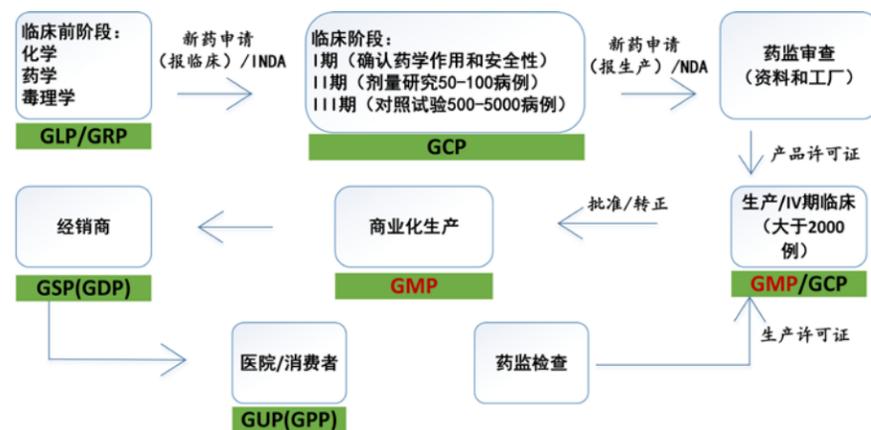
GxP 认证是属于药品类认证系统:

G (Good): 好的, 优良的, 有充分根据的意思

x: 表示任何的, 不确定之意

P (Practice): 练习, 实践, 惯例, 实用之意

GxP 包括 GMP 药品生产质量管理规范、GLP 良好实验室管理规范、GCP 良好临床试验管理规范、GDP 良好配送管理规范、GPP 良好药品安全管理规范等; 这些规范应用于药品的整个生命周期当中, 在不同阶段相关药品质量保证的法规关系如下图所示:



GMP: Good Manufacturing Practice(药品生产质量管理规范)

GMP 是一种特别注重制造过程中产品质量与卫生安全的自主性管理制度。它是一套适用于制药、食品等行业的强制性标准, 要求企业从原料、人员、设施设备、生产过程、包装运输、质量控制等方面按国家有关法规达到卫生质量要求, 形成一套可操作的作业规范, 帮助企业改善卫生环境, 及时发现生产过程中存在的问题并加以改善。GMP 与 cGMP 的差别:

(1) 含义不同

GMP: 全称为“Good Manufacturing Practices”, 药品生产质量管理规范

cGMP: 全称为“Current Good Manufacture Practices”, 动态药品生产质量管理规范

(2) 执行国家不同

GMP: 是由 WHO 制定的适用于发展中国家的 GMP 规范

cGMP: cGMP 主要是美国、欧洲、日本等国执行的药品生产管理规范

(3) 偏重点不同

GMP: GMP 偏重对生产硬件, 比如生产设备的要求

cGMP: cGMP 偏重于生产软件方面, 比如操作人员的动作、如何处理生产流程中的突发事件等

二、计算机化系统如何进行 GMP 认证?

计算机化系统如何进行 GMP 认证, GAMP 提供了一套行之有效的方法。

GAMP: 良好生产自动化实践指南 (Good Automated Manufacturing Practice), 其目的是提供一套基于现有行业规范的行之有效的方法, 为从业者提供指导, 进行有效的计算机化系统验证 (CSV, Computerized System Validation), 证明计算机化系统符合 GMP/cGMP 的规范要求, 从而顺利通过 FDA、EDQM、PMDA 以及 TGA 等官方组织机构的审查。

制药行业的计算机化系统有哪些?

计算机化系统包括临床实验数据管理系统、生产资源计划系统 ERP、实验室信息管理系统 LIMS、自动化实验室试验设备、过程控制和过程分析系统 (PCS、PAS)、制造执行系统 (MES)、楼宇管理系统 (BMS)、仓储和配送系统 (WDS)、血液处理管理系统、药品不良事件报告 (警戒) 系统、文件管理系统等。这些系统都可以遵循 GAMP 提供的方法去做 GMP 认证。不同的计算机系统, 软件类型不同, 认证方法不同, 在进行认证之前, 需要先分清软件的类型。GAMP 将软件分为以下四类, 并提供了相应的验证方法。

类别	说明	典型实例	验证方法
1. 基础软件	分层式软件 用于管理操作环境的软件	操作系统、数据库引擎、中间件、编程语言、电子制表软件、版本控制工具、网络监控工具	<ul style="list-style-type: none"> 记录版本号, 按照批准的规程验证正确的安装方式。
2. 非配置软件	可以输入并储存运行参数, 但是并不能对软件进行配置以适合业务流程	基于固件的应用程序 COTS 软件	<ul style="list-style-type: none"> 简化的生命周期法 URS 用户需求说明 基于风险的供应商评估 记录版本号, 验证正确的安装方式 基于风险进行测试 有助于维持系统符合性的规程
3. 可配置软件	可以由用户来进行配置以满足用户具体业务流程的特殊要求, 源代码不能更改。	SCADA、DCS、PLC、BMS、EMS	<ul style="list-style-type: none"> 生命周期法 基于风险的供应商评估 供应商质量管理管理系统 记录版本号, 验证正确的安装方式 在测试环境中根据风险进行测试 在业务流程中根据风险进行测试 具有维持符合性的规程
4. 定制软件	定制设计和编码以适于业务流程的软件	内部和外部开发的 IT 应用程序 内部和外部开发的工艺控制应用程序 定制功能逻辑 定制固件 电子制表软件 (宏)	<ul style="list-style-type: none"> 与第 3 类相同, 再加上: 完整的生命周期 设计和源代码审核

GAMP 提出计算机化系统全生命周期 GMP 认证的核心框架 —— V 模型 (如图 2 所示)

根据 V- 模型, 我们可以将计算机化系统验证流程分为四个阶段, 每个阶段会涉及到相应文件的编制或测试工作:

阶段一: 需求调研阶段	阶段二: 规范阶段	阶段三: 测试和确认阶段	阶段四: 报告总结阶段
1.1 用户需求说明 URS	2.1 功能说明 FS	3.1 FAT 工厂验收测试	4.1 需求追踪矩阵 RTM
1.2 验证计划 VP	2.2 硬件设计说明 HDS	3.2 SAT 现场验收测试	4.2 验证总结报告 VSR
1.3 GxP 关键性评估	2.3 软件设计说明 SDS	3.3 IQ 安装确认方案	
	2.4 功能风险评估 FRA	3.4 IQ 安装确认实施及报告	
	2.5 设计确认报告 DQ	3.5 OQ 运行确认方案	
		3.6 OQ 运行确认实施及报告	

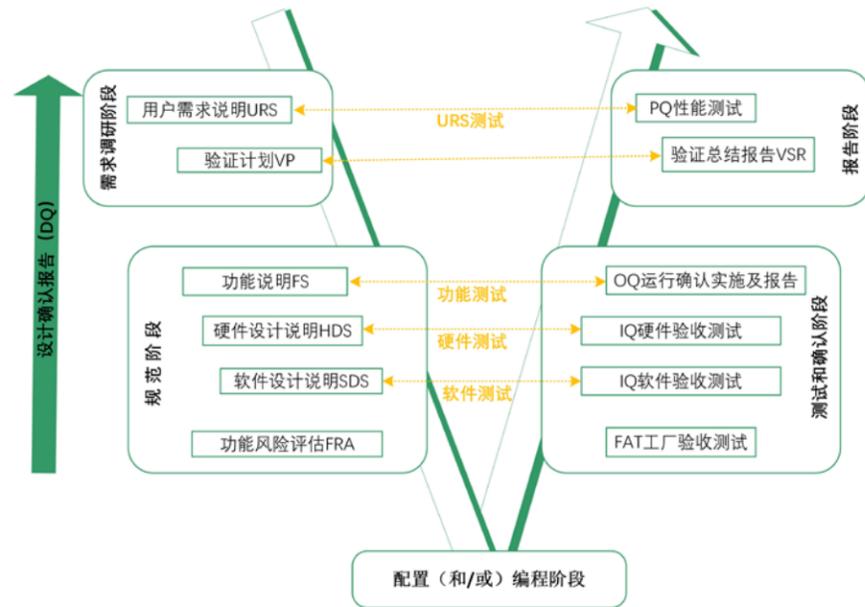


图2 V模型

(1) 用户需求说明 URS 属于客户方文件，文件中列出了客户在本项目系统方面的所有要求：

用户基本需求	工艺需求	配置需求	文件需求	法规需求	安全需求
语言	过程参数监测	系统运行功能	图形页面	质量体系	蘑菇开关
设备控制	工艺参数控制	报告功能	电气接线图	安全性	封锁系统
设备确认	信息管理	系统安全配置	用户手册	完整性	控制系统
校证书	报警	硬件和软件配置	安装手册	可追溯性	电气设备
探头校验	联锁装置	现场设备特点	验证体系文件	责任性	安全开关
标准操作规程	控制模块阶段				电导率
不间断电源	趋势				
	数据分析				

URS 为系统验证文件中最重要的文件，系统的设计，风险评估，后续的测试，需求追溯矩阵都依据该文件来编制。

(2) 验证计划 VP

验证 VP 描述了整个验证过程采用的基本原理、方法、期望、目的等。该文档用于指导整个 GMP 验证活动，包含了对正确理解计划、实施和完成验证所必须的信息，VP 是成功实施验证生命周期方法的基础。验证计划应包含的内容：系统描述验证范围、人员职责、风险评估、验证策略、验证文件管理、验证交付文件、人员培训、验证状态持续维持等。

(3) 功能风险评估

功能风险评估确定系统对患者安全、产品质量和数据完整性的影响。采用 FMEA，分析每一功能（或部件）所识别的危险都是分为以下阶段进行评估：

■ 以对患者安全、产品质量和数据完整性影响的严重性为纵轴，以故障发生的概率为横轴，进行标示，并据此给与一个风险等级 RPN1。

- 识别控制措施并实施；
- 将风险等级作为纵轴，故障发生前的可检测性做为横轴，进行标示，并据此给出风险等级 RPN2 审查风险是否可控。

风险等级		可能性		
		L	M	H
严重性	H	2	1	1
	M	3	2	1
	L	3	3	2
	None	N/A	N/A	N/A

风险优先级		检测性		
		H	M	L
带风险级	1	M	H	H
	2	L	M	H
	3	L	L	M

(4) FS 功能说明

FS 中描述了如何实现用户需求说明（URS）中所述的要求和目标。FS 由项目执行方编写，由客户进行审查是否有与 URS 中所述要求有冲突之处及是否确实能够实现此类要求。FS 必须由客户来批准。

(5) 硬件 / 软件设计说明

以更为详细的方式说明了如何在系统中实现各种功能，其中既涉及到硬件说明又涉及到软件说明。

(6) DQ 设计确认

对照用户需求规范、功能设计说明和软 / 硬件详细设计规范进行批准。

(7) IQ 安装确认

证明系统被正确地在客户的目标环境下进行了安装。

IQ 安装确认审查内容		
1	技术文件检查	检查设计文件，仪表证书，材质证书，软件证书，测试文件，下级供应商文件的完整性
2	电器组件检查	检查电器组件、网络的安装、接线、标号及设置正确性，电气柜运行正常
3	软件安装检查	检查软件的安装、位置、标号正确性及系统完整性
4	I/O 检查	检查输入/输连接正确，信号反应正确和准确

(8) OQ 操作确认

证明系统具有符合技术说明的正确功能，在尽可能接近生产工艺环境条件下进行的功能测试。

OQ 操作确认审查内容		
1	功能测试	按FS进行各项功能检查
2	界面布局确认	界面布局正确
3	界面功能	包括与上下游设备的通讯功能；工作站与设备间通讯功能；工作站与工厂管理系统的接口预留等
4	急停	检查产品或系统保护方式、急停、硬件互锁反应正常
5	报警	发生故障时，显示器显示报警信息正确，同时声音报警
6	防止误操作功能测试	输入超范围的值，系统不认可；依据测试文件，所有参数输入均可用；软件互锁功能正常，不得同时开启两个工艺过程
7	用户管理	用户权限符合设计文件描述，密码保护功能正常

8	参数管理	按照设计文件检查参数设置； 修改数据后，系统可记录，记录内容符合设计要求；
9	批报告	检查批报告内容正确；检查批报告的存储与输出；检查实时数据一致性；
10	数据处理	检查数据的不可篡改，数据上传故障处理，数据存储能力，数据备份恢复，数据浏览；
11	灾难恢复	灾难恢复测试
12	断电保护（包括系统重启）	确认断电后及电源恢复后系统反应正确，包括正确重启及初始化；UPS功能；数据安全性（配方数据，生产数据）；

(9) 需求追踪矩阵 RTM

根据 GAMP5，应建立以文件形式记录要求与说明和设计成分之间的可追溯性、以及这些成分与相应测试之间的可追溯性的流程，RTM 可帮助项目团队在整个项目过程中审查所有与要求相关的项目。它可以在项目生命周期总双向检查并追踪要求的处理情况。

(10) 验证总结报告 VSR

VSR 汇总出了单一项目阶段的整个结果，并说明了整体最终验证结果。此文件必须以客户为责任方进行编写。

测试方法

结构测试 Structure Test	运行测试 Operation Test	功能测试 Function Test	挑战测试 Challenge Test
网络结构 Network Structure	顺控 EM	报警 Alarm	数据有效性 Data Validity Test
回路测试 Loop Test		安全 Security	安全 Security
		联锁 Interlock	UPS 挑战 UPS Challenge

交付文件

验证完成后，向客户交付的文件：

- 验证类文件：**
- 用户需求说明（客户）URS (Customer)
 - 验证计划 Validation Plan
 - 功能风险评估 Function Risk Assessment
 - 设计确认方案 / 报告 DQP/DQR
 - 安装确认方案 / 报告 IQP/IQR
 - 运行确认方案 / 报告 OQP/OQR
 - 需求追溯矩阵 RTM
 - 验证总结报告 Validation Summary Report

- 技术类文件：**
- 项目质量计划 Project Quality Plan
 - 功能说明 Functional Specification
 - 详细说明 Detail Specification
 - 技术类图纸 Technical Drawing
 - 测试方案 Test Plan
 - 备份和恢复 Backup and Restore
 - 灾难恢复 Disaster Recover Plan
 - 操作手册 Operation Manual
 - 维护手册 Maintenance Manual
 - 变更控制 Change Control
 - 偏差管理 Deviation Management
 - 培训管理 Training Management

UW500分布式控制系统污泥干化全自动控制解决方案

一、背景

水质污染问题是当今社会讨论的焦点，很多工厂为了使工业污水达到可以排放的标准，纷纷使用污水处理设备。可是经过污水处理设备处理之后产生的污泥，是一个尚未解决的难题。

污泥是污水处理后的产物，是一种由有机残片、细菌菌体、无机科力和胶体等组成的复杂非均质体。污泥含水率高，有机物含量高，容易腐化发臭。典型的污泥处理工艺流程包括定化处理、干化和污泥处理四个部分。

二、卧式薄层污泥干化技术

2.1.技术简介

卧式薄层干化工艺最初是由BUSS-SMS-CANZLER采用热传导工艺分离技术为浓缩化工行业高粘度介质、浆状介质而开发研制的。采用间接污泥干化技术的卧式薄层干化工艺，以蒸汽惰惰化，流程短、无过热、简便灵活，极有限的尾气采用开路系统，避免了工艺循环气体中烃类物质的富集，安全、可靠。非常适合于石油化工含油污泥的处理。

2.2.工艺流程

图1为卧式薄层污泥干化工艺流程图。

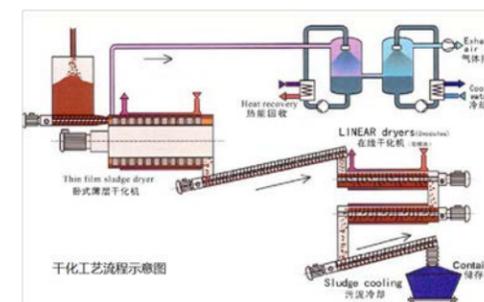


图2.1 污泥干化流程

流程包含：

- 1.给料系统：输送污泥；
- 2.干化系统：
 - (1) 卧式薄层干化机，它由带加热层的圆筒形壳体、壳体内转动的转子、转子的驱动装置构成。产出的污泥产品的固率可以是任何数值。这使得薄层干化技术能够跨越“塑性阶段”，即无需返混和相应的料仓、输送设备、计量、监测和控制系统等
 - (2) 线性干化机：缓慢运行的U型螺旋输送机，通过转轴和U型壳体组成。加热污泥，热容量大，同时能延长污泥停留时间，可以有效扩散释放污泥中的结合水，减少粉尘产生，延长干化机的使用寿命。
- 3.产品冷却系统：

卧式线性冷却器：污泥产品进入卧式线性冷却器后，通过流动于冷却器壳体内的冷却水进行冷却。
- 4.产品储运系统：

通过螺旋输送机和斗式提升机输送至产品料仓或者移动储存设备。
- 5.废气处理和热回收系统：

将干化机中的蒸汽排至冷凝器，不凝气体经过液滴分离器通过废气引风机排出，调整引风机使得系统内部为负压，避免臭气和粉尘溢出。
- 6.除臭系统：

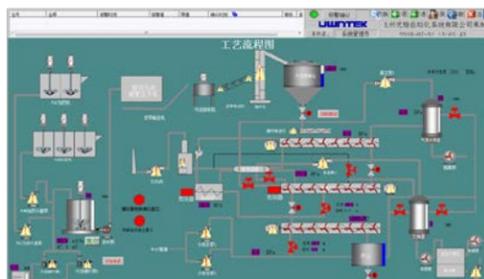
采用焚烧或者物化等方式处理排出的不凝气体。

三、控制策略

根据工艺过程进行UWTEK系统人机界面画面组态，可实时监控、控制污泥干化处理的参数和设备状态。如图所示，显示各个电机、阀门状态、各部位温度、压强等数据。

操作人员可以在人机界面监视现场运行状况，也可以对各个设备进行操纵，控制现场的调节阀、泵等，集中监视

UW500分布式控制系统喷淋干燥塔控制方案



操作，无需进入设备现场。现场温度、压强等数据超过安全范围，系统就会自动进行报警，操作员可以手动采取控制措施，也可以投入自动联锁，让系统进行自动调节，能保障工艺运行过程的安全。

设备（电机、泵、阀门等）的启停操作及状态指示控制。

所有生产设备的启动、停止、运行控制均通过DCS系统实现，并按工艺流程和设备的要求实行安全联锁，设备现场操作只设急停开关。特殊指定要求的电机现场才设有就地/远程转换开关、启动、停止按钮，当开关处于就地时，远程控制无效。优稳提供的设备控制算法功能强大，控制灵活，操作面板简洁美观，一目了然。

3.1 给料控制

用DCS控制现场的给料泵，控制泵的流量、启停、输送的时间、控制给料量。

3.2 干化控制

进入卧式薄层干化机中的污泥被转子涂布于加热壁表面，转子上的浆叶在对加热壁表面的污泥反复翻混的同时，向前输送到出泥口。污泥在干化机内停留时间在10分钟左右，因此可实现快速起停和排空，对工艺控制反应迅速。

转子上的每片浆叶由螺栓固定，其配置可方便调整以适应来泥性状和处理量的变化。分段组合的干化机可根据需要划分为两个或多个加热区域，并可以独立控制、调整温度甚至关闭。

3.3 产品冷却、产品储运、废气处理和热回收、除臭控制

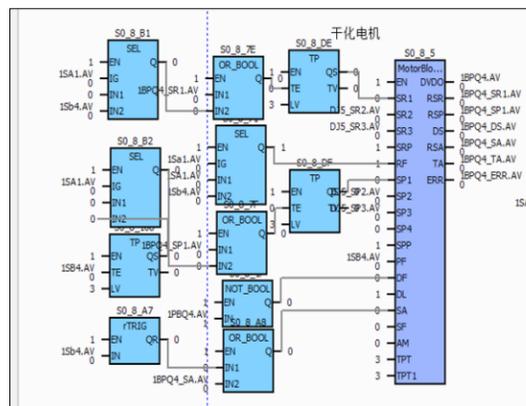


图3.1 污泥干化控制

冷却：控制进出水冷却器的水流量，控制水泵、阀门的运行。

储运：自动控制螺旋输送机和斗式提升机等输送至产品料仓或者移动储存设备。

废气处理和热回收：调整引风机使得系统内部为负压，避免臭气和粉尘溢出。

除臭：采用焚烧处理排出的不凝气体。

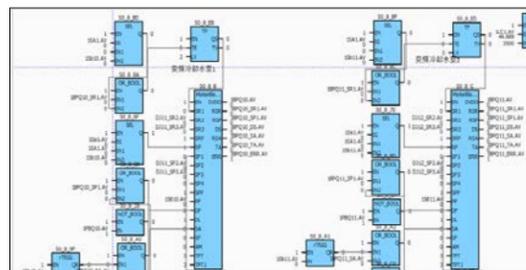


图3.2 冷却水泵控制

3.4 安全联锁控制

通过投入联锁程序，现场出现异常状况，自动系统会迅速做出反应并进行处理。

四、小结

本文设计的基于UW500的污泥干化控制系统，操作人员能够有效及时的控制各种参数，确保系统能够稳定完全运行，使系统的安全性和操作人员的劳动强度降低，工作效率也得到了提高，能够为企业带来明显的经济效益。

一、工艺流程

本系统属于喷淋干燥系统，将原料浆液干燥为颗粒成品。原料浆液由高压泵从原料总管抽入喷塔，经由生物质锅炉燃烧木屑提供热量，引风机将热风带入喷塔干燥浆液，热干制成成品颗粒（流程示意图如下）。该系统主要的最终控制目标和难点为：保持成品的湿度在7-8%，由于无法直接检测成品湿度，所以需要监测喷塔内空气湿度来间接换算成成品的湿度。

二、问题分析

塔内空气湿度的影响因素主要由进入喷塔的原料浆液的注入量和引风机引入的热风温度两部分。1、原料浆液有多种密度不同的品类，会使得风量和温度恒定的情况下，干燥效果不同。2、引风机热风的影响因素为：锅炉木屑颗粒和湿度不固定，燃烧后产生的热量不稳定，导致锅炉出口温度会有很大变化，影响干燥效果。

三、解决方案及控制说明

3.1 锅炉热量控制

该锅炉为生物质锅炉，通过燃烧木屑来产生热能，需要保证木屑的干燥和颗粒的均匀，并控制输送带运输速度，进而稳定燃料进量，达到控制锅炉出口热风温度恒定。

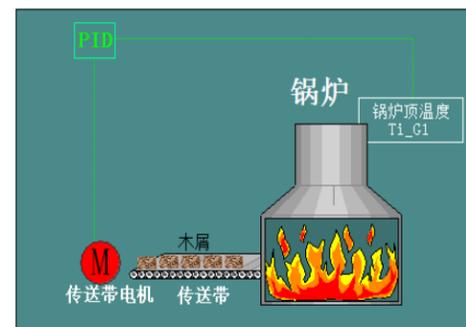


图1 锅炉控制原理图

3.2 引风机流量控制

锅炉产生的热量通过引风机引入喷淋塔内，控制引风机的频率，决定进风量，可以间接控制成品的湿度。热风的引入主要关系到热风进口流量、高压泵出口流量和空气湿度三个因素，所以需要三冲量来控制引风机频率。如果湿度存在很大的波动性，三冲量不好实现控制，可以通过单冲量

加模糊算法来实现控制，但是模糊算法需要现场提供一个经验库。

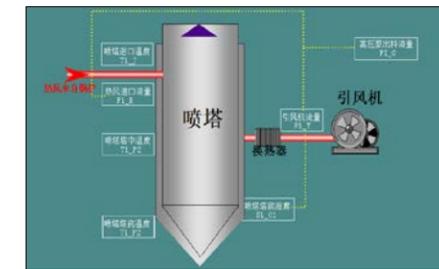


图2 引风机频率控制

3.3 原料加压泵流量控制

原料浆液通过高压泵输送到喷塔顶部，通过喷淋将物料均匀注入喷塔，由热风干燥为颗粒状成品。为了更好的实现干燥，要在原料箱的底部安装密度计，测量原料箱内原料的密度，对于不同密度的原料浆液设定不同的高压泵出口流量，最终实现进入喷塔的进料恒定。

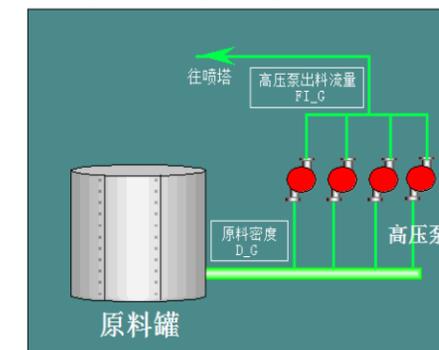


图3 原料进料控制

四、重要监测点

锅炉部分：温度*3；炉顶、炉中、炉底
 喷塔部分：温度*3；塔顶、塔中、塔底；空气湿度检测；压力检测
 进料部分：原料罐密度计、高压泵流量计

五、实现效果

喷雾干燥塔实现自控控制后，可以解决成品湿度检测的难点问题，并且实现自动化控制能够很大程度上节约人力劳动，节约人力成本。同时可以提高产量，保证成品的质量，减少人为操作不准确造成的成品质量差异。

DCS系统I/O测点统计方法

要对DCS系统进行选型配置，首先需要知道被控点数的多少，也就是通常所说的I/O测点清单：包括AI（模拟输入点数）、AO（模拟输出点数）、DI（开关量输入点数）、DO（开关量输出点数）以及DCS与其它智能仪表或控制器的通讯点数。

通常I/O测点数量可以从设计院提供的P&ID图纸或仪表清单中统计得出。PID：(Piping & Instrument Diagram管路和仪表流程图)，又称带控制点的工艺流程图。图纸上包含所有的管路、反应器、储罐、泵、换热器等化工设备以及各种测量仪表和阀门等。我们只需要从图纸上统计出测量仪表、阀门、电机、变频器等设备的数量就可以基本确定I/O点数。下面我们来看一下图纸上主要有哪些不同类型的仪表（如表1所示）。

表1

序号	种类	
1	测量仪表	热电偶、热电阻、温度变送器、压力变送器、流量变送器、液位变送器、成分分析仪等 液位开关、流量开关、火焰检测、电接点压力表、电接点双金属温度计、电接点水位计等
2	阀门	电动开关阀 电动调节阀 气动开关阀 气动调节阀
3	电机	正反转电机、单驱动电机、双驱动电机等
4	变频器	

■ 不同种类仪表对应的I/O点数

	信号类型	数量	说明
测量仪表	AI	1	热电偶、热电阻、温度变送器、压力变送器、液位变送器、流量变送器、成分分析仪等仪表分别计算为一个AI点
	DI	1	液位开关、流量开关、火焰检测、电接点压力表、电接点双金属温度计、电接点水位计等仪表的报警触点分别计算为一个DI点。

	信号类型	数量	说明
电动开关阀	AI	1	阀门反馈
	DI	4	①开到位反馈 ②关到位反馈 ③过力矩故障 ④就地/远程信号
	DO	2	①阀门正转 ②阀门反转

	信号类型	数量	说明
气动开关阀	DI	2	①开到位反馈 ②关到位反馈
	DO	1	打开/关闭控制信号

	信号类型	数量	说明
电动/气动调节阀	AI	1	阀门开度反馈
	AO	1	阀门开度给定

	信号类型	数量	说明
正反转电机	AI	3	电机电流反馈信号最多3个点（电机A、B、C相电流变送器，无电流反馈不计算该点）
	DI	4	①电机正转运行状态（来自接触器辅助触点） ②电机反转运行状态（来自接触器辅助触点） ③远程/就地信号 ④故障信号（来自热继电器或电机保护器过载信号）
	DO	3	①正转控制 ②反转控制 ③停止控制

	信号类型	数量	说明
单驱动电机	AI	3	电机电流反馈信号最多3个点（电机A、B、C相电流变送器，无电流反馈不计算该点）
	DI	3	①远程/就地信号 ②运行状态信号（来自接触器辅助触点） ③故障信号（来自热继电器）
	DO	1	启动/停止控制信号

	信号类型	数量	说明
双驱动电机	AI	3	电机电流反馈信号最多3个点（电机A、B、C相电流变送器，无电流反馈不计算该点）
	DI	3	①远程/就地信号 ②运行状态信号（来自接触器辅助触点） ③故障信号（来自热继电器）
	DO	2	①启动控制信号 ②停止控制信号

为便于大家理解，图1为电机电气二次控制原理图举例，该图中，左侧为主回路，右侧为二次回路（为了方便看清，把主回路和二次回路连接处省略了）。此时我们只看二次回路：

- * SB2为常开自复位按钮，是一个DO点（启动控制信号）
- * SB1为常闭自复位按钮，是一个DO点（停止控制信号）
- * FR热继电器的常闭触点，是一个DI点（故障反馈信号）
- * 下方KM为接触器线圈，上方KM为接触器常开触点

当SB2按钮按下时，下方KM线圈得电，上方KM接触器常开触点闭合，整个回路接通，电机启动，SB2是自复位按钮，SB2复位断开，回路仍处于接通状态，电机正常运行。

当SB1按钮按下时，常闭点变成常开点，回路断开，下方KM线圈失电，上方KM接触器常开触点断开，回路断开，电机停止运行，SB1是自复位按钮，SB1复位闭合，回路仍处于断开状态，电机停止运行。

当电机过热时，FR热继电器常闭触点断开，反馈故障信号。

回路接通，电机运行时，KM接触器的辅助触点闭合，反馈运行信号DI。

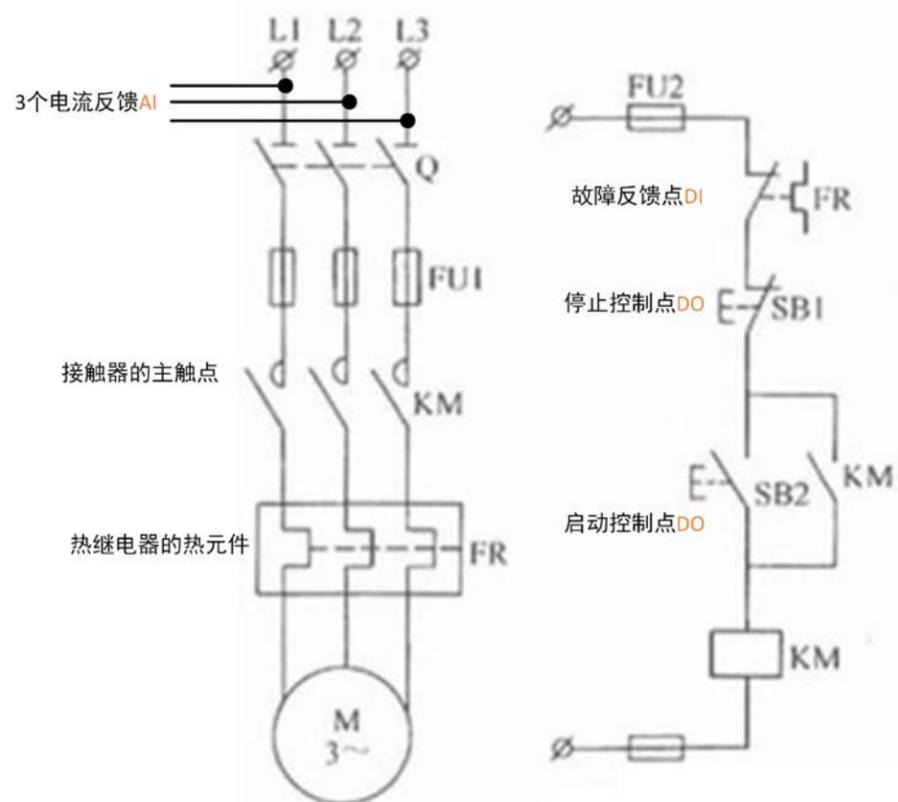


图1 电机电气二次控制原理图

	信号类型	数量	说明
变频器	AI	1	变频频率反馈信号
	AO	1	变频频率给定信号
	DI	3	①变频器运行状态信号（来自中间继电器触点） ②变频故障信号 ③远程/就地信号
	DO	2	①启动/停止控制信号（接中间继电器线圈） ②故障复位

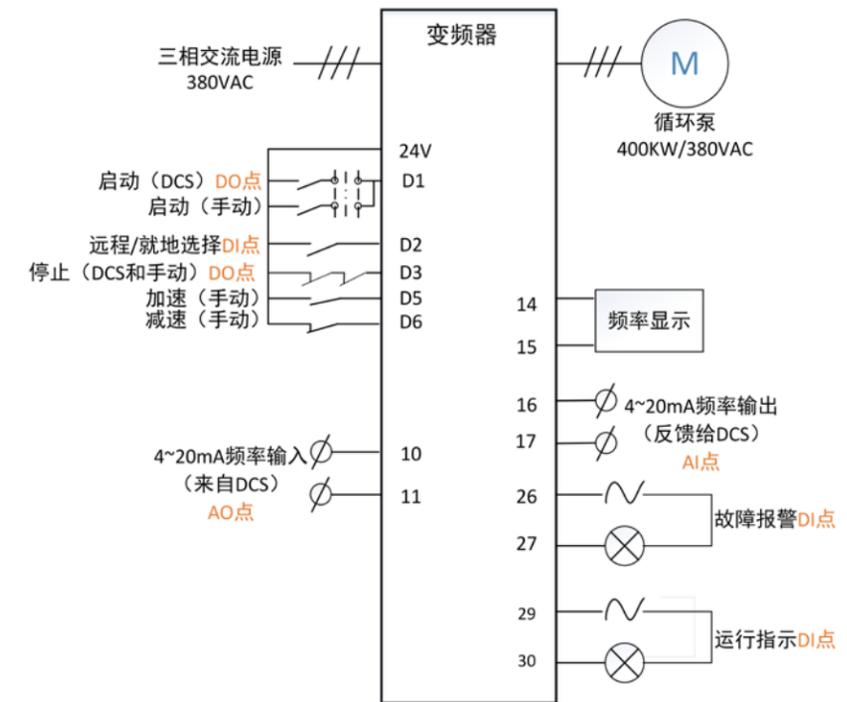


图2 变频器接线图

■ DCS与其它智能仪表或控制器的通讯点数：

通讯一般不用关心具体通讯点数的多少，而是要弄清楚通讯设备的数量，比如现场有十台PLC要与DCS通讯，那就是有10个节点，再根据厂家通讯模块能带的设备数量，来配置选型。

优稳公司专业专注于控制系统的研究、开发与生产制造，自主品牌。欢迎各位同行一起交流学习。

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7000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个子分公司，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

优稳自动化产业园



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、实践两项考核成绩合格者，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

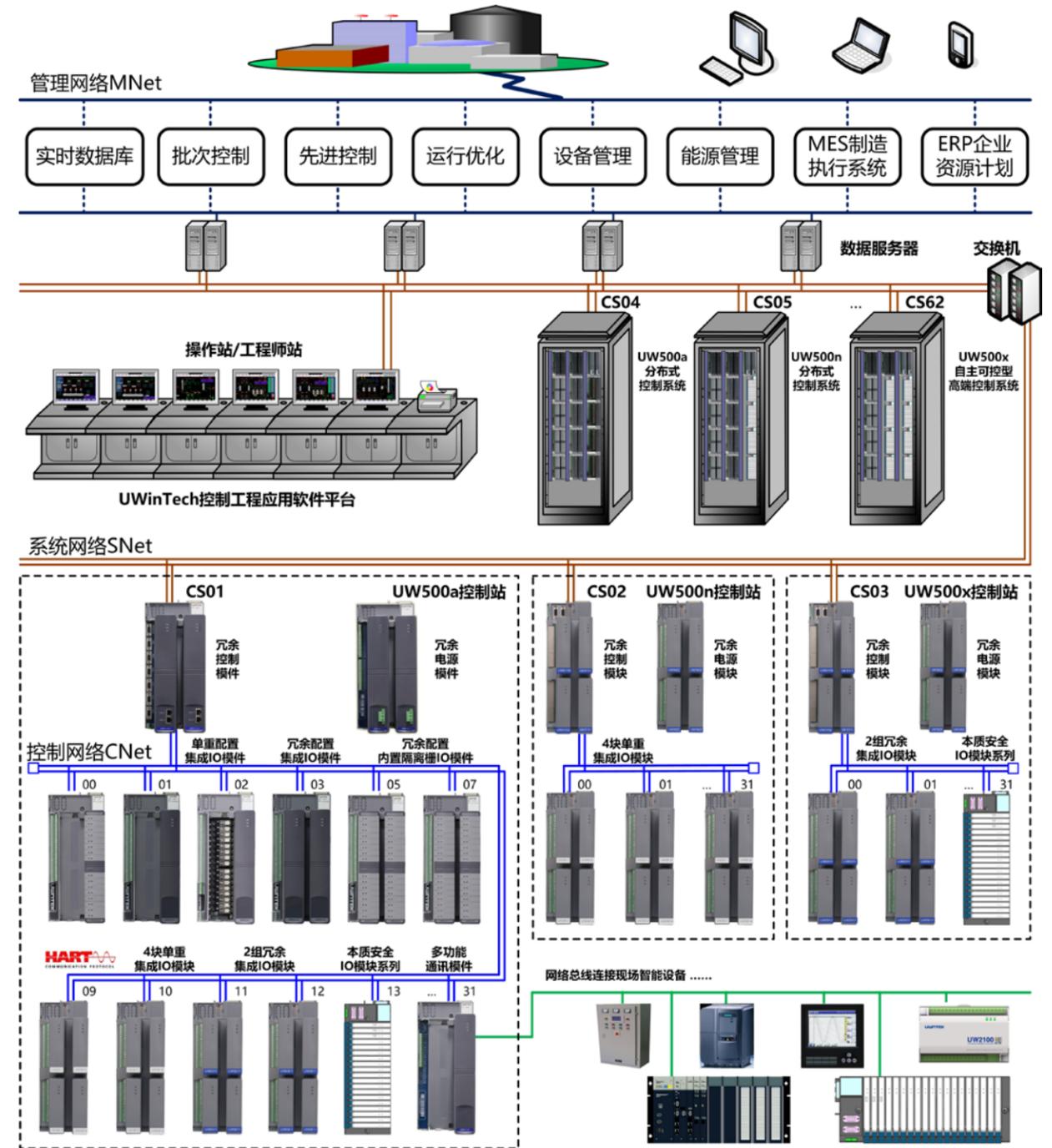
E-mail: market06@uwntek.com



1. 微信扫二维码，关注“优稳自动化”
2. 点击“UWNTK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“UWTEK杭州优稳自动化”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：浙江省杭州市钱江经济开发区余杭区仁和街道临港路6号
技术支持：400-007-0089
总机：0571-88371966
传真：0571-88371967
www.uwntek.com
uwntek@uwntek.com