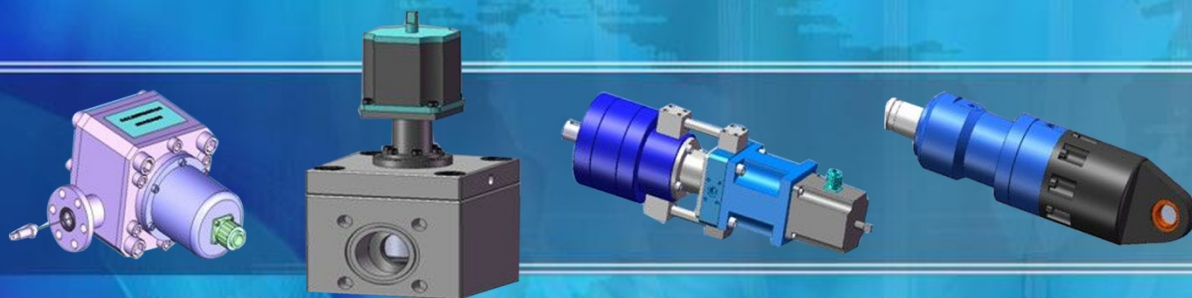


中板轧机AGC数字液压控制方案 及数字液压系统设计



2016.5.17

汇报 提纲

公司简介

产品系列

基本原理及其特点和优势

与传统液压做比较的主要工程案例

中板轧机AGC数字液压控制系统



公司简介

北京亿美博科技有限公司是注册在北京中关村地区的高新技术企业，成立于1998年，由获得中国第一批政府特殊津贴的国家级液压专家为首，率领一批高科技人材，专门从事机、电、液一体化的产品开发与研究。是国家重点科技攻关项目、国家863项目、国家火炬计划项目、科技部科技创新基金项目以及国家级新产品计划项目承担企业，获得信息产业部软件认证，通过ISO9001认证。



公司简介



亿美博科技作为中国科技自动化联盟成员，也是数字液压技术的领导者，正在天津投资建设数字液压生产基地，旨在打造代表中国制造2025理念的数字液压智慧工厂。“数字液压”作为新一代的液压传动技术路线，将液压缸、液压马达的运动特性完全数字化，大大简化了液压传动与控制技术。由于实现了全程数字化，基于数字液压器件的大数据和基于预测性维护的云计算等信息化和智能化相关服务也成为可能。



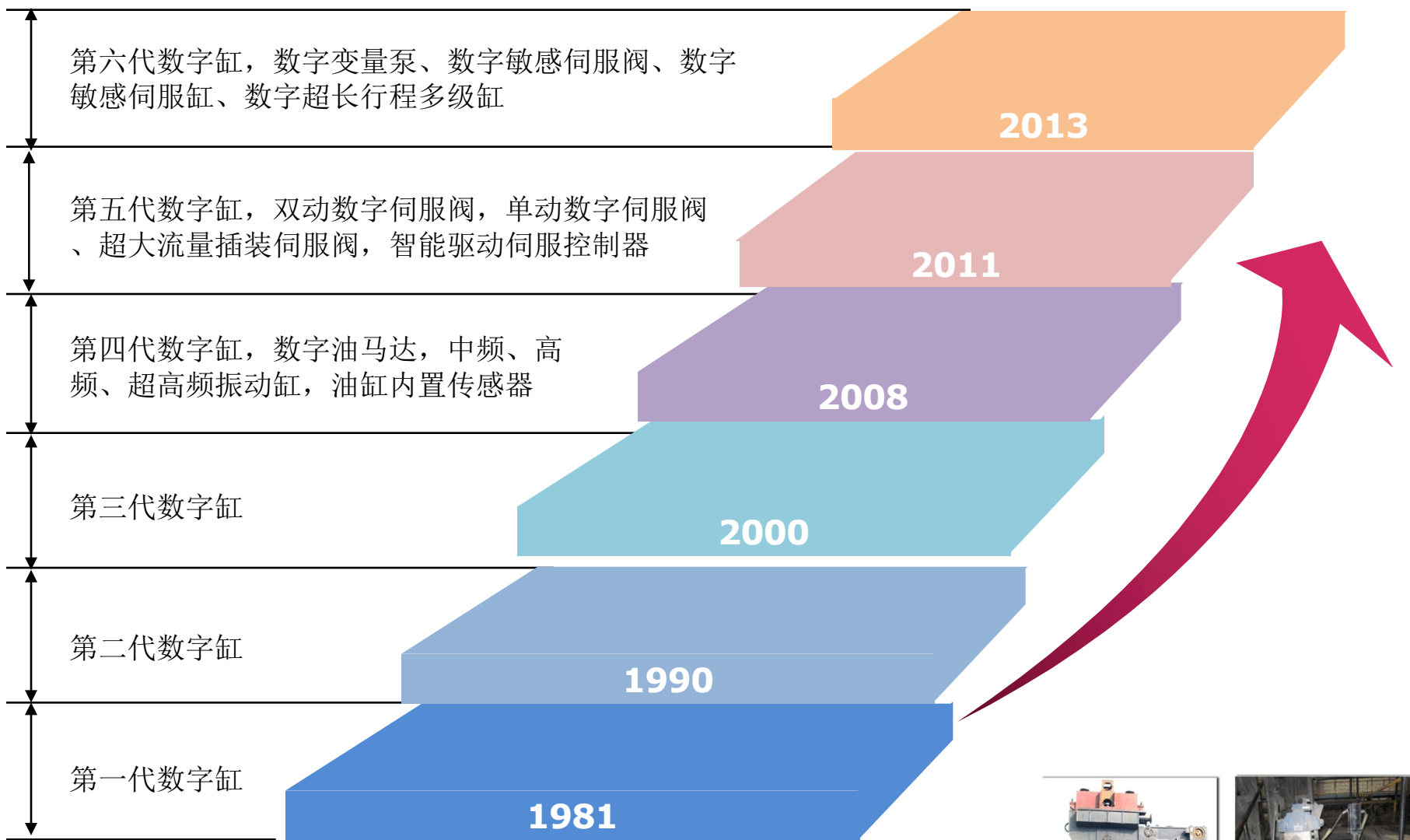
数字液压创始人：

杨世祥教授，首席专家，1992年国务院特殊津贴获得者/教授级高工/机械专业。在北京钢铁设计研究总院任职期间，担任液压研究室主任，就曾多次担任国家级和院级重要项目的负责人，也是我国著名的步进炉设计专家。杨世祥教授对数字液压技术和液压同步技术具有深入的研究，多次获得国家级奖项，担任国家“十五”科技攻关项目负责人，两项国防重点工程、国家863项目子课题负责人，参与国家985计划项目等，是具有丰富科研、产品化和系统设计能力的技术带头人

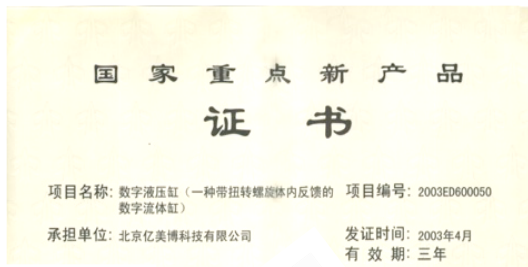
杨涛，总经理/自控专业，第四届全国青少年创造发明比赛一等奖、首届全国十大杰出青年后选人，89年清华自动化系特招生。曾任四通集团研究开发部副总工程师、总经理助理，负责工业模糊控制系统、空调控制产品的项目管理、研发、市场销售、生产管理、售后服务等，形成年10万套产品的批量；95年去美国深造，期间担任一家进出口贸易公司的市场销售副总经理，98年回国发展，已从事了二十年的研发和管理的工作，实现人均利润过百万。担任负责人的科研项目包括：国家级重点新产品，国家火炬计划项目，两项国防“十二五”预研课题等，是具有科研能力和现代管理经验的企业带头人。



公司简介



公司简介



- 液压技术是工业基础技术。由于我国液压技术水平落后，工业技术水平的提升受到极大的制约，且关键技术受到西方发达国家的限制。
- 数字液压技术是中国自有知识产权且技术水平领先于发达国家的先进基础工业技术。它不仅推动中国工业基础技术实现跨越式发展，工业现代化也可以仰仗它突破西方发达国家的制约，使中国工业技术水平得以迅速提升。



汇报 提纲

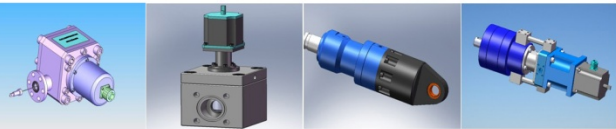
公司简介

产品系列

基本原理及其特点和优势

与传统液压做比较的主要工程案例

中板轧机AGC数字液压控制系统



产品系列 —— 元件



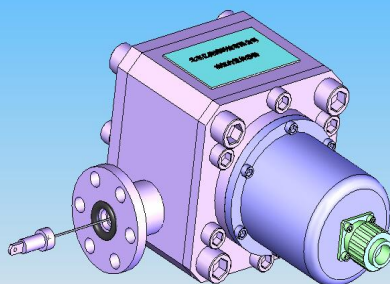
一体化数字缸

超高频（500赫）数字振动缸

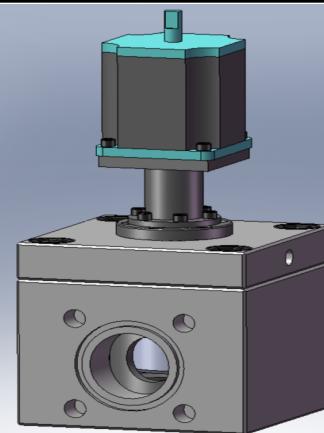
高精度大扭矩数字油马达



数字摆动油马达



油缸内置传感器

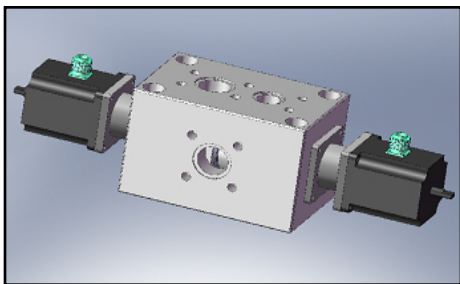


大流量数字式插装伺服阀

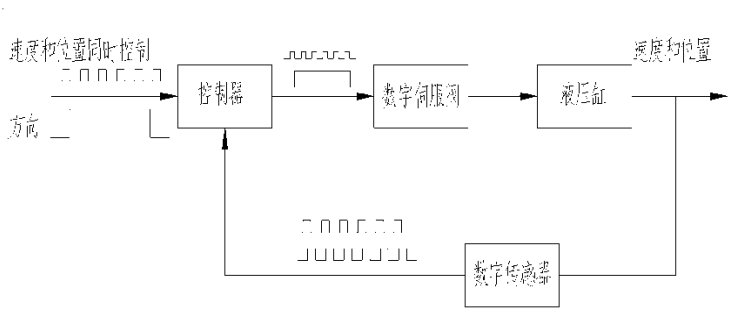
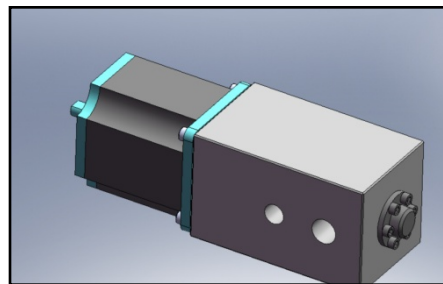


产品系列 —— 元件

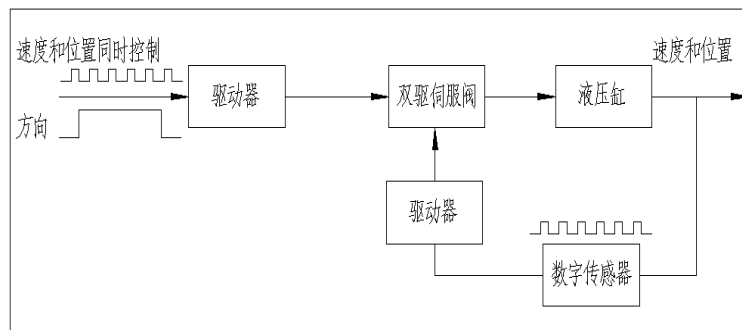
双驱动伺服阀及其外貌



单驱动伺服阀及其外貌



双驱动数字伺服阀控制原理图



单驱动数字伺服阀控制原理图

其它：数字变量泵、数字敏感伺服阀、
数字敏感伺服缸、数字超长行程多级缸、
智能驱动伺服控制系统



➤六自由度运动平台及模拟器

➤重载机器人

➤工程机械

●装载机液压控制系统

●挖掘机液压控制系统

➤多向模锻液压控制系统

➤钢铁冶金

●炼铁

✓高炉热风炉交错热并联送风自动控制系统

✓数字高炉多环布料系统

●炼钢

✓连铸机结晶器钢水液面自动控制系统

✓连铸机结晶器液压非正弦振动控制系统

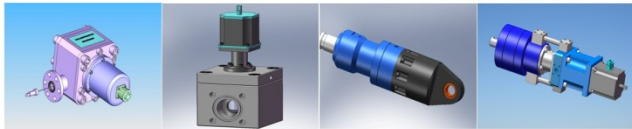
✓连铸机在线轻压下/铸轧控制系统

✓连铸板坯结晶器在线调宽控制系统

●轧钢

✓中板轧机AGC/APC/CPC/EPC控制系统

✓步进式加热炉传动控制系统



汇报 提纲

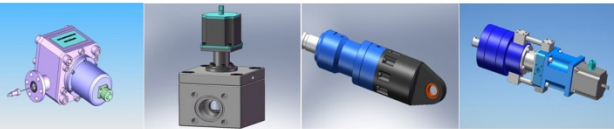
公司简介

产品系列

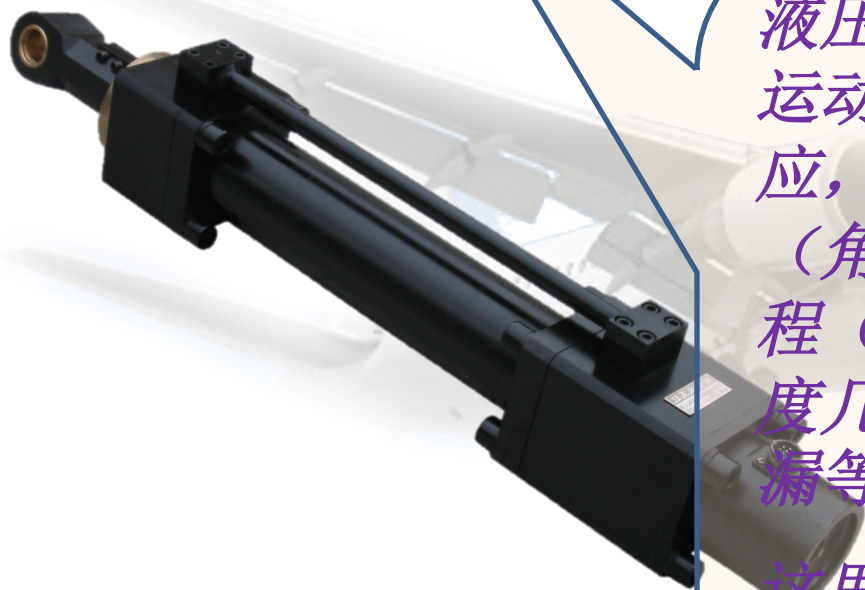
基本原理及其特点和优势

与传统液压做比较的主要工程案例

中板轧机AGC数字液压控制系统

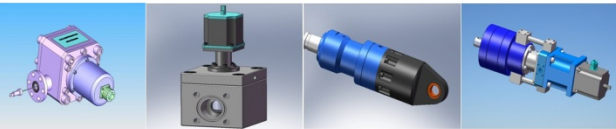


什么是数字液压？



液压执行器件（缸，马达）的运动特性与控制电脉冲一一对应，脉冲频率对应运行速度（角速度），脉冲数量对应行程（角位移），执行器件的精度几乎不受负载、油压甚至泄漏等的影响。

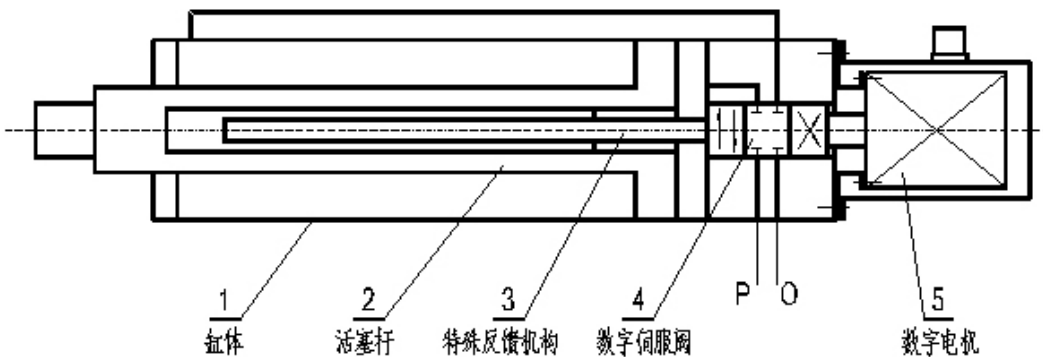
这里液压只起功率放大作用，控制完全由电控。



基本原理

数字液压油缸是将液压油缸、数字液压阀和位置反馈、电信号转换单元巧妙、完美的结合为一个整体，数字液压油缸对外仅仅需要连接液压回路和控制用电脉冲信号，便可以依据电脉冲信号精确控制数字液压油缸的运动行程。

数字液压油缸工作原理图



数字缸工作原理：

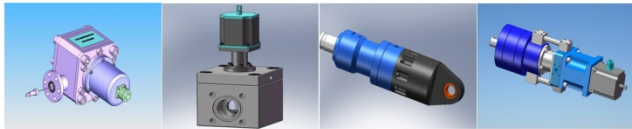
数字电机驱动，打开阀口，油缸前进，反馈机构转动，关闭阀口，完成速度闭环和位置闭环控制。数字电机每个脉冲对应油缸前进一个固定行程，脉冲频率代表油缸速度，脉冲总数量代表油缸行程。——对应。

北京亿美博科技有限公司
电话：010-63331966



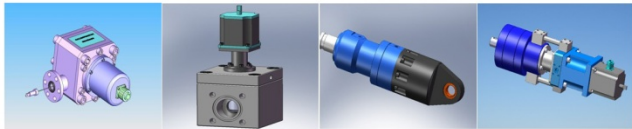
数字液压的特点

- 数字液压马达：**普通液压马达进行数字化升级**变成能精确控制转速和转角，无低速爬行现象的高水平数字液压马达。
- 油缸内置数字传感器：彻底解决各种行程的传感问题，尤其是长行程和超长行程的世界性难题，**打破了美国MTS传感器几乎一统天下的局面**，并弥补该传感器价格昂贵、安装加工困难、行程短等缺陷。
- 超高频响数字振动缸：**突破液压无法实现超高频振动的世界性难题**，广泛应用到各个振动设备领域，如各种重载振动机械、振动试验台等。



数字液压的特点

- ◆ 数字四通伺服阀：可广泛应用到1000L/min以下流量的所有伺服领域，全面代替高端伺服阀、比例阀。
- ◆ 数字二通插装伺服阀：全面代替大流量二通插装伺服阀、比例阀，应用于高端重型装备的自动控制。
- ◆ 数字三通插装伺服阀：更加优越的性能，全面代替大流量三通插装伺服阀、比例阀，应用于高端重型装备的自动控制。
- ◆ 数字式智能控制器：**全世界率先实现了数字伺服液压即装即用的免调试功能**，扫清大面积推广高端数字伺服控制的技术障碍。



数字液压的优势

数字液压颠覆了什么？

	传统伺服液压	数字液压
系统结构	结构复杂，加工程序复杂	大大简化
使用效果	抗干扰、污染能力差、使用条件苛刻、故障多	高抗干扰、高抗污染
设计成本	结构复杂，设计能力要求高	简单，一般技术人员即可
制造成本	高端专用装备，流程复杂	一般装备，流程简化
安装/调试成本	系统敏感，脆弱，调试周期长	即插即用，仅调试到桌面，现场无调试
使用/维护成本	伺服阀的使用寿命短，对液压油的洁净度要求非常高，需要经常更换液压油，维护成本高	对液压油无洁净度要求，使用寿命长，近乎免维护
占用空间	元件多，占用空间大，重量重	一体化无阀站系统，体积小，重量轻



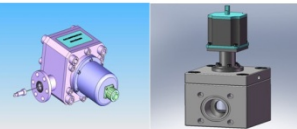
数字液压的优势

技术性能对比

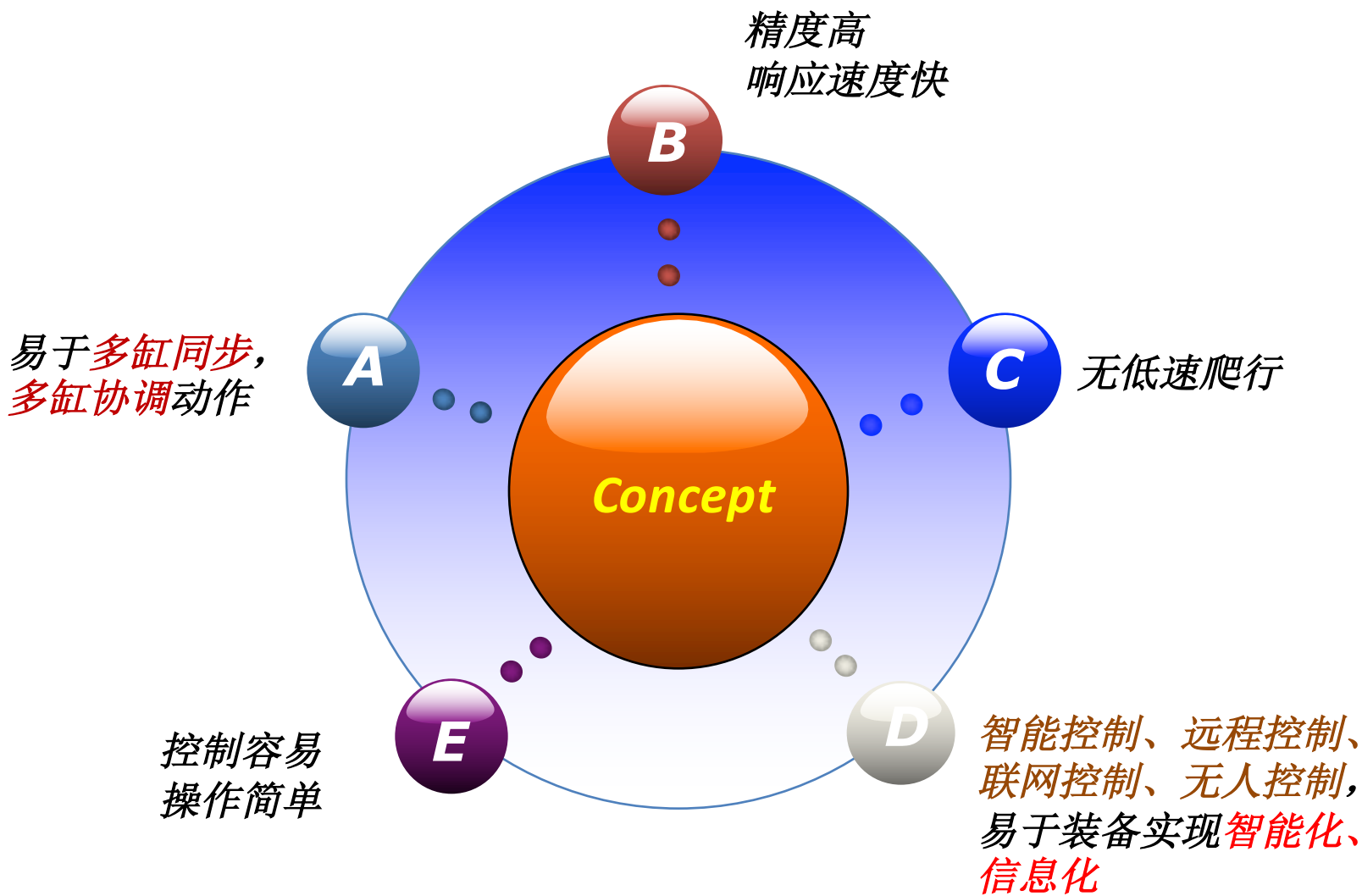
伺服液压系统

数字液压系统

可控性	极差	极好
控制精度	较高	高
响应频率	高	极高
高温适应性	差 (60℃)	好 (200℃)
低温适应性	好 (-40℃)	好 (-40℃)
抗干扰能力	极差	极强
电磁辐射	低	低
抗冲击振动	强	强
抗污染能力	弱 (超净过滤)	强
环境泄露污染	大	小 (特殊密封无泄漏)
工作环境噪声	低	低
信号传输	可数字化	数字化
负载能力	强	强
过载能力	强	强
故障率	高	低
综合可靠性	极差	好
综合寿命	短	长



数字液压的优势



汇报 提纲

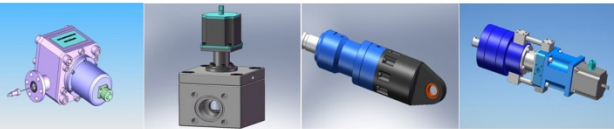
公司简介

产品系列

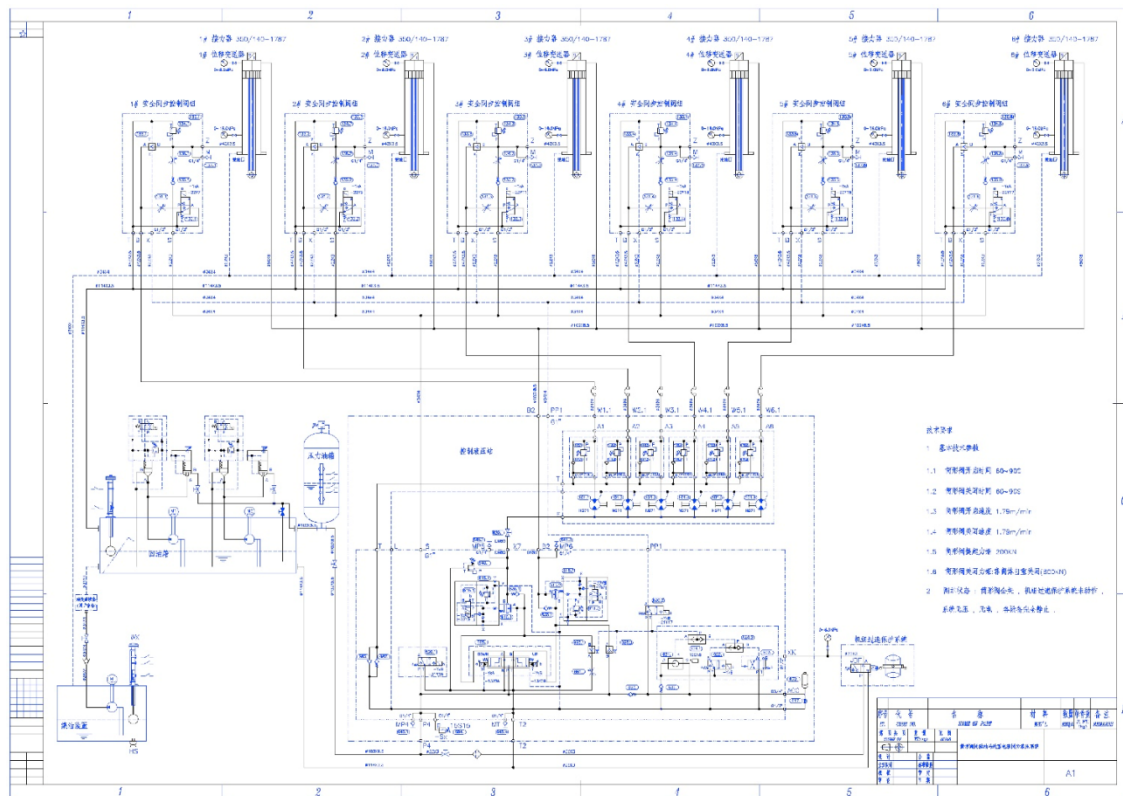
基本原理及其特点和优势

与传统液压做比较的主要工程案例

中板轧机AGC数字液压控制系统



一、水轮机筒形阀同步升降系统

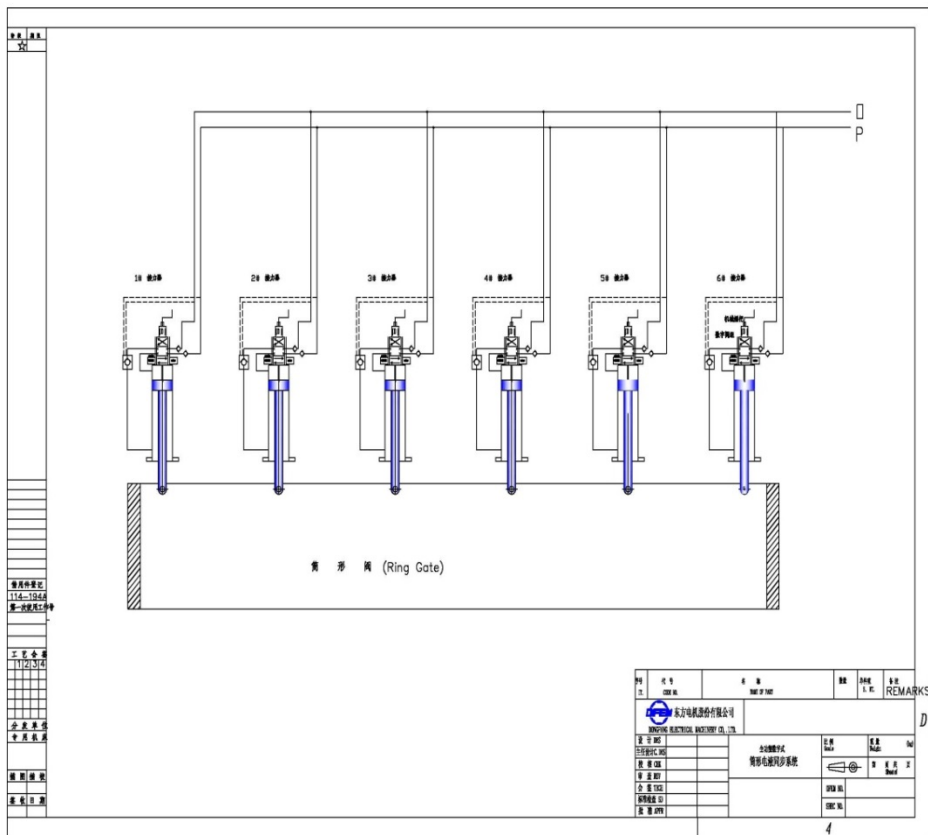


安装在现场的力士乐传统系统的油缸部分及控制管路

力士乐伺服系统：
100个液压元件，设备复杂、成本高

主要工程案例

一、水轮机筒形阀同步升降系统

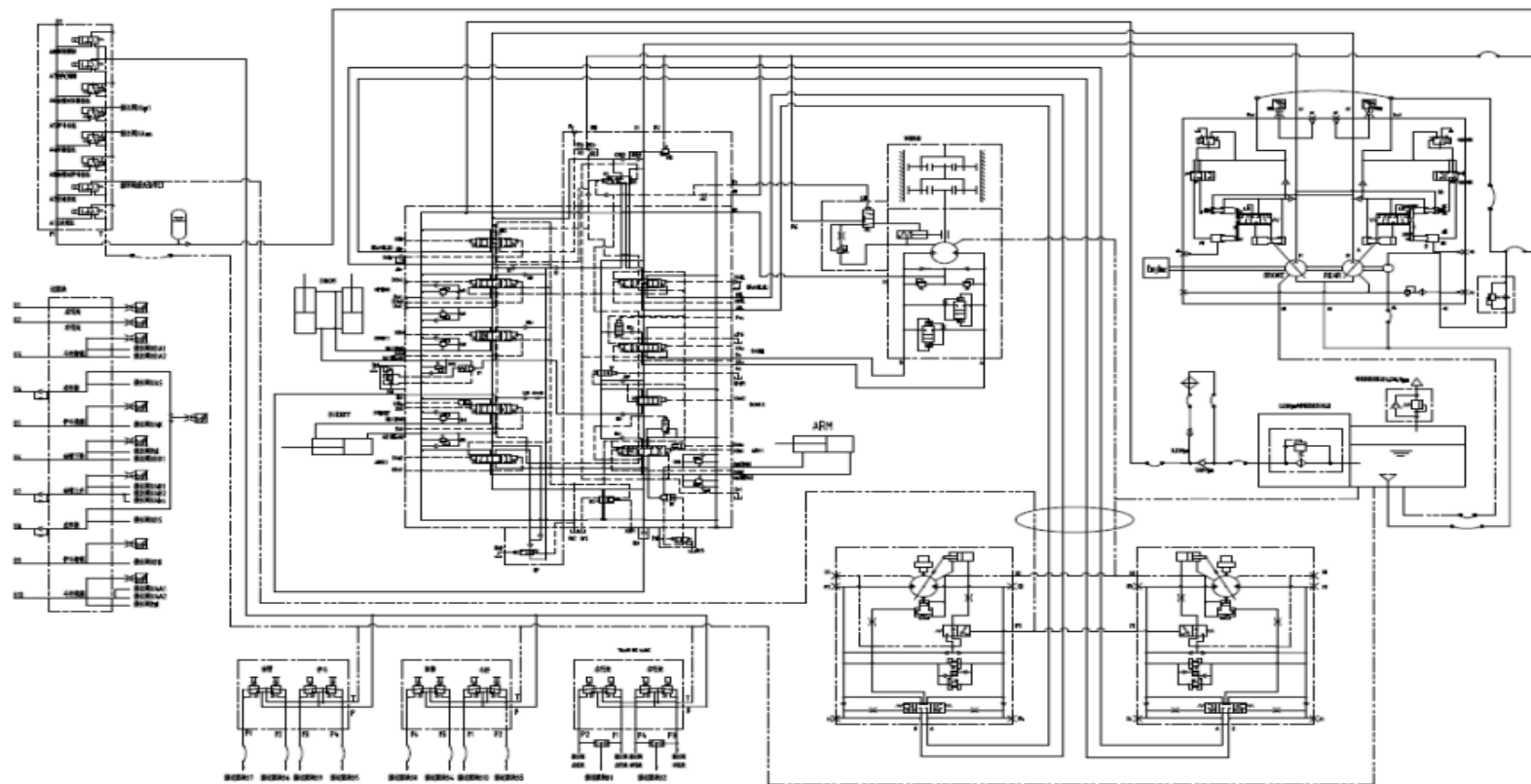


安装在水轮机现场的全数字液压伺服控制系统，其控制精度全面超越国外水平，已经无故障运行3年



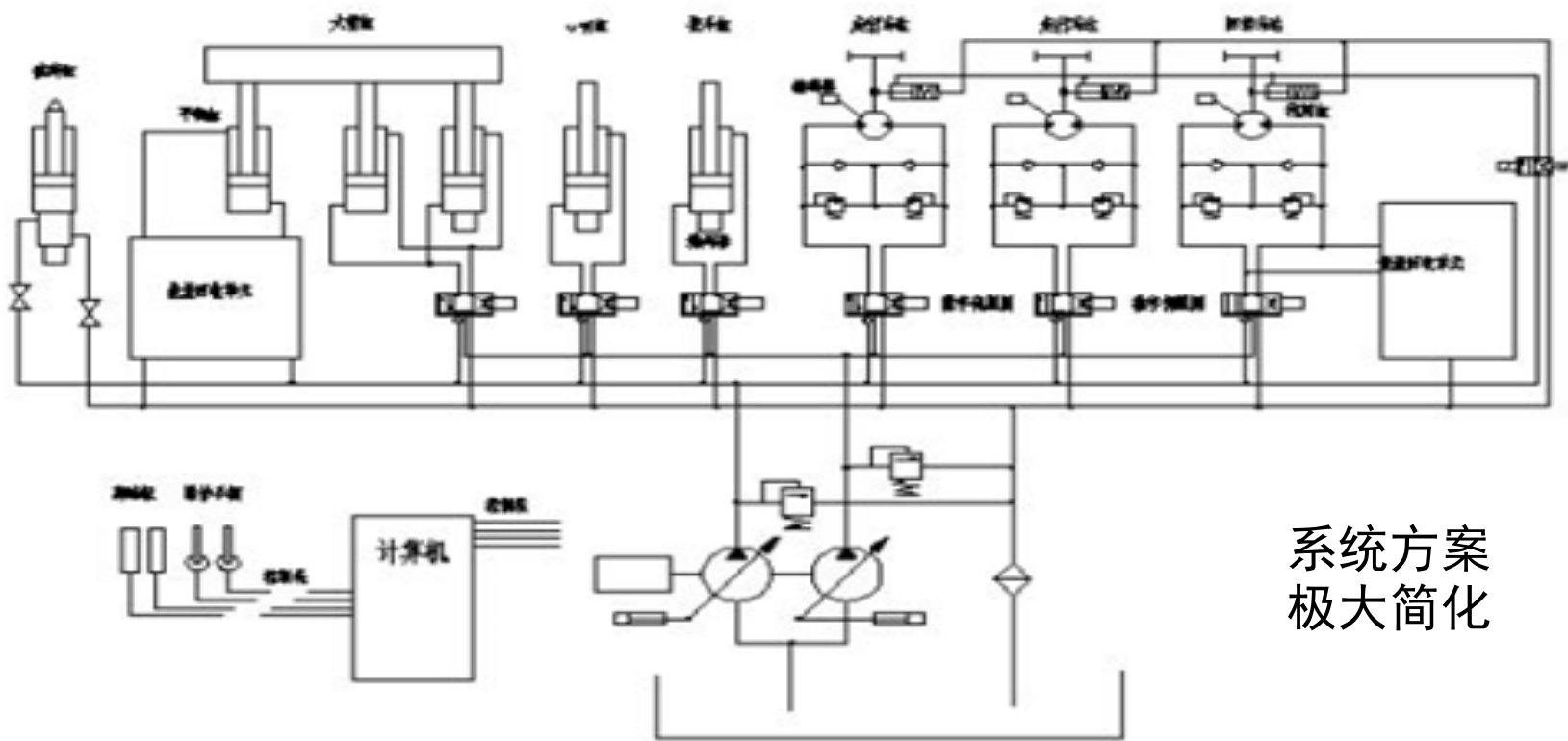
数字液压筒形阀升降伺服系统：
6个阀，成本低、可靠性高

二、挖掘机



国外22吨挖掘机液压系统图

二、挖掘机



数字液压原理下的挖掘机械液压系统

汇报 提纲

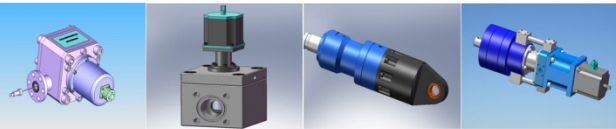
公司简介

产品系列

基本原理及其特点和优势

与传统液压做比较的主要工程案例

中板轧机AGC数字液压控制系统



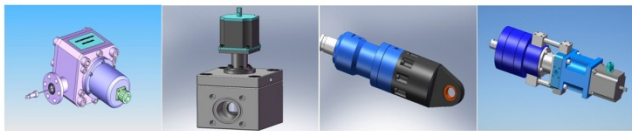
应用说明

1.中板轧机是轧制中板的关键设备，随着对产品性能的要求不断提高，早期的电动压下，已经愈来愈不能满足生产要求，因此液压AGC（自动厚度控制）已获得了广泛应用，现在通常采用的均为电液伺服系统，这种系统是采用模拟量控制和伺服阀控制，模拟量控制系统复杂，传递环节多，需要A/D和D/A转换，模拟信号抗干扰能力差，调试困难，伺服系统对油的清洁度要求极高，抗污染能力弱，再加上温飘零飘的影响，因此更增加了调试和维护难度，由于这种系统复杂，因而价钱昂贵。

（上钢三厂引进中板AGC投资近五百万美元）是一般厂家所难以承受的。随着科学的进步和技术的发展，一种性能价格比更加优越的中板轧机干油AGC全数字液压控制新技术问世。现简述这种系统的原理及工作特点：

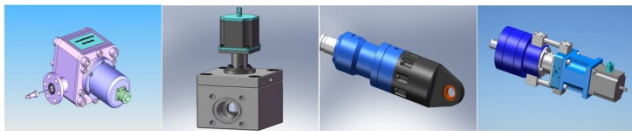


数字液压



2.这种系统一般由电动APC（自动位置控制）和液压AGC（自动厚度控制）构成，它的特点是适于老轧机的改造，只需增加一套行程很小的干油主缸和稀油数字增压缸即可，其工作原理是：首先由工艺人员对各钢种编制出轧制规程及道次压下量安排，并列表送入计算机，当轧某种钢时，由操作员直接调出轧制程序，轧钢时，计算机给出每个轧制道次的厚度，当压下螺丝上的位移传感器检测出的值与计算机给出的设定值接近时，计算机控制压下电机减速并准确停车，保证电动APC有很高的停位精度（即辊缝位置），当APC到位后，开始轧钢，此时干油缸上的压力传感器检测出压力信号，当该信号稳定后，可立即将该信号变为液压AGC的设定值，作到无干扰切换而投入液压AGC，当轧制力增加时，由于机架的弹性变形，辊缝会出现微小变化，同时干油缸被压缩，出现微小位移，此位移经放大（一般为10倍）后移动稀油缸缸杆，再经机械连接打开数字阀阀口，自动提高后腔压力，对数字缸后腔加压，由于数字阀阀口有极高的压力增益，因而移动量极小（约0.05mm），从而保持主缸位置几乎不变（约0.005mm），形成一套机—液AGC自动位置闭环恒辊缝控制系统，与此同时，压头测出轧制力变化值立即输入计算机，计算机经数学运算后，立即输出脉冲串，控制增压数字缸动作，对轧制力变化引起的机架弹性变形进行补偿，这是一套在线电反馈系统，其目的是补偿轧制力较大变化时引起的辊缝变化，从而保证产品始终控制在公差范围之内，以提高板材同板差精度。

先导级数字液压缸经过干油缸增力和提高精度后，可实现微米级及万吨的AGC控制

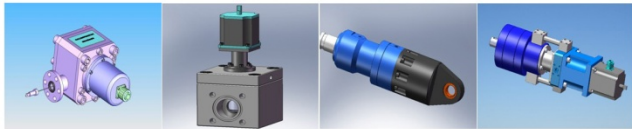




改造案例：数字化改造方案如下：

为了减少改造工作量，降低风险，尽量保持原有系统的完整性，因而采用将稀油增压缸进行数字化处理的改造方案，即如图所示在稀油缸后缸杆上增加反馈杆，该反馈杆通过螺母副偶合与数字阀阀芯相连，进行直接位置反馈，实现机——液AGC闭环，而步进电机带动阀芯旋转时，由于螺母副的偶合作用，使阀芯轴向移动，改变增压缸前后腔压力，使增压缸移动，其移动再经过反馈机构关闭阀口，每次移动距离与数字脉冲串数量一一对应（如0.03mm/每个脉冲），这种方法虽然不如直接用数字缸代替现有稀油增压缸方便，但在现有稀油增压缸资料不全，连接尺寸不清楚，干油密封段长度不明的情况下，是最为简单可靠的改造方法。

可靠性高，因为主控部分是数字脉冲串工作，数字缸具有高抗干扰和高抗污染能力，将原来伺服系统的双闭环（压力和位置闭环）变成了压力单闭环。

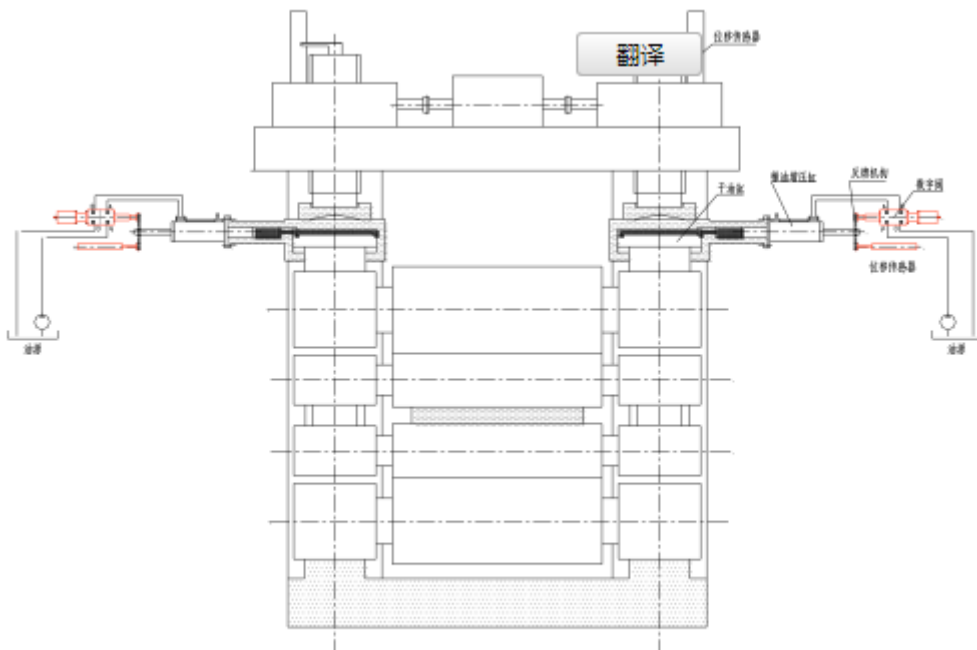


可靠性高，因为主控部分是数字脉冲串工作，数字缸具有高抗干扰和高抗污染能力，

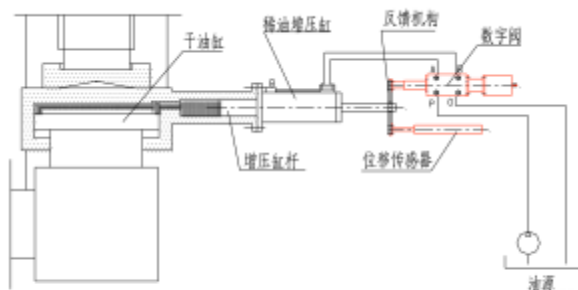
这种系统具有几大特点：

数控APC部分能精确快速调整到设定，并且是开环数字控制，具有反应快，精度高的特点。液压AGC增压微调部对主缸其脉冲调整精度可达0.003mm，将高精度和大力量统一起来。

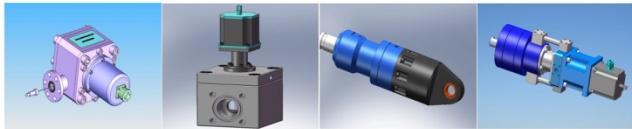
调试方便，在这个系统上，辊缝仪只是作APC调整时使用，而不是起核心控制作用，因此降低了对辊缝仪的要求，一旦辊缝仪失常，可采用人工压下控制，系统也能正常工作，不致引起产品报废。



重钢中板轧机AGC数字化改造图(一)



稀油增压缸数字化改造图(二)



Thanks



亿美博科技
数字传动及自动化控制先锋

北京亿美博科技有限公司

北京市朝阳区望京S O H O塔1,
C座3 0 6室

天津亿美博数字装备科技有限公司

天津市滨海高新区日新道188号309~315室

www.aemetec.com