



鼎实APL技术产品专辑

北京鼎实创新科技股份有限公司

ETHERNET-APL



创于2002年 · 始终专注工业控制网络技术



电话：010-82066355

网址：www.porfinet.com.cn

邮箱：ds@bjds.com.cn

地址：北京市西城区新风街2号天成科技大厦B座6001



目录

CONTENTS

本文介绍	1	6. APL温度变送器	26
本文目的	1	6.1 产品概述	26
ETHERNET-APL技术综述	1	6.2 APL温度变送器应用	27
ETHERNET-APL技术优势	1	6.3 产品型号	27
ETHERNET-APL定义两种网段Trunk和Spur	1	6.4 温度变送器外观尺寸	27
APL技术价值——为流程工业信息化、智能化提供数字化技术基础	1	6.5 接线说明	27
自诊断冗余防爆型APL交换机是组建流程自动化APL网络的关键设备	1	6.6 APL温变器技术指标	27
鼎实介绍	2	7. APL模组、定制APL圆卡	28
1. ETHERNET-APL网络交换机	3	7.1 产品用途及产品面向客户	28
1.1 ETHERNET-APL定义两种网段Trunk和Spur	3	7.2 产品形态及业务模式	28
1.2 ETHERNET-APL电源交换机Power Switch (PS)	3	7.3 采用APL模组/定制APL仪表通信圆卡优势	28
1.3 ETHERNET-APL现场交换机Field Switch (FS)	3	7.4 APL模组应用原理	29
1.4 本安/非本安型ETHERNET-APL电源现场一体化交换机(PFS)	4	7.5 技术指标—APL模组APLMODE	29
1.5 自诊断冗余防爆型APL交换机是组建流程自动化APL网络的关键设备	4	7.6 技术指标—定制APL通信圆卡	29
1.6 鼎实一体化APL交换机PFS的优势	5	7.7 APL模组型号	29
1.7 一体化APL交换机PFS技术指标	10	8. (附：APL系统相关设备) 工业以太网IE交换机	30
1.8 ETHERNET-APL交换机型号	11	8.1 产品综述	30
2. 以太网APL耦合器——单口APL交换机	12	8.2 产品定位及市场对IE交换机的要求	30
2.1 产品概述	12	8.3 应用场景	31
2.2 外观与安装	12	8.4 PN管理型交换机的配置功能	32
2.3 产品接线	13	8.5 鼎实IE交换机PNS系列型号	33
2.4 产品指示灯	13	8.6 A1、B1型产品管理功能	33
2.5 技术指标	14	8.7 A2、B2型产品管理功能	33
3. APL网关	15	8.8 A3、B3型产品管理功能	33
3.1 概述	15	English version	34
3.2 APL转485网关	15		
3.3 APL转以太网网关	16		
4. ETHERNET-APL网络调试工具APLStudio	17		
4.1 APL网络调试工具概述	17		
4.2 APLStudio技术功能指标	18		
5. APL仪表就地通信诊断工具——仪表通APL-ET	19		
5.1 概述	19		
5.2 APL-ET使用对象、应用目的	19		
5.3 APL-ET产品外观特征	21		
5.4 维护人员佩戴方式	21		
5.5 APL-ET接口介绍	21		
5.6 仪表通接线方式	22		
5.7 基本功能	22		

本文介绍

本文目的

为有兴趣了解鼎实ETHERNET-APL技术产品朋友，在《产品目录》基础上专门摘录的APL类技术产品专辑，比《产品目录》中的数据、内容更多、更新。

ETHERNET-APL技术综述

Ethernet-APL (Advanced Physical Layer) 基于IEEE Std 802.3cg-2019中定义的10BASE-T1L,是一种双绞线通信与供电统一、支持本征安全的以太网物理层技术；可实现以太网连接到流程工业现场层仪表的最后一米。APL支持基于以太网通信数据从企业管理层延伸到生产现场，企业管理者可以从以太网获取工厂所有区域数据。APL支持任何基于以太网的自动化协议，因此将促进工业自动化领域的IIoT发展，将数字化世界扩展到过程自动化和仪器仪表。APL将发展成为适用于整个过程自动化领域的单一长期稳定的技术。

鼎实科技跟踪国际主流工业网络技术趋势，技术产品一贯位于技术前沿。鼎实对APL技术市场前景抱有极大的期待，始终关注APL技术的发展；结合自主技术优势，适时开发了基于APL底层和PROFINET通信协议+PA行规的PROFINET Over APL系统。其中APL交换机 (PS/FS、PFS)、APL圆卡(APL+PROFINET+PA行规)完全由鼎实自主开发。

ETHERNET-APL技术优势

- 1、线缆：双绞线、长距离（1000M）；一条电缆上实现电源和通信传输；可重复使用现有的A型现场总线电缆，降低工程成本。
- 2、支持所有防爆技术、本质安全技术。
- 3、安装技术简单；抗电磁干扰，支持电涌保护。
- 4、支持国际主流工业以太网协议标准。

ETHERNET-APL定义两种网段Trunk和Spur

- 1、骨干段 (Trunk)：为长达1000 m的传输提供高功率和通信信号。
- 2、分支段 (Spur)：具有较低的功率，并具有可选的本质安全性，最长可达200 m。

APL技术价值——为流程工业信息化、智能化提供数字化技术基础

- (1) APL技术提升流程工业信息化水平突出点是现地仪表数字化维护
- (2) APL技术拉动仪表智能化发展
- (3) APL技术为人工智能应用于生产工艺改进、设备预诊断等提供了数字化技术基础

自诊断冗余防爆型APL交换机是组建流程自动化APL网络的关键设备

- (1) 流程工业对自动化系统网络的可靠性、不停机提出很高要求
- (2) APL交换机是流程自动化网络可靠性保证的关键设备
- (3) APL交换机必须支持在流程流程自动化系统普遍采用冗余技术
- (4) APL交换机的自诊断技术是提高系统稳定性的有效路径
- (5) APL交换机进入石化等流程工业必须具备的防爆性能
- (6) APL交换机具备工业控制网络基本安全功能

鼎实介绍

北京鼎实创新科技股份有限公司成立于2002年，是北京市高新技术企业。2015年北京证交所新三板挂牌，2023年北京市“专精特新”中小企业。

公司以国际主流工业控制网络技术标准为方向（PROFINET, PROFIBUS-DP/PA, ETHERNET-APL, ETHERNET/IP, ETHERCAT, MODBUS-TCP, HART-IP, IO-LINK, CANOPEN, FDT/DTM, EDD, FDI, OPC-UA等），以网络物理层测试诊断、网络标准协议栈的自主实现为核心技术，专注于工业控制网络产品的开发制造。

公司坚持基于国产芯片的产品自主开发、以自动化设备的国产替代为主要市场目标。

公司将产品的质量、可靠性视为鼎实品牌的生命，持续为国家重大项目提供产品，如：地铁、核电、发电、风电、石化、新能源等领域，在工业自动化行业留下很好的口碑。

公司产品主要包括7类：自动化协议网关、信息化数采网关、多协议远程IO、网络组网部件、工业控制网络接口技术产品、现场设备网络诊断工具、APL温度变送器。

公司所有产品均为自主研发，截至2023年拥有发明专利7项，实用新型专利1项、软件著作权专利38项。商标权5项。

公司质量管理体系认证GB/T19001-2016/ISO9001:2015，环境管理体系认证GB/T24001-2016/ISO14001:2015，职业健康安全管理体系认证GB/T45001-2020/ISO45001:2018。

鼎实公司愿景：世上所有自动化设备互联互通。



APL演示系统



展会展台



APL路演

1. ETHERNET-APL网络交换机

1.1 ETHERNET-APL定义两种网段Trunk和Spur

1、骨干段 (Trunk) : 为长达1000 m的传输提供高功率和通信信号。

2、分支段 (Spur) : 具有较低的功率, 并具有可选的本质安全性, 最长可达200 m。

1.2 ETHERNET-APL电源交换机Power Switch (PS)

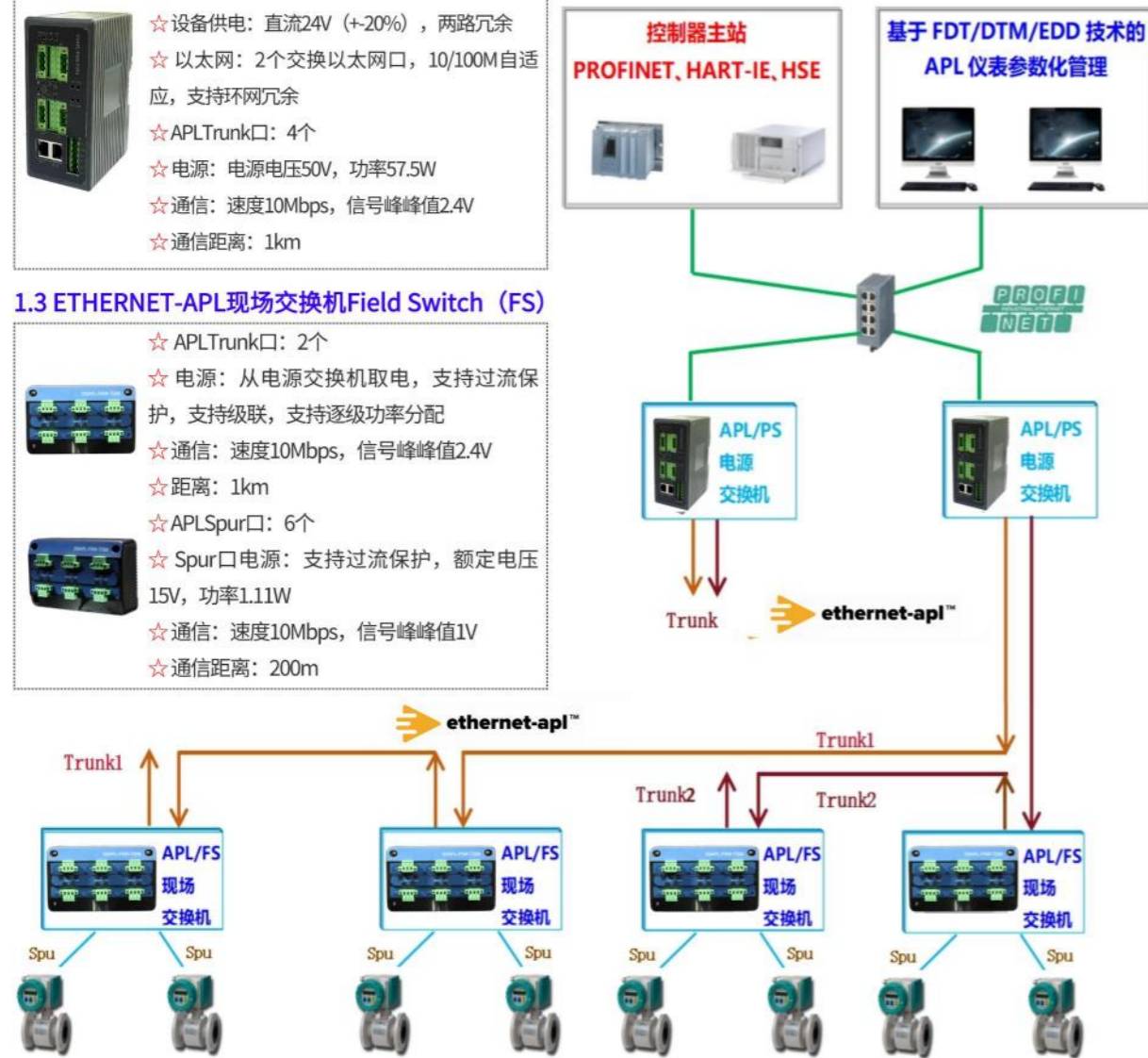


- ☆ 设备供电: 直流24V (+20%), 两路冗余
- ☆ 以太网: 2个交换以太网口, 10/100M自适应, 支持环网冗余
- ☆ APLTrunk口: 4个
- ☆ 电源: 电源电压50V, 功率57.5W
- ☆ 通信: 速度10Mbps, 信号峰峰值2.4V
- ☆ 通信距离: 1km

1.3 ETHERNET-APL现场交换机Field Switch (FS)



- ☆ APLTrunk口: 2个
- ☆ 电源: 从电源交换机取电, 支持过流保护, 支持级联, 支持逐级功率分配
- ☆ 通信: 速度10Mbps, 信号峰峰值2.4V
- ☆ 距离: 1km
- ☆ APLSpur口: 6个
- ☆ Spur口电源: 支持过流保护, 额定电压15V, 功率1.11W
- ☆ 通信: 速度10Mbps, 信号峰峰值1V
- ☆ 通信距离: 200m



1.4 本安/非本安型ETHERNET-APL电源现场一体化交换机(PFS)

一体化APL交换机与工厂IT网络紧密结合, 将电源型交换机PS与现场型交换机FS合为一体。向上更好地与工厂IT网络结合。见下图1.4: 一体化APL交换机在现场的部署。

1.5 自诊断冗余防爆型APL交换机是组建流程自动化APL网络的关键设备

- (1) 流程工业对自动化系统网络的可靠性、不停机提出很高要求
- (2) APL交换机是流程自动化网络可靠性保证的关键设备
- (3) APL交换机必须支持在流程自动化系统普遍采用冗余技术
- (4) APL交换机的自诊断技术是提高系统稳定性的有效路径
- (5) APL交换机进入石化等流程工业必须具备的防爆性能
- (6) APL交换机具备工业控制网络基本安全功能

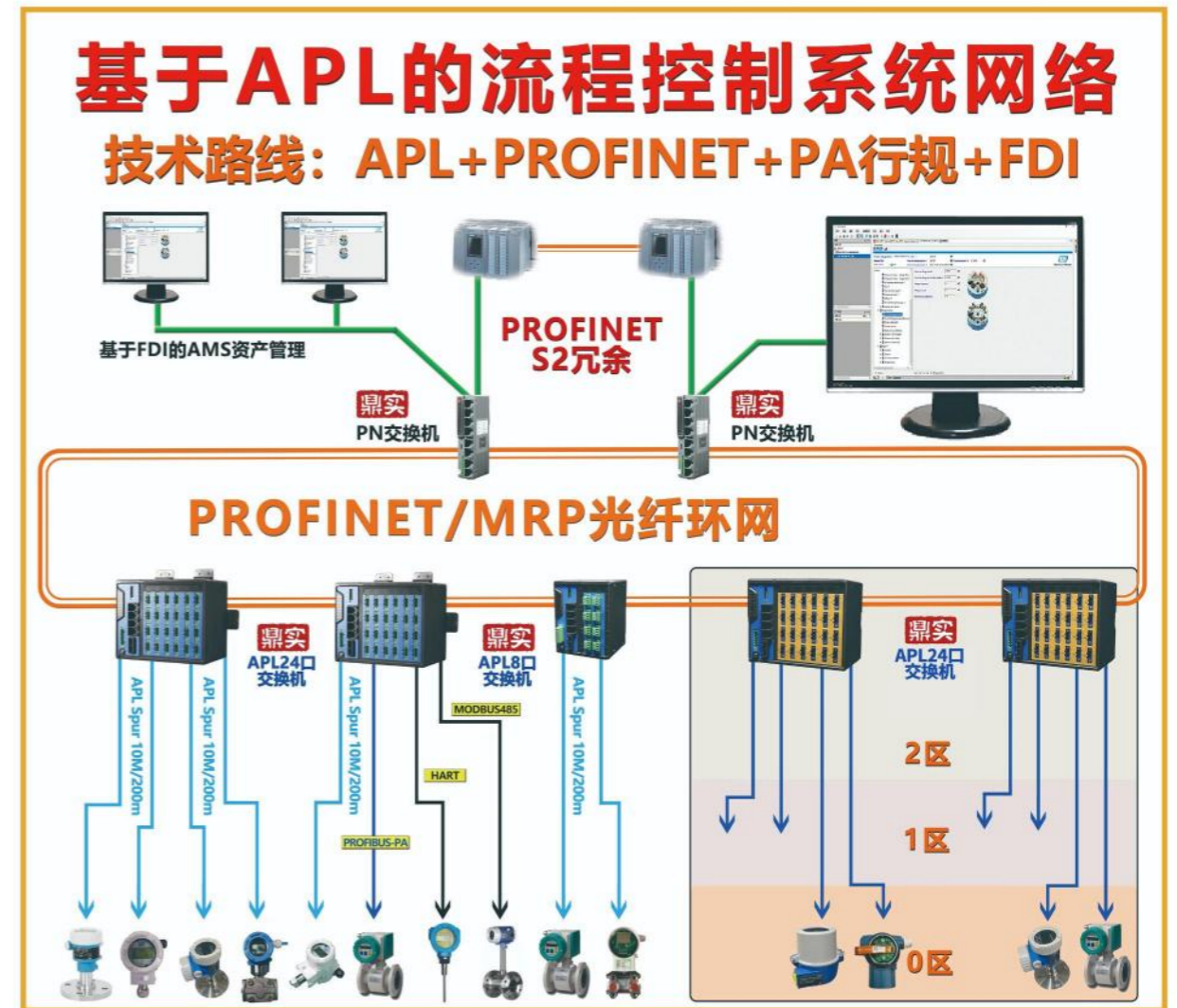


图1.4: 一体化APL交换机在现场的部署

1.6 鼎实一体化APL交换机PFS的优势

优势1: 产品基于国产芯片完全自主可控——适合国产替代应用项目

鼎实一体化APL交换机PFS全部由北京鼎实自主开发，基于国产芯片和器件，具有自主知识产权。没有集成、购买第三方技术产品。适合国产替代应用项目。

优势2: 通过APL物理层测试认证实验室测试的产品

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所 (ITEI)ETHERNET-APL物理层测试实验室，是国内唯一该项技术测试实验室，本项目产品样机是该实验室第一个测试通过的产品。

优势3: 具有网络自诊断功能的APL交换机

(1) APL自诊断功能包括

- ① APL交换机自身在线状态
- ② APL交换机连接各个仪表在线状态
- ③ APL交换机工作日志：掉电后可以保持的长期的、带日期时间标签的事件（故障、掉线、操作等）记录。
- ④ 网络协议报文诊断信息：坏报文、异常报文、掉线报文、诊断报文、未知报文。
- ⑤ APL交换机接口物理层诊断信息：每路接口通信波形质量参数、短线、过流/短路保护

(2) APL交换机上传诊断信息

以下主要以APL+PROFINET协议为背景叙述，见“图1.6-1：支持自诊断功能、冗余技术的APL交换机”。

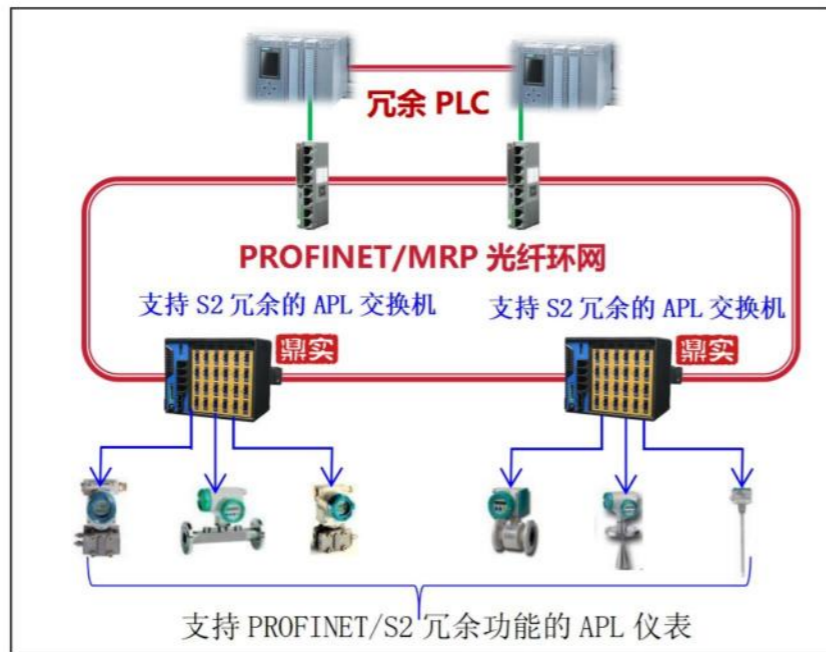


图1.6-1：支持自诊断功能、冗余技术的APL交换机

① APL交换机也是从站站点：APL交换机不仅可以透传网络PROFINET报文，还可以作为（PROFINET）从站站点，通过GSDML文件在主站网络配置中配置。APL交换机与DCS/PLC主站实现周期性/非周期型数据交换。

② 周期性数据传输用于实时诊断状态数据

- ✓ APL交换机在线状态
- ✓ APL交换机连接各个仪表在线状态

③ 非周期数据传输用于

- ✓ APL交换机工作日志
- ✓ 网络协议报文诊断信息
- ✓ APL交换机接口物理层诊断信息

优势4: 支持冗余技术的APL交换机

(1) APL交换机支持介质冗余协议MRP、HSR

见“图1.6-1：支持自诊断功能、冗余技术的APL交换机”，PN交换机、APL交换机组成PROFINET/MRP光纤环网。

(2) APL交换机作为PROFINET从站还支持S2链路冗余

见“图1.6-1：支持自诊断功能、冗余技术的APL交换机”，APL交换机支持S2，上面冗余PLC在线切换时APL交换机作为一个S2从站总能实时上传数据到在线PLC。

优势5: 基于多种技术的APL交换机配置功能：GSDML,WEB, FDI技术

(1) GSDML文件配置APL交换机诊断功能和PA网关主站功能

见图1.6-2：APL交换机自身作为PROFINET IO从站的网络配置。

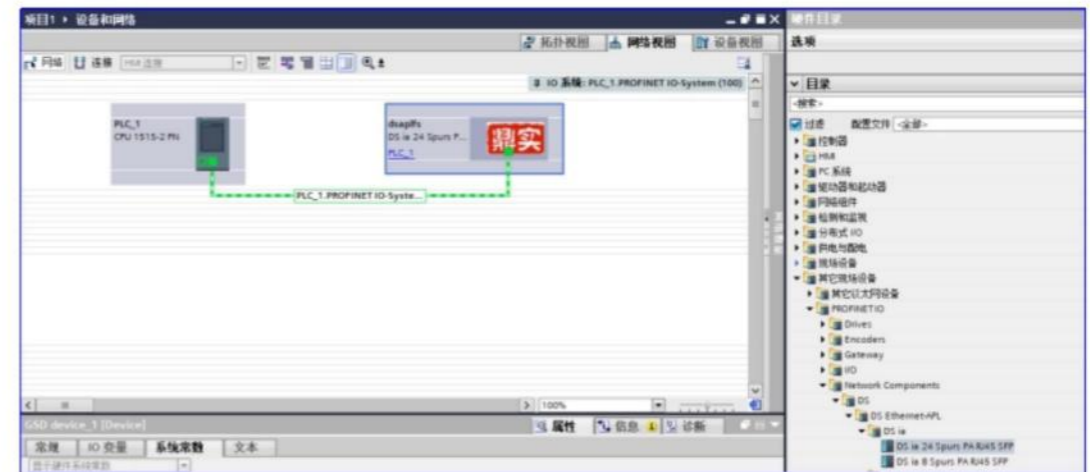


图1.6-2：APL交换机自身作为PROFINET IO从站的网络配置

APL交换机作为PROFINET主站下的一个从站，具有自身GSDML文件，在主站配置软件（如博途）中将APL交换机像一个从站一样配置，实时IO数据即反映了APL自诊断状态数据。

通过GSDML文件还可以配置PA网关插卡的PA仪表配置。见图1.6-3：PA仪表作为PA网关插卡的子模块（slot）配置到网络。

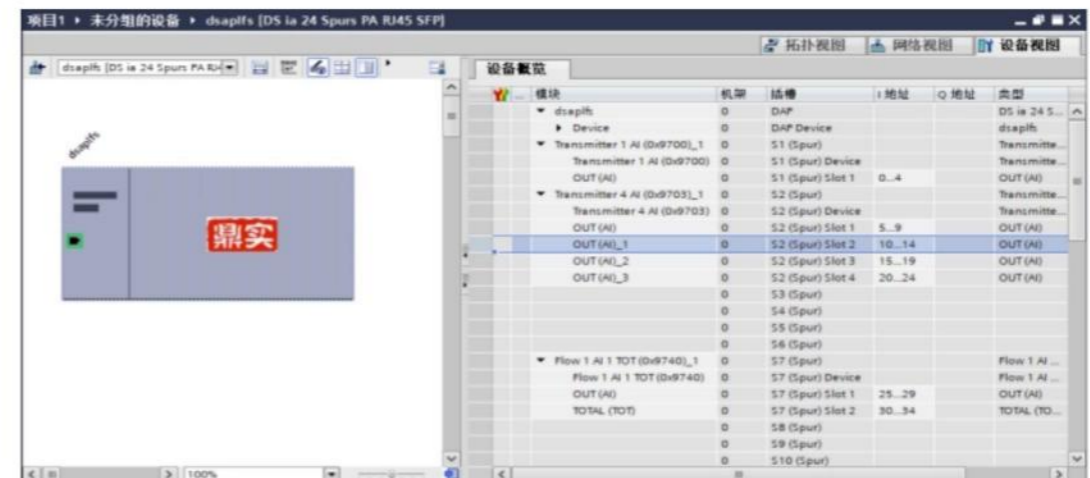


图1.6-3：PA仪表作为PA网关插卡的子模块（slot）配置到网络

(2) 基于WEB技术的配置

APL交换机还可以基于嵌入式网页WEB技术，通过（鼎实自主开发基于浏览器技术的上位配置软件）DSWEBCF配置软件实现对APL交换机远程在线配置，包括：诊断数据配置、PA网关主站配置。见下图1.6-4~8：基于WEB技术的仪表管理系统界面



图1.6-4：基于WEB技术的仪表管理系统界面



图1.6-5：基于WEB技术的仪表管理系统界面



图1.6-6：基于WEB技术的仪表管理系统界面



图1.6-7：基于WEB技术的仪表管理系统界面

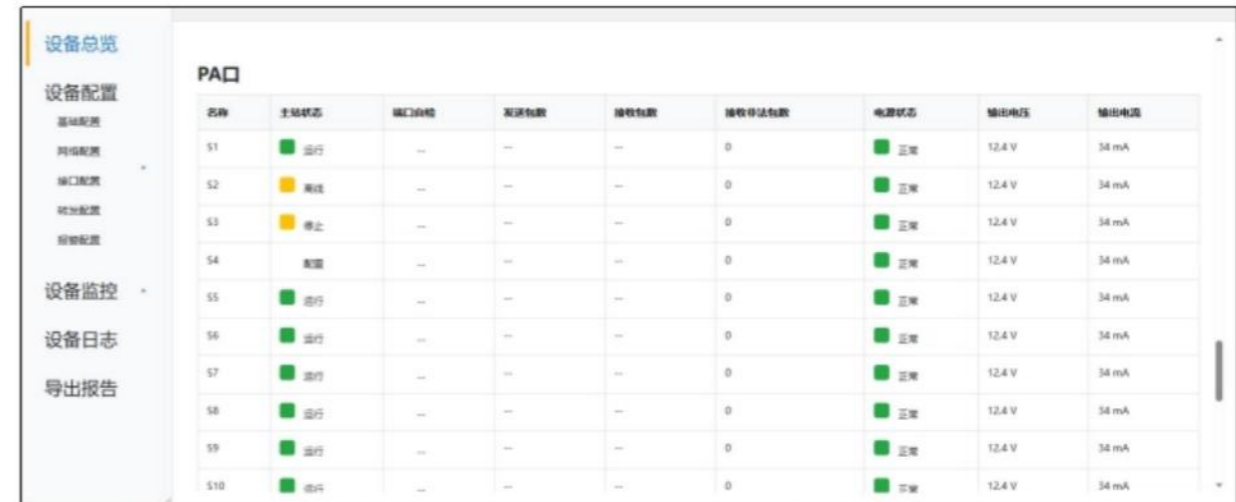


图1.6-8：基于WEB技术的仪表管理系统界面

(3) 基于FDI技术APL交换机配置

上位机可以通过FDI容器加载APL交换机FDI文件，实现对APL交换机远程在线配置。

优势6: APL交换机硬件结构创新——适配器背板接口插卡式结构

见图1.6.1-1: APL交换机采用“适配器背板接口插卡式结构”

- (1) 交换机结构由“上行适配器+背板+交换机输出接口板卡”3个独立部分组成;
- (2) 背板可插1~3块接口板卡, 每块接口板卡有8个输出接口;
- (3) 因此, 本交换机结构支持8口、16口、24口三种型号;
- (4) 接口板卡可以是“APL分支接口板卡”、“PROFIBUS-PA主站网关接口板卡”、“HART-IP网关接口板卡”, 使交换机成为混合型APL组网设备。

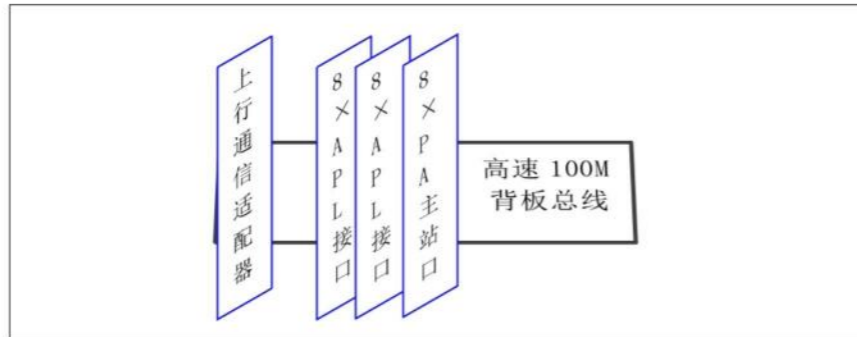


图1.6.1-1: APL交换机采用“适配器背板接口插卡式结构”

该结构优势是, APL交换机可以组装成不同数量接口(如8口、16口、24口)、不同协议接口(如PROFIBUS-PA、HART接口), 适配器升级软件即可支持不同的向上协议如: PROFINET、MODBUS/TCP、HART-IP等。见图1.6.1-2: “适配器背板接口插卡式结构”的优势。

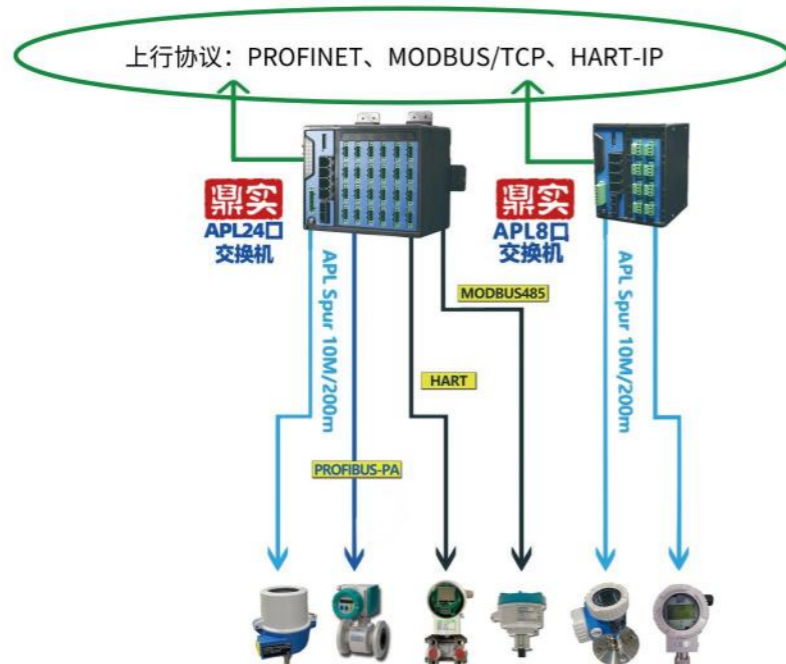


图1.6.1-2: “适配器背板接口插卡式结构”的优势

优势7: APL交换机兼具PROFIBUS-PA主站网关接口用以连接现场中保留的现场总线PA仪表

- (1) APL交换机插入一块“PROFIBUS-PA主站网关接口板卡”, 这个交换机即成为“1x8PA接口+2x8APL接口”的现场总线PA网关与APL交换机混合的交换机。
- (2) PA接口网关卡由8个独立PA主站网关组成, 可以将PROFIBUS-PA协议转换成PROFINET协议;
- (3) PA接口网关卡向上模拟成为APL/PROFINET PA.402行规仪表, 上位DCS/PLC或仪表管理软件(AMS)看到是8块APL/PROFINET4.02行规仪表。

1.7 一体化APL交换机PFS技术指标

1.7.1 上行通信接口		1.7.6 环境适应性指标	
千兆光口	2个 SFP 光口, 用于接入上行网络	工作温度	-40~70 度
百兆电口	4个 RJ45 电口, 做为接入现场百兆以太网设备接口	存储温度	-40~85 度
1.7.2 下行通信接口		相对湿度	≤95%(无凝露)
APL 接口	24个 Ethernet-APL Spur 接口, 信号峰值1V, Ethernet-APL: 两线制, IEEE 802.3cg 10BASE-T1L 标准以太网	1.7.7 危险场所应用指标	
端口分类	S P A X (非本安型), S P A A (本安型)	防爆标识	防爆标志: Ex ec [ia Ga] IIC T4 Gc 使用工作温度: -40~70° C 防爆类型: II类 工厂用 (G)
连接方式	3位可插拔接线端子, 间距 5.08mm, 带锁紧螺丝	APL 接口电源输出	2-WIRE (2-wire intrinsically Safe Ethernet) 电源
输出电压	15V	1.7.8 基础指标	
额定功率	0.54W	安装方式	35mm 导轨
通信类型	10Mbps 全双工	外壳材质	ABS+PC
物理层诊断	支持	散热方式	空气对流自然散热
1.7.3 电气隔离		防护等级	IP20
外部输入电源与内部数字系统之间	隔离	安装位置	安全区 (非本安型), 2区 (本安型)
外部输入电源与 APL 接口输出电源之间	隔离	外形尺寸	高 158mm * 宽 156~249 * 深 129~176
APL 接口输出电源之间	不隔离	1.7.9 电源指标	
1.7.4 交换机指标		电源冗余	两路冗余
交换机类型	2层管理型	额定电压	DC 18~32V
管理接口	SNMPv3 (支持 Trap 报警)	额定电流	1.3A~4.1A (非本安型, 预估), 0.9A~2.7A (本安型, 预估)
冗余方式	通过 Trunk 支持链路级冗余, HSR 环网冗余, PRP 双网冗余	自身功耗	<14W
领域检测 (LLDP)	支持	APL 接口总功耗	<27W(非本安型, 预估), <13W(本安型, 预估)
设备查找 (DCP)	支持 (设备查找, IP 分配)	1.7.10 运维接口	
管理型交换机功能	VLAN, 风暴抑制, 包优先级队列, 流量限速, 端口统计, 端口镜像, ACL 规则, Trunk 等	指示灯	设备自身, 电源, 各个通信接口的运行状态指示
系统日志	记录网络通信过程中的关键事件	拨码开关	交换机模式切换, 端口镜像使能禁止
固件升级	支持	复位按钮	设备复位
1.7.5 EMC 等级		故障输出	通过开关量输出故障信号
脉冲群	IEC61000-4-4 4级, A 判据	百兆电口	4个 RJ45 电口, 做为管理接口, 调试接口
浪涌	IEC61000-4-5 3级, A 判据		
静电	IEC61000-4-2 3级, A 判据		

1.8 ETHERNET-APL交换机型号

序号	名称型号	订货号	名称指标	供货信息
1	APL 电源交换机 DSAPL-PSW-E2T4	APLPSWE2T4X001	☆ 设备供电: 直流 24V (+20%), 两路冗余 ☆ 以太网: 2个交换以太网口, 10/100M 自适应, 支持环网冗余 ☆ APLTrunk口: 4个 ☆ 通信距离: 1km	已供货
2	APL 现场交换机 DSAPL-FSW-T2S6	APLFSWT2S6X001	☆ APLTrunk口: 2个 ☆ 电源: 从电源交换机取电 ☆ 距离: 1km ☆ APLSpur口: 6个 ☆ 通信: 速度 10Mbps ☆ 通信距离: 200m	已供货
3	PFS 一体化 APL 交换机 APLS-NI-S24PA0 命名: APLS-NI/IA-SxxPaxx APLS: APL 交换机 (APL Switch); IA: 本安防爆等级 (ia/ic); NI: 非本安 (not intrinsically safe) S: 分支 (Spur); PA: PROFIBUS PA 缩写; xx: 接口数量。	APLSNIS24PA001	电源: 两路冗余 DC 18~32V, 电流: 1.5A~2.7A (非本安型), 0.9A~1.9A (ia 本安型), 自身功耗<17W APL接口功耗: <27W(非本安), <13W(ia 本安型) 上行通信接口: 2个RJ45百兆电口, 2个千兆SFP光口, 接入上行网络。 下行 APL接口 24/8: Ethernet-APL, 两线制, IEEE 802.3cg 10BASE-T1L 标准以太网; 24个Ethernet-APL Spur接口, 信号峰值1V; 端口分类: SPAX (非本安型), SPAA (ia 本安型); 输出电压15V; 额定功率: 0.54W; 通信类型: 10Mbps全双工; 物理层诊断: 支持。 运维接口: 1个百兆RJ45电口, 用于网络流量监控; 1个百兆RJ45电口, 用于交换机的管理、调试。 环境适应性指标: 工作-40~70度, 存储-40~85度, 相对湿度<95%。 软件功能分步支持: 2层管理型; 管理接口 SNMPv3 (支持 Trap 报警); 通过 Trunk 支持链路级冗余, HSR 环网冗余, PRP 双网冗余 (未来支持); 支持领域检测 (LLDP); 设备查找 (DCP) 支持 (设备查找, IP 分配); 管理型交换机功能: VLAN, 风暴抑制, 包优先级队列, 流量限速, 端口统计, 端口镜像, ACL 规则, Trunk 等; 支持 PROFINET 协议; 系统日志; 记录网络通信过程关键事件; 固件升级支持。	已供货
4	APLS-NI-S8PA0	APLSNIS8PA0001	防爆标志: Ex ic ec [ia Ga] IIC T4 Gc 使用工作温度: -40~70°C 防爆类型: II类 工厂用 (G) 其余同上	已供货
5	本安型 PFS 一体化 APL 交换机 APLS-IA-S24PA0	APLSIAS24PA001	防爆标志: Ex ic ec [ia Ga] IIC T4 Gc 使用工作温度: -40~70°C 防爆类型: II类 工厂用 (G) 其余同上	预计 2026年 8月供货
6	本安型 PFS 一体化 APL+PA 交换机 APLS-IA-S16PA8	APLSIAS16PA801	本安 APL 接口: 16; 本安 PA 接口: 8 其余同上	预计 2026年 8月供货

2. 以太网APL耦合器——单口APL交换机

2.1 产品概述

2.1.1 产品用途

以太网-APL是以太网先进物理层 (Advanced Physical Layer over Ethernet) 技术的简称。该技术实现了在两线制以太网物理层的基础上同时进行通信和设备供电的功能, 适合流程行业的应用, 如满足防爆的要求。与传统工业现场总线 (如PROFIBUS PA、Foundation Fieldbus、Hart等) 相比, 该技术的通信速率可以达到10M bit/s, 传输数据所用的通信协议不受限制, 只要符合IEEE 802.3标准即可正常传输。

本产品为以太网APL耦合器, 即实现10M bit/s速率下APL物理层到100Mbit/s速率下工业以太网之间信号的耦合。产品在APL侧接口类型为SPAX, 即为分支接口、并提供15V/0.54W电源, 非本安型。产品可以连接一台APL设备, 并通过APL电缆为设备供电, 非防爆设计, 耦合器自身以及所接设备只可在安全区使用。以太网侧包含2个100M速率以太网接口, 两个网口之间为交换机模式。

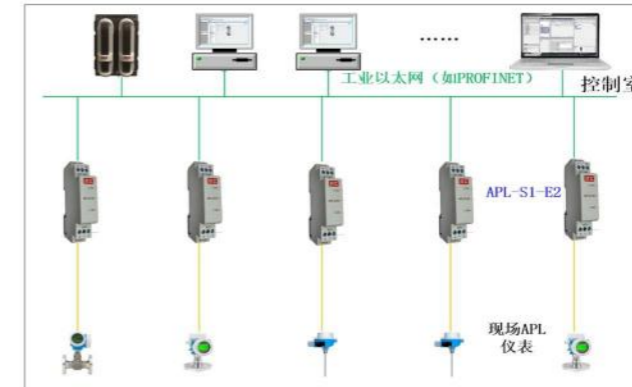


图2、APL-S1-E2产品应用示意图

2.1.2 产品型号说明

产品型号中, APL表示先进物理层的简称; S1表示产品具备1个APL分支接口; S表示分支 (Spur); E2表示产品包含2个以太网接口。



2.2 外观与安装

2.2.1 产品布局

2.2.2 外形尺寸与安装

(1)、外形尺寸

(2)、安装方式

本产品使用背板安装和35mm导轨安装。



图2-1、产品布局

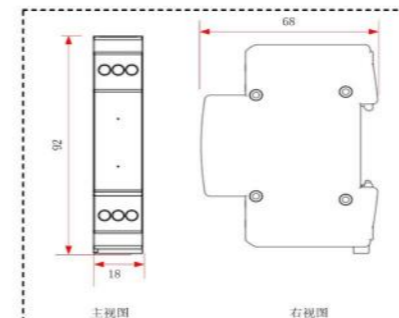


图2-2、产品外形尺寸图 (单位mm)



图2-3
产品电源接线示意图

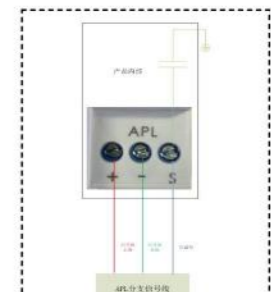


图2-4
APL分支接线示意图

2.3 产品接线

(1)、电源接线

产品需要外接24V直流电源，接线方法如图2-3所示。

(2)、APL分支接线

产品APL有1个接口，接线方法如图2-4 APL分支接线示意图。接线端子定义如下：

表2-1、APL端子定义

端子名称	功能
S	APL 信号线接地端 (内部电容接地，连接信号线屏蔽层)
-	APL 信号线负极
+	APL 信号线正极

(3)、以太网接口安装

产品正面上下各有1个以太网RJ45接口，均为百兆通信口，按照标准以太网百兆接线方式连接RJ45接口即可。

2.4 产品指示灯

产品正面有两个指示灯，
分别是SYS与APL，
指示灯含义如下表2-2所示。



图2-5、产品指示灯

表2-2、产品指示灯说明列表

指示灯	颜色	状态	含义
SYS 系统状态	红 绿 双色	灭	设备未上电
		红色闪烁	系统异常，初始化或升级失败
		红绿交替闪烁	正在升级系统
		红色常亮	系统初始化正常，网口未连通
		绿色常亮	系统初始化正常，网口连通
		绿色闪烁	PROFINET 设备识别状态
APL APL 分支 运行状态	红 绿 双色	灭	APL 分支无连接
		红色	APL 电源输出过载
		绿色常亮	APL 分支已建立连接但无通信
		绿色闪烁	APL 分支正在传输数据

2.5 技术指标

表3-1、APL-S1-E2产品技术指标

基础指标	
使用场合	只能在安全区使用
安装方式	35mm 导轨
防护等级	IP20
安装位置	安全区
外形尺寸	宽 18mm *高 92mm *厚 68mm
电源指标	
额定电压	DC 18~29V
功耗	<3W
运维接口	
指示灯	设备自身，APL 通信接口的运行状态指示
上行通信接口	
电口	2 个 RJ45 电口，用于接入上行网络
速率	10M/100M 自适应
类型模式	2 层交换机模式
固件升级	支持
下行通信接口-APL	
APL 接口	Ethernet-APL：两线制，IEEE 802.3cg 10BASE-T1L 标准以太网 1 个 Ethernet-APL Spur 接口，信号峰值 1V
端口分类	S P A X (非本安型)
连接方式	3 位可插拔接线端子，间距 5.08mm
输出电压	9.6V<U<13.8V
额定功率	0.54W
通信类型	10Mbps 全双工
电气隔离	
外部输入电源与 APL 接口之间	隔离
内部数字系统与 APL 接口之间	隔离
环境适应性指标	
工作温度	-40~70 度
存储温度	-40~85 度
相对湿度	≤95%(无凝露)

3. APL网关

3.1 概述

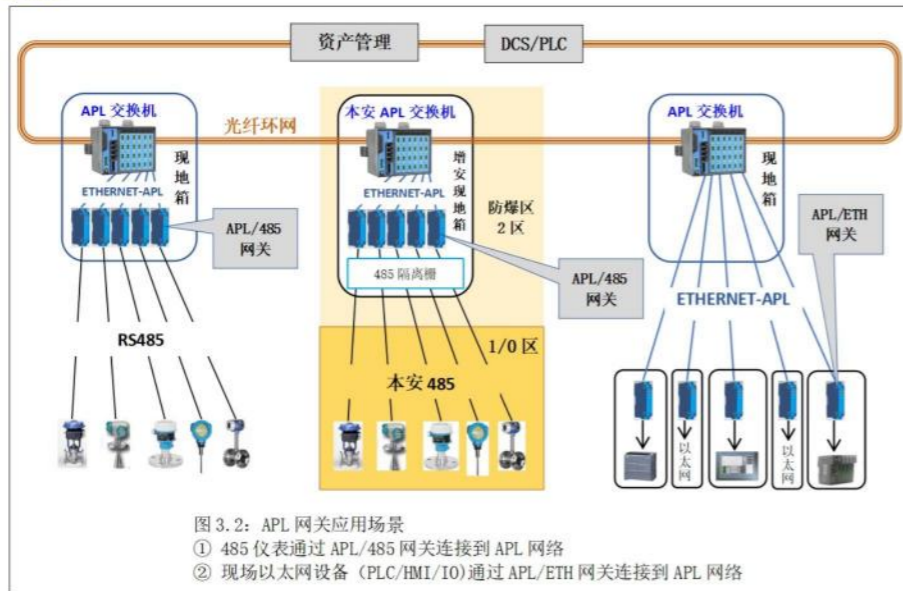
APL网关一般用于流程控制工业现场，将不具备APL接口的现场仪表、PLC、IO等连接到APL系统；APL网关是针对APL系统中少数不具有APL接口仪器仪表接入APL系统的一种补充设计。APL网关上行接口都是连接到APL交换机（骨干或分支）接口，因此网关由APL接口供电（不需要额外24V电源）。网关下行接口有不同种类，如RS485/232,CAN, IOLINK等。APL网关实现上行控制器（DCS/PLC）的通信应用层协议到现场仪表协议的转换。



APL网关一般技术指标：

- √外观尺寸：>APL@485外观尺寸mm：长115 * 高110 * 宽17.5
>APL@ETH外观尺寸mm：长90 * 高60 * 宽18
- √环境温度：运输和存储：-40~85℃；工作温度：-40℃~+70℃；工作相对湿度：5~95%，无凝露；
- √安装方式：35mm导轨；
- √防护等级：IP20；

3.2 APL转485网关



3.2.1 APL/485网关应用场景

见图3.2: APL网关应用场景① 485仪表通过APL/485网关连接到APL网络

3.2.2 APL/485网关上行接口

- √3位可插拔接线端子，间距5.08mm，带锁紧螺丝
- √支持10Mbps全双工
- √Ethernet-APL Spur接口
- √Ethernet-APL：两线制，IEEE 802.3cg 10BASE-T1L标准以太网

3.2.3 APL/485网关下行接口

- √连接器：1×RS485，5位3.81间距可插拔端子，带收发指示灯。
- √隔离电压：1500V
- √终端电阻：内置终端电阻。
- √所带从站个数：31个从站。

3.2.4 APL/485网关的透传模式

APL/485网关可以选择“透传工作模式”。此时该网关实现以太网向485网络协议透传，如MODBUS/TCP到MODBUS/RTU的透传。对于其它以太网协议到现场总线的透传——如HART-IP向HART的透传——可以参照上述透传模式，与本公司技术人员咨询。

3.2.5 APL/485网关模式的上行协议

- √PROFINET (100M)
- √MODBUS/CP (100M)

3.2.6 APL/485网关工模式的下行协议

- √MODBUS/RTU(9600-115.2K)

3.2.7 APL/485网关模式的配置

- (1) 基于WEB的配置
- (2) APL网关配置软件MODConfi功能

- √访问设备信息：扫描在线网关IP地址，查看设备的状态信息，包括设备ID、设备版本号、设备序列号、固件编译时间、设备MAC地址、设备运行状态；设置设备的寻址方式。
- √网络参数设置：对设备的网络参数进行设置，设备网络参数包括两个网口的IP地址、子网掩码、网关、MODBUS端口，下载到设备。
- √COM属性设置：波特率、校验位、停止位、数据位。
- √从站属性设置：从站地址、设备名称、报文发送延时、应答超时时间、是否使能对该从站的访问。
- √网关地址映射表：网关四个MODBUS数据区中的数据 and 从站配置的命令访问数据的对应关系。
- √IP地址修改：PC与APL现场交换机网口相连，现场交换机APL与网关APL侧相连，PC通过鼎实自带配置软件modbusstudio中菜单-设备-PN设置功能，扫描APL网络中的网关，可得到网关的IP地址。

3.2.8 APL/485网关模拟仪表行规

APL/485网关可以向上模拟仪表行规，根据具体仪表类型和厂家仪表参数情况，APL网关软件需要部分定制。

3.2.9 APL/485网关FDI/FDT

APL/485网关模拟仪表行规,可以定制FDI或DTM

3.3 APL转以太网网关

3.3.1 APL/ETH网关应用场景

见图3.2: APL网关应用场景② 现场以太网设备 (PLC/HMI/IO)通过APL/ETH网关连接到APL网络

3.3.2 APL/ETH网关上行接口

- √3位可插拔接线端子，间距5.08mm，带锁紧螺丝
- √支持10Mbps全双工
- √Ethernet-APL Spur接口
- √Ethernet-APL：两线制，IEEE 802.3cg 10BASE-T1L标准以太网

3.3.3 APL/ETH网关下行接口

- √以太网接口：1×RJ45，10/100M自适应，自动线序识别。

3.3.4 APL/ETH网关上行协议

- √PROFINET
- √MODBUS/TCP

3.3.5 APL/ETH网关下行协议

- √APL/ETH网关是以太网协议透传型网关。

4. ETHERNET-APL网络调试工具APLStudio

4.1 APL网络调试工具概述

4.1.1 面向对象

- (1) APL仪表开发工程师，开发初期的评估，开发过程中的调试
- (2) APL仪表技术支持、客户现场演示



4.1.2 应用示例

应用场景1:

配置如：笔记本电脑 + APLStudio + APL仪表,用于技术支持工程师演示APL仪表功能。见4.1.2.1: 应用场景1。

笔记本电脑可以运行APL仪表支持协议的主站软件（如MODSCAN、PROFINET主站），也可以是支持FDI和FDT的上位软件。这个系统可以显示APL仪表实时测量数据，也可以对仪表参数化。

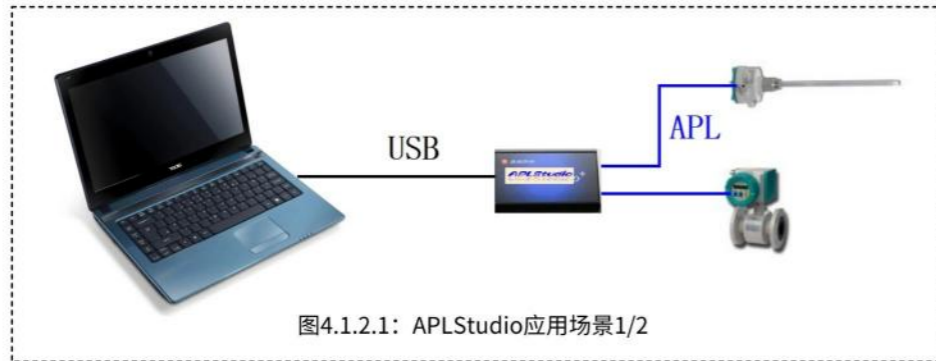


图4.1.2.1: APLStudio应用场景1/2

应用场景2:

同上文应用场景1配置，见图4.1.2.1: APLStudio应用场景1/2。

笔记本电脑通过浏览器访问APLStudio网页，可以观察到APL出口的电气参数（电流、电压、波形峰值、失真度等，用于调试APL仪表物理层。

应用场景3:

配置如：笔记本电脑 + APLStudio + APL仪表 + 主站（例如：PROFINET主站西门子1200PLC），见图4.1.2.2: APLStudio应用场景3。笔记本电脑可以运行报文监测软件如wireshark，监测主站与APL仪表的报文。用于开发工程师的技术评估，分析APL仪表协议栈，调试开发中的APL仪表。



图4.1.2.2: APLStudio应用场景3

4.1.3 APLStudio优势

- 1、APLStudio与协议无关，相当于一个透传的APL交换机。
- 2、上位软件式开放的、鼓励生态、允许第三方软件植入。第三方软件可能包括：
 - (1) 各种以太网协议类（主站）软件、配置软件、网管类软件
 - (2) 控制器类软件：软PLC、运动控制软件、DCS软件。。。。。
 - (3) 仪表参数化软件：FDT/DTM、FDI、OPC-UA、WEBSERVER
 - (4) 数采（SCADA）软件
- 3、APL仪表调试—开放软件
 - √ 二层报文转发与通信协议无关，支持PN、HIP，MTCP，HTTP协议报文转发。
 - √ FDI/FDT上位开放软件：调试仪表FDI，DTM。
 - √ 主站协议软件（第三方）：PN/MTCP/EIP等。
 - √ 报文监测：Wireshark等第三方开放软件。
 - √ 单条手动报文：报文级调试软件。

4.2 APLStudio技术功能指标

- √ 1×USBType-C供电；1×RJ45以太网接口。
- √ 2×APL接口：符合Ethernet-APL物理层规范，带电源输出。
- √ 单口最大输出功率1.1W。支持电压，电流监测功能，支持限流保护，支持电源使能禁止；
- √ 支持线缆诊断，可诊断线缆开路，短路故障，支持线缆长度计算；
- √ 支持APL线路通信质量诊断功能，便于评估现场APL网络通信质量；
- √ 内置web服务器，支持通过web页面进行设置或监控；显示物理层APL参数：当前出口电压、电流值等。

5. APL仪表现地通信诊断工具——仪表通APL-ET

5.1 概述

包括石化行业的流程自动化，将迎来全网络化分布式控制系统时代，这个全网络化就是基于先进物理层的以太网技术—ETHERNET-APL网络技术。该技术采用双线、带供电、支持本安防爆的以太网，使以太网深入到流程自动化底层最后一米，仪表层设备直接连入以太网网络，这就是“E网到底”的全网络化工业测控技术。

ETHERNET-APL网络技术应用取代现有4-20mA和HART技术，给在流程控制工业带来的变革巨大且深远，为未来流程工业制造数字孪生、智能制造打下数字化基础，是当前我国流程工业升级急需普及应用的技术。

ETHERNET-APL的应用，带来仪表维护技术工作和管理工作的变革，面对目前仪表维护工作人员主要技术基础是4-20mA和HART仪表的现实，需要开发出适合未来ETHERNET-APL现场仪表维护工具。使APL仪表现场维护适应新的系统技术特点，适合缺乏APL仪表技术基础的仪表工操作的现场维护工具。

北京鼎实布局APL技术研究和开发产品已经多年，根据未来APL仪表维护需求，计划推出APL仪表现场维护工具——(中文名) 仪表通，(英文名) APL-ET(equitment tools)。

5.2 APL-ET使用对象、应用目的

应用场景	连接	应用目的	提示	功能
1、集成商工程实施： (1) 系统投运前仪表配置； (2) 仪表现地通信诊断；	接线1：直连仪表点对点接线方法	1、单台仪表投运前，对其运行参数设置 设置工艺TAG位号； 上下报警范围； 量程范围； 零点迁移…… 2、生成仪表配置任务，一键式配置同类仪表。	1、对异常参数提醒，修改异常参数。 2、任务与在线仪表类型不匹配进行提示，更换使用同类型设备的任务。	功能：一键式配置 功能：高级配置 功能：操作日志
2、终端用户系统投运后的仪表维护： (1) 仪表现地通信诊断 (2) 仪表现地配置；	接线2：仪表现地串接APL网线诊断仪表接口及APL电缆的接线方法	一键诊断报告： 1、测试仪表APL接口通信物理层质量：仪表接口物理层 2、测量APL交换机信号经过电缆后到达仪表侧的信号质量。 3、仪表APL通信协议层通信质量： (1) 网络连接质量测试 (2) 仪表协议一致性问题 (3) 仪表协议的实时性问题 4、仪表通信连接稳定性 (1) 查看网络带宽占用 (2) 统计通讯离线次数 (3) 统计高低优先级报警次数 (4) 数据交换时最大数据更新时间 5、仪表数据稳定性 (1) 检测到仪表过程值突变，并统计出现次数。 (2) 检测到数据校验错误，并统计错误次数	1、更换仪表 2、检查更换电缆、电缆屏蔽接地是否良好，更换APL交换机接口。 3、 (1) 检查通讯电缆损坏以及仪表通讯接口不良，接口老化，更换电缆或仪表 (2) 请于仪表商联系确认一致性认证测试情况以及XML文件是否匹配。 (3) 请于仪表商联系仪表的实时认证等级情况以及XML文件是否匹配。 4、 (1) 检查APL网络是否有其他设备接入或者仪表接口协议栈异常更换仪表。 (2) 检查物理接线是否良好、检查电缆是否损坏、更换仪表或电缆。 (3) 检查仪表设置参数是否异常、 (4) 调整协议通讯数据更新时间 5、 (1) 仪表检测传感器异常更换仪表。 (2) 仪表自身原因报文处理异常更换仪表	功能：一键式诊断 功能：高级配置 功能：操作日志

应用场景	连接	应用目的	提示	功能
	接线3：APL交换机现地串接网络诊断交换机接口及APL电缆的接线方法	1、测试APL交换机接口通信物理层质量。 2、测量仪表信号经过APL电缆后到达APL交换机侧的信号质量。 3、仪表APL通信协议层通信质量： (1) 网络连接质量测试 (2) 查看网络带宽占用 (3) 仪表协议一致性问题 (4) 仪表协议的实时性问题 4、仪表通信连接稳定性 (1) 统计通讯离线次数 (2) 统计高低优先级报警次数 (3) 数据交换时最大数据更新时间 5、仪表数据稳定性 (1) 检测到仪表过程值突变，并统计出现次数。 (2) 检测到数据校验错误，并统计错误次数	1、更换APL交换机接口 2、检查更换电缆、电缆屏蔽接地是否良好，更换现场仪表。 3、 (1) 检查通讯电缆损坏以及仪表通讯接口不良，接口老化，更换电缆或仪表 (2) 请于仪表商联系确认一致性认证测试情况以及XML文件是否匹配。 (3) 请于仪表商联系仪表的实时认证等级情况以及XML文件是否匹配。 4、 (1) 检查APL网络是否有其他设备接入或者仪表接口协议栈异常更换仪表。 (2) 检查物理接线是否良好、检查电缆是否损坏、更换仪表或电缆。 (3) 检查仪表设置参数是否异常、电缆老化是否异常 (4) 调整协议通讯数据更新时间 5、 (1) 仪表检测传感器异常更换仪表。 (2) 检查APL网络接地以及避开动力电缆线槽走线。 仪表自身原因报文处理异常更换仪表	功能：一键式诊断 功能：高级配置 功能：操作日志
3、终端用户系统投运后维护：备件仪表更换前的设置	接线1：直连仪表点对点接线方法	已通过仪表通配置过的仪表更换，可通过已备份的配置任务实现一键设置新仪表。	任务与在线仪表类型不匹配进行提示，更换使用同类型设备的任务。	功能：一键式配置 功能：高级配置 功能：操作日志
4、终端用户系统投运后维护：日常运维	接线1：直连仪表点对点接线方法 接线2：仪表现地串接APL网线诊断仪表接口及APL电缆的接线方法 接线3：APL交换机现地串接网络诊断交换机接口及APL电缆的接线方法	配置 同场景1 网络诊断 同场景2	1、配置 同场景1 2、网络诊断 同场景2	功能：一键式配置 功能：高级配置 功能：一键式诊断 功能：高级诊断 功能：操作日志
5、仪表厂：仪表返厂维修工具 (1) 技术支持现场诊断 (2) 仪表技术支持的交流展示	接线1：直连仪表点对点接线方法 接线2：仪表现地串接APL网线诊断仪表接口及APL电缆的接线方法 接线3：APL交换机现地串接网络诊断交换机接口及APL电缆的接线方法	1、配置 同场景1 2、网络诊断 同场景2	1、配置 同场景1 2、网络诊断 同场景2	功能：一键式配置 功能：高级配置 功能：一键式诊断 功能：高级诊断 功能：操作日志

5.3 APL-ET产品外观特征

- (1) 显示屏：10.1英寸LCD屏 分辨率 1920×1200, 560nits (自动调节户外亮度)
- (2) 触摸屏：10点触控电容屏/硬度 7H
- (3) 操作系统：Windows10-11系统
- (4) 电池性能：
容量：聚合物锂离子电池/7.6V/6000mAh/不可拆卸
续航时间：约9小时（默认50%音量，默认200流明亮度，播放1080P本地高清视频）
- (5) 整机颜色：黑色/可定制整机单色或双色
- (6) 整机材质：双色注塑工艺/PC+10%GF/灰色+TPU 85%/
- (7) 整机尺寸：裸机尺寸：284(W)*189(D)*25(H)mm
- (8) 整机重量：1150g
- (9) 产品防爆等级：Ex ib II C T4 Gb
- (10) 产品认证：3C、IP67认证、ROHS认证、EMC认证
- (11) 防护等级：IP67
- (12) 工作温度：工作温度 -20℃~60℃ 存储温度 -30℃~70℃



APL-ET产品外观特

5.4 维护人员佩戴方式

- 支持两种佩戴方式
- 2点绑带（标配）
- 背带式佩戴。



手持2点绑带（标配）

背带式佩戴

5.5 APL-ET接口介绍

(1) 以太网接口

自带1路10M/100M自适应以太网口



以太网口

仪表侧接线

(2) 2路APL接口：

仪表通侧接线、通讯电缆、仪表侧接线。



两路 APL 接口

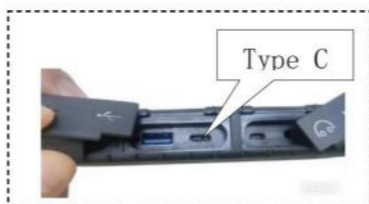
通讯电缆

(3) USB3.0接口

1路USB3.0，接口模式USB A口，HOST数据传输，拷贝操作日志以及仪表配置文件等。

(4) 1路Type C接口

1路Type C 3.1，用于充电和数据传输，标配PD快充适配器+Type-C数据线（1m）。



Type C

5.6 仪表通接线方式

5.6.1 仪表通使用地点

(1) 2区现场APL交换机侧

2区现场APL交换机侧，使用仪表通，连接APL交换机接口代替仪表，可以诊断APL交换机出口物理层信号和上层控制器保温、参数等。连接仪表侧信号线，提报同模拟主站及APL交换机出口信号，可以诊断仪表APL接口和交换机到仪表段信号线质量。

(2) 1区的仪表端现地连接仪表的诊断

在仪表预期检修与非预期APL网络通讯异常时使用，非预期通讯异常包括：如仪表监测误差较大、采集数据抖动较大、通讯电缆损伤、仪表损坏替换、通讯网络不稳定等情况使用。

5.6.2 仪表通接线方式

(1) 接线1

直连仪表点对点接线方法见图5.6.2.1图1：诊断仪表通信及配置仪表

断开现场仪表与APL交换机之间的APL通讯电缆，将仪表通自带的调试线鳄鱼夹夹至仪表的APL接线螺钉，即可通过仪表通为现场仪表供电且可一键式配置仪表参数及一键式诊断仪表接口通讯质量。

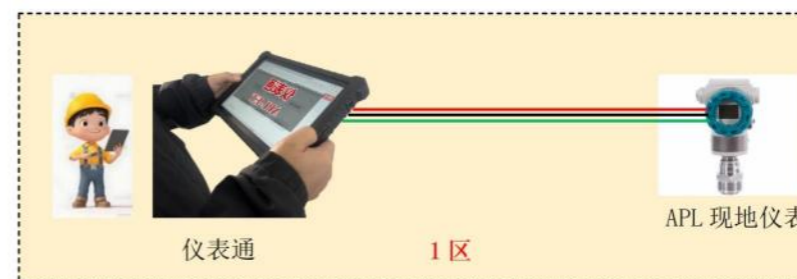


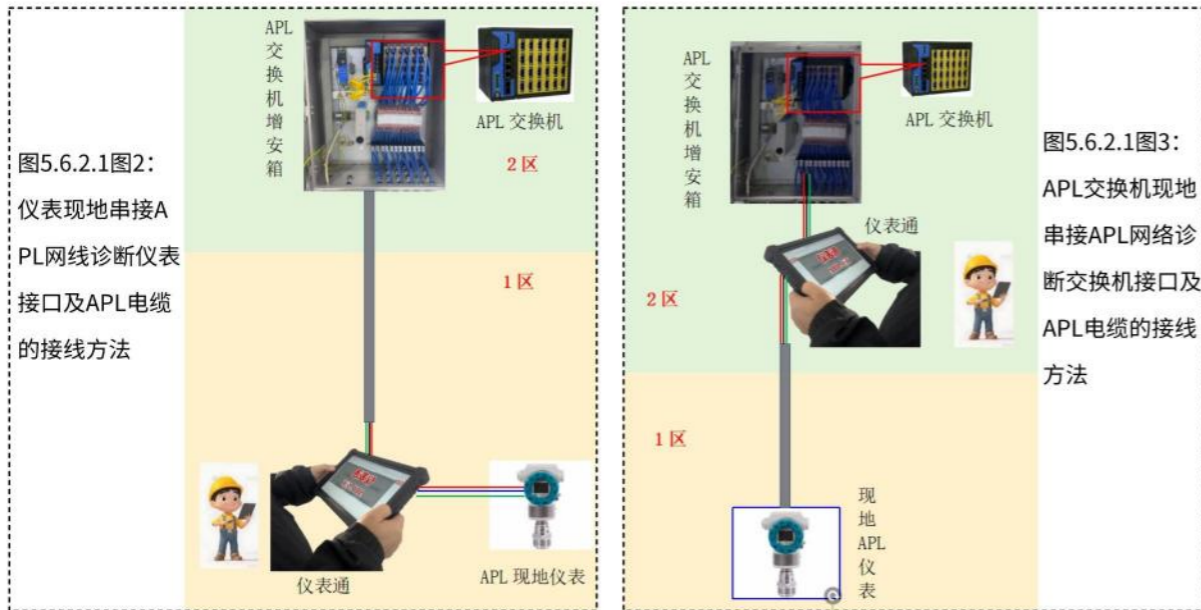
图5.6.2.1图1：诊断仪表通信及配置仪表

(2) 接线2

图5.6.2.1图2：仪表现地串接APL网线诊断仪表接口及APL电缆的接线方法。断开现场仪表与APL交换机之间的APL通讯电缆，仪表通自带两路APL接口将仪表通其中1路调试线接至APL交换机过来的通讯电缆，另1路接至现场仪表，即可通过仪表通实现一键式对通讯电缆质量、仪表接口物理质量、仪表APL通信协议层通信质量、仪表通信连接稳定性、仪表数据稳定性等相关参数的诊断。

(3) 接线3

图5.6.2.1图3：APL交换机现地串接APL网络诊断交换机接口及APL电缆的接线方法。仪表通自带两路APL接口，将仪表通调试线其中1路接至仪表过来的通讯电缆，另1路接至APL交换机，即可通过仪表通实现一键式对通讯电缆质量、APL交换机接口物理质量、APL交换机通信协议层通信质量、APL交换机通信连接稳定性、APL交换机数据的稳定性等相关参数的诊断。



5.7 基本功能

5.7.1 基本功能一览表



5.7.2 仪表通的主要功能

(1) 仪表配置

- ① 一键式配置
- ② 高级配置

(2) 系统诊断

- ① 一键式网络诊断
- ② 高级诊断

(3) 操作日志

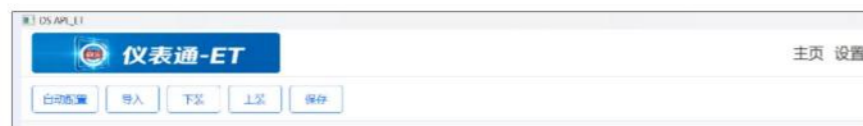
(4) 网络参数配置



5.7.3 仪表配置

5.7.3.1 一键式配置

见图5.7.3.1: 一键式配置。将仪表通自带的调试线的鳄鱼夹X2路夹至仪表的APL接线螺钉，红色夹至仪表APL+,黑色夹至仪表APL-,绿色夹至仪表S,即可通过仪表通任务功能为现场仪表一键式配置,此功能专门为批量仪表配置或仪表替换等场景设计。



5.7.3.2 高级配置

此功能可一键导入设备描述文件,导入后展示所有仪表参数,包括静态文本参数、动态可配置参数以及过程参数等,客户可根据需要修改对应的参数,保存至仪表中,仪表配置成功后客户可将此配置一键保存至任务,方便后续批量配置仪表,此功能针对对于对仪表参数较熟悉的工程师进行设计。

序号	参数 (Tag)	描述	数据值	寄存器地址	长度	类型	RW
1	TAG_NAME	设备位号	TIC-101	40001	16	STRING	RO
2	INSTAL_DATE	安装日期	2024-02-01	40017	5	STRING	RW
3	SERVICE	功能用途	Process Control	40022	32	STRING	RW
4	LOCATION	安装位置	Zone-A, Rack-05	40054	32	STRING	RW
5	RANGE_UPPER	输出用过程测量值的量程上限	100.00	40086	2	FLOAT32	RW
6	RANGE_LOWER	输出用过程测量值的量程下限	0.00	40088	2	FLOAT32	RW
7	SIMULATE VALUE	仿真值	50.00	40090	2	FLOAT32	RW

5.7.4 系统诊断

5.7.4.1 一键式网络诊断

接线方式见图5.6.2.1图2: 仪表现地串接APL网线诊断仪表接口及APL电缆的接线方法,或者见图5.6.2.1图3: APL交换机现地串接APL网络诊断交换机接口及APL电缆的接线方法。

此功能可测试:

- (1) APL交换机接口通信物理层质量
- (2) APL仪表接口通信物理层质量
- (3) APL网络电缆物理损伤。
- (4) 仪表APL通信协议层通信质量,包括:网络连接质量测试、仪表协议一致性问题、仪表协议的实时性问题
- (5) 仪表通信连接稳定性,如:查看网络带宽占用、统计通讯离线次数、统计高低优先级报警次数
- (6) 仪表数据稳定性,

如:检测到仪表过程值突变,并统计出现次数。

检测到数据校验错误,并统计错误次数。

一键式对以上所有项进行测试,并给出对应的测试质量结果,并对质量较差的选项进行标红处理,点击红色标识可进一步查看具体异常项,并针对于异常项推荐解决方案,便于快速解决问题。

见图5.7.4.1: 一键式网络诊断功能界面



图5.7.4.1: 一键式网络诊断功能界面

5.7.4.2 高级诊断

高级诊断功能针对于对APL网络以及工业网络协议比较熟悉的用户准备，更有针对性测试网络问题，功能包括：读取当前网络的信噪比、监测网络的连接质量、测试当前带宽占用情况、APL电缆质量测试、协议报文抓取等功能。

见图5.7.4.2：高级诊断界面



图5.7.4.2：高级诊断界面

5.7.4.3 操作日志

详细记录对所有仪表设置的操作过程记录。包括：对仪表参数的修改、网络诊断的操作、导入任务配置文件、导入仪表XML文件、保存任务、导出操作日志等一系列的操作。见图5.7.4.3：操作日志界面。



图5.7.4.3：操作日志界面

5.7.4.4 网络参数配置

当在线的仪表没有网络IP地址时，无法对其配置，需通过DHCP技术对仪表进行IP地址的分配。见图5.7.4.4网络参数配置界面



图5.7.4.4 网络参数配置界面

6.APL温度变送器

6.1 产品概述

具有ETHERNET-APL通信接口温度变送器，支持协议：

(1) 技术APL+PROFINET+PA4.02+FDI:

APL:物理层接口支持802.3cg

PROFINET: 协议层支持PROFINET2.5

PA4.02:支持PROFINET PA4.02仪表行规/温度变送器行规

FDI: 支持信息集成FDI，提供FDI文件

(2) 支持NIICA技术: APL+MTCP+GB40209+XML

APL:物理层接口支持802.3cg

MTCP: 协议层支持MODBUS/TCP

GB40209:支持国标仪表行规/温度变送器行规

XML: 基于XML的信息集成，提供APL温变器XML文件

(3) 支持两路两种温度传感器

支持热电偶和热电阻两路温度传感器

(4) 支持多种温度传感器

常用的热电阻，如：Pt100、Pt1000、Cu50、Cu100

常用的热电偶，如：K、E、J、T、S、B、N型热电偶




6.2 APL温度变送器应用

用于连续、离散、混合行业自动化系统的温度测量。应用行业如：石化、精细化工、制药、烟草、水泥等行业。有APL温变器组成的基于APL网络的系统如“图6.2：APL温度变送器应用”所示。



图6.2：APL温度变送器应用

6.3 产品型号

产品型号	功能	外观
DS-TMT-APL1.0	温度变送器：将温度（热电阻）信号转化为 APL 信号。	

6.4 温度变送器外观尺寸

如图6.4所示，产品外径为44.44mm，内径（孔）为6mm。

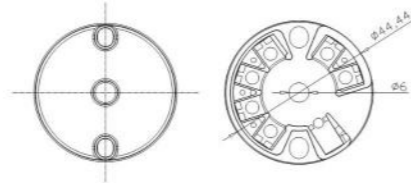


图6.4：产品尺寸图

6.5 接线说明

如图6.5所示，产品有一个用户接口用于产品固件升级，6个接线端子，分别是：1.热电阻补偿接线端；2.热电阻正极；3.热电阻/热电偶共用负极；4.热电偶正极；5.APL负极；6.APL正极。

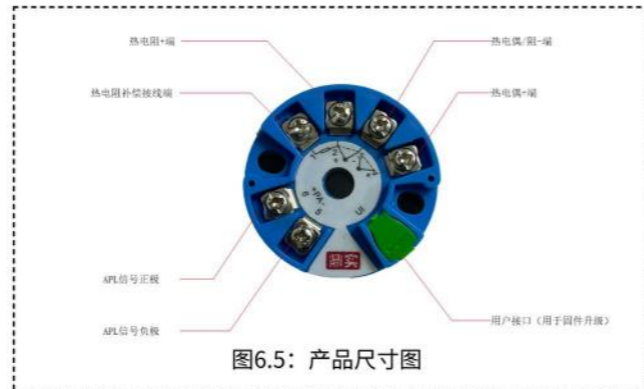


图6.5：产品尺寸图

6.6 APL温变器技术指标

- (1). 输入APL信号电压：9~15V
- (2). 电流：20mA
- (3). 通信协议：PROFINET、NICCA、MODBUS TCP、厂家自定义。
- (4). 周期通信IO 数据量：128字节输入，128字节输出；
- (5). 扫描周期：16ms（最快）
- (6). 温度行规：支持
- (7). 精度等级：class B。
- (8). 执行标准：GB/T 30121-2013, GB/T 16839.1

7. APL模组、定制APL圆卡

7.1 产品用途及产品面向客户

APL协议模组APLMODE、定制圆卡,为厂家自主开发APL仪器仪表，提供通信圆卡解决方案。



7.2 产品形态及业务模式

7.2.1 鼎实为客户仪表定制通信圆卡——基于APL模组APLMODE

基于APL模组APLMODE鼎实提供用户仪表通信圆卡定制。

7.2.2 APL模组APLMODE

仪表厂家用户基于APL模组自主开发仪表通信圆卡。APLMOD模组可以作为核心组件嵌入用户开发仪表的PCB中。

7.2.3 定制圆卡批量制造可以转移到仪表厂家鼎实供应APL模组

7.3采用APL模组/定制APL仪表通信圆卡优势

优势1：开发周期短

协议、行规、集成技术、测试认证：专业人做专业的事，快速通过DCS主机厂测试认证对接APL应用项目。

优势2：严格遵守国际标准、标准的一致性保证

优势3：支持统一硬件的多协议、多行规、多集成技术

多协议（PN/MTCP/HARTIP）、多行规（PA4.02/BG40209/DD）、多集成技术（FDI/FDT/EDD）。

优势4、鼎实产品自主研发、基于国产器件芯片、供货保证

优势5、全周期的技术支持

包括：扩充仪表种类、扩充多协议、协议升级、定制FDI/FDT.....

优势6、产品测试认证技术支持

包括：一致性测试（APL物理层、PROFINET2.4、PA4.02、FDI）；主机厂真对项目的互操作性测试；本安认证.....

优势7：加入APL仪表生态圈

2026年底，采用鼎实APL圆卡/模组仪表厂家超过40家。技术交流、市场信息共享。

7.4 APL模组应用原理

应用鼎实APL模组APLMODE，开发用户产品（如APL压力表）的通信圆卡，搭建开发平台如下“图7.4：APLMOD用于一个APL仪表开发系统的举例”。APL模组由APL总线去电，用户仪表圆卡从APL模组取电。

APL模组APLMODE作为一个超级功能协议芯片应用，用户不用关心APL侧开发，只需通过 SPI 和 UART将压力仪表行规需要数据传送到APL模组即可。鼎实提供丰富APP应用函数，提供用户侧开发例程源码，及详实硬件原理图，评估板原理图。

推荐采用鼎实APL调试工具，包含了APLStudio调试工具、主站配置调试软件，功能包括：配置及主站功能、站点状态，通信报文记录，DTM参数调试等功能。



图7.4：APLMODE用于一个APL仪表开发系统的举例

7.5 技术指标—APL模组APLMODE

- √网络接口物理层标准：双口APL标准，可菊花链连接
- √APL通信协议标准：PROFINET IO
- √行规：PA行规V3.02（支持温度、压力、流量、物位湿度等行规）
- √用户接口：SPI、UART、I2C
- √设备描述文件：GSD、EDD
- √FDT/TDM：定制设备DTM
- √运行环境温度：-40~+80℃
- √存储温度：-40~+85℃
- √湿度：10~90%
- √认证：ROHS, CE
- √本质安全与防爆：APL圆卡符合本安设计，Ex ia IIC T4 Ga；配合仪表外壳可用于防爆 Zone 0~2区

7.6 技术指标—定制APL通信圆卡

- √外形：根据用户仪表结构定制
- √用户接口通信定制：SPI、UART、I2C根据用户仪表定制
- √其他技术指标：同DS-APLMODE

7.7 APL模组型号

序号	名称型号	技术指标	行规	通用指标
1	名称：APLMODE-A 型号： APLMODEA-P(/T/F/L/H)-1.0	网络接口物理层标准： IEEE Std 802.3cg-2019/10BASE-T1L/APLSpur APL通信协议标准：PROFINET IO 用户接口：SPI、UART、I2C 外形尺寸：L38×W28×H4(mm) 管脚数：2×20 封装：邮票孔 40 模组供电：3.3V，87mA，即 287mW	行规：V3.02 温度 T 压力 P 流量 F 物位 L 湿度 H	运行环境温度：-40~+80℃ 存储温度：-40~+85℃ 湿度：10~90% 认证：ROHS, CE

8.（附：APL系统相关设备）工业以太网IE交换机

8.1 产品综述

工业以太网(Industrial Ethernet)技术应用越来越普遍，交换机是工业设备组网的必备产品。与普通IT领域的交换机相比，工业以太网交换机(简称IE交换机或IES)需满足工业应用现场的特殊要求，如产品的稳定性、抗干扰能力、支持特定工业通信协议等。目前工控行业中高端用户使用的交换机大多是国外品牌，中国最近这些年兴起的供应商，最初主要用在信息化项目中，技术更接近IT领域。鼎实作为中国重要工业网络部件的生产厂商，产品在工业现场长期运行的稳定可靠性早已得到了用户的认可。同时，鼎实也工业以太网通信协议开发及应用的领先企业，交换机在适应、支持工业通信协议（如PROFINET）方面具有较强的优势。综上，鼎实IE交换机是针对工业现场应用，特别适用PROFINET通信协议的工业以太网交换机。

8.2 产品定位及市场对IE交换机的要求

(1)、工业级应用

与IT行业交换机相比，鼎实交换机应具备适应工业现场恶劣环境的能力，包括：温度、供电、EMC水平、外壳等硬件指标达到工业现场使用要求，这是普通IT行业交换机所不具备的能力。

(2)、支持工业设备通信的主流协议

鼎实作为工业现场总线（工业以太网）协议专家，所生产的交换机应具备支持多种协议的功能，如PROFINET、Ethernet IP、Modbus TCP等，这是鼎实的专长，鼎实交换机在适应这些工业协议的特点上有针对性优势，这也是普通工业交换机很难做到的功能。

(3)、价格合理

产品应适应一般PROFINET协议用户的购买能力，如西门子S7-1200系列PLC的用户，出于对用户设备成本的考虑，产品价格不宜过高。目前鼎实管理型PN交换机的价格是市面上管理型交换机中的最低价。

(4)、具备常用的管理功能

如MRP冗余端口的配置，端口状态信息的查看、配置，QoS的配置等，鼎实PN交换机支持这些常用的管理功能。

(5)、适应工控行业工程师的操作习惯

除具备普通交换机的报文转发和管理功能外，鼎实交换机在设计之初考虑到了工控行业工程师的操作习惯。以PN交换机为例，将交换机的配置和诊断信息集成到GSDML文件，产品可以作为一个PN从站加载到PN主站的组态软件（如西门子TIA Portal）中，方便用户在PN主站中管理并获取交换机的组态和诊断信息。

(6)、具备丰富的诊断功能

根据以太网通信的特点（速度快、数据量大）和二层交换机的工作原理—不同的端口根据各自的Mac地址表转发不同的报文，通过第三方设备很难捕捉到网络中较全面的数据。因此，交换机自带诊断功能是非常必要的。鼎实PN交换机除具备一般管理型交换机的诊断功能外，如端口状态监测、镜像等，还具备针对PROFINET协议的诊断，如PN_alarm报文的监测与触发设置等。

8.3 应用场景

应用场景一：光纤远距离环网通信

见图8.3-1:PN交换机用于光纤远距离环网通信

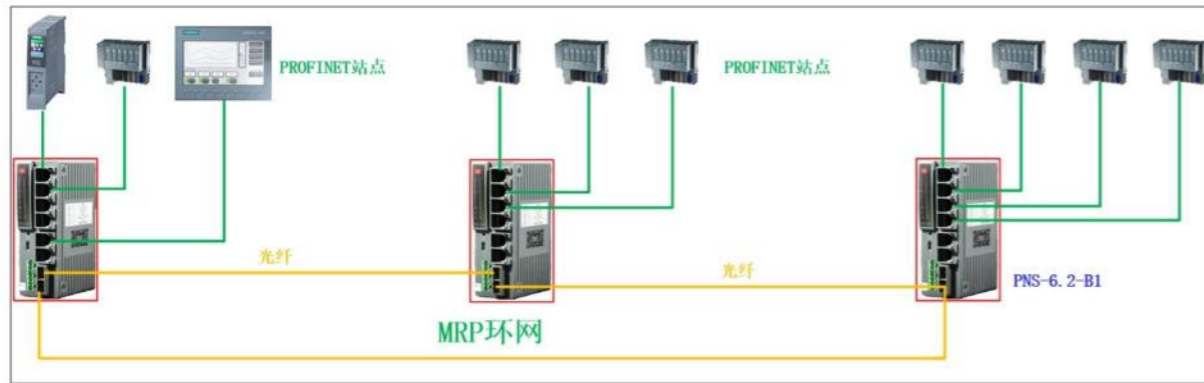


图8.3-1:PN交换机用于光纤远距离环网通信

场景描述

在大型工厂或园区中，各车间、建筑物之间的物理距离往往较远，已超出传统双绞线（如Cat6）的百米级传输限制，难以直接组网。

解决方案

部署带SFP光口的工业级PROFINET交换机，利用光纤介质连接分散在厂区各处的网络节点，构建高可靠性的光纤冗余环网，实现跨区域互联。

优势

- ✓突破距离限制：单模光纤传输可达20km以上，覆盖全厂。
- ✓超强抗干扰：不惧工业环境中的电磁干扰，信号传输稳定。

应用场景二：MRP环网 + S2系统冗余架构

见图8.3-2:PN交换机用于MRP环网 + S2系统冗余架构

场景描述

在汽车制造焊装车间、电力、能源、化工等关键生产环节，生产中断意味着巨大的直接经济损失。网络必须具备极高的可靠性，严格杜绝因单点故障导致的产线停机风险。

解决方案

将多台工业级PROFINET交换机互联，组建MRP环网实现物理链路的冗余备份；同时配合支持S2冗余协议的PLC控制器，构建“链路+控制”双重冗余架构。

优势

- ✓链路级冗余：故障毫秒级自动切换，链路永不中断。
- ✓系统级冗余：PLC控制器无扰切换，业务零感知。
- ✓高可用性保障：消除单点故障，实现生产连续性保障。

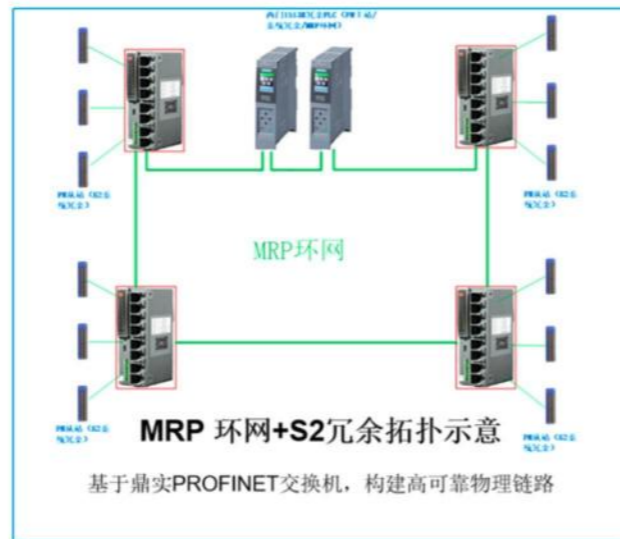


图8.3-2:PN交换机用于MRP环网 + S2系统冗余架构

应用场景三：PLC以下设备组网扩展PN站点

见图8.3-3:PN交换机用于PLC以下PROFINET组网扩展PN站点

场景描述

PLC做PN主站时，PN从站IO、变频/伺服、传感器等都需要连接PN网络上，这时PN交换机作为扩充站点设备、或延长传输距离设备必不可少。

解决方案

PN交换机用于PLC的PN站点扩展是最常见的用法。与PN站点链式连接相比，个别站点故障（如掉电）不影响其它站点设备运行。此种用法要求PN交换机可靠、工业级、抗干扰能力强、延时要小。为提高可靠性，鼎实PN交换机具有诊断能力的交换机、支持环形MRP网络、支持光纤网络的交换机更具有优势。

优势

- ✓工业级设计：工业级IP67、抗干扰能力强、延时要小。
- ✓支持环网MRP：网络冗余更加可靠
- ✓支持光纤传输：抗EMC干扰

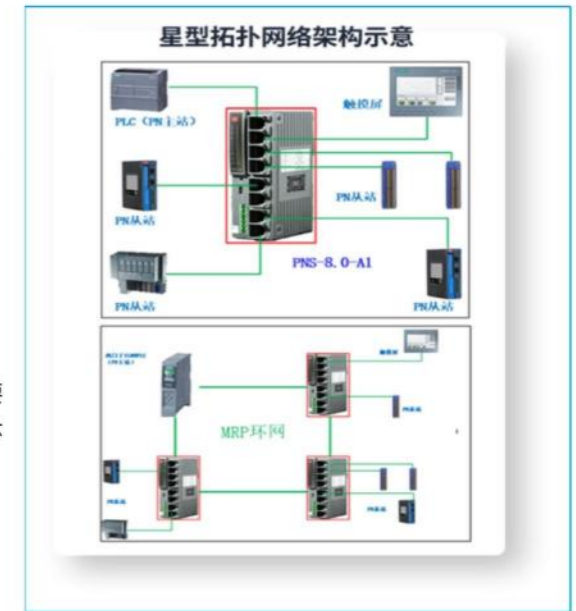


图8.3-3:PN交换机用于PLC以下PROFINET组网扩展PN站点

8.4 PN管理型交换机的配置功能

(1) 通过GSDML文件配置鼎实交换机，见下图8.4-1：在西门子TIA博途软件中组态鼎实PN交换机

(2) 通过鼎实交换机组态软件配置交换机，见图8.4-2：在鼎实交换机软件DSSConfi中配置PN交换机

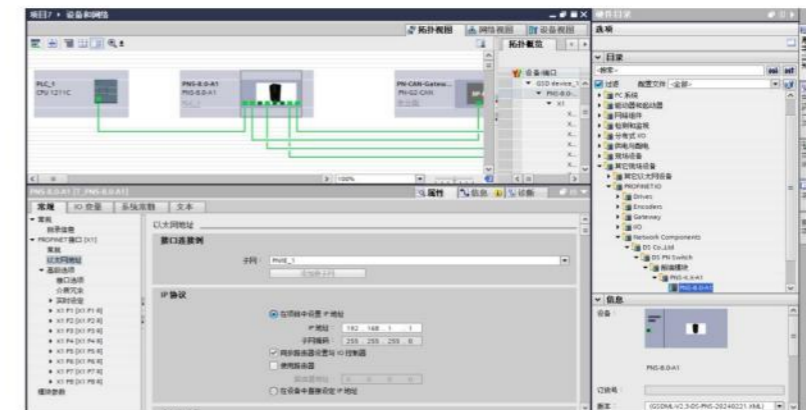


图8.4-1:在西门子TIA博途软件中组态鼎实PN交换机



图8.4-2：在鼎实交换机软件DSSConfi中配置PN交换机

8.5 鼎实IE交换机PNS系列型号

名称	机型	型号	管理功能	硬件技术指标
PN 交换机 	A 型机: 8 电口, 防护: IP40	PNS-8.0-A1/2/3	A1 型: 基本管理功能型 A2 型: 全面管理功能型 A3 型: 超强管理功能型	(1) 结构外壳 A1、B1 型: 塑壳; C7.0 型: 塑壳\IP67。 (2) 温度指标 工作温度: -40° C~75° C; 湿度: 95% (无凝露)。 (3) 供电 双电源; 12~48V DC (18~36V AC); 支持过流保护; 反接保护。支持电源监测功能, 提供继电器报警输出。 (4) EMC 指标: 工业四级: IEC61000-4-2 (ESD), Contact Discharge ±4KV, Air Discharge ±8KV; IEC61000-4-4 (EFT), Power port ±4KV, Data port ±2KV; IEC61000-4-5 (Surge), Power port ±1KV (line-line), ±2KV (line-Ground), Data port ±2KV。 (5) 性能指标 带宽: 100M-RJ45 接口, 1000M-光纤接口 (SFP); Mac 地址表: 4K; 包缓冲区: 2Mb。 (6) 认证: CE 认证, PROFINET V2.44 认证。
PN 交换机 	B 型机: 6 电+2 光口, 防护: IP40	PNS-6.2-B1/2/3	B1 型: 基本管理功能型 B2 型: 全面管理功能型 B3 型: 超强管理功能型	
PN IP67 交换机 	C 型机: 7 电口, 防护: IP67	PNS-IP67-C7.0	C 型机: 非管理型	

8.6 A1、B1型产品管理功能

管理功能	说明
1 配置平台	支持 PN 从站 (GSDML) 的配置功能。
2 广播风暴抑制 (BSP)	支持用户设定广播、组播、单播报文速度上限。
3 支持 QoS 协议	针对 PROFINET 通信的 QoS 协议:PN 报文优先级设置、流量管理。
4 基本诊断功能	端口状态 (up/down/shutdown)、速度、各端口错误报文条数 (比例); 端口镜像; 冗余电源状态; 基于 PROFINET 报文级别的诊断功能; 重要诊断信息通过 PN 从站的实时 IO 数据传送至 PLC。
5 数据安全	管理员、用户权限分级; 登陆加密。

8.7 A2、B2型产品管理功能

管理功能	说明
1 配置平台	支持通过鼎实软件、Web、PN 从站 (GSDML) 的配置功能。
2 广播风暴抑制 (BSP)	支持用户设定广播、组播、单播报文速度上限。
3 支持 QoS 协议	针对 PROFINET 通信的 QoS 协议:PN 报文优先级设置、流量管理。
4 支持网络冗余	MRP (介质冗余)、STP (生成树)、RSTP (快速生成树)。
5 较全面诊断功能	端口状态 (up/down/shutdown)、速度、各端口错误报文条数 (比例); 端口镜像; Mac 地址查看; 报文分类 (长度、类型); CPU、内存占用率; 温度; 冗余电源状态; 基于 PN 报文级别的诊断功能; 网络拓扑扫描、冗余端口状态、报文分类等。
6 更多的管理功能	LLDP、DHCP、SNMP、VLAN 等。
7 数据安全	管理员、用户权限分级; 登陆加密; 配置信息传输加密; 支持 Https 协议。

8.8 A3、B3型产品管理功能

管理功能	说明
1 配置平台	支持通过鼎实软件、Web、PN 从站 (GSDML)、EIP 从站 (EDS 文件)、指令的配置功能。
2 广播风暴抑制 (BSP)	支持用户设定广播、组播、单播报文速度上限。
3 支持 QoS 协议	针对 PROFINET 通信的 QoS 协议:PN 报文优先级设置、流量管理。
4 支持网络冗余	MRP、STP (生成树)、RSTP (快速生成树)、DLR (EIP 协议专用)、LACP 环网。
5 全面诊断功能	端口状态、速度、各端口错误报文条数 (比例); 端口镜像; Mac 地址查看; 报文分类 (长度、类型)、CPU、内存占用率; 温度; 冗余电源状态; 基于 PN 报文级别的诊断功能; 网络拓扑扫描、冗余端口状态、报文分类; 物理层诊断 (电缆长度测试、光功率监测等)。
6 全面的管理功能	LLDP、SNMP、DHCP、VLAN 等, 部分三层交换机的管理功能 (DHCP 中继代理)。
7 数据安全	管理员、用户权限分级; 登陆加密; 支持 Https、SSH、SNMP V3、RADIUS 验证; 支持安全认证等。



D&S APL Technology Product Album



D&S Product Catalog English Version



Website: <http://www.profinet.com.cn>

Mail: ds@c-profibus.com.cn

Contact number: 86-10-82066355

Address: 6001, Block B, Tiancheng
Technology Building, No. 2 Xinfeng
Street, Xicheng District, Beijing, China