



# 输气站场一体化智能分输控制器的 国产化研究与应用



进入新世纪以来，随着我国社会经济的快速发展和人民大众日常生活质量的持续提升，天然气长输管线作为能源动脉，对保证人民生产、生活需求发挥着不可替代的作用。

在贸易摩擦不断加剧的国际环境下，国家管网集团在“两大一新”战略目标指引下，加速推进油气管道国产化研究与替代进程。

北京管道公司作为陕京管道的运行单位，拥有中国第一条高压、长输的自动化管道，1997年率先实现输气管道远程监视和站场自动化控制操作，在自动化控制领域拥有先进的控制理念和成熟的控制经验。



## 一、研究背景

## 二、成果介绍

## 三、应用案例



## 一、研究背景

## 二、成果介绍

## 三、应用案例



# 一、研究背景

## (一) 天然气分输技术发展历程

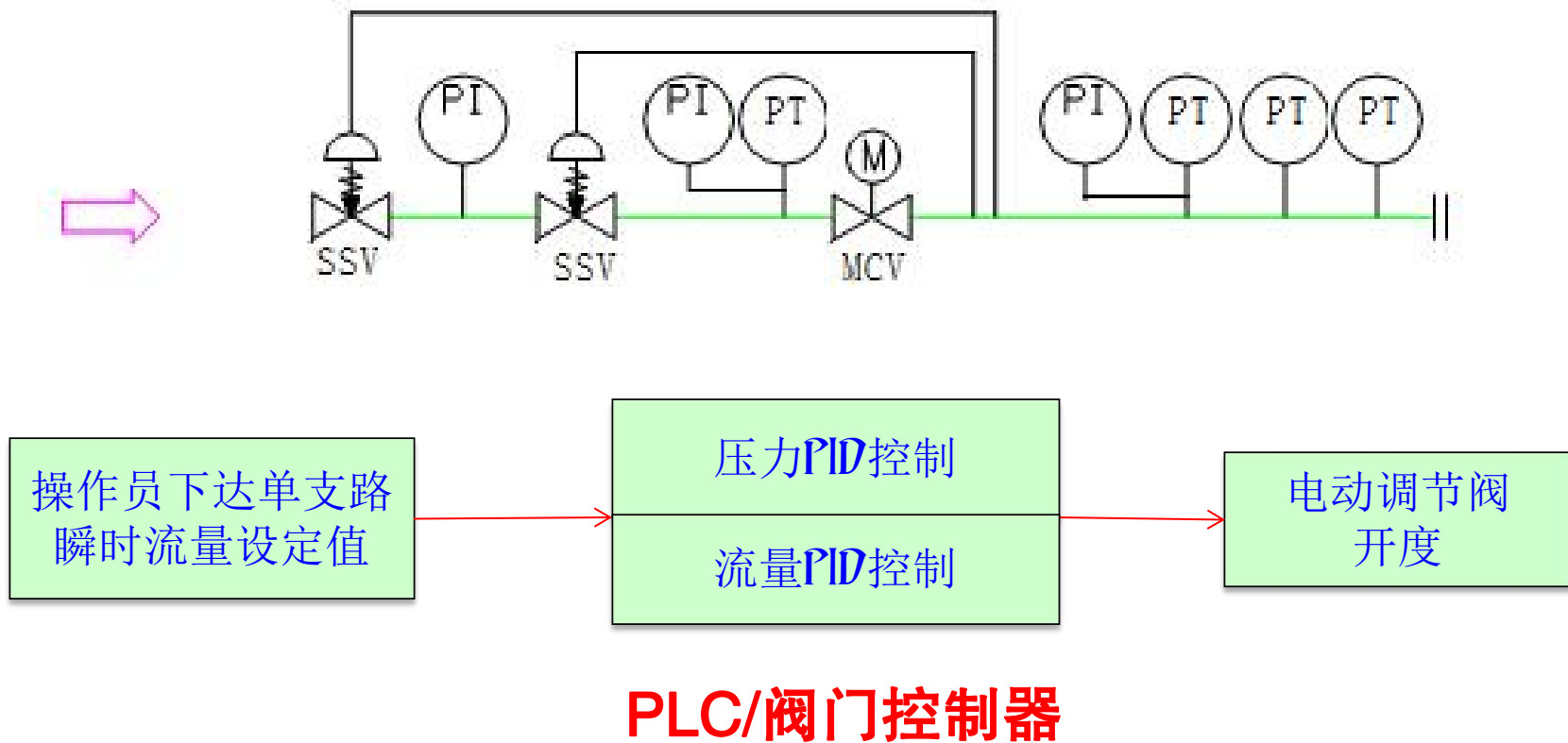




# 一、研究背景

## (一) 天然气分输技术发展历程

### 1、远程控制：



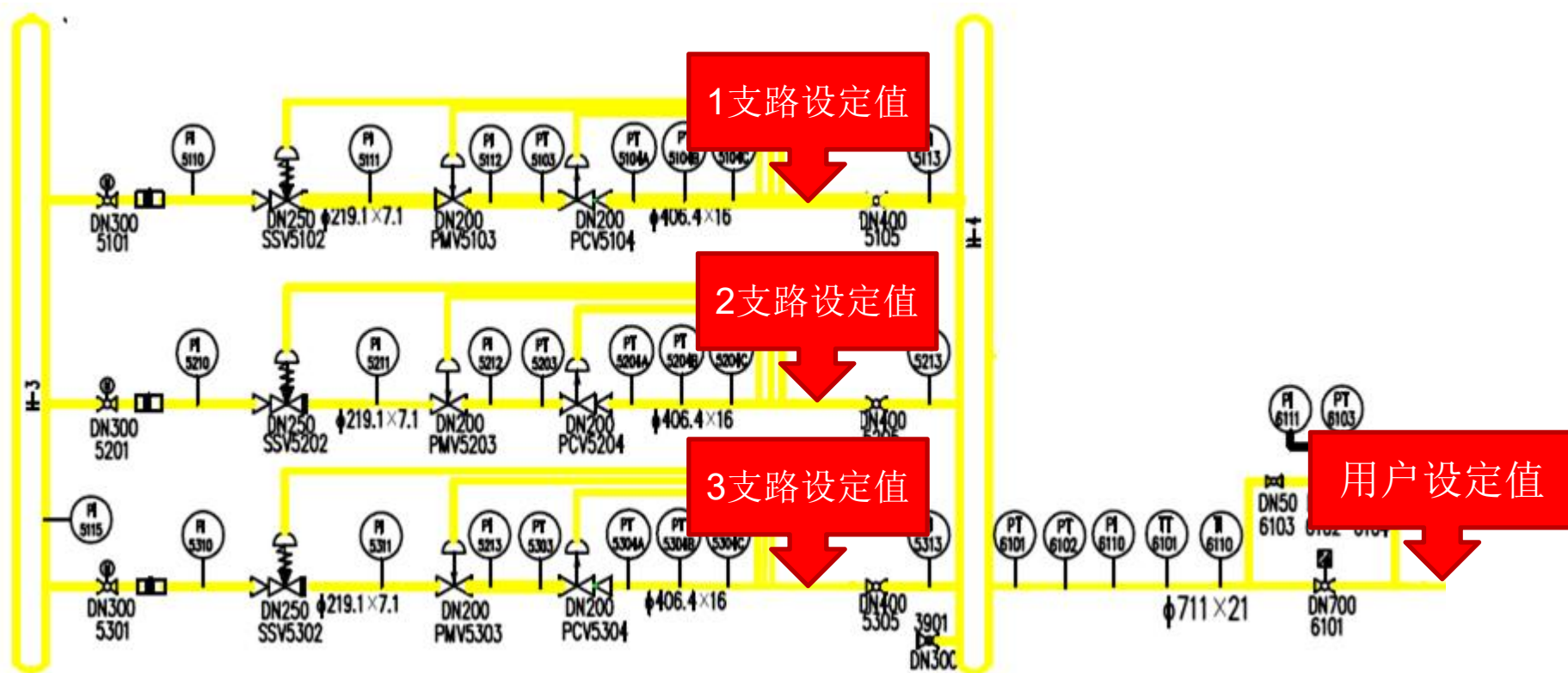




# 一、研究背景

## (一) 天然气分输技术发展历程

### 1、远程控制：

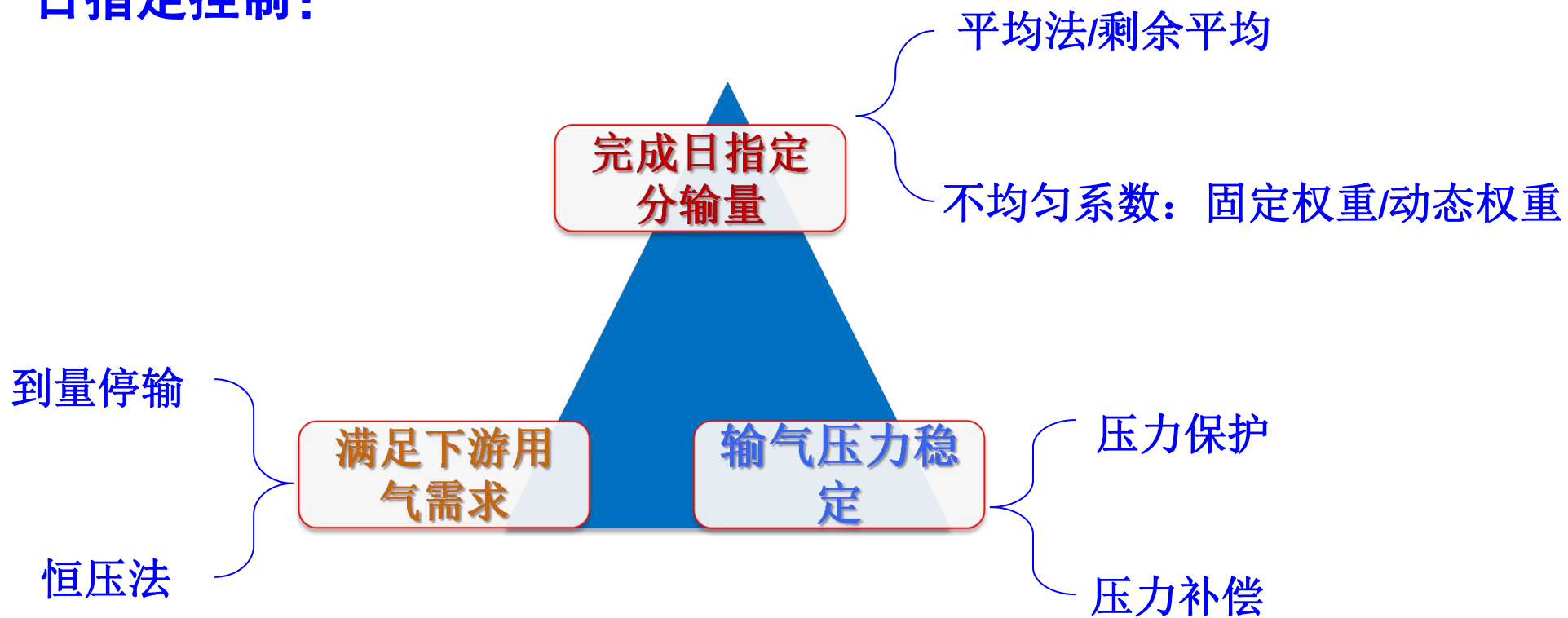




# 一、研究背景

## (一) 天然气分输技术发展历程

### 2、日指定控制：

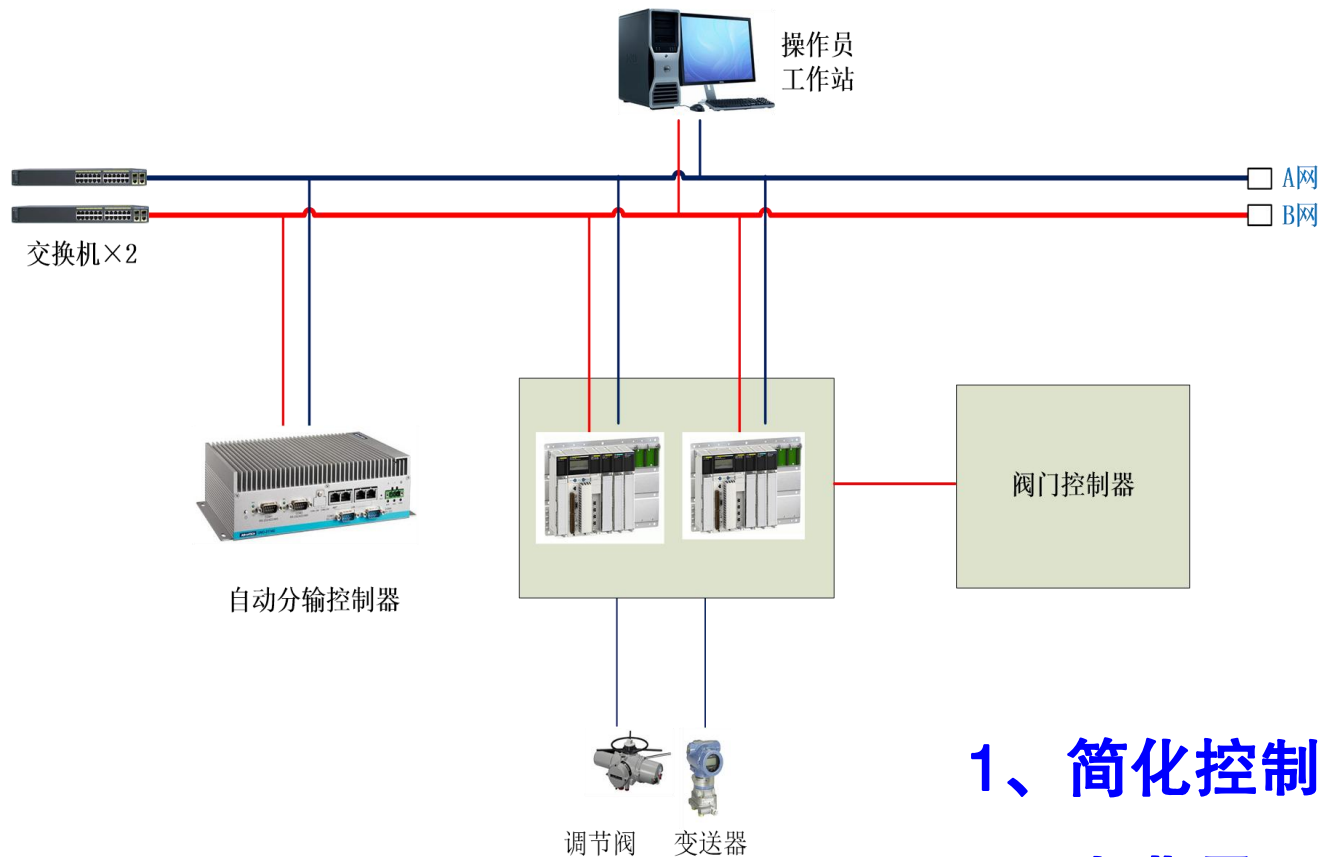






# 一、研究背景

## (二) 一体化智能分输控制器国产化研究背景

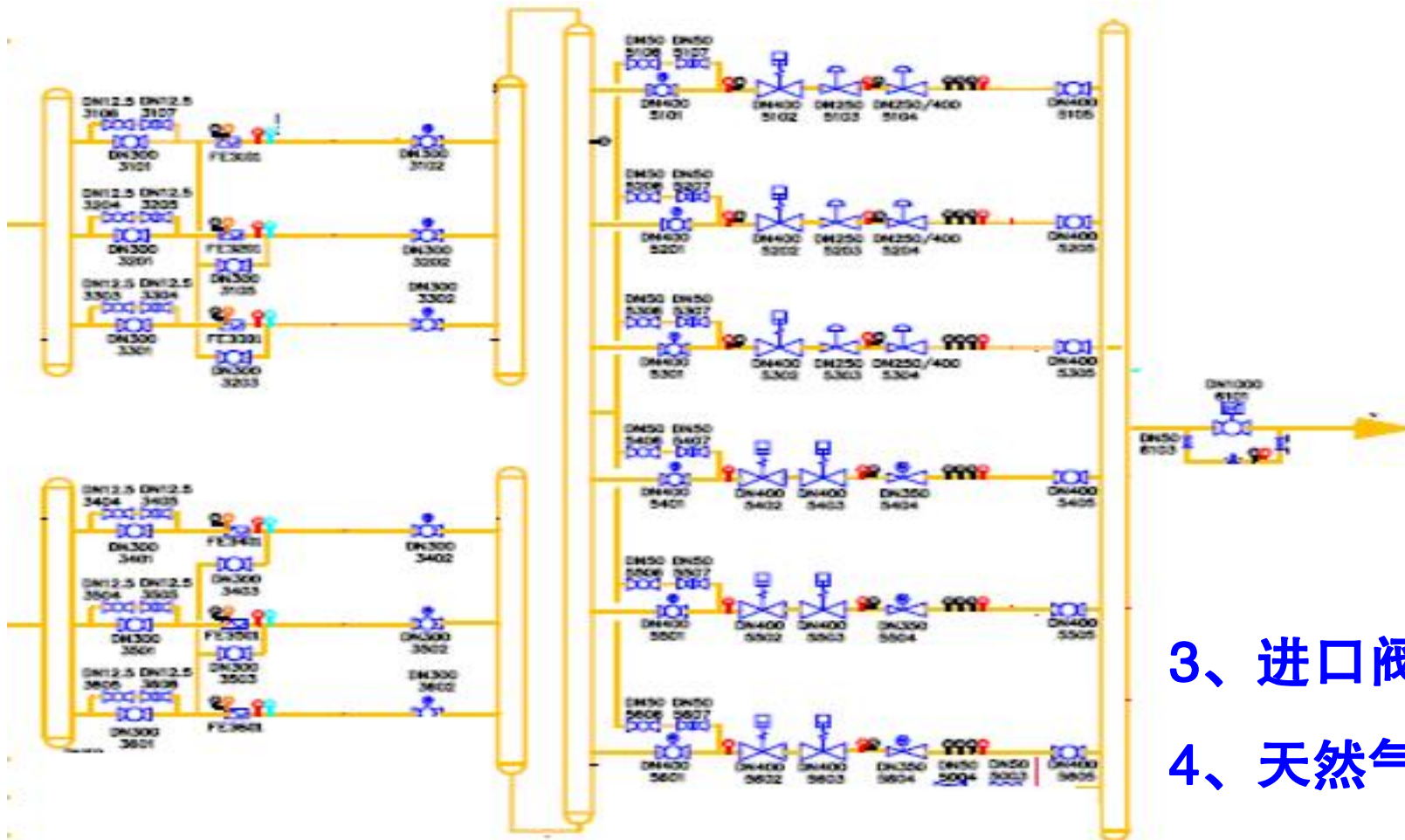


- 1、简化控制网络结构；
- 2、大背景下的国产化替代；



## 一、研究背景

## （二）一体化智能分输控制器国产化研究背景



### 3、进口阀门控制器无法满足实际工况；

#### 4、天然气管道智能化发展的需要；



## 一、研究背景

## 二、成果介绍

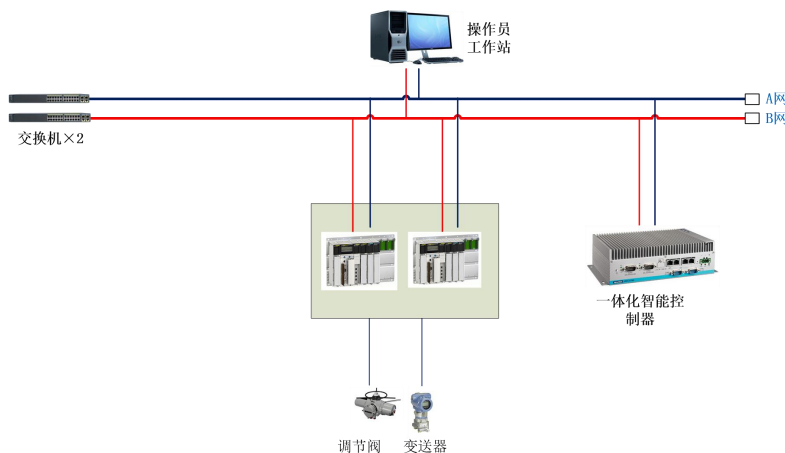
## 三、应用案例



## 二、成果介绍

### (一) 产品介绍

一体化智能控制器系统硬件采用嵌入式控制器作为硬件核心，软件采用通用语言编写，通过Modbus RTU或Modbus TCP协议与站控系统PLC进行通讯。控制器的监控可以通过站控机HMI进行，也可以在本项目专门配置的触摸屏实现。



- 精确日指定分输功能；
- 调压阀控制功能，精准控制调压阀开度，控制精度可达1%；
- 满足多回路调压阀联合控制，最多可控制6个调压支路；
- 具有自学习功能，适用于所有计量、调压工艺；
- 触屏就地显示。



## 二、成果介绍

### (一) 产品介绍



中国认可  
检测  
TESTING  
CNAS L8192

报告编号	GDSTL-TC-CS-2023032TR
报告版本	V1.0
总页数	共 14 页

软件测试报告  
SOFTWARE TESTING REPORT  
(本报告未经许可不得部分复制)

软件名称：一体化智能控制器系统

软件版本号：V1.0

测试类别：科技成果鉴定测试

委托单位：国家管网集团北京管道有限公司

完成时间：2023 年 07 月 25 日

广州广软信息技术服务有限公司评测中心



报告编号: GDSTL-TC-CS-2023032TR 报告版本: V1.0 共 14 页 第 6 页

理功能符合相关技术文档的描述和要求。

项目技术指标方面, 各项检测结果均满足项目指标要求。

详细内容见“附件二、测试结果”。

测试结论: ☒通过 ☐不通过

广州广软信息技术服务有限公司评测中心



测试人	刘金科	日期	2023.7.25
审核人	刘新	日期	2023.7.25
批准人	刘新	日期	2023.7.25

广州广软信息技术服务有限公司评测中心

证书号第 1413108 号



发明专利证书

发明名称: 一种油气管道自控智能设备远程维护授权管理方法

发明人: 李国海;王达宗;董秀娟;傅建湘;李勇;孙金超;宋健;梁俊  
孙胜前

国家知识产权局

发文日:  
2021 年 06 月 08 日

或专利号: 202110634148.0 发文字号: 2021060801042960

专利申请受理通知书

专利法第 28 条及其实施细则第 38 条、第 39 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:  
号: 202110634148.0

证书号第 14854882 号



实用新型专利证书

实用新型名称: 一种用于天然气的调压控制装置

发明人: 刘景华;董秀娟;叶萌;李国海;张洲源;傅建湘;邵志永  
程宝生;李哲伟;朱峰;叶津;王金浩;李正

专利号: ZL 2021 2 1261613.2

专利申请日: 2021 年 06 月 07 日

专利权人: 国家管网集团北京管道有限公司  
北京东方华智石油工程有限公司

地址: 100101 北京市朝阳区大屯路 9 号

授权公告日: 2021 年 11 月 26 日 授权公告号: CN 214890543 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查, 决定授予专利权, 颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效, 专利期限为十年, 自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长 申长雨

第 1 页 (共 2 页)

证书号第 14720674 号



实用新型专利证书

实用新型名称: 一种用于天然气管道的分输装置

发明人: 刘景华;董秀娟;叶萌;李国海;张洲源;傅建湘;邵志永  
程宝生;李哲伟;朱峰;叶津;王金浩;李正

专利号: ZL 2021 2 1261629.3

专利申请日: 2021 年 06 月 07 日

专利权人: 国家管网集团北京管道有限公司  
北京东方华智石油工程有限公司

地址: 100101 北京市朝阳区大屯路 9 号

授权公告日: 2021 年 11 月 16 日 授权公告号: CN 21474498

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查, 决定授予专利权, 颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效, 专利期限为十年, 自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长 申长雨

第 1 页 (共 2 页)

证书号第 13655344 号



实用新型专利证书

实用新型名称: 一种用于天然气的分输控制装置

发明人: 董秀娟;王健;王树琪;张麟;叶萌;刘晓伟;宋维;焦超;丁媛  
赵天浩

专利号: ZL 2020 2 2184228.4

专利申请日: 2020 年 09 月 29 日

专利权人: 中石油北京天然气管道有限公司

地址: 100025 北京市朝阳区大屯路 9 号

授权公告日: 2021 年 07 月 13 日 授权公告号: CN 213686236 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查, 决定授予专利权, 颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效, 专利期限为十年, 自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长 申长雨

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

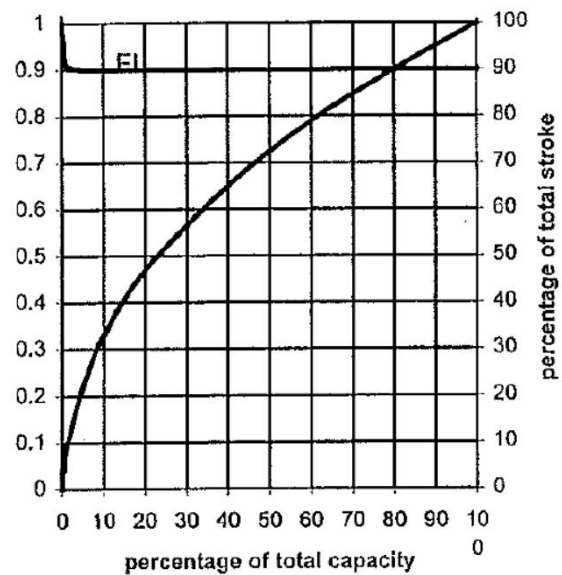




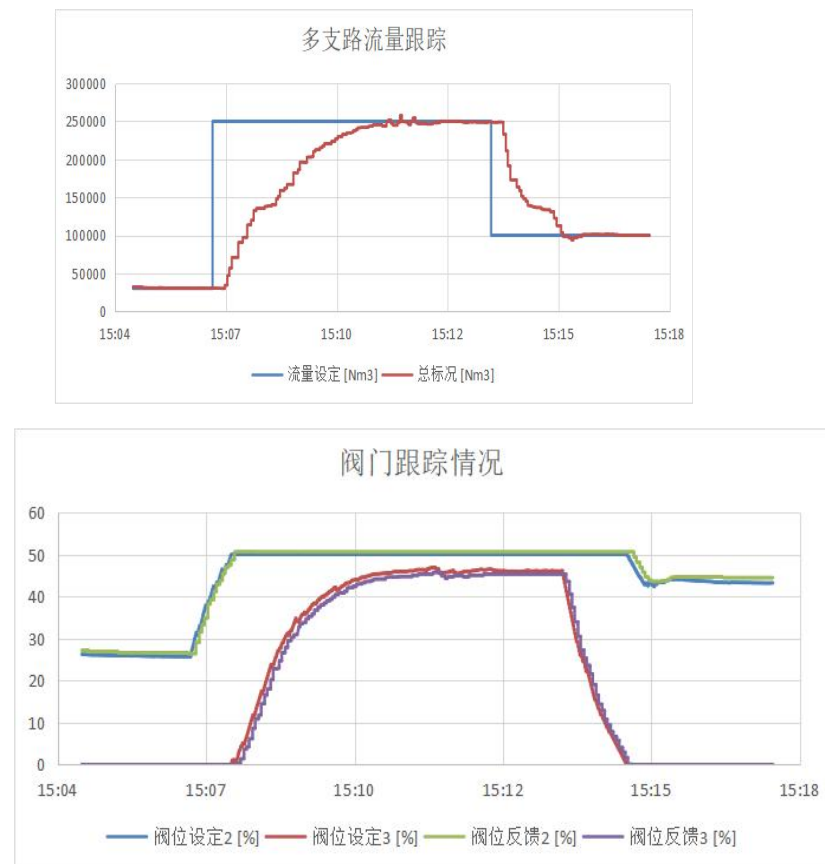
## 二、成果介绍

### (二) 产品功能

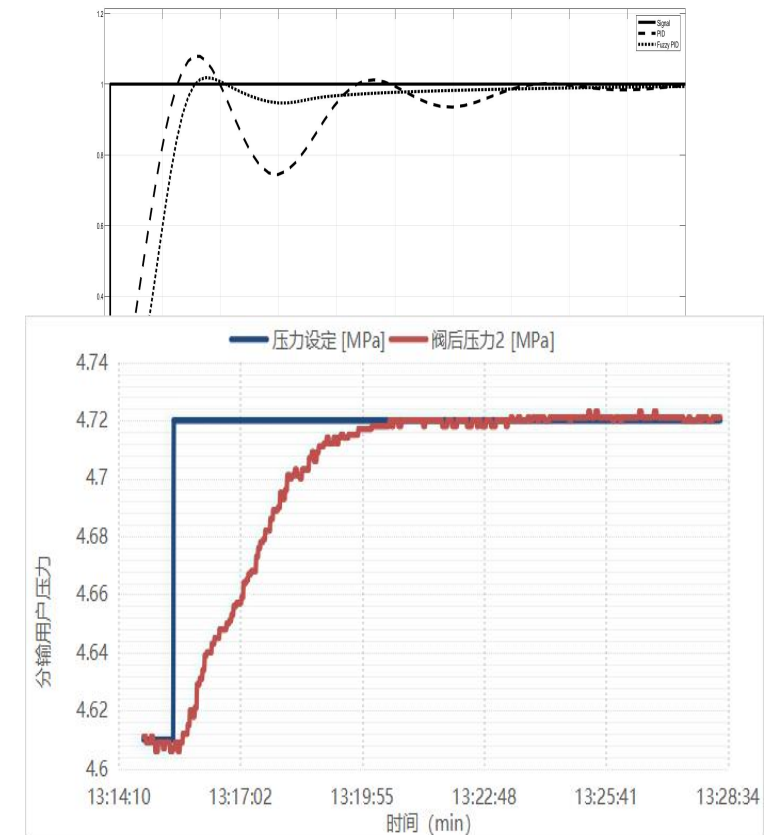
#### 趋进控制



#### 分输用户多支路协同控制



#### 模糊控制







## 二、成果介绍

### (三) 产品硬件性能

序号	名称	要求	备注
1	显示屏参数	15寸工业屏, CPU 1.5G或以上, 4G内存, 128G硬盘, 2×串口, 2×网口或以上	
2	控制器CPU及内存	CPU主频400MHz或以上, 内存256M	
3	存储空间	2G或以上	
4	4 - 20mA AI输入	16位ADC, 5个或以上	每个支路, 多支路则乘以支路数
5	4 - 20mA AO输出	14位DAC, 1个或以上	每个支路, 多支路则乘以支路数
6	DI输入	6个或以上	每个支路, 多支路则乘以支路数
7	DO输出	2个或以上	每个支路, 多支路则乘以支路数
8	通讯接口	标准Modbus 485 2个或以上	
9	以太网	2个或以上	



## 二、成果介绍

### (四) 产品软件性能

序号	技术指标项	指标要求参数	实测性能
1	单支路压力调节	稳态精度达到1%，调节时间小于10分钟，超调量小于0.1MPa	稳态精度达到 <b>0.5%</b> ，调节时间小于10分钟，超调量小于 <b>0.05MPa</b>
2	单支路流量调节	稳态精度达到2%，调节时间小于5分钟，超调量小于5%	稳态精度达 <b>0.5%</b> ，调节时间小于3分钟，超调量 <b>小于1%</b>
3	压力、流量平衡控制	压力、流量调节实现无扰切换，并且压力调节时能实现流量上限保护，流量调节时有压力上、下限保护	建立 <b>4个PID组合</b> 的控制模型，并增加 <b>外反馈</b> 控制算法，实现压力、流量调节无扰切换及上下限保护功能
4	多回路压力调节	精度达到1%，调节时间小于10分钟	稳态精度达到 <b>0.5%</b> ，调节时间小于10分钟，超调量小于 <b>0.05MPa</b>
5	多回路流量调节	精度达到2%，调节时间小于5分钟；	稳态精度达 <b>1%</b> ，调节时间小于5分钟，超调量小于 <b>3%</b>
6	能量计量方式的自动分输	实现基于能量计量方式的自动分输，日指定完成率误差小于1%（未达到压力限值时）	实现了日指定量从能量值到标况体积的转换，同时已输量的标况体积值到能量值的转换。从而实现能量计量方式的自动分输控制，日指定完成率误差小于1%



## 一、研究背景

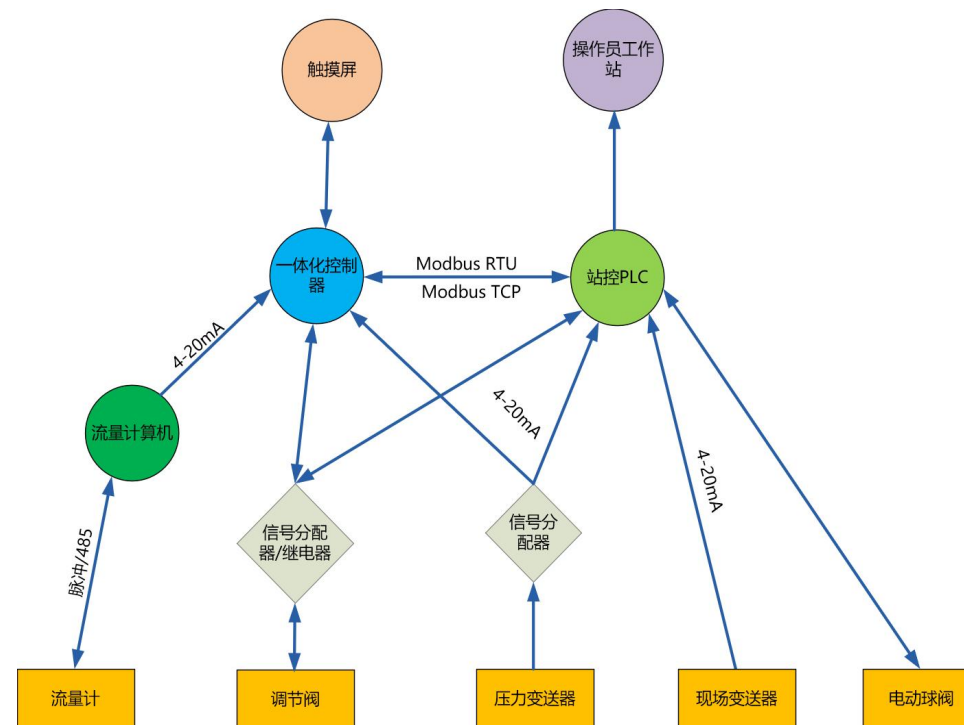
## 二、成果介绍

## 三、应用案例



### 三、应用案例

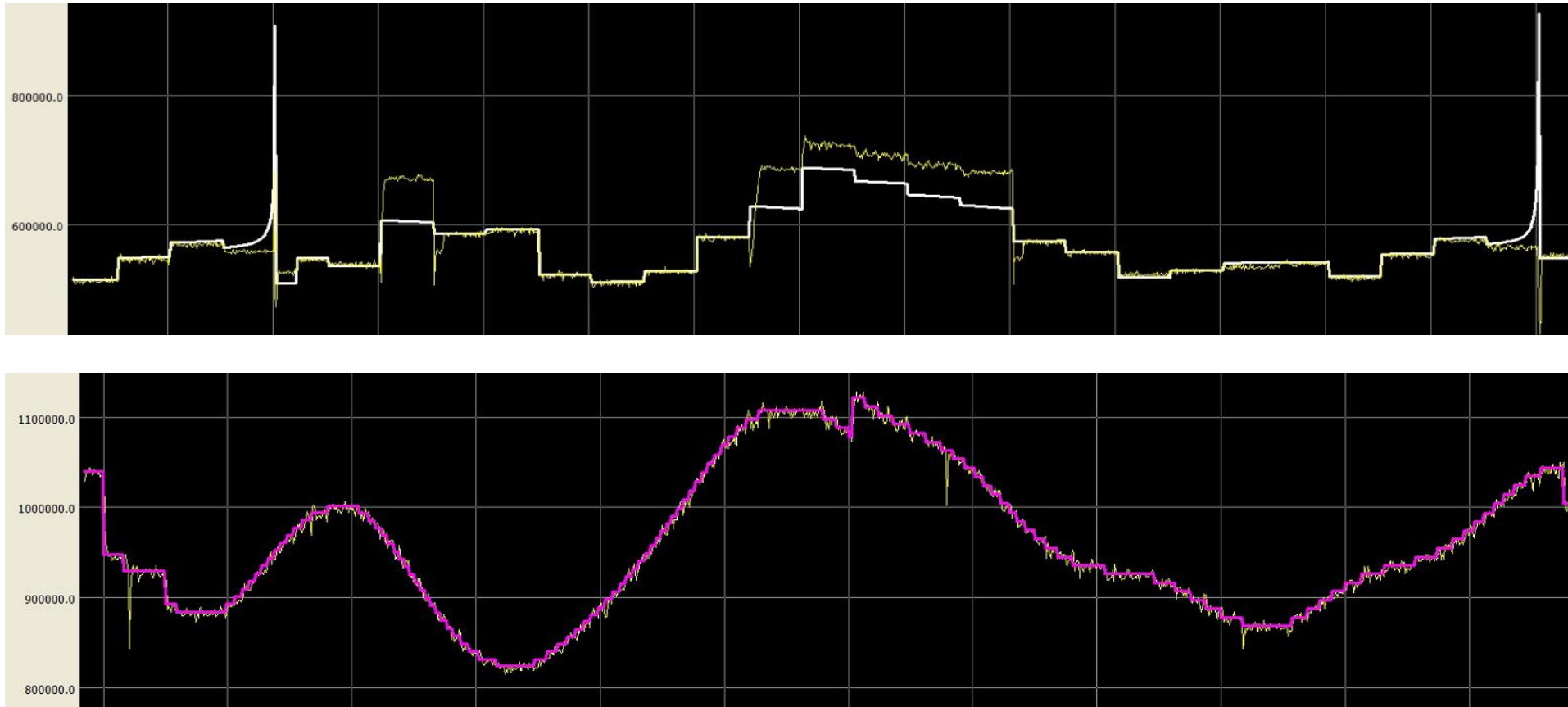
目前一体化智能控制器已经在陕京管道以及下游燃气公司多座站场开始推广应用，通过Modbus RTU或Modbus TCP协议与站控系统PLC进行通讯。控制器的监控可以通过站控机HMI进行，也可以在本项目专门配置的触摸屏实现。





### 三、应用案例

对于多回路的分输用户控制效果理想。



**感谢您的聆听！**

