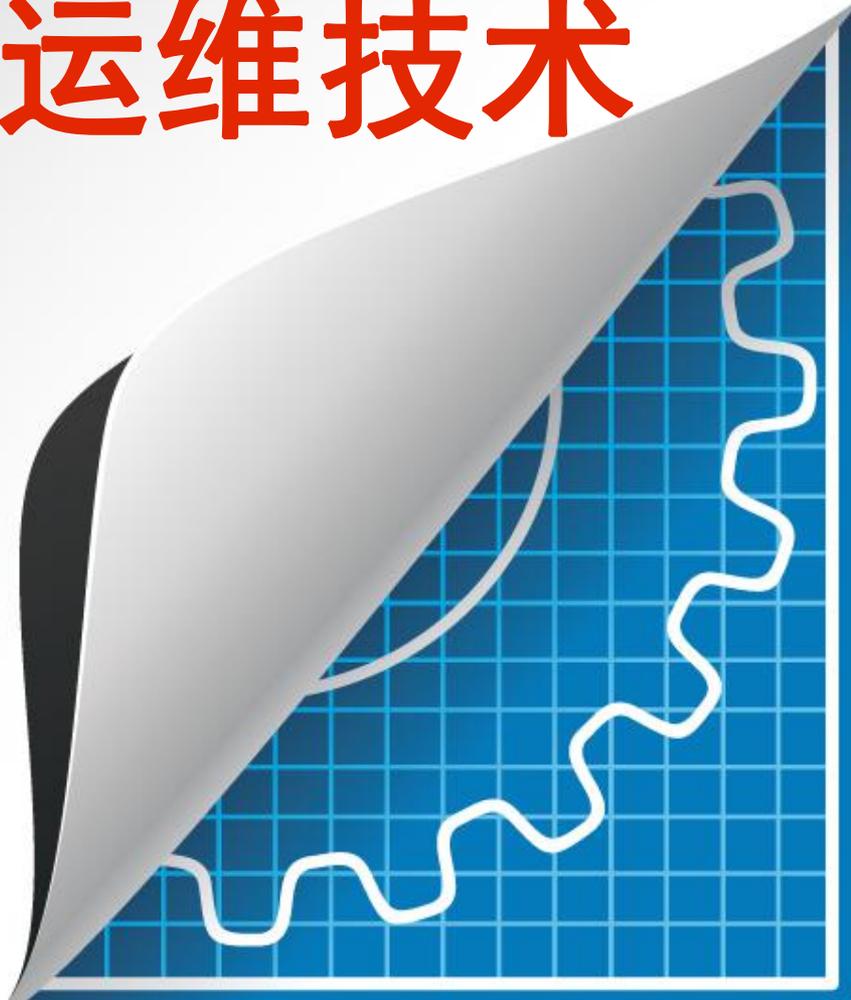


智能变电站运维技术

主讲人：汪敏

汪敏技能大师工作室



内容提要

一

智能变电站与常规变电站的主要区别

二

智能变电站运维的要求

三

智能变电站运维要点

内容提要

一

智能变电站与常规变电站的主要区别

二

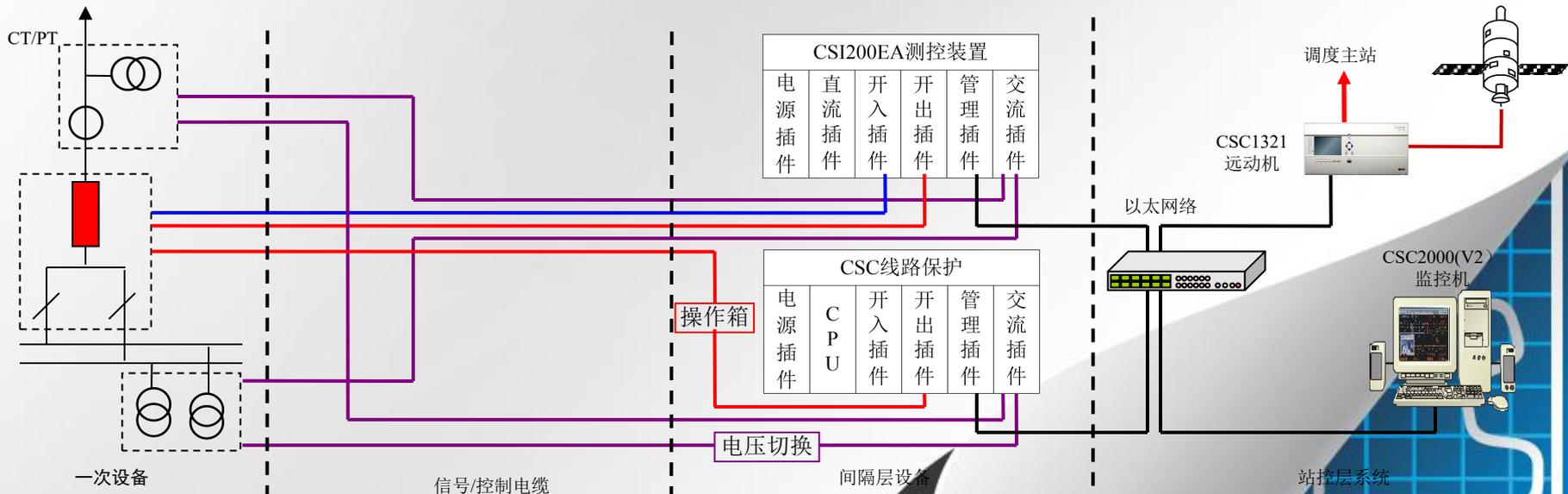
智能变电站运维要求

三

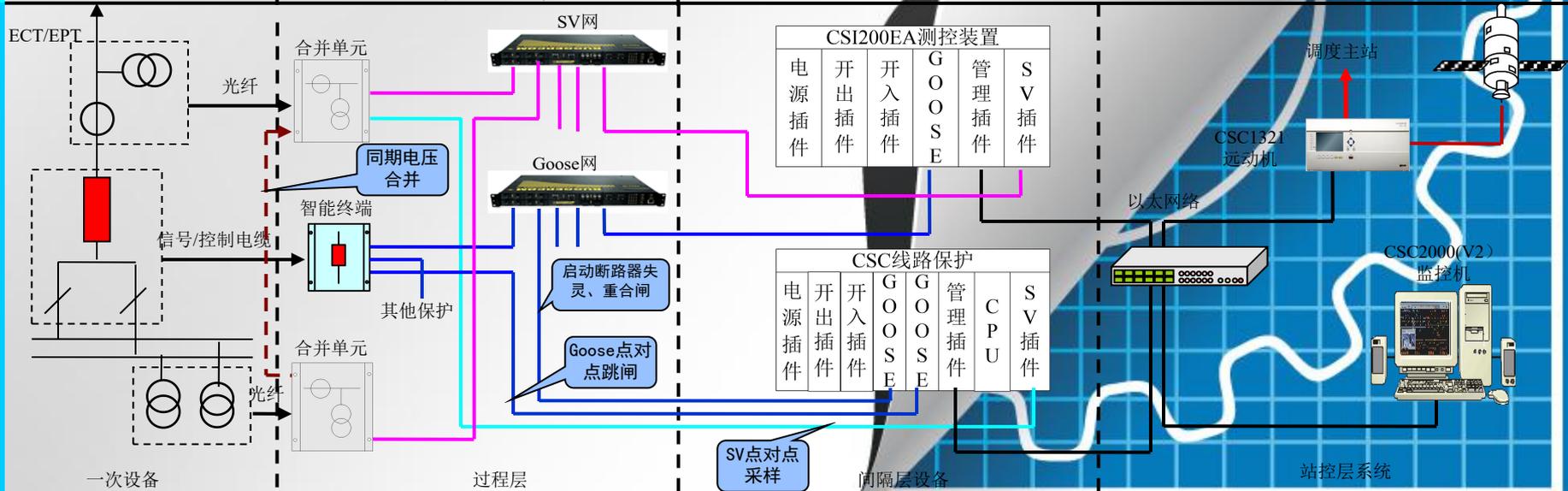
智能变电站运维要点

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

综合变电站



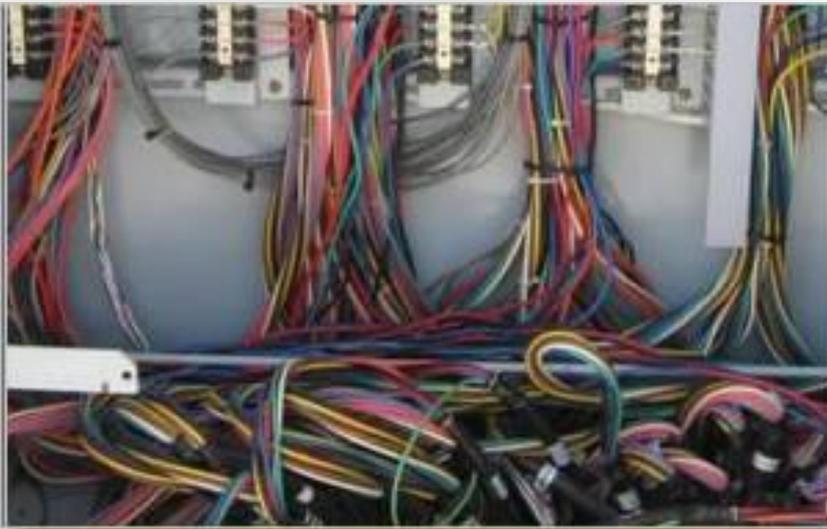
智能变电站



一、智能变电站与常规变电站的主要区别

2.信息传输方面

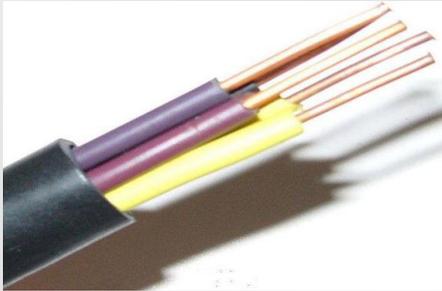
- 自动化、保护功能相关信息传输：光纤、网络替代电缆—信息共享；
- 通信标准：IEC61850替代103、104；
 - IEC61850通信协议和信息模型，高度互操作性，支持高级应用；
 - 支持传输采样值和实时开关量；



一、智能变电站与常规变电站的主要区别

2.信息传输方面

常规变电站



信息交换及部分逻辑依靠电缆接线实现。

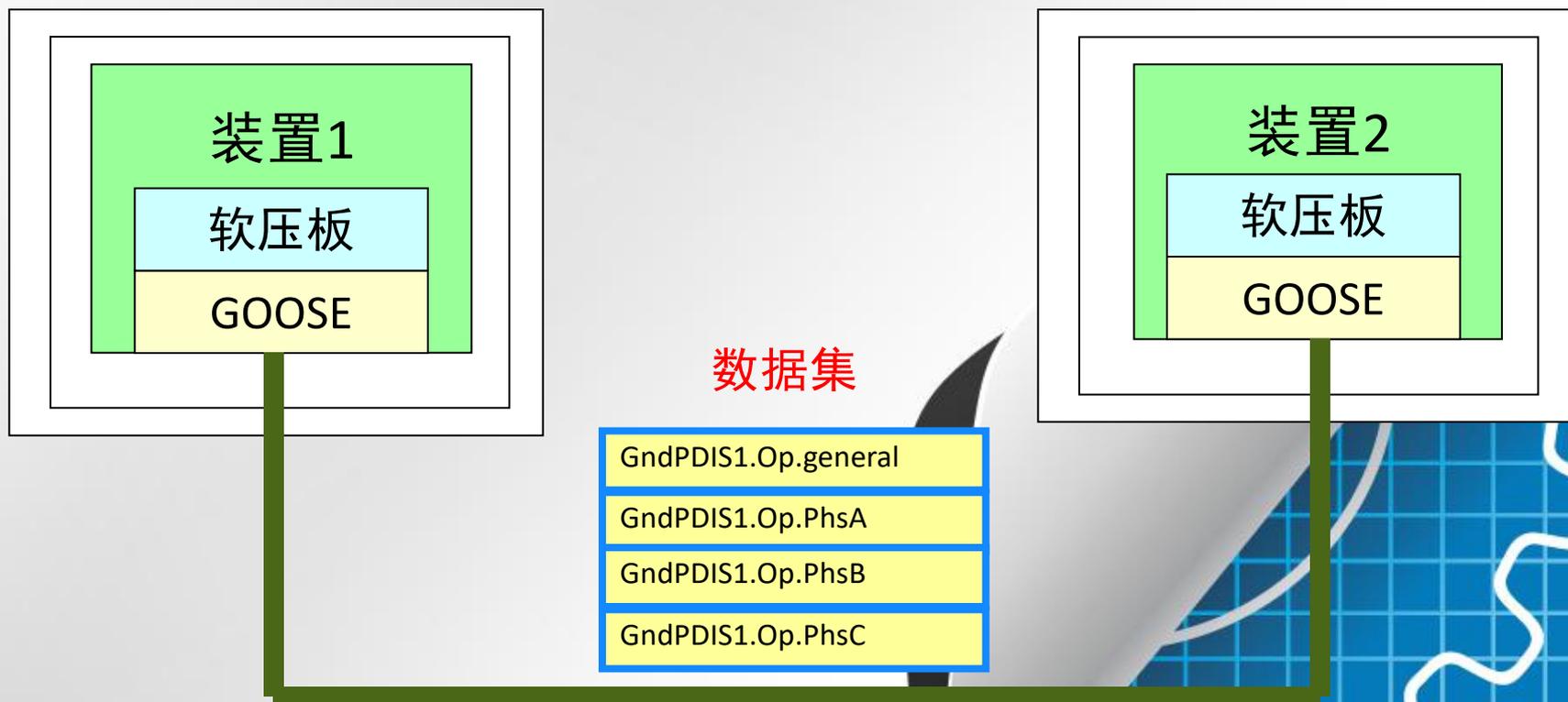
智能变电站



信息交换依靠网络配置文件来实现。

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

2.信息传输方面

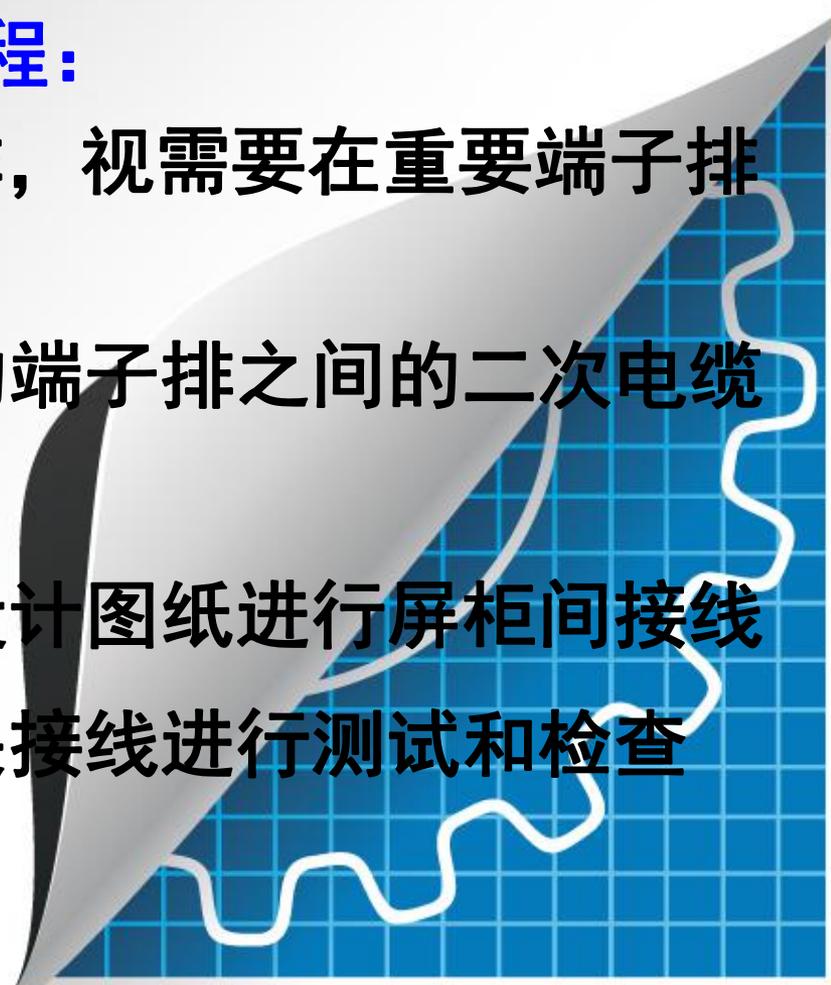


标示有起始和终到的**电缆**变成看不见摸不着的**通信网络**

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

2.信息传输方面

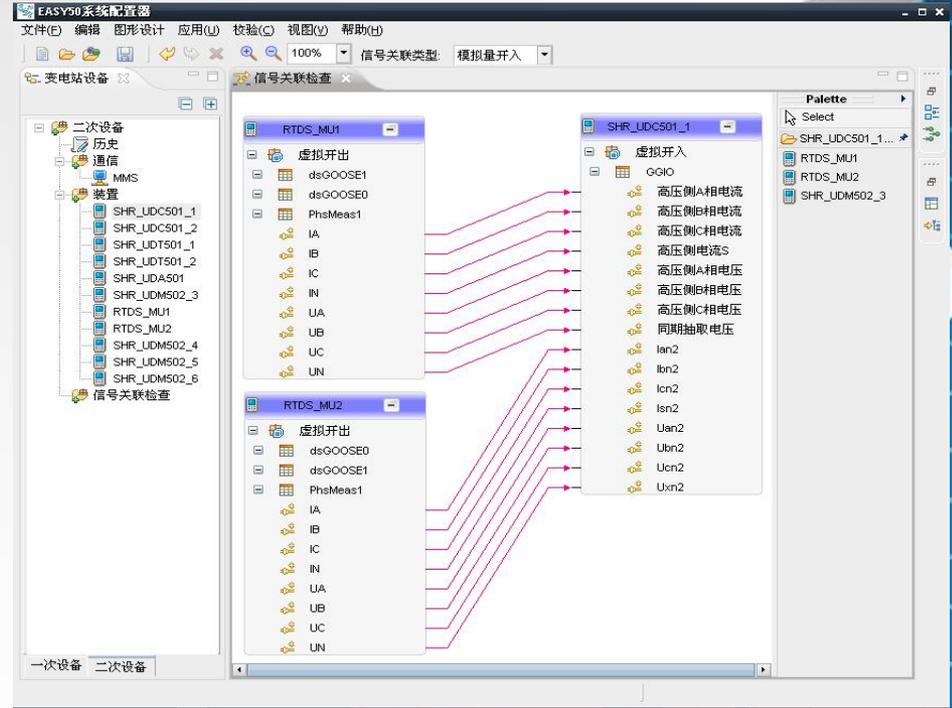
传统二次回路设计与实施过程：

- 1) **设备制造商**提供端子排，视需要在重要端子排和装置之间设置压板
 - 2) **设计院**设计各个屏柜的端子排之间的二次电缆连线
 - 3) **施工**：根据设计院的设计图纸进行屏柜间接线
 - 4) **调试**：根据图纸对相关接线进行测试和检查
- 

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

2.信息传输方面

智能变电站采用虚端子代替物理端子、逻辑连接替代物理连接。



一、智能变电站与常规变电站的主要区别

3.二次设备方面

● 数字式保护的应用



采样回路
光纤

采样回路
电缆

数字式保护

操作回路
光纤

操作回路
电缆

常规保护

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

3.二次设备方面

● 保护大量采用软压板

检修状态压板



◆ 硬压板数量大大减少，实现远方软压板投退



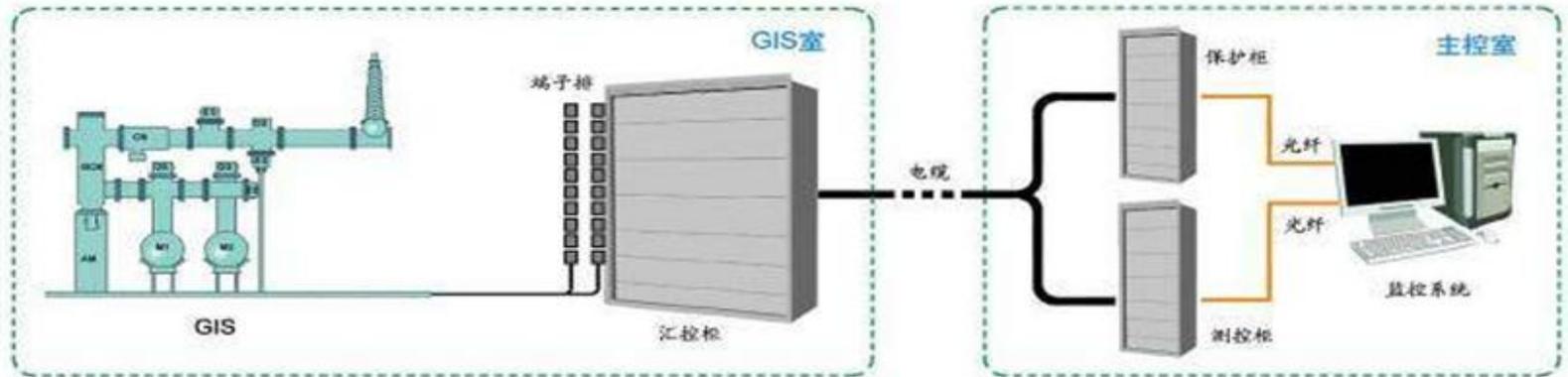
一、智能变电站与常规变电站的主要区别

3.二次设备方面

● 端子箱（汇控柜）功能变化



新方案



传统方案

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

3.二次设备方面



- 智能组件安装于智能组件柜，就地安装。
- 主变本体保护装置就地安装。
- 线路智能组件柜内包括：合并单元，智能终端，线路保护测控装置。智能组件还具备了PT并列功能及电流和电压插值同步的功能。

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

4.一次设备方面

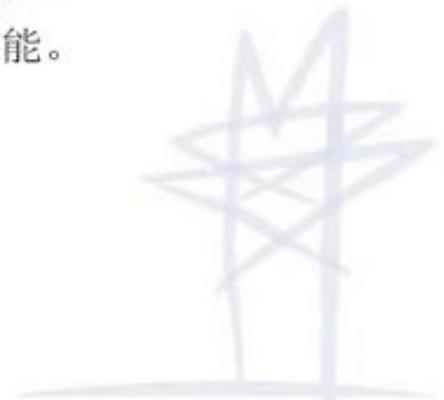
• 常规互感器的主要缺陷

绝缘、饱和、爆炸、谐振、精度、接口等

• 电子式互感器的主要优势

- (1) 高低压完全隔离，绝缘简单，安全性高；没有因漏油而潜在的易燃、易爆等危险。
- (2) 不存在磁饱和、铁磁谐振等问题。
- (3) 频率响应宽，动态范围大，精度高，可同时满足测量和继电保护的需要。
- (4) 体积小，重量轻，节约占地面积；无污染，无噪声，具有优越的环保性能。
- (5) 不存在CT二次输出开路及PT二次输出短路的危害。
- (6) 数字信号分享更为容易，带负载能力强。
- (7) 成本与电压等级的关系不大。因此电压等级越高，经济性越明显。
- (8) 方便地实现电压电流组合式。
- (9) 适应电力系统数字化、智能化和网络化的需要。

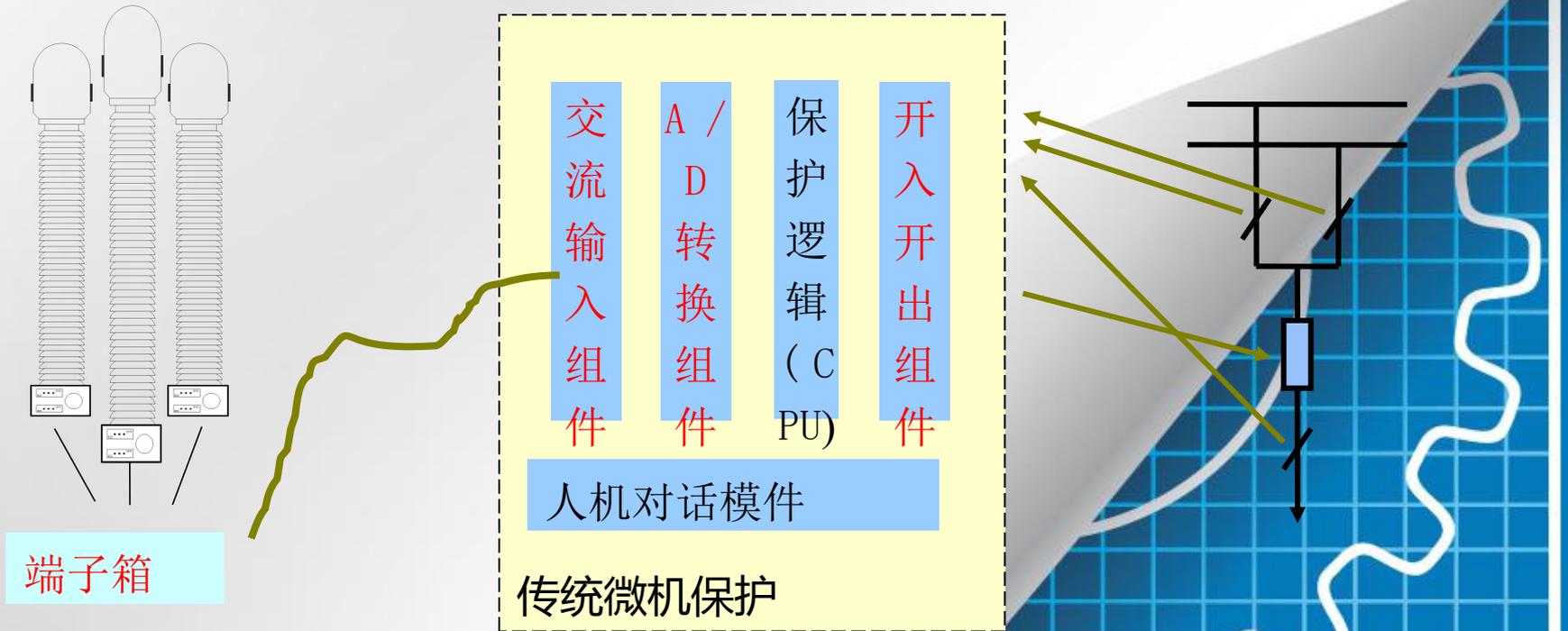
比较项目	常规互感器	电子式互感器
绝缘	复杂	简单、可靠
体积及重量	体积大、重量重	体积小、重量轻
CT动态范围	范围小、有磁饱和	范围大、无磁饱和
PT谐振	易产生铁磁谐振	PT无谐振现象
精度	精度易受负载影响	精度与负载无关
CT二次输出	不能开路	无开路危险
输出形式	模拟量输出	数字量输出，光纤传送



一、智能变电站与常规变电站的主要区别

4. 一次设备方面

● 一次设备智能组件的应用



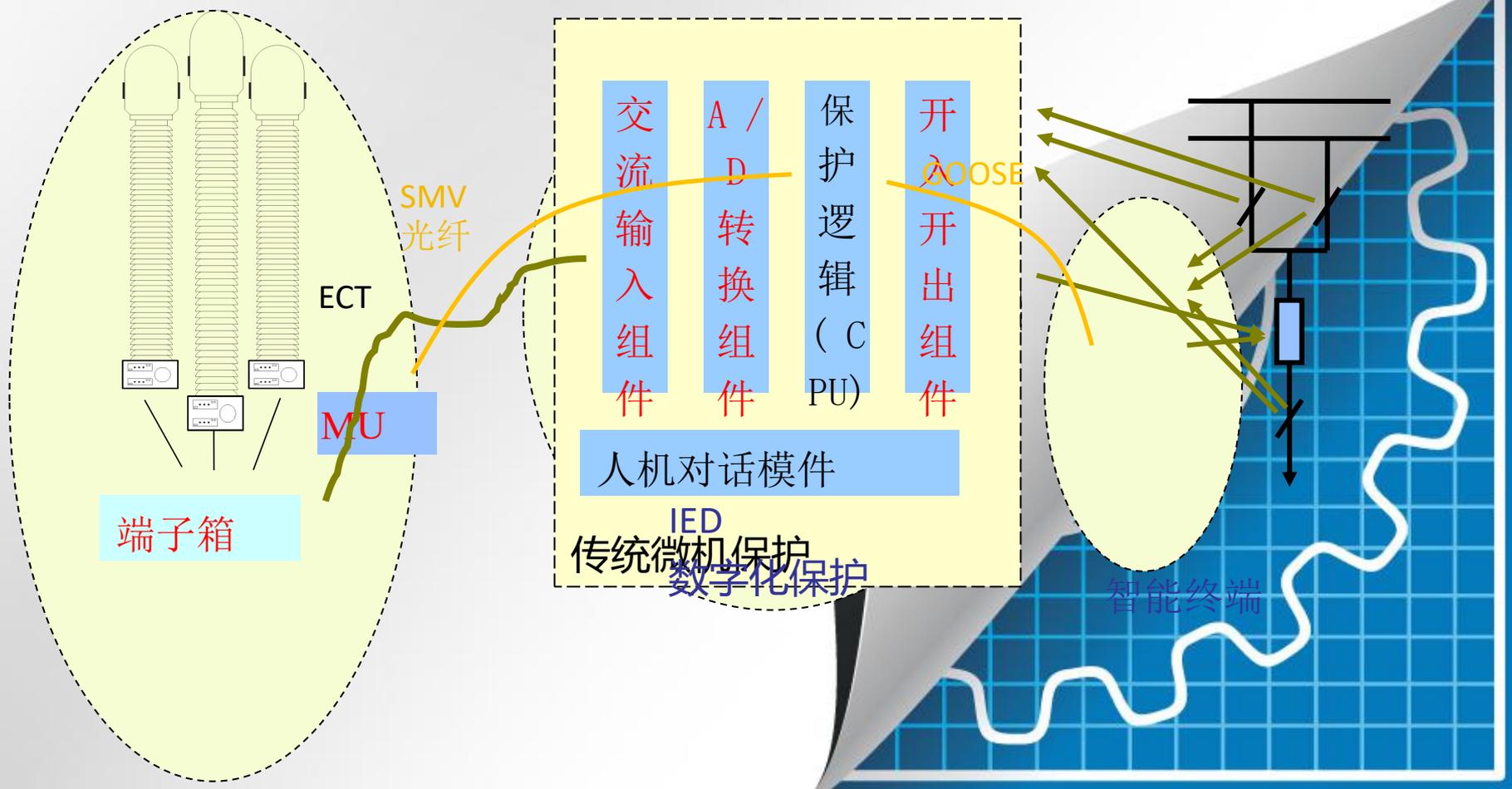
● 一次设备功能和接口重新定位。

一、智能变电站与常规变电站的主要区别

4. 一次设备方面

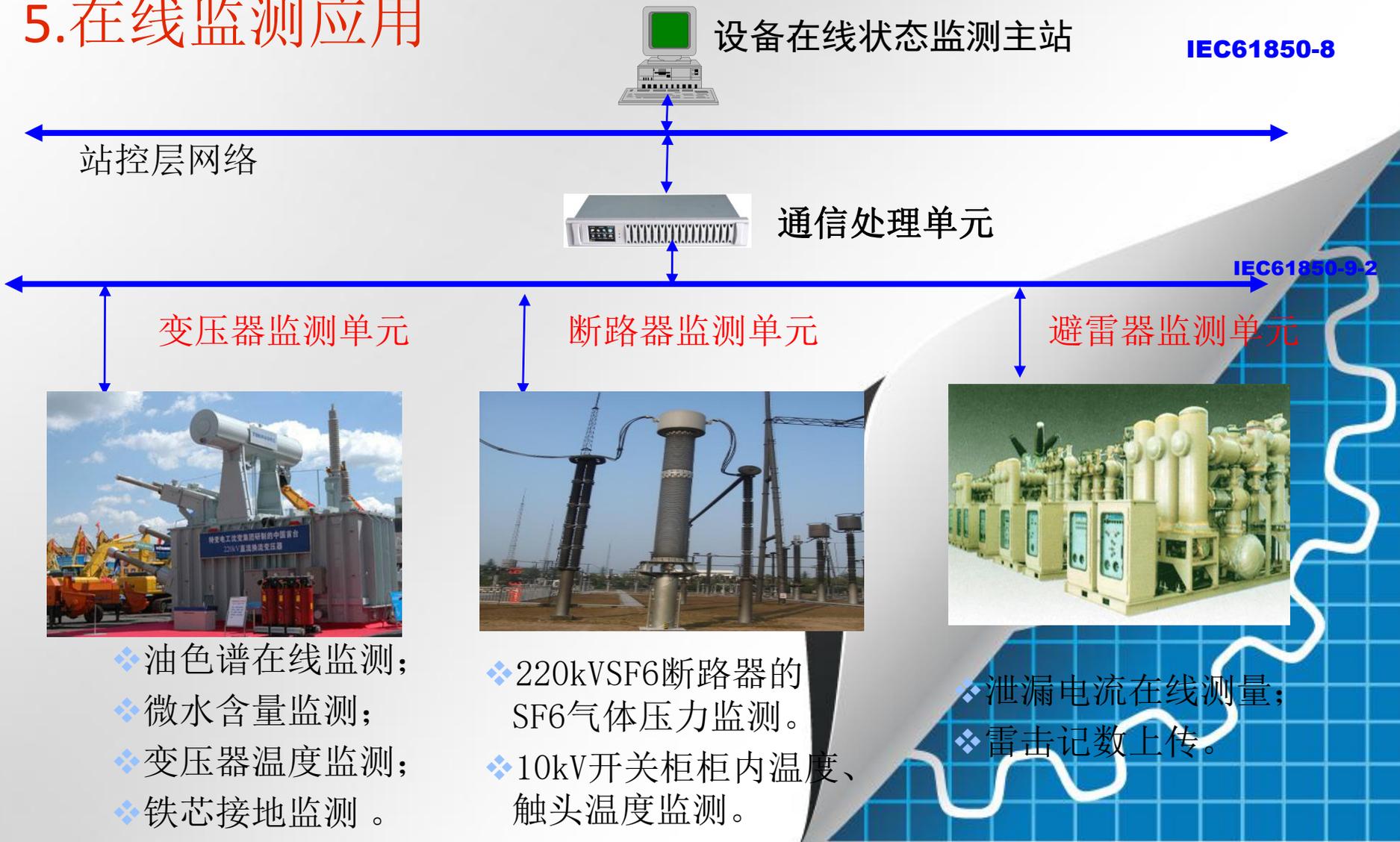
一次设备功能和接口重新定位：

一次设备智能化



一、智能变电站与常规变电站的主要区别

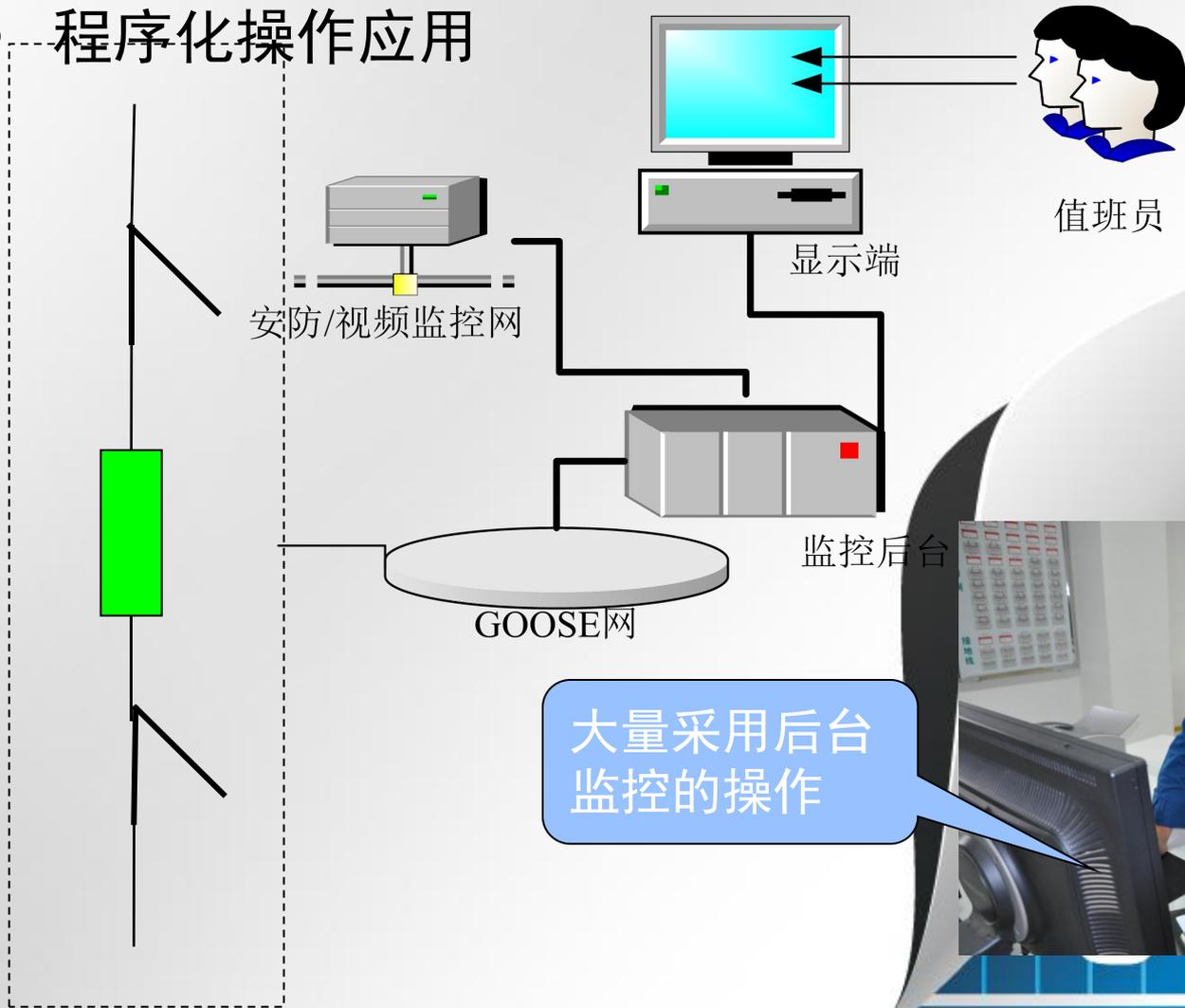
5.在线监测应用



一、智能变电站与常规变电站的主要区别

6.其他高级应用

● 程序化操作应用



一、智能变电站与常规变电站的主要区别

小 结

- ① 智能终端就地化，减少二次电缆使用量，取而代之为光缆
- ② 跳闸方式发生了变化，保护装置出口采用软压板方式进行投退
- ③ 程序化操作，IEC61850的应用使保护等二次设备具备远方操作的技术条件
- ④ 二次系统网络化，安全措施发生变化
- ⑤ 自动化、保护专业逐渐向大二次系统专业融合，运行、检修规范发生变化
- ⑥ 调试方法发生变化，需要网络联调，使用的试验仪器设备发生变化

内容提要

一

智能变电站与常规变电站的主要区别

二

智能变电站运维的要求

三

智能变电站运维要点

二、智能变电站运维的要求

1、运行维护的挑战

智能变电站以先进的信息化、自动化和分析技术为基础，完成测量、控制、调节、保护、安稳等功能，实现提高电网安全、可靠、灵活和资源优化配置的目的，为智能电网的发展做了很好的支撑

智能变电站的发展，很大程度上依赖于技术的进步，如智能高压设备、智能断路器、智能互感器及智能一体化监控系统等，对技术的要求是不言而喻的

但是，随着智能变电站新技术的应用，设备和系统的运行维护，作为管理的一个重要方面，也提出了更高的要求，对于运行维护单位和人员更应重视，设备再好，技术再先进，缺少了有效的运维管理手段是不会发挥出其应有的效果的

二、智能变电站运维的要求

2、面临的问题

现有的变电站将逐步被智能变电站所取代；

大部分运维人员对新设备，新的控制、保护技术缺乏必要的了解和认识；

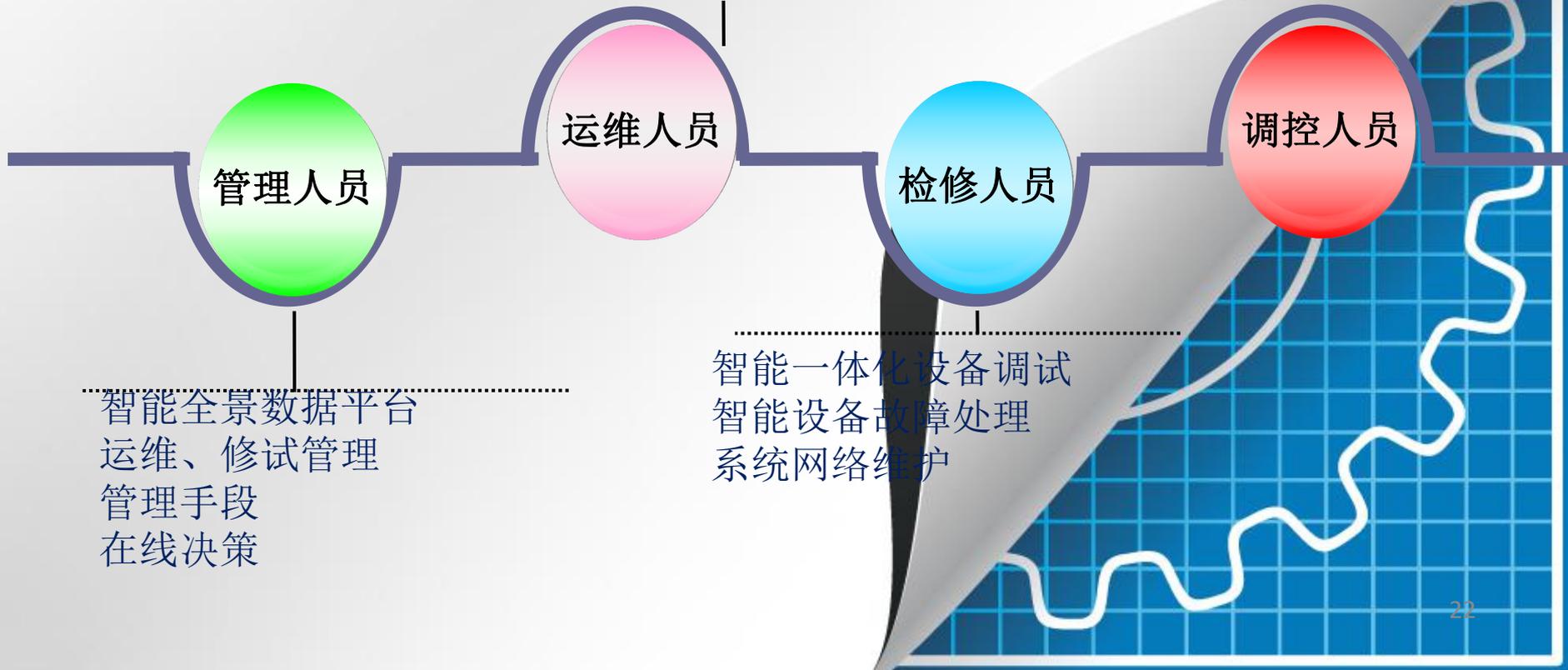
智能变电站设备运行（监控）、维护、操作、验收、检修、试验手段均发生了变革，调控、运维、检修及生产管理人员均需要掌握相关环节的工作要点。

二、智能变电站运维的要求

3、对运维人员要求

操控智能一体化
设备状态监测
运行巡视要点
设备管理维护

- 智能调度系统
- 监控信息变化
- 新设备、新功能

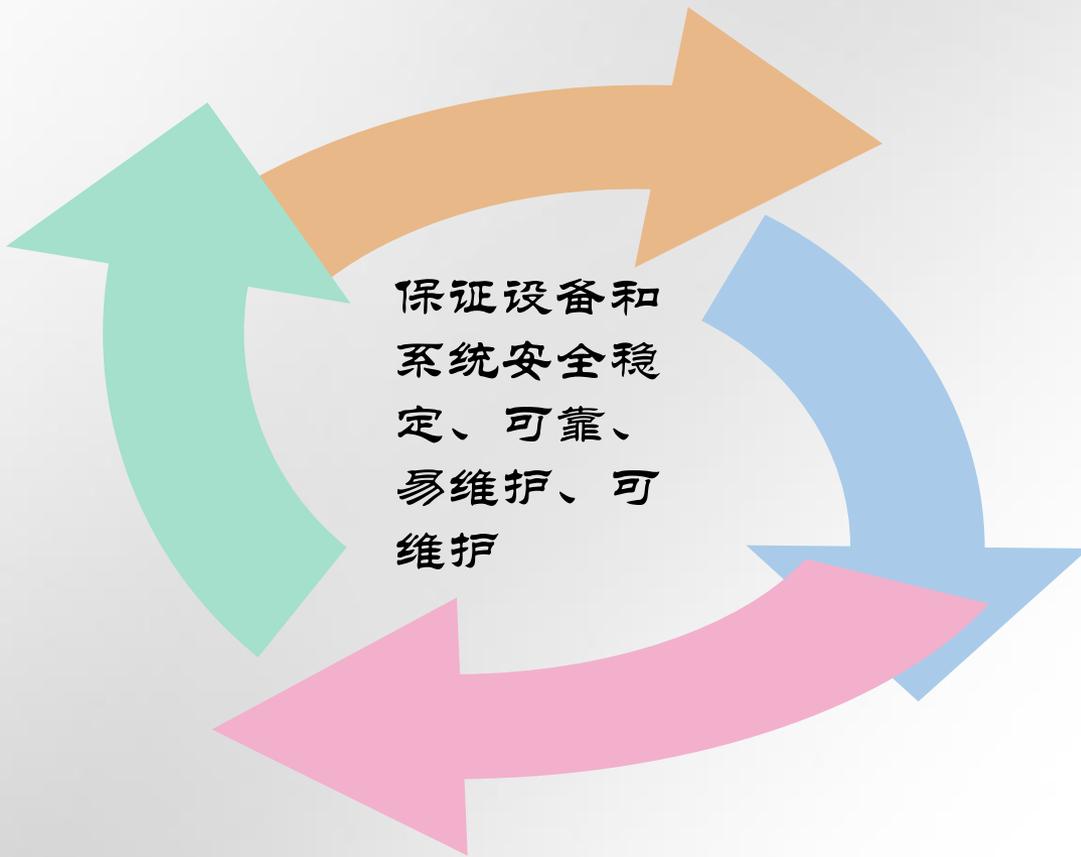


二、智能变电站运维的要求

• 对运行维护人员的技能提出要求

需要了解知识面广。目前，自动化专业运行维护人员存在知识面不够、基础不牢的问题，尤其在网络通信基础、单片机技术等方面欠缺。

智能变电站，二次系统相互融合，多种应用相互关联，对运行维护人员提出更高的要求

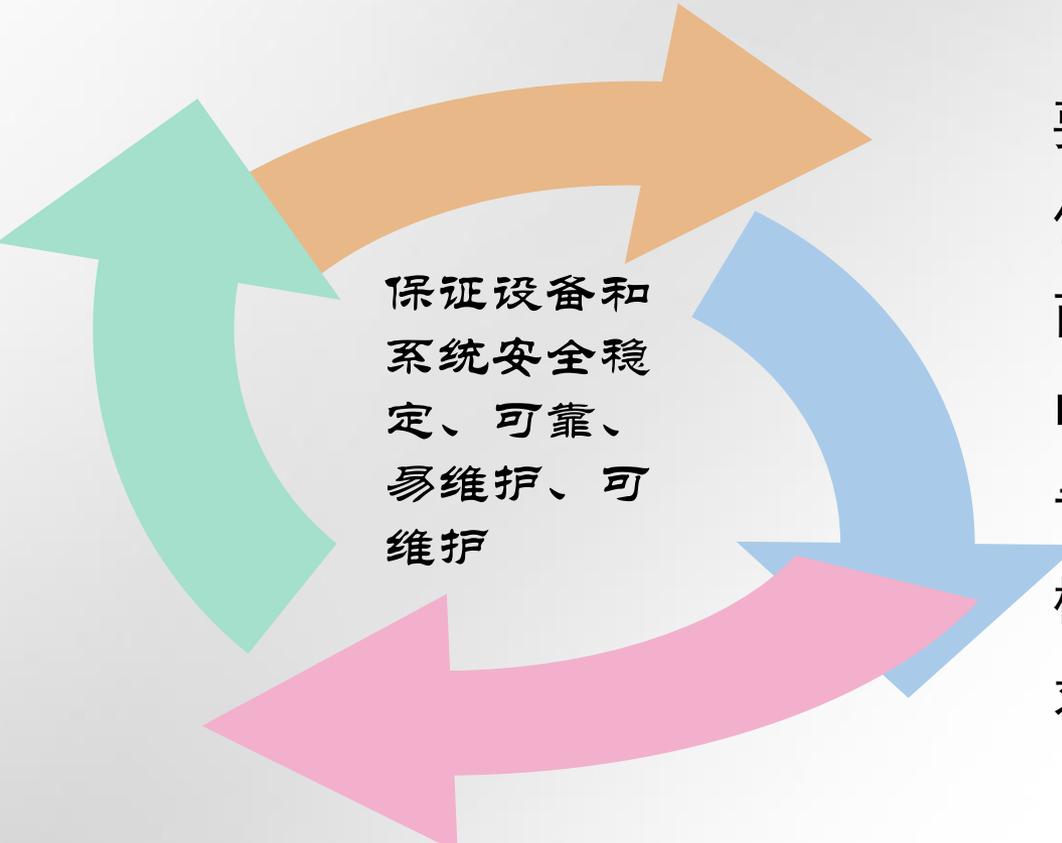


保证设备和
系统安全稳
定、可靠、
易维护、可
维护

二、智能变电站运维的要求

•对运行维护的管理提出要求

智能变电站智能设备维护要求、检测手段、检测指标、作业流程和方法，需要明确，而且要具备可操作性，智能变电站中智能设备和系统的应用，专业技术要求更高，运行维护模式和人员的配置也提出了要求



保证设备和
系统安全稳
定、可靠、
易维护、可
维护

二、智能变电站运维的要求

4、联调

● 运维人员参与联调要解决的问题：

- 验证自动化系统网络通信的“二次回路”是否正确；
- 验证顺序化操作逻辑是否正确；
- 确保数字化变电站自动化系统网络通信过程与系统配置是否一致；
- 了解实现自动化系统异常及故障的过程追忆，懂得智能变电站故障分析。

二、智能变电站运维的要求

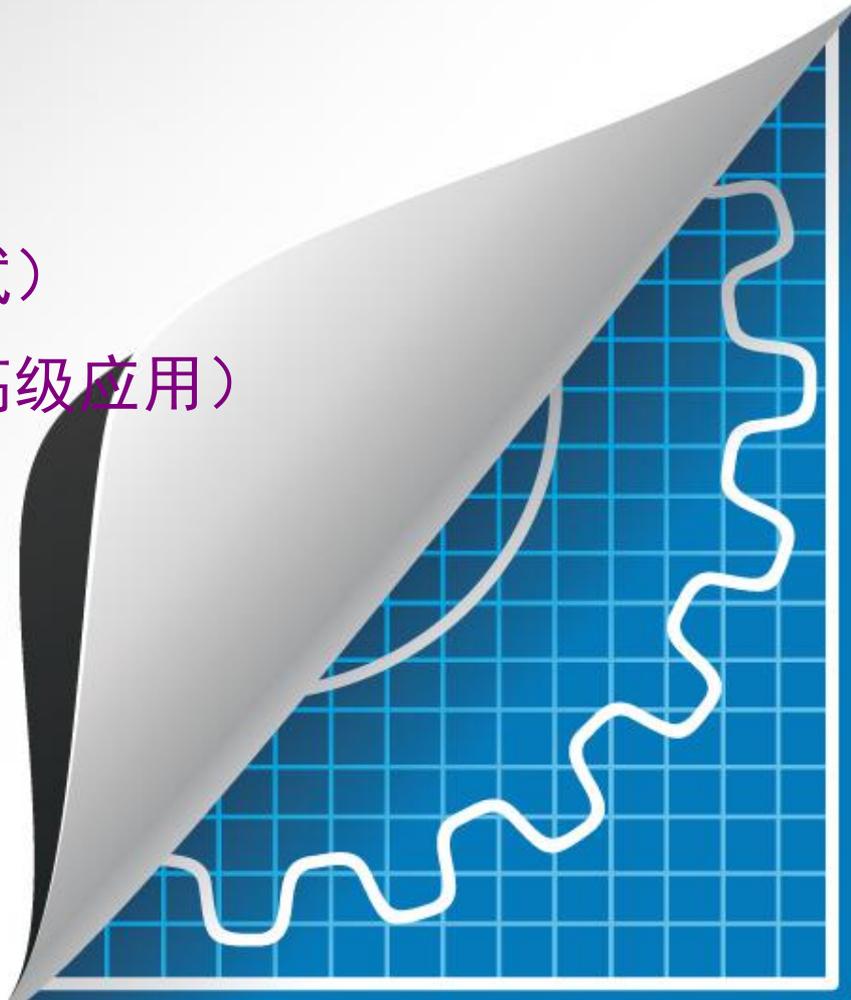
● 智能变电站常用调试仪器配置：

序号	试验设备名称	主要用途
1	智能变电网络报文分析仪	网络负载率、SV、GOOSE, FT3标准CT/PT信号测试
2	数字式继电保护测试仪	保护、测控装置测试、GOOSE测试
3	继电保护测试仪	通过专业转换装置进行保护测试
4	综合自动化测试仪	常规信号模拟、监控性能测试
5	光功率计	光纤链路测试
6	光源	校准光功率计
7	光信号万用表	数字量SV、GOOSE、MMS信号检查

二、智能变电站运维的要求

现场调试按照全站功能实现划分为三个阶段：

- 1) 单体调试（智能组件调试）
- 2) 分系统调试（系统功能调试）
- 3) 系统一体化调试（变电站高级应用）



二、智能变电站运维的要求

1) 单体调试

单体设备主要指间隔层、过程层智能组件，是实现分系统功能硬件设备的组成部分。单体设备调试内容包括单体的二次回路基本功能，分系统调试应在其该部分工作完成并检查合格的基础上进行。

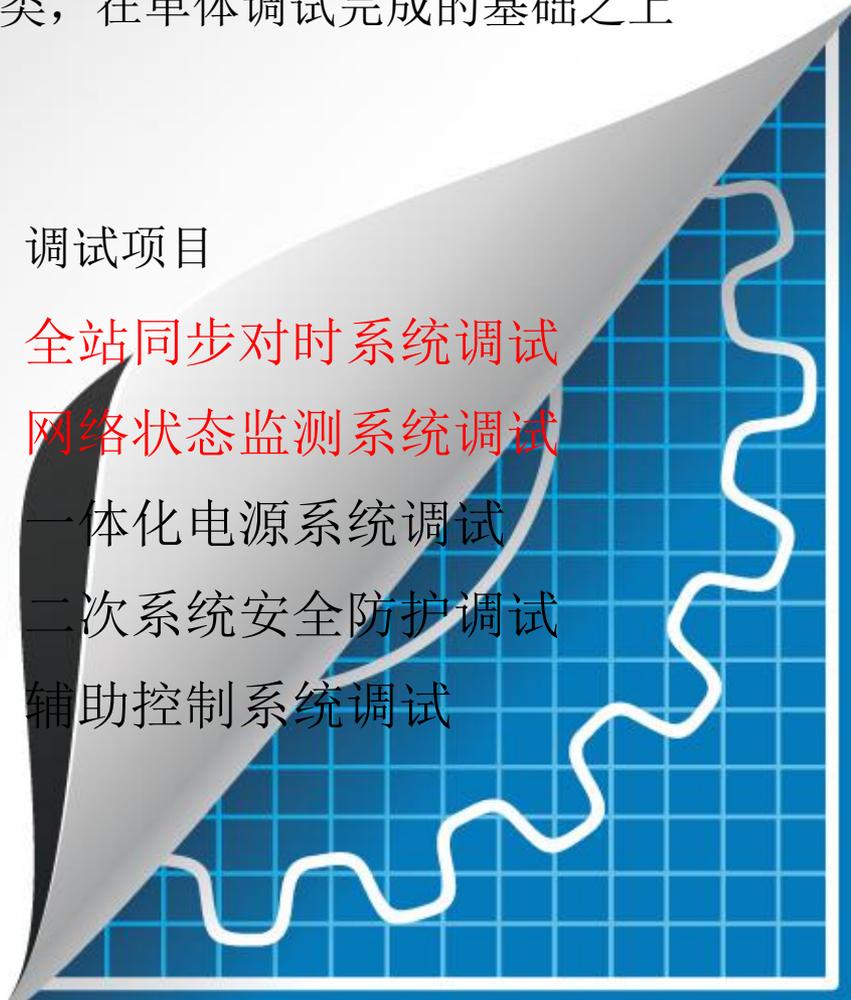
- 1) 网络交换机
- 2) 合并单元
- 3) 智能终端（智能操作箱）
- 4) 保护测控单元
- 5) 录波及网络报文记录分析装置

二、智能变电站运维的要求

2) 分系统调试

按照变电站继电保护自动化系统的功能分类，在单体调试完成的基础之上进行本部分的分系统调试工作。

序号	调试项目	序号	调试项目
1	调试条件检查	7	全站同步对时系统调试
2	网络系统调试	8	网络状态监测系统调试
3	监控系统调试	9	一体化电源系统调试
4	继电保护系统调试	10	二次系统安全防护调试
5	远动通信系统调试	11	辅助控制系统调试
6	电能量信息管理系统调试		



二、智能变电站运维的要求

3) 系统一体化调试

➤ 一体化平台调试

站内信息整合的再次应用。作为一体化信息平台，应能统一接入变电站测控、保护、故障录波、电能计量、状态监测、各种辅助系统等，对接入数据统一存储，实现自动化系统不同部分之间、不同分系统之间的信息综合分析处理的高级应用功能。

➤ 系统功能检测

原则上系统检测、试验在分系统功能调试完成的基础上进行，考核系统性能与设计要求的符合性。

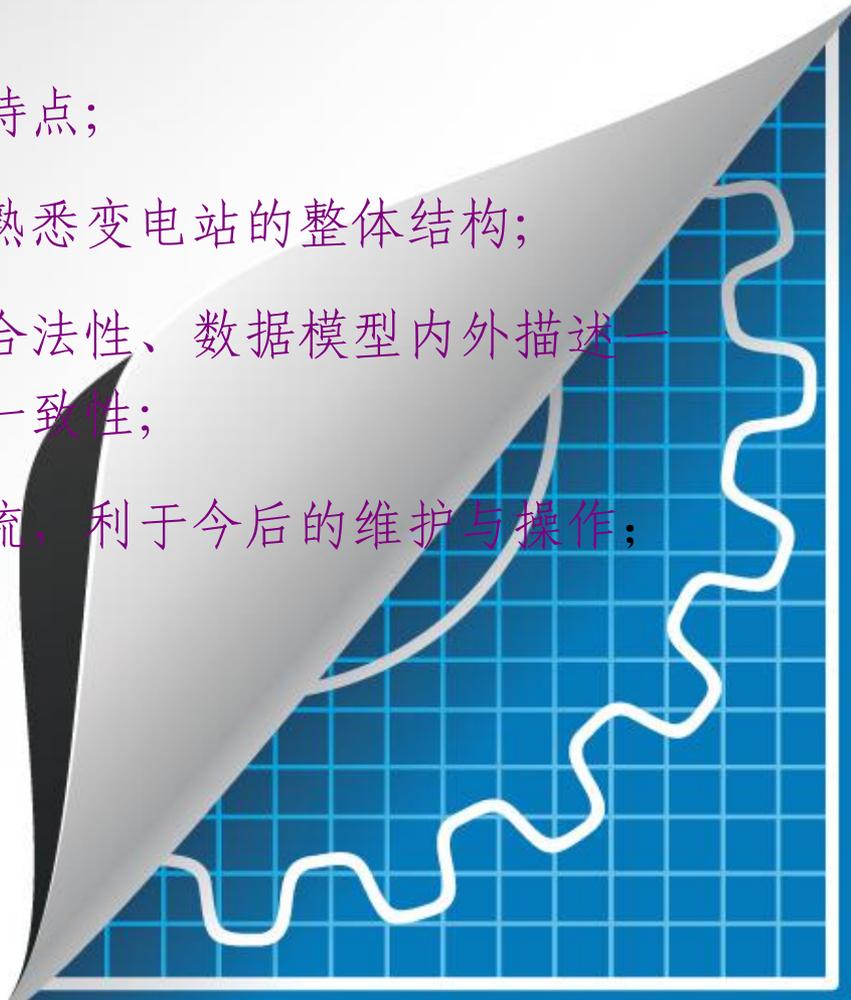
➤ 全站功能检查试验

带负荷测试保护极性、检查保护、测控、自动装置等设备的电流、电压、相位，并与线路对端、站内相关设备的运行参数进行核对。

二、智能变电站运维的要求

● 运维人员参与联调的意义：

- 提前熟悉智能变电站的新技术、新特点；
- 提前学习智能变电站的设计图纸，熟悉变电站的整体结构；
- 熟悉新设备工作原理，检验SCD文件合法性、数据模型内外描述一致性、以及全站智能设备互操作性及一致性；
- 通过与设备厂家及现场施工人员交流，利于今后的维护与操作；



二、智能变电站运维的要求

● 5、智能变电站验收

□智能变电站设备验收严格按照《智能设备交接验收规范》、《智能化变电站改造工程验收规范》等相关文件进行。

□验收前，运行管理部门应根据相关规程、规范编制详实的验收方案、细则，细化验收相关负责人、验收项目及要 求，确保验收质量。

□建设单位应向运行单位做好技术交底及相关技术培训，保证“交得清楚、接得明白”。

二、智能变电站运维的要求

● 智能变电站验收重点

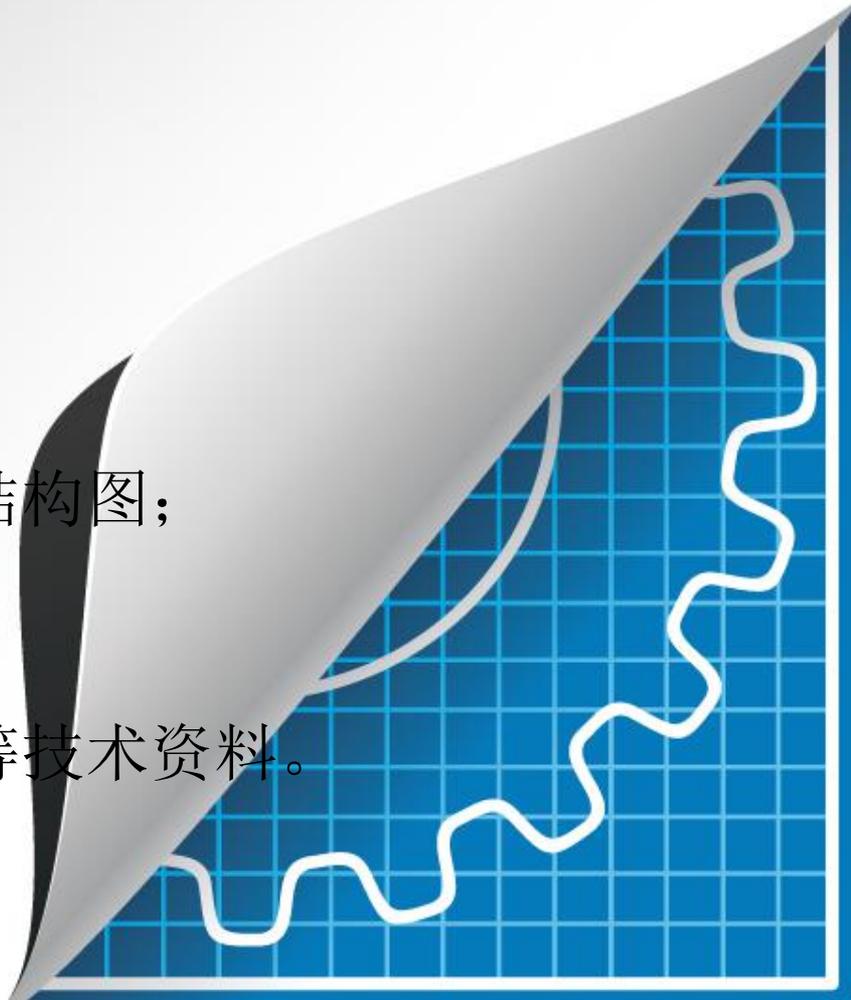
- a. 交换机、合并单元、智能终端等智能电子设备应可靠接地，抗电磁干扰能力达到相关技术规范要求；
- b. 电子互感器工作电源加电或掉电瞬间以及工作电源在非正常电压范围内波动时，不应输出错误数据导致保护系统的误判和误动。有源电子式互感器工作电源切换时应不输出错误数据。
- c. 电子互感器与合并单元通信应无丢帧，同步对时和采样精度满足要求。
- d. 智能在线监测各IED功能正常，各监测量在监控后台的可视化显示数据、波形、告警正确，误差满足要求，并具备上传功能；

二、智能变电站运维的要求

- e. 顺序控制操作票由运维单位提前编制完成，经审核无误后提交给施工方，验收时核对系统电子操作票与典型操作票内容一致，逐票试操作检验所有操作顺序无差错。
- f. 顺控操作时软压板投退、急停等功能正常。顺控操作与视频系统的联动功能正常；
- g. 微机五防、间隔五防在设备投运前应做到同步验收。
- h. 高级应用功能正常，辅助决策功能正常；
- i. 智能控制柜温控系统正常，柜中环境温湿度数据上传正确；
- j. 辅助系统中各系统与监控系统、其他系统联动功能正常。
- k. 室内、外所有设备，控制电缆，光缆，元器件等均应有标志、标识、各元器件均应设置标签。

二、智能变电站运维的要求

● 重要移交资料

- 系统配置文件；
 - 交换机配置图；
 - GOOSE配置图；
 - 全站设备网络逻辑结构图；
 - 信号流向图；
 - 智能设备技术说明等技术资料。
- 

内容提要

一

智能变电站与常规变电站的主要区别

二

智能变电站运维要求

三

智能变电站运维要点

三、智能变电站运维要点

1、智能变电站主要设备巡视

1) 巡视要求

- ◆ 状态可视化完善的智能变电站，宜采用以远程巡视为主，以现场巡视为辅的巡视方式，并适当延长现场巡视周期；设备运行维护部门应结合变电站设备智能化水平制定智能设备的远程巡视和现场巡视周期；
- ◆ 暂不满足远程巡视条件的变电站智能设备应参照常规变电站、无人值守变电站原管理规范等相关规定进行现场巡视。
- ◆ 自检及告警信息远传功能完善的二次设备宜以远程巡视为主，兼顾现场巡视。
- ◆ 电网或设备异常等特殊情况下，应加强设备远程巡视。

三、智能变电站运维要点

1、智能变电站主要设备巡视

2) 巡视主要内容

巡视与检查主要检查外观、面板、软压板、硬压板、光纤、电缆接线以及接地、标识等是否正常。

(1) 外观检查

(a) 整体外观检查：柜内应整洁、美观，各焊口应无裂缝、烧穿、咬边、气孔、夹渣等缺陷，柜内安装的非金属材料附件应无脱层、空洞等缺陷。装置外壳应保持清洁，外盖无松动、破损、裂纹现象。

对于户外柜，在进行外观检查时，应检查柜内无尘土，接线无松动、断裂，光缆无脱落，锁具、铰链、外壳防护及防雨设施良好，无进水受潮，通风顺畅。

三、智能变电站运维要点

1、智能变电站主要设备巡视

(b) 运行状态外观检查：无异常发热，装置运行状态、通道状态等正常。

(c) 指示灯、空气开关等信号检查：对时同步灯、GOOSE通信灯等LED指示灯指示正常，空气开关都应在合位，电源及各种指示灯正常，无异常告警。对于需要电压切换的合并单元，还应检查电压切换指示灯与实际隔离开关运行位置指示一致，其他故障灯都熄灭。

三、智能变电站运维要点

1、智能变电站主要设备巡视

(2) 面板检查

面板检查包括装置面板指示灯检查和有液晶显示的值检查。

(a) 对于智能终端等有指示灯无显示屏的装置，应检查前面板断路器、隔离开关位置指示灯与实际状态一致，面板显示所有灯是否正确。

(b) 对于既有显示屏又有指示灯的装置，除应检查指示灯的显示状态与现场是否符合、正确外，还应检查面板循环显示应正确，包括相电压、相电流、差流、定值区、重合闸充电状态显示、通道状态显示、时钟对时均正确等。

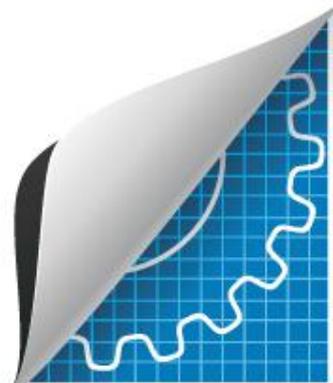
(c) 对于交换机，交换机正常工作时运行灯常（RUN）亮，PWR1、PWR2灯常亮，有光纤接入的光口，前面板上其对应的指示灯：LINK常亮，ACT灯闪烁，其他灯熄灭。

三、智能变电站运维要点



三、智能变电站运维要点

(d) 对于保护装置，有液晶显示，应无异常告警或报文，无可能导致装置不正确动作的信号或报文，如：**SV**采样数据异常、**SV**链路中断、**GOOSE**数据异常、**GOOSE**链路中断、通讯故障、插件异常、对时异常、重合整定方式出错、通道故障、**CT**断线、**PT**断线、开入异常、差流越限、长期有差流、投入状态不一致、过负荷、装置长期启动、复合电压开放、定值校验错误等。应加强记录与分析，如发现问题应及时通知检修人员，并向主管部门汇报。



三、智能变电站运维要点

(3) 软、硬压板投退状态检查

应检查装置软硬压板投退状态是否正常。

(a) 正常运行时，装置检修压板在退出位置。检修时，检修压板的状态应与运行要求相一致。

(b) 装置的跳合闸及其他硬压板应与运行要求一致，闲置及备用压板已摘除。正常运行时，智能终端的跳合闸、遥控硬压板应在投入位置。变压器本体智能终端，非电量保护功能压板、非电量保护跳闸压板应在投入位置。

(c) 保护装置软压板应正确投退。

电压SV接收、电流SV接收、纵联/差动保护、跳断路器GOOSE出口、启动失灵GOOSE出口、闭锁重合闸GOOSE出口、远方投退、远方切换定值区、远方修改定值等软压板投退正确。

三、智能变电站运维要点

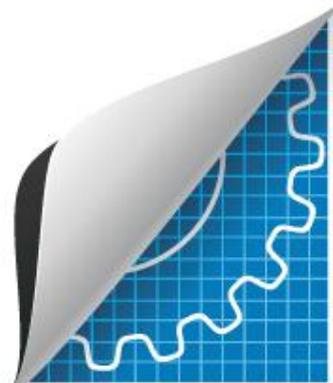
熊1号主变保护装置 | 压板巡视对照表 (36P)

压板编号	压板名称	压板运行方式	压板编号	压板名称	压板运行方式
2LP	主变保护装置检修状态投入	正常停用, 主变保护装置退出运行时投入	012	GOOSE 跳高压侧开关	正常投入
001	主保护压板	正常投入	013	GOOSE 解除母差复压	正常投入
002	高压侧后备保护压板	正常投入	014	GOOSE 启动高压侧失灵	正常投入, 熊#1 主变停电检修时退出
003	高压侧电压压板	正常投入, 熊 222 开关冷备用时退出	015	GOOSE 跳高压侧母联	正常投入, 熊#1 主变停电检修时退出
004	中压侧后备保护压板	正常投入	018	GOOSE 跳中压侧开关	正常投入
005	中压侧电压压板	正常投入, 熊 15 开关冷备用时退出	019	GOOSE 跳中压侧母联	正常投入, 熊#1 主变停电检修时退出
006	低压侧后备保护压板	正常投入	022	GOOSE 跳低压侧开关	正常投入
007	低压侧电压压板	正常投入, 熊 32 开关冷备用时退出	023	GOOSE 跳低压侧分段	正常投入, 熊#1 主变停电检修时退出
009	高压侧 MU 压板	正常投入	024	GOOSE 闭锁中压侧备投	按调度令执行
010	中压侧 MU 压板	正常投入	025	GOOSE 闭锁低压侧备投	按调度令执行
011	低压侧 MU 压板	正常投入			

三、智能变电站运维要点

(4) 光纤连接及状态检查

检查光纤是否连接正确、牢固，有无光纤损坏、弯折现象；检查光纤接头（含光纤配线架侧）完全旋进或插牢，无虚接现象，检查光纤标号是否正确，每个光纤接口是否均有正确标识；网线接口是否可靠，备用芯和备用光口防尘帽无破裂、脱落，密封良好。光缆与电缆分开布置并保证光缆弯曲半径不小于50mm。



三、智能变电站运维要点

(5) 电缆接线及接地状态检查

屏柜二次电缆接线正确，端子接触良好、编号清晰、正确。柜内宜设置截面不小于 100mm^2 的接地铜排，并使用截面不小于 100mm^2 的铜缆和接地网连接。柜内各IED接地端子应使用截面不小于 4mm^2 的多股铜线和柜内接地铜排连接。接地线应为黄绿双色导线，或在接地导体上套黄绿双色的套管。

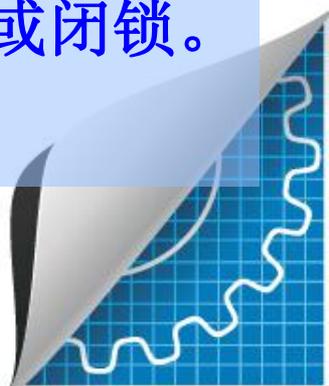
(6) 温度状态检查

对于有温度特别要求的如智能组件柜，应对柜内温度、湿度具有自主调节功能，使最低温度保持在 -10°C 以上，最高温度不超过 55°C ，湿度保持在90%以下，柜内应无凝露和结冰，温湿度显示与后台显示一致。加热器通电后表面温度应不高于 85°C 。柜内IED及其它电气部件与加热器之间的距离应不小于 80mm 。

三、智能变电站运维要点

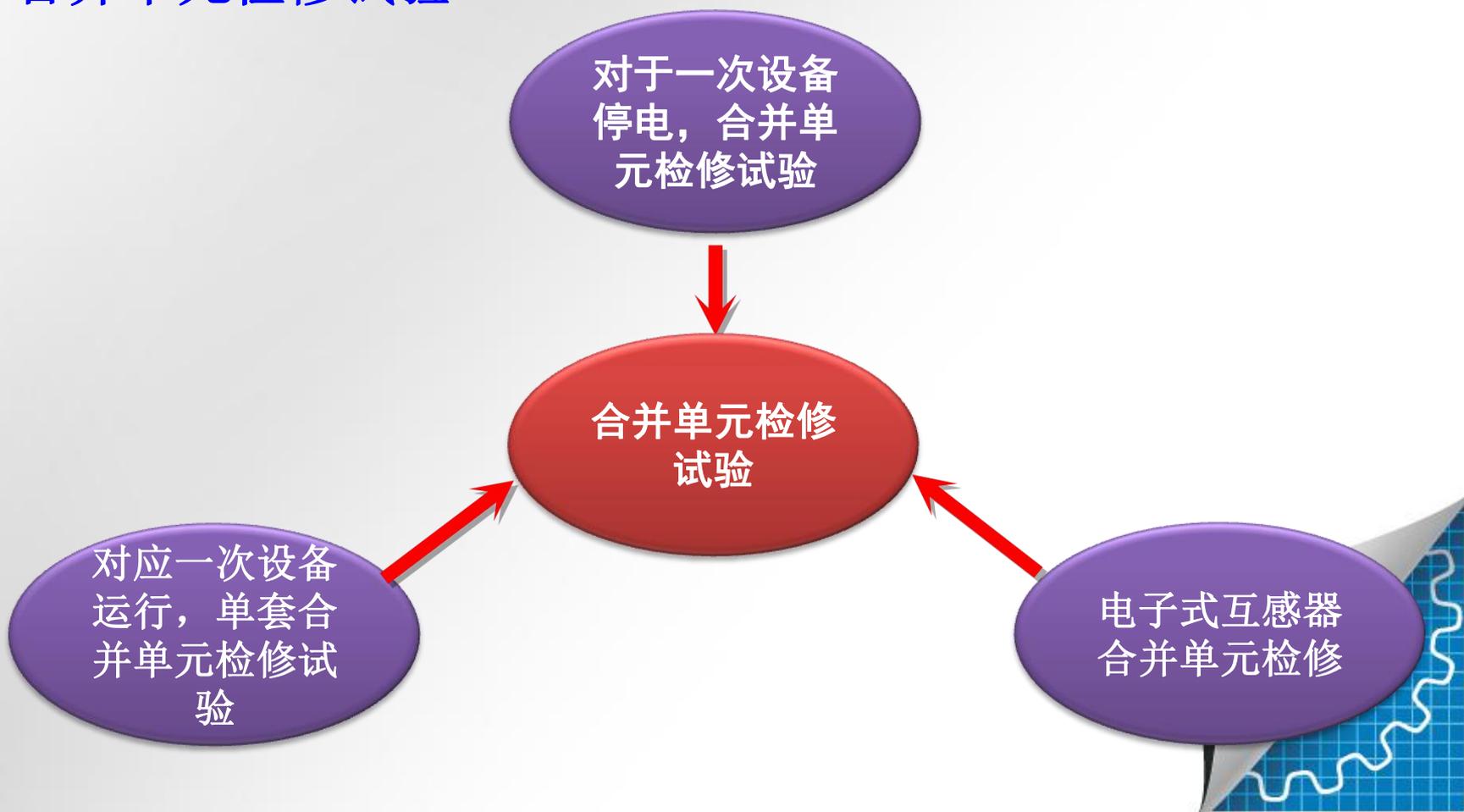
2、运行注意事项

2.1 合并单元

- ◆ 正常运行时，禁止关闭合并单元电源。
 - ◆ 正常运行时，运维人员严禁投入检修压板。
 - ◆ 一次设备运行时，严禁将合并单元退出运行，否则将造成相应电压、电流采样数据失去，引起保护误动或闭锁。
- 

三、智能变电站运维要点

◆ 合并单元检修试验



三、智能变电站运维要点

a、对应一次设备停电，合并单元检修试验

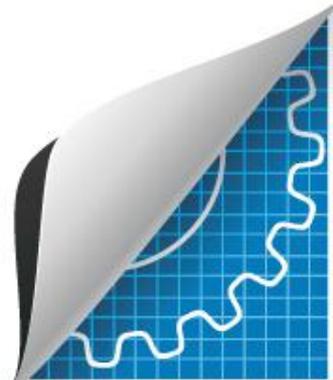
(1) 对应间隔一次设备停电，模拟量输入式间隔合并单元检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	对应间隔一次设备停电，模拟量输入式间隔合并单元检修
检修试验应具备条件	对应间隔一次设备停电
检修试验操作步骤	1、退出对应的线路保护SV接收软压板
	2、退出母线保护该间隔SV接收软压板
	3、投入该间隔合并单元“检修压板”

三、智能变电站运维要点

(2) 变压器停电，本体合并单元检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	变压器停电，本体合并单元检修
检修试验应具备条件	变压器停电
检修试验操作步骤	1、退出对应主变保护中本体合并单元SV接收软压板
	2、投入该变压器本体合并单元“检修压板”



三、智能变电站运维要点

b、对应一次设备运行，单套合并单元检修试验：一次设备运行，合并单元检修只针对单套检修的情况，如果双套合并单元检修，应汇报调度处理。

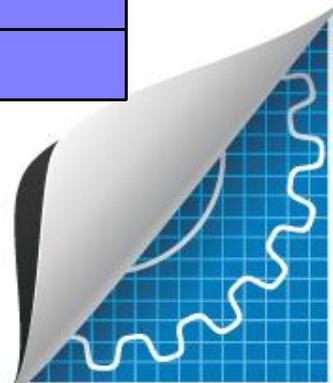
(1) 对应间隔一次设备运行，模拟量输入式间隔合并单元检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	对应间隔一次设备运行，模拟量输入式间隔合并单元检修
检修试验应具备条件	对应间隔一次设备运行
检修试验操作步骤	1、停用对应的间隔保护（或母联保护）和母线保护
	2、退出对应的保护SV接收软压板
	3、退出母线保护该间隔SV接收软压板
	4、投入该间隔合并单元“检修压板”

三、智能变电站运维要点

(2) 母线运行，模拟量输入式母线合并单元检修

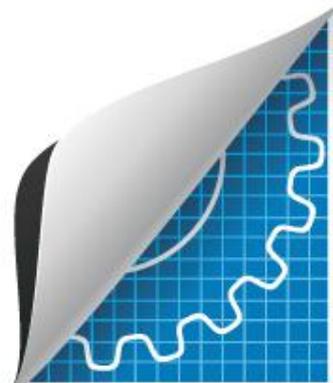
电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	对应电压等级母线运行，模拟量输入式母线合并单元检修
检修试验应具备条件	对应电压等级母线运行
检修试验操作步骤	1、停用对应的线路保护（或主变保护）、母线保护
	2、退出对应的母线保护中母线电压SV接收软压板
	3、退出对应的间隔保护母线电压SV接收软压板
	4、投入该母线合并单元“检修压板”



三、智能变电站运维要点

(3) 变压器运行，本体合并单元检修

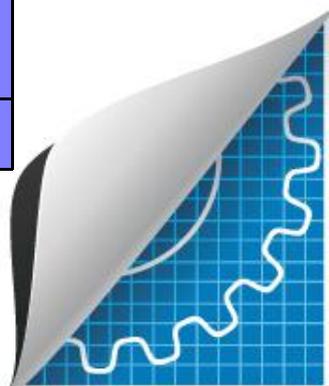
电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	变压器运行，本体合并单元检修（独立的本体合并单元）
检修试验应具备条件	变压器运行
检修试验操作步骤	1、停用主变中性点保护
	2、退出对应主变保护中本体合并单元SV接收软压板
	3、投入该变压器本体合并单元“检修压板”



三、智能变电站运维要点

(4) 变压器运行，变压器中性点接入的合并单元检修

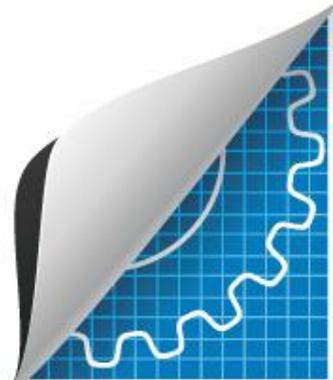
电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	变压器运行，变压器高压侧合并单元检修 (中性点电流接入变压器高压侧合并单元)
检修试验应具备条件	变压器运行
检修试验操作步骤	1、停用主变中性点保护和变压器保护
	2、退出对应主变保护中高压侧合并单元SV接收软压板
	3、投入变压器高压侧合并单元“检修压板”



三、智能变电站运维要点

c、电子式互感器合并单元检修

电子式互感器合并单元的检修，均应汇报调度，停用对应的一次设备，然后可以参照模拟量输入式合并单元的检修方法进行。



三、智能变电站运维要点

2.2 智能终端

- ◆ 正常运行时，禁止关闭智能终端电源。
- ◆ 正常运行时，运维人员严禁投入检修压板。
- ◆ 正常运行时，对应的跳闸出口硬压板应在投入位置。
- ◆ 智能终端退出运行时，对应的测控和保护跳闸不能出口。
- ◆ 除装置异常处理、事故检查等特殊情况下，禁止通过投退智能终端的跳、合闸出口硬压板投退保护。

三、智能变电站运维要点

a、对应一次设备停电，智能终端检修试验

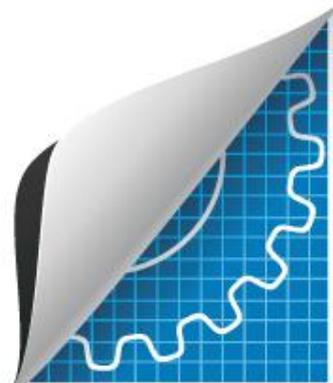
(1) 间隔智能终端检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	对应间隔一次设备停电，间隔智能终端检修
检修试验应具备条件	对应间隔一次设备停电
检修试验操作步骤	1、退出对应间隔保护GOOSE跳闸出口软压板
	2、停用对应间隔保护
	3、退出母线保护该间隔GOOSE跳闸出口软压板
	4、投入该间隔智能终端“检修压板”

三、智能变电站运维要点

(2) 变压器本体智能终端检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	变压器停电，本体智能终端检修
检修试验应具备条件	变压器停电
检修试验操作步骤	1、退出非电量跳闸出口硬压板
	2、投入该本体智能终端“检修压板”



三、智能变电站运维要点

b、对应一次设备运行，单套智能终端检修试验：一次设备运行，智能终端检修只针对单套检修的情况，如果双套智能终端检修，应汇报调度处理。

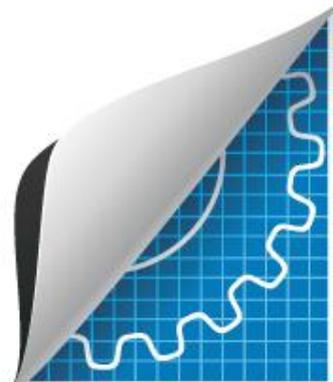
(1) 双母线接线方式，单套间隔智能终端检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	对应间隔一次设备运行，单套间隔智能终端检修
检修试验应具备条件	对应间隔一次设备运行
检修试验操作步骤	1、退出对应的间隔智能终端出口跳闸、合闸压板
	2、退出间隔智能终端闭锁重合闸压板（或拆下连线）
	3、退出对应线路（或主变）保护的GOOSE输出软压板
	4、退出母线保护中对应该间隔的GOOSE输出软压板
	5、投入该间隔智能终端“检修压板”

三、智能变电站运维要点

(2) 双母线接线方式，母线智能终端检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	对应电压等级母线运行，母线智能终端检修
检修试验应具备条件	对应电压等级的母线运行
检修试验操作步骤	1、退出对应的母线智能终端遥控压板
	2、投入母线智能终端“检修压板”



三、智能变电站运维要点

(3) 双母线接线方式，母线智能终端检修变压器运行，变压器本体智能终端检修

电气主接线方式	双母线接线方式
检修试验项目名称	变压器运行，本体智能终端检修
检修试验应具备条件	变压器运行
检修试验操作步骤	1、退出非电量跳闸出口硬压板
	2、投入该变压器本体智能终端“检修压板”



三、智能变电站运维要点

2.3 继电保护及自动化装置

- a) 运维人员不得随意拉扯保护屏柜内尾纤和网线。
- b) 运行的母线保护装置，其备用间隔的SV和GOOSE软压板不得投入。
- c) 未运行保护装置的SV及GOOSE软压板不得投入。
- d) 运行中的继电保护及安全自动装置，严禁投入检修压板。
- e) 对管辖设备的定值通知单应妥善保管，不得丢失。已执行的继电保护整定通知单上应盖“已执行”章，作废的通知单应盖“作废”章或销毁。
- f) 正常情况下，修改由调控部门管辖的保护定值，必须有作业计划和调控部门下发的正式通知单，否则不允许作业。事故或紧急情况下，接到调控部门当值调度员下令后，可允许继电保护人员进行保护定值的修改工作。

三、智能变电站运维要点

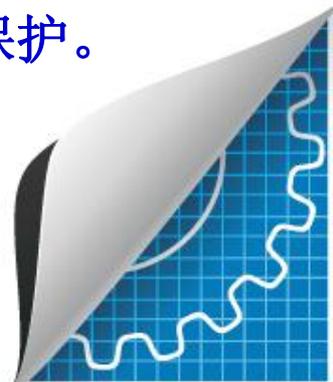
2.3.1 线路保护

- ◆ 线路纵联/差动保护投入前，应检查保护通道正常后，方可将两侧纵联保护投入。

- ◆ 线路纵联/差动保护出现光纤通道告警：
 - 1) 配置双通道的纵联保护其中一个通道告警：可不退出保护但应加强监视，在检查通道光纤插头无松动、光纤无弯曲或破损，通道切换装置、复用通道接口装置无异常后，应通知检修人员处理。
 - 2) 配置双通道的纵联保护双通道均告警（或配置单通道的纵联保护通道告警）：在检查通道光纤插头无松动、光纤无弯曲、破损及通道切换装置、复用通道接口装置无异常后，汇报相关调度并在得到允许后，退出通道告警的纵联/差动保护，并通知检修人员处理需。
 - 3) 在2)的条件下，应同时退出线路两侧的纵联保护及共通道的远跳及过电压保护。

三、智能变电站运维要点

- ◆ 应根据调度的要求投入或退出其线路保护重合闸GOOSE出口软压板。
- ◆ 当线路重合闸停用：
 - 1) 停用两套重合闸：应分别将两套线路保护的停用重合闸软压板投入，并退出其重合闸GOOSE出口软压板。
 - 2) 停用一套重合闸：当停用其中一套线路保护的重合闸功能时，只需将对应保护的重合闸GOOSE出口软压板退出，不得将其停用重合闸软压板投入。
- ◆ 线路保护停用时，应同时退出共通道的线路远跳及过电压保护。



三、智能变电站运维要点

线路保护的压板说明

SV接收软压板

- ◆ 电流SV接收软压板：电流取自线路合并单元，压板控制保护装置电流接收，投入接收电流，退出接收不到电流，退出所有电流相关保护。
- ◆ 保护电压SV接收软压板：电压取自电压互感器合并单元，压板控制保护装置电压接收，投入接收电压，退出接收不到电压，退电压相关保护，置PT断线告警。
- ◆ 同期电压SV接收软压板：电压取自电压互感器合并单元，压板控制保护装置电压接收，投入接收电压，退出接收不到电压，退重合闸检无压和检同期功能。



三、智能变电站运维要点

功能软压板

- ◆ 纵联/差动保护软压板：投入时纵联/差动保护功能投入。
- ◆ 停用重合闸软压板：投入时任何故障三相跳闸并闭锁重合闸。
- ◆ 远方投退：只能在就地修改，投入时后台可进行装置功能软压板、SV接受、GOOSE开入、GOOSE出口软压板操作。
- ◆ 远方切换定值区：只能在就地修改，投入时后台可进行定值区切换操作。
- ◆ 远方修改定值：只能在就地修改，投入时后台可进行定值区切换操作。

三、智能变电站运维要点

出口软压板

- ◆ 跳断路器GOOSE发送软压板：投入时保护动作跳相应的断路器，退出时保护动作不跳相应的断路器。
- ◆ 启动失灵GOOSE发送软压板：投入时保护动作输出启动失灵开出，退出时保护动作不输出启动失灵开出。
- ◆ 闭锁重合闸GOOSE发送软压板：投入时保护动作输出闭锁重合闸开出，退出时保护动作不输出闭锁重合闸开出。

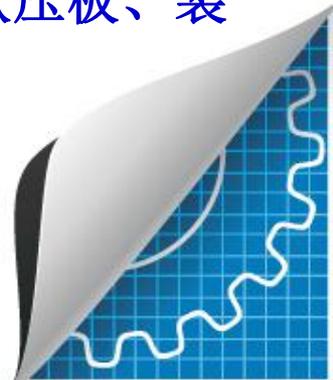
硬压板

- ◆ 远方控制硬压板：投入时远方投退、远方切换定值区、远方修改定值功能可以在后台操作，退出时远方投退、远方切换定值区、远方修改定值功能不能在后台操作。

三、智能变电站运维要点

- ◆ 装置检修硬压板：
 - 1) 参数、配置文件在检修压板投入时可以下装，下装时闭锁保护；退出时参数、配置文件不可以下装。
 - 2) 装置接收SV报文中检修标识时，只有本装置检修压板投入时，才将该信号作为有效进行处理或动作，否则发告警并闭锁相关保护。
 - 装置接收GOOSE报文中检修标识时，只有本装置检修压板投入时，才将该信号作为有效进行处理或动作。
- ◆ 正常运行时，停用重合闸软压板、闭锁重合闸GOOSE发送软压板、装置检修硬压板在退出状态，其它压板应在投入状态。

其他保护装置的压板与线路保护类似。



三、智能变电站运维要点

2.3.2 母线（失灵）保护

- ◆ 单个间隔停电检修，应将母差保护装置中对应间隔（支路）的“电流SV接收”、“GOOSE跳闸出口”、“启动失灵开入”软压板退出。
- ◆ 进行母线倒闸操作时，每项操作后应对刀闸开入告警信息复归，如刀闸开入信息不能复归应停止操作，在母差间隔界面将刀闸位置强制，汇报调度并通知检修人员处理。
- ◆ 对于由主、子单元构成的母差保护装置，如果发生主单元与子单元通信中断，应立即汇报调度，并通知检修人员进行处理。
- ◆ 刀闸开入告警时，根据母差装置所提示信息，在主界面查看刀闸实际接入位置，如刀闸位置不对，在监控后台母差间隔界面将刀闸位置强制，汇报调度并通知检修人员处理。

三、智能变电站运维要点

- ◆ 双母线分列运行，应投入母差保护“母联分列软压板”，该压板应在母联开关分闸后投入，在母联开关合闸前退出。
- ◆ 双母线接线倒母线操作前，应投入母线互联软压板，并拉开母联开关智能终端操作电源，确保母联开关在合位；倒母线操作结束后退出母线互联软压板。
- ◆ 停用母差保护时，应先停用所有支路的跳闸出口及GOOSE失灵发送软压板。母差保护投入运行，操作顺序与上述相反；（失灵保护与母差保护共用出口，当母差保护退出时，失灵保护同时退出）。
- ◆ 双母线运行，母线PT停电前，应将停电母线PT并列开关切至另一母线运行，强制使用运行母线PT二次电压。

三、智能变电站运维要点

3 检修后验收

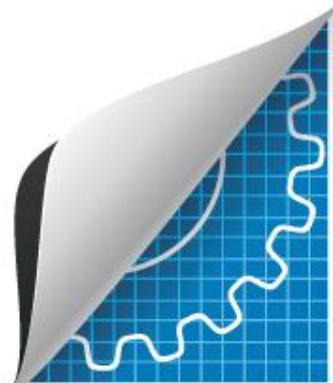
3.1 合并单元

- ◆ 设备外观正常，无异响、异味，合并单元面板上各指示灯指示正常，无告警。
- ◆ 备用芯和备用光口防尘帽无破裂、脱落，密封良好。
- ◆ 设备投运前，确认合并单元检修压板在退出位置。
- ◆ 合并单元同步对时无异常。
- ◆ 双母线接线，双套配置的母线电压合并单元并列把手应保持一致，且电压并列把手位置应与监控系统显示一致。
- ◆ 模拟量输入式合并单元输入侧的电流、电压二次回路断开的连片和短路线已恢复，与停电检修前一致。
- ◆ 对应保护装置（主变、线路、断路器保护、母线保护等）、测控装置、网络报文分析仪、故障录波器采样正常，差动保护（母差保护、变压器保护、线路保护等）无差流。

三、智能变电站运维要点

3.2 智能终端

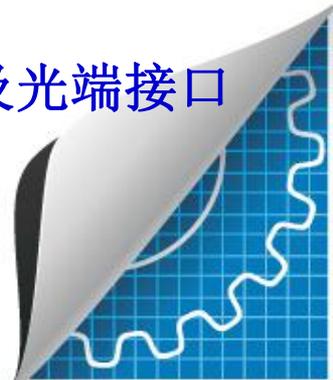
- ◆ 设备外观正常，无异响、异味，设备面板上各指示灯显示正常，无告警。
- ◆ 智能终端硬压板位置正确，设备投运前，确认智能终端检修压板在退出位置。
- ◆ 智能终端同步对时无异常。
- ◆ 断路器分、合闸位置、隔离开关位置、接地刀闸位置及信号均指示准确。
- ◆ 检修中，涉及的二次线缆和光纤已恢复，与停电检修前一致。
- ◆ 备用芯和备用光口防尘帽无破裂、脱落，密封良好。



三、智能变电站运维要点

3.3 继电保护及自动装置

- ◆ 智能变电站继电保护及安全自动装置的屏眉命名应清晰、规范且无损坏，检修压板、远方操作压板应采用黄色底板，标识应清晰、准确，并设置在压板下方或其本体上，屏后空气开关及压板的标识应有双重名称（即名称与编号）。
- ◆ 各设备的光纤回路和网线标牌应清晰、齐全。
- ◆ 保护屏（柜）内不应设置交流照明和加热回路。
- ◆ 检查试验设备、仪表及一切试验连接线已拆除，备用尾纤及光端接口具有防尘措施。



三、智能变电站运维要点

- ◆ 检查所有装置及辅助设备的插件是否扣紧，所有光纤、网线、二次线缆及连片等应连接良好。检查保护装置的通信链路及二次回路应无异常告警信号。
- ◆ 核对检修、远方操作硬压板与各软压板位置是否与许可时状态一致。
- ◆ 现场运维人员应按保护装置实际打印出的定值与继电保护定值通知单进行逐项核对，确认无误后与调控人员核对该装置的定值通知单号，并保证一致。
- ◆ 定值修改工作结束后，要求继电保护人员交待有关事项，填写继电保护记录簿并签字。现场运维人员应掌握执行的定值通知单号、内容、定值区号及注意事项并签字。

三、智能变电站运维要点

4、故障及异常处理

4.1合并单元故障

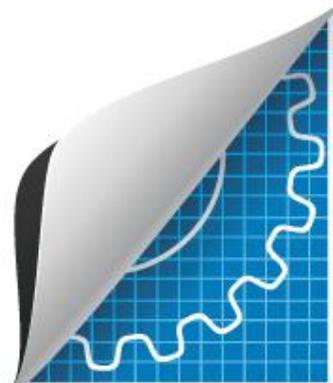
- ◆ 合并单元硬件缺陷，光口损坏，通知检修人员处理。
- ◆ 合并单元装置电源空开跳闸时，经调度同意，应退出对应的保护装置的出口软压板后，将装置改停用状态后重启装置一次，如异常消失将装置恢复运行状态，如异常未消失，汇报调度，通知检修人员处理。
- ◆ 双重化配置的合并单元，单套异常或故障时，应参照合并单元检修中的相应部分内容执行临时安全措施，同时向有关调度汇报，并通知检修人员处理。
- ◆ 双重化配置的合并单元双套均发生故障时，应立即向有关调度汇报，必要时可申请将相应间隔停电，并及时通知检修人员处理。
- ◆ 当后台发“SV总告警”，应检查相关保护装置采样，汇报调度，申请退出相关保护装置，通知检修人员处理。

三、智能变电站运维要点

- ◆ 当后台发“合并单元同步异常报警、光耦失电报警、GOOSE总报警”时，汇报调度，通知检修人员处理。
- ◆ 当装置接收的IEC60044-8采样值光强低于设定值时，则“光纤光强异常”指示灯点亮，检查装置接收母线电压的光纤是否损坏及松动，检查保护装置电压是否正常后，汇报调度，通知检修人员处理。
- ◆ 内部逻辑处理或数据处理芯片损坏，表现为数据异常，判别方法为：假若A相电流数据异常，可将A相数据光纤接到B口，B口光纤接到A口，如数据仍然表现A相数据异常，则可断定合并单元数据接口异常。此类性质的问题通常是更换插件，通知检修人员联系厂家处理。
- ◆ 对于继电保护采用“直采直跳”方式的合并单元失步，不会影响保护功能，但是需要通知检修人员处理。

三、智能变电站运维要点

- ◆ 当合并单元失步时，同步灯熄灭，但不告警，要检查本屏的交换机是否失电，保证交换机工作正常。否则要看其他同网的合并单元是否也同时失步，如果都同时失步，要马上检查主干交换机和主时钟是否失电，要保证主干交换机和主时钟工作正常。如果均正常，则通知相关调度和部门进行处理,通知检修人员处理。
- ◆ 合并单元电压采集回路断线（PT断线）时，应立即通知检修人员处理。
- ◆ 合并单元电流采集回路断线（CT断线）时，应停用接入该合并单元电流的保护装置，并通知检修人员处理。



三、智能变电站运维要点

4.2 智能终端故障

a、硬件缺陷，光口损坏，装置电源损坏等，通知检修人员联系厂家处理。

b、双重化配置的智能终端，单套故障需退出运行时，应参照智能终端检修中的相应部分内容执行临时安全措施，同时向有关调度汇报，并通知检修人员处理。

c、双重化配置的智能终端故障双套均发生故障时，应立即向有关调度汇报，必要时可申请将相应间隔停电，并及时通知有关检修部门处理。

d、单套配置的智能终端（如变压器本体智能终端、母线智能终端）发生故障时，应参照2.2.2.3智能终端检修中的相应部分内容执行临时安全措施，通知检修人员处理，并向有关调度汇报。

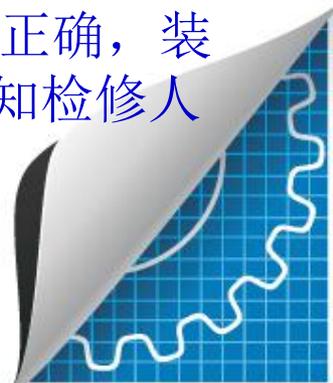
三、智能变电站运维要点

e、当装置运行灯出现红色、发装置闭锁信号时，汇报调度，申请退出该智能终端及相关保护，通知检修人员处理。

f、当装置发外部时钟丢失、智能开入、开出插件故障、开入电源监视异常、GOOSE告警等异常信号时，汇报调度，必要时申请退出该智能终端及相关保护，通知检修人员处理。

g、当装置断路器、隔离开关位置指示灯异常时，汇报调度，必要时申请退出该智能终端及相关保护，通知检修人员处理。

h、内部操作回路损坏，表现为继电器拒动、抖动、遥信丢失等。首先检查开入开出量是否正确，检查装置接受发送的GOOSE报文是否正确，装置CPU运行是否正常。排除以上情况，确定为内部元件损坏，通知检修人员处理联系厂家处理。

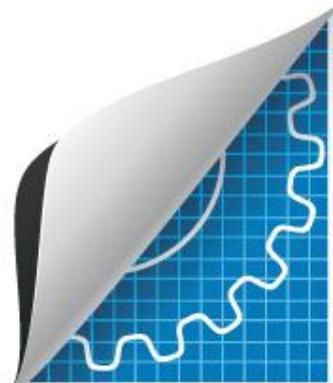


三、智能变电站运维要点

4.3 继电保护及自动装置故障

a、现场运维人员负责记录并向主管调度汇报智能变电站保护装置（包括安全自动装置、信息子站及试运行的保护装置）动作、告警等情况，记录保护及故障录波装置动作后的打印报告，全部记录正确后，方可复归。要求记录和向调度报告的内容有：

- 1) 故障时间；
- 2) 跳闸断路器的编号、相别；
- 3) 完整的保护动作信息；
- 4) 安全自动装置动作信号及动作结果；
- 5) 合并单元、智能终端动作及告警情况。
- 6) 电流、电压、功率变化波动情况；
- 7) 录波器动作情况；



三、智能变电站运维要点

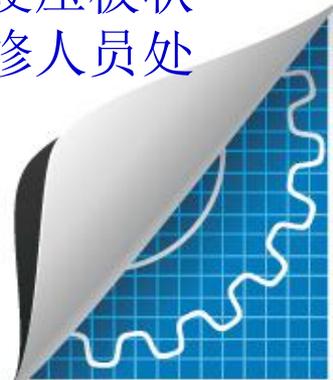
b、如发现下列情况时应立即向有关调度汇报，必要时可申请将有关保护及自动装置停运，并及时通知有关检修部门处理。

- 1) 装置出现异常发热、冒烟着火。
- 2) 装置内部出现放电或异常声响。
- 3) 装置出现严重故障信号且不能复归。
- 4) 其它明显能引起误动或拒动危险的情况。

c、一次设备运行中，需要退出保护装置（或部分功能）进行缺陷处理时，相关保护未退出前不得投入合并单元检修压板，防止保护误闭锁。

d、“检修不一致”告警且不能复归：

应检查保护装置与相关保护、合并单元、智能终端检修硬压板状态是否一致；若仍无法处理，立即报告值班监控员，并通知检修人员处理。



三、智能变电站运维要点

e、“SV通道异常”、“SV断链”等告警且不能复归：

检查装置有关SV光纤连接是否正常；若仍无法处理，应立即报告值班监控员，申请退出相关保护，并通知检修人员处理。

f、“SV采样无效”告警且不能复归：

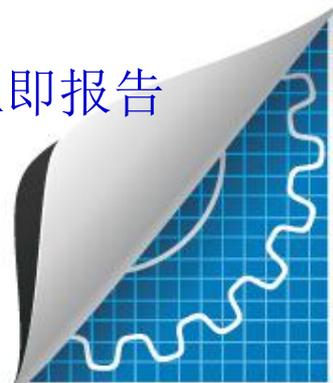
结合装置面板信息检查合并单元有无告警信号，同时汇报当值监控员，并通知检修人员进行处理。

g、“SV品质异常”、“双AD不一致”告警且不能复归：

立即报告值班监控员，申请退出相关保护，并通知检修人员处理。

h、“GOOSE通道异常”、“GOOSE断链”等告警且不能复归：

检查装置GOOSE连接光纤是否正常；若仍无法处理，应立即报告值班监控员，并通知检修人员处理。



三、智能变电站运维要点

i、运行灯或电源灯熄灭：

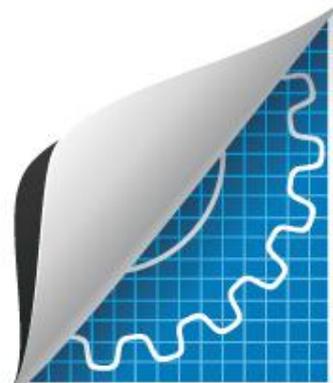
检查电源回路有无异常，如空开跳闸，可在检修人员指导下试送一次；若异常无法恢复，应向当值监控员申请退出该保护装置，并通知检修人员进行处理。

j、PT断线：

检查其他相关保护及母线合并单元的告警信息，若同时告警，可参照母线合并单元异常处理，若只是本间隔告警，检查至该侧合并单元两端光纤连接是否可靠；若仍无法处理，应立即报告值班监控员，并通知检修人员处理。

k、长期有差流：

汇报当值监控员申请退出该保护装置，同时通知检修人员进行处理。

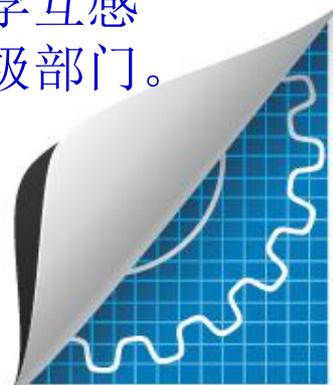


三、智能变电站运维要点

l、运行装置发生其他异常告警，运维人员到达现场后可先联系检修人员，在检修人员指导下进行简单处理；若异常仍不能消除，应立即通知检修人员到现场处理。

m、如保护装置发“装置异常”信号，应检查保护装置、合并单元及光纤回路有无异常信号，记录保护装置指示灯和自检信息，根据异常信息汇报调度，履行许可手续后停用相应保护。待专业人员进一步检查和处理。检查处理情况及时汇报调度和上级部门。

n、如主变保护装置发“装置异常”“TA异常”信号，检查主变保护各装置液晶显示信息，确认故障情况可能为差流告警、TA异常。必须立即停用相应装置的差动保护。此两种情况都应及时检查电子式、光学互感器及合并单元有无异常，并尽快恢复，将检查结果汇报调度及上级部门。



三、智能变电站运维要点

o、如主变保护装置发“保护装置异常”信号，检查发现主变保护各装置液晶显示“某侧电压异常”，保护面板“报警”灯亮。应立即在该侧电子式、光学互感器及合并单元中查找原因，检查合并单元、光纤回路有无断线及接头脱落接触不良等情况，原因不明或无法处理时应立即汇报调度及上级部门，设法进行处理。

p、如线路保护装置发“装置异常”“交流电压断线”信号，检查发现各保护面板“TV异常”指示灯亮，液晶显示“电压断线”，可确定为装置交流异常，立即申请调度停用其“主保护”投入压板，并检查合并单元或光纤传输通道是否故障，检查情况及及时汇报调度和上级部门。

q、控制回路断线处理原则：保护装置发“控制回路断线”和“电源断线”信号，若只是操作箱 I 跳圈或 II 跳圈“运行”灯灭，此时应检查保护屏后控制电源 I、II 空气开关是否跳开，若线路保护和失灵及辅助保护装置同时失电，并发“装置闭锁信号”，则应检查保护屏后控制电源开关保护是否跳开，检查直流电源屏其控制电源开关及回路有无短路、开路等异常现象。检查端子排及保护装置箱有无断线和接触不良等现象，此两种情况都应立即申请停用全部保护，汇报调度，试送一次保护控制电源，试送成功汇报调度投入有关保护，试送不成应查明原因，必要时汇报调度及上级部门，等候专业人员处理。

三、智能变电站运维要点

r、如线路保护装置发“装置闭锁”信号，两套线路保护装置均失电，保护面板指示灯灭，此时应立即停用该保护屏上所有出口（软）压板和重合闸（软）压板，若保护屏后电源空气开关跳闸，可试送一次，试送不成不得再强送。检查直流回路有无异常，检查和处理情况及时汇报调度和上级部门。

s、如线路保护装置液晶显示屏显示信息为“线路TV断线”，应检查线路压变保险是否熔断或接触不良。

t、自动装置发“交、直流电源消失”信号后，应检查交、直流电源空气开关及熔丝是否正常，不能恢复时，应申请停用自动装置并汇报上级部门。

u、发现自动装置电压回路有异常时，注意检查端子排上的熔丝是否异常，不能恢复时，应汇报调度及上级部门，等候专业人员处理。

v、双重化配置的220kV保护装置单套异常或故障时，应将异常或故障的保护装置改停用处理，与本保护装置有联系的智能终端投入“检修状态”

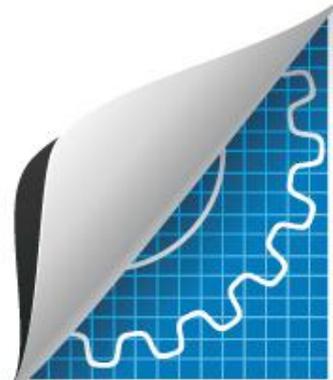
硬压板、退出跳闸出口硬压板

三、智能变电站运维要点

w、双重化配置的220kV线路保护、变压器电气量保护装置同时异常或故障时，应停运一次设备，将异常或故障的保护装置改停用处理，与保护装置有联系的智能终端投入“检修状态”硬压板。

x、双重化配置的220kV母差保护装置同时异常或故障时，将两套母差保护装置改停用处理，其他设备的操作按双套母差保护停用处理。

y、双重化配置的220kV母联（分段）独立过流保护装置同时异常或故障时，将两套母联（分段）独立过流保护装置改停用处理，其他设备的操作按现场运行规程处理。



三、智能变电站运维要点

5、智能设备SV及GOOSE软压板压板注意点及典型操作票分析

1、保护装置的间隔“MU投入”软压板，其投入含义是对应间隔的交流信号参与保护计算，等同于保护装置接入该间隔的次级绕组交流信号。

2、保护装置的间隔“MU投入”软压板的操作应在对应间隔停电的情况下进行；“MU投入”软压板的投入应在一次设备投入运行前操作，退出时应在一次设备退出运行后操作；当一次设备退出运行而二次系统无工作时，可不改变保护装置的“MU投入”软压板状态。

3、正常运行时，接入两个及以上MU的保护装置，如母差保护、变压器电气量保护，当某间隔一次设备处于运行状态时，对应该间隔的“MU投入”软压板应投入。

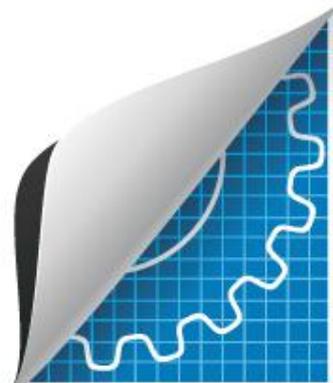
4、当220kV三绕组变压器两侧运行时，在某一侧开关转冷备用或检修后，现场应及时将两套变压器电气量保护装置中对应侧的“MU投入”软压板退出。

三、智能变电站运维要点

5、当220kV某间隔一次设备退出运行时，在间隔开关转冷备用或检修后，现场应及时将两套母差保护中对应间隔的“MU投入”软压板退出。

6、断路器检修时，应退出在运保护装置中与该断路器相关的SV软压板和GOOSE接收软压板。

7、操作保护装置SV软压板前，应确认对应的一次设备已停电或保护装置GOOSE发送软压板已退出。否则，误退保护装置“SV软压板”，可能引起保护误、拒动。



三、智能变电站运维要点

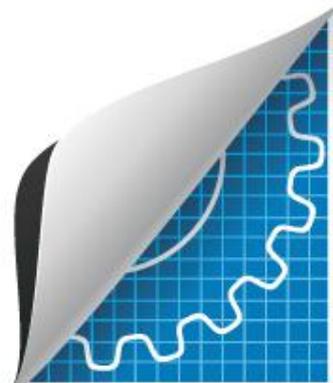
6、智能设备检修压板注意点

- ◆ 1、处于“投入”状态的合并单元、保护装置、智能终端不得投入检修硬压板。
 - 误投合并单元检修硬压板，保护装置将闭锁相关保护功能；
 - 误投智能终端检修硬压板，保护装置跳合闸命令将无法通过智能终端作用于断路器；
 - 误投保护装置检修硬压板，保护装置将被闭锁。
 - 设备投运前应确认各智能组建检修压板已经退出。



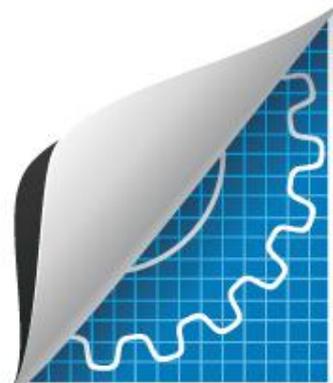
三、智能变电站运维要点

- ◆ 2、合并单元检修硬压板操作原则
 - 操作合并单元检修硬压板前，应确认所属一次设备处于检修状态或冷备用状态，且所有相关保护装置的SV软压板已退出，特别是仍继续运行的保护装置。
 - 一次设备不停电情况下进行合并单元检修时，应在对应的所有保护装置处于“退出”状态后，方可投入该合并单元检修硬压板。



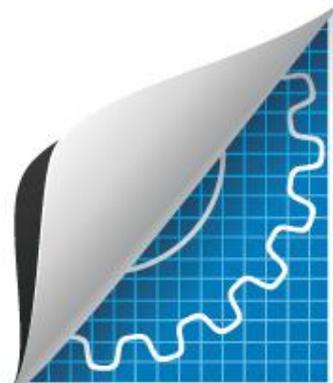
三、智能变电站运维要点

- ◆ 3、智能终端检修硬压板操作原则
 - 操作智能终端检修硬压板前，应确认所属断路器处于分位，且所有相关保护装置的GOOSE接收软压板已退出，特别是仍继续运行的保护装置。
 - 一次设备不停电情况下进行智能终端检修时，应确认该智能终端跳合闸出口硬压板已退出，且同一设备的两套智能终端之间无电气联系后，方可投入该智能终端检修硬压板。



三、智能变电站运维要点

- ◆ 4、保护装置检修硬压板操作前，应确认与其相关的在运保护装置所对应的GOOSE接收、GOOSE发送软压板已退出。
- ◆ 5、继电保护装置、合并单元、智能终端等IED设备具有状态自动识别功能，当合并单元、智能终端、保护装置的“检修状态”硬压板均投入时，保护装置仍能出口跳闸。当合并单元、智能终端、保护装置的“检修状态”硬压板状态不一致时，保护装置将闭锁其功能。



三、智能变电站运维要点

6、智能变电站典型安措注意点

- ◆ 1、当需要退出某套线路保护装置的重合闸功能时，应退出该套保护的GOOSE重合闸出口压板；当需要停用线路重合闸功能时，第一、二套线路保护的GOOSE重合闸出口软压板应退出、停用重合闸软压板应投入。
- ◆ 2、当继电保护装置中的某种保护功能退出时，应首先退出该功能独立设置的出口压板；若无独立设置的出口压板时，退出其功能投入压板；若无功能投入压板或独立设置的出口压板时，退出装置共用的出口压板。
- ◆ 3、保护装置应处理MU上送的数据品质位（无效、检修等），及时准确提供告警信息。在异常状态下，利用MU的信息合理地进行保护功能的退出和保留，瞬时闭锁可能误动的保护，延时告警，并在数据恢复正常之后尽快恢复被闭锁的保护功能，不闭锁与该异常采样数据无关的保护功能。

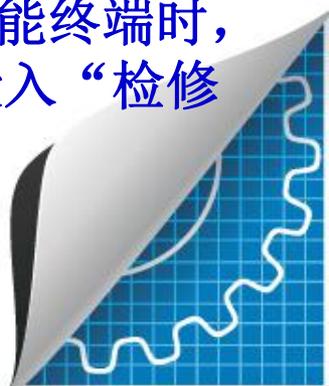
三、智能变电站运维要点

- ◆ 4、当继电保护设备出现危及设备安全运行或现场安全运行等紧急缺陷时，值班调度员应立即采取变更运行方式、停运相关一次设备、投停相关继电保护等应急措施。
- ◆ 5、智能变电站继电保护设备的软件应经调度机构备案并允许后方可投入运行，运行中的软件版本需征得相应调度机构同意后方可调整，版本调整后应作必要的试验。
- ◆ 6、一次设备停电时，应先停一次设备，后停继电保护；送电时，应在送电前投入继电保护。一次设备停电，继电保护设备无工作需要时可不退出，但应在一次设备送电前检查继电保护状态正常。
- ◆ 7、合并单元、智能终端、继电保护装置等双重化配置的设备其中一套异常或故障时，可不停运相关一次设备。对于单套配置的设备，对应一次设备应退出运行。

三、智能变电站运维要点

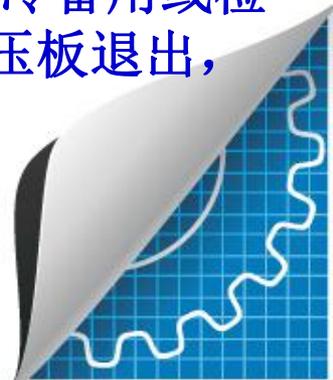
- ◆ 8、当一次设备某间隔（如线路、母联、变压器）为热备用时，视为该间隔投入运行，继电保护设备应正常投入运行。

 - ◆ 9、当一次设备某间隔（如线路、母联、变压器）转冷备用或检修后，继电保护设备应进行如下操作：
 - a) 母差保护退出相应间隔“MU投入”软压板，退出相应间隔GOOSE出口、GOOSE启动失灵软压板。
 - b) 相关间隔的保护一般应在投入状态，此时不应在保护装置及二次回路上有任何工作。若有相关工作，应将保护投信号或改停用。

 - ◆ 10、对于双重化配置的220kV间隔，当停用第一（二）套智能终端时，应将第一（二）套智能终端投停用状态，对应的保护装置投入“检修状态”硬压板。
- 

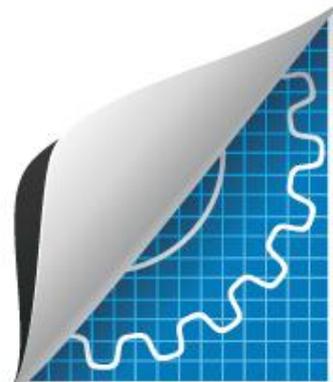
三、智能变电站运维要点

- ◆ 11、对于双重化配置的220kV间隔，当停用某套合并单元时，应将该合并单元投停用状态，相对应的线路保护、母差保护、变压器电气量保护、母联（分段）独立过流保护投入“检修状态”硬压板。此时接入该合并单元的测控、计量、故障录波器装置失去交流采样。
- ◆ 12、对于双重化配置的220kV母线电压合并单元，当单套停用时，对于线路间隔保护，若保护接入的是线路电压，则可不进行任何操作，线路保护正常投入；对于其他情况，相应保护将失去母线电压，保护装置的处理由现场根据保护原理进行相关操作。
- ◆ 13、当220kV三绕组变压器两侧运行时，在某侧一次开关转冷备用或检修后，应将两套变压器电气量保护中对应侧“MU投入”软压板退出，同时退出对应侧GOOSE出口、GOOSE启动失灵软压板。



三、智能变电站运维要点

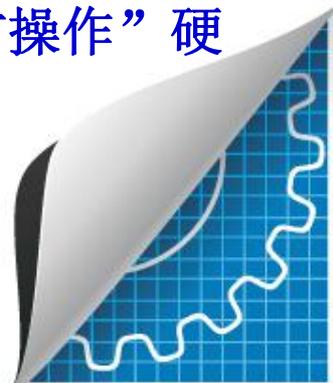
- ◆ 14、 母线PT检修时，应将第一套、第二套母线电压合并单元投PT并列。
- ◆ 15、 当220kV线路开关停电或保护有工作时，应停用该开关的失灵保护。失灵保护故障、异常、必须停用失灵保护，并解除其起动其它保护的回路（如母差保护）。
- ◆ 16、 操作带有闭锁装置的隔离开关时，应按闭锁装置的使用规定进行，不得随便动用解锁钥匙或破坏闭锁装置。事故情况下，允许使用紧急解锁钥匙进行应急解锁，但是必须履行解锁申请和许可手续，并由两人进行。



三、智能变电站运维要点

- ◆ **17、智能变电站扩建间隔保护传动试验时，应防止误跳运行开关，防止误启动闭锁运行间隔保护。安全措施可有以下几种：**
 - a) 相关一次设备陪停。
 - b) 采用调试交换机进行脱网调试。
 - c) 试验保护装置检修态，区别于运行设备
 - d) 退出试验保护与运行设备间的出口压板及接收压板。
 - 具体试验时，应根据现场运行方式和保护配置，采用不同的安全措施。

- ◆ **18、智能变电站扩建间隔保护软压板遥控试验时，为防止监控后台配置错误而造成误遥控运行间隔一次设备或二次装置，试验时应将全变电站运行间隔的测控装置置就地状态；保护装置退出“远方操作”硬压板，以防止遥控试验时误遥控软压板或误修改定值。**



三、智能变电站运维要点

7、电流电压核相要点

- (1) 系统进行一次通流时，应通过观察母线保护差电流幅值，可以定性比对母线保护各间隔合并单元采样同步特性。应特别注意母线保护不应由差电流启动信号出现，有启动信号时应进行仔细排查。一次（二次）通压时，应检查母线电压互感器输出值，线路（主变压器）间隔合并单元的电压级联功能、电压切换功能等的正确性。有条件时，同步进行一次通流和一次通压，检查电子式互感器电流、电压的极性、变比、电流与电压之间的相角差是否符合保护要求。



2、电压核相

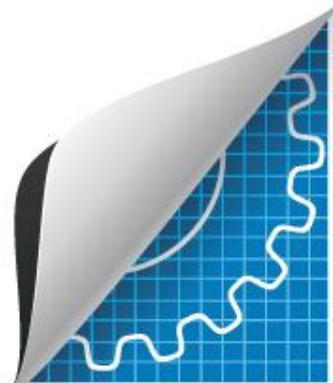
(1) 从合并单元或SV网交换机端口获取交流采样值信号时的核相工作

a) 利用专用工具进行数据采集分析，得到电压的相量信息。

b) 判据所有相关采样值信号同步。

c) 对单组TV的电压的相位、幅值、相序等进行检查与判断。

d) 对两组TV的电压相位、幅值进行检查和比较。



(2) 利用故障录波器、网络分析仪进行核相工作

- a) 判断装置所显示的数据有效。
- b) 对单组TV的电压的相位、幅值、相序等进行检查与判断。
- c) 对两组TV的电压相位、幅值进行检查和比较。

3、 差动保护差流校对

- 1) 检查主变压器差动保护差电流，数值应小于0.05倍的主变压器额定电流值。
- 2) 检查光纤纵联差动保护差电流，数值应约等于线路充电电容电流值。



4、电流电压向量校核

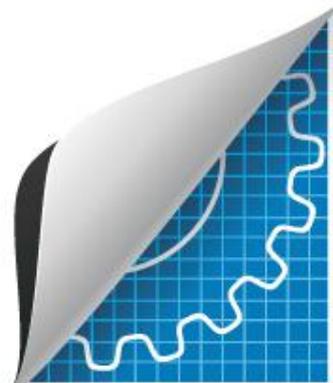
根据调度端潮流数据判断待校验间隔的潮流数据，进行以下工作：

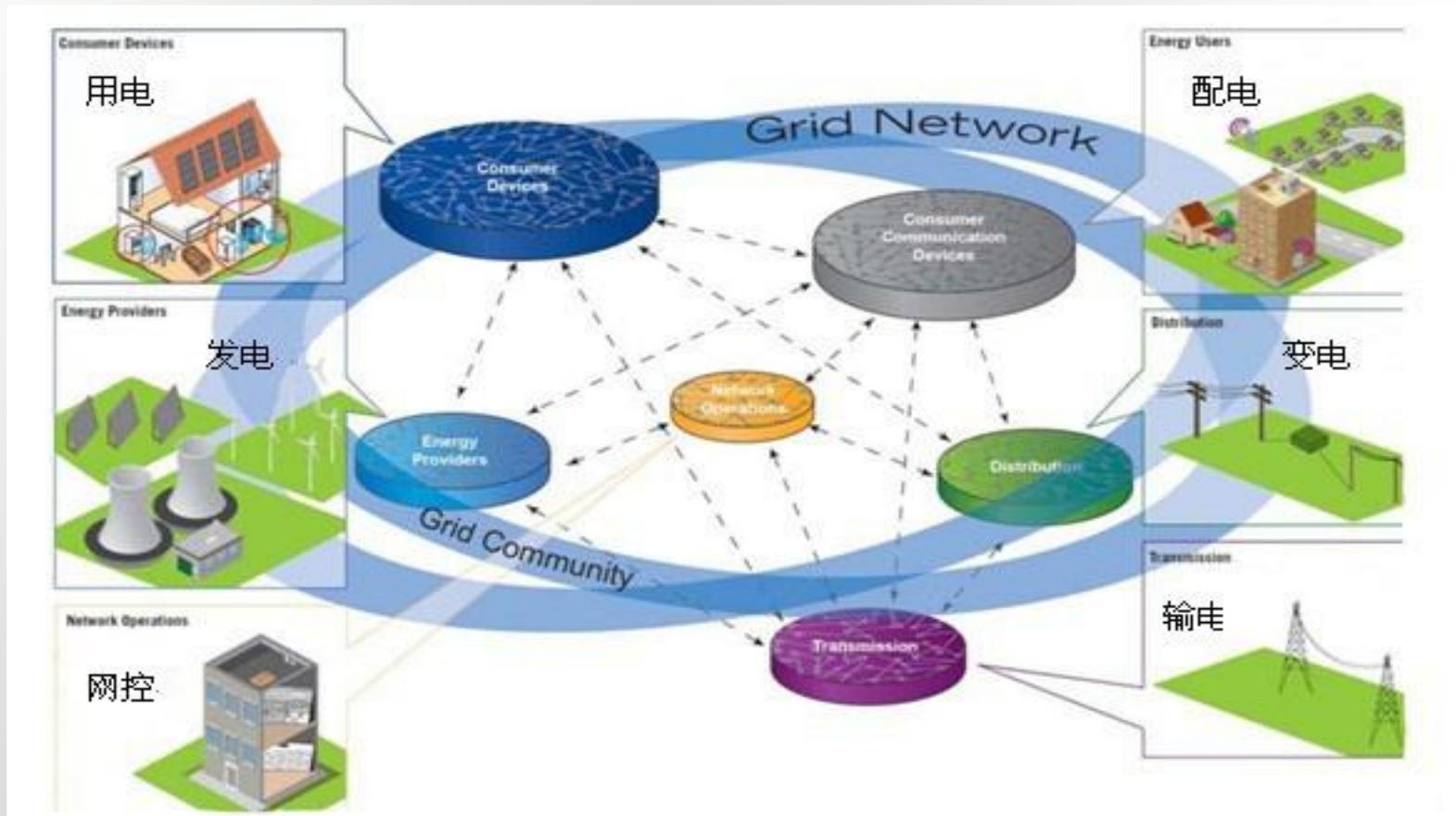
1) 对于模拟量输入式合并单元配置的时间间隔进行带负荷验证

a) 对输入合并单元的模拟量进行电流电压极性校验。

b) 利用保护装置得到的电压、电流相量信息，与已知的潮流数据进行核对，判断电流的幅值、相位、极性是否正确，与对侧或本侧相邻间隔比较验证极性的正确性。

c) 与录波器、报文分析仪及相应的测控装置进行对比，保证正确性。





谢谢!