



预装式集成变电站系统解决方案

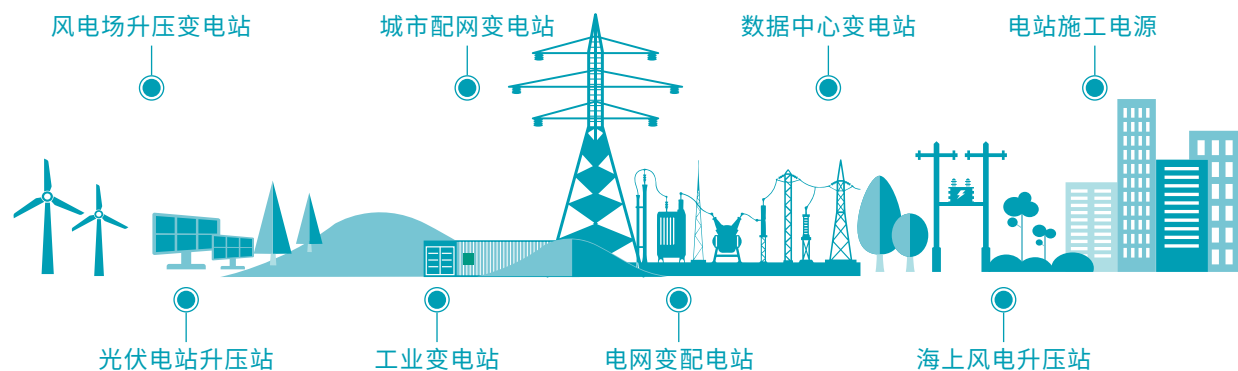
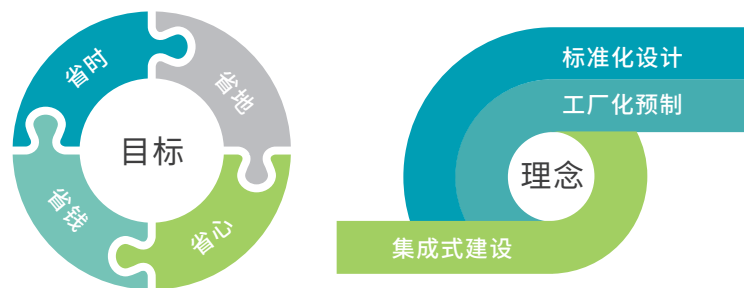


许继电气

概述

传统的变电站建设模式现场施工周期长、安装工艺标准不统一、占地面积大、运维成本高等弊端已无法适应电网快速建设的需求，建设模式亟需创新。

许继预装式集成变电站整体解决方案基于预制思想，以“省时、省地、省心、省钱”为目标，按“标准化设计、工厂化预制、集成式建设”理念，采用装配式建筑物、预制舱一 / 二次组合设备、预制电缆 / 光缆、系统高级应用功能等关键技术，统一变电站建设工艺、缩短变电站建设周期、降低建设成本、提高变电站建设效率，为用户提供变电站的设计、设备、施工一揽子解决方案。方案可广泛应用于电网 35~750kV 变电站、光伏 / 风电 35kV~220kV 升压站、轨道交通及工业领域等变电站的建设。



- 满足“四性”技术要求：即，预制性、可靠性、耐用性、友好性。
- 统一的建设模式：采用预制技术，统一建设模式，规范设计标准和设备接口，现场安装简单易行，提高建设效率。
- 更短的建设周期：工厂工作最大化、现场工作最小化，设备进场后 110kV 变电站 2~3 个月建成，220kV 变电站 4~5 个月建成。
- 更小的建设用地：节约土地，布局灵活，不受建站地形限制，较常规变电站建设占地节省 30% 以上。
- 更可靠安全的产品：舱体采用纤维增强混凝土、玻璃钢等非金属材料，杜绝金属腐蚀，寿命周期内舱体免维护，使用寿命 60 年；具备极寒、极热、风沙等极端环境下的设备防护方案，保证设备安全运行。
- 更低的建设成本：占地小、土建省、建设快，一二次设备状态监测降低产品维护成本，全寿命周期内节省建设投资 10%。
- 智能化的运维技术：远程监控技术、二次设备状态监测系统、设备远程维护系统等高级应用功能保障变电站的安全运行，实现变电站无人值守、状态检修。

创新技术应用

- 在工程中应用二次设备即插即用技术
- 实现单舱双列、装置“前接线、前显示”的布置模式
- 采用预制舱拼舱技术
- 将预制舱应用于高寒、高海拔地区
- 实现基于一体化业务平台的分布式状态评估的高级应用
- 实现舱内二次设备一体化机架式布置模式

一流生产体系

具有预装式变电站全系列产品，依托高端制造体系自主研制 GIS / HGIS 组合电器、变压器、中压开关、SVG、预制舱等一、二次明星产品设备，具有完备的配套能力，能够提供一站式产品技术和服



技术成果

发明专利成果

专利名称	专利编号
一种模块化施工电源的组装结构	ZL201910003564.3
一种预制舱用旋转框架机柜	ZL202010971750.9
一种预制舱	ZL201910417889.6
一种预制舱及其舱顶	ZL201810490860.6
一种预制舱服务器盘柜及使用该盘柜的预制舱	ZL201810885979.3
预制舱舱顶及预制舱	ZL201810467753.1
预制舱及其舱顶	ZL201810490859.3
一种预制舱舱体及预制舱	ZL201810343500.3
一种可调抽拉梯、移动变电站底座及移动变电站	ZL201810469163.2
起吊结构及起吊装置	ZL201810469253.1
预制舱二次设备模块装配工装	ZL201810276243.6
机架式预制舱及二次设备集成模块	ZL201710638781.0
移动式变电站	ZL201710850180.6
预制舱用集中走线模块及使用该模块的预制舱	ZL201710868032.7
模块化预制舱舱体、模块化预制舱及变电站	ZL201711217253.4
一种预制舱及其舱体	ZL201711066575.3
预制舱用集中走线模块及使用该模块的预制舱	ZL201710868032.7
移动式变电站	ZL201710850180.6
机架式预制舱及二次设备集成模块	ZL201710638781.0
机柜用托盘承载组件及使用该组件的屏柜和预制舱	ZL201610169200.9
一种前接线盘柜	ZL201610198936.9
预制舱屏柜及其集成式安装模块	ZL201610893001.2
一种后插拔式装置用托盘及使用该托盘的预制舱	ZL201610516058.0
设备框架结构及使用该结构的预制舱机架	ZL201610531101.0
一种拆分装配式预制舱及其屋顶集中排水结构	ZL201610516307.6

专利名称	专利编号
一种变电站预制舱及其通风系统	ZL201610483486.8
一种光纤转接箱及预制舱前接线屏柜	ZL201610461785.1
机柜用托盘承载组件及使用该组件的屏柜和预制舱	ZL201610169200.9
一种机架及使用该机架的二次设备预制舱	ZL201610007545.4
进出线封堵系统及使用该系统的预制舱	ZL201510360859.8
预制舱温控系统及使用该系统的二次设备预制舱	ZL201510421380.0
活顶盖预制舱、活顶盖预制舱的顶盖和防水连接件	ZL201510384728.3
预制舱温度控制方法、预制舱温度控制系统及预制舱	ZL201510384624.2
光纤转接箱箱体、光纤转接箱及预制舱前接线屏柜	ZL201510384695.2
预制舱透气防水结构	ZL201510370839.9
预制夹层模块及使用该模块的夹层制作方法和预制舱	ZL201510376395.X
预制吊顶及使用该预制吊顶的二次设备预制舱	ZL201410602092.0
一种预制舱及其温控系统和温控方法	ZL201410477559.3
预制舱舱顶拼接结构及使用该结构的并舱式预制舱	ZL201310592013.8

检测资质

- ☉ 舱体防护等级：IP55；
- ☉ 舱体耐火极限：180min；
- ☉ 舱体防腐：中性盐雾试验最少 672 小时无金属基体腐蚀现象；336h 交变盐雾试验；144h 交变湿热试验；
- ☉ 抗震强度：抗震烈度 9 级。

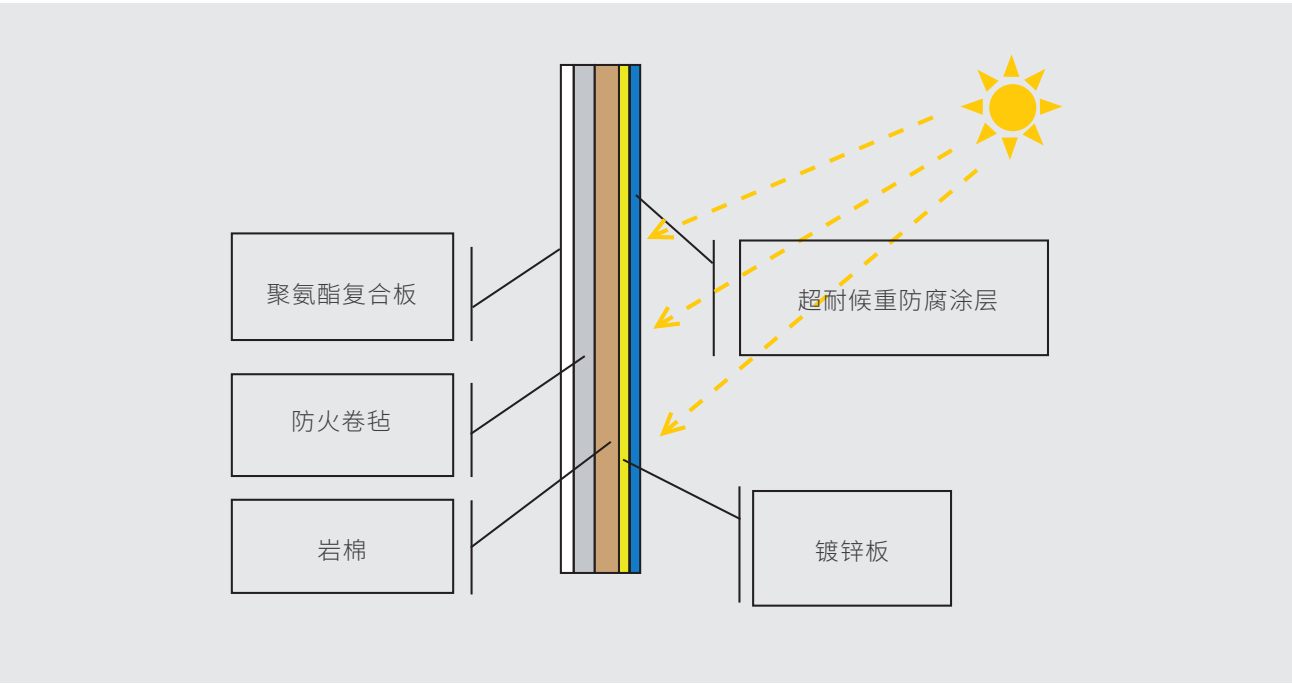
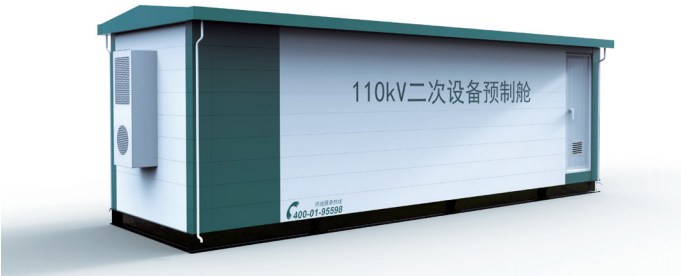
标准成果

参与国网《预制舱式二次组合设备技术规范》、《预制舱式 10～35kV 一二次组合设备技术规范》、《110kV 预装式变电站》、《智能变电站预制光缆技术规范》等7项预装式变电站相关标准编制工作。参与南网《110kV 变电站模块化预制舱技术导则》、《南方电网公司 110kV 预制舱变电站标准》 2 项预装式变电站相关标准编制工作。

关键技术及设备

舱体采用非金属复合材料

舱体由外部非金属隔热层金邦板、中间空气间隔层及内部高密度隔热材料三层结构组成，高防腐、耐老化，使用寿命达 60 年。针对高风沙地区环境，门框、排风口采用防风沙处理，舱体防护等级达到 IP55。针对高寒高海拔地区环境，舱底加装保温隔热层，整舱综合热传导降低 27%。



预制舱防护性能

防腐性能：预制舱舱体框架采用高耐腐蚀性镀锌板，表面涂覆超耐候重防腐涂层，满足 ISO 12944 中 C5-H 重防腐等级要求，可适用于沿海和海上高盐雾等级大气腐蚀环境的超长耐久性要求。

防火保温性能：墙体使用岩棉板、防火卷毡和聚氨酯复合板的防火保温隔热材料，墙体耐火等级可达 3.0h。

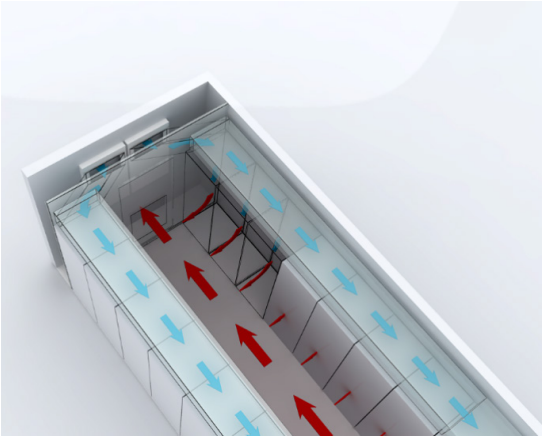
舱内温湿度控制系统

全封闭风道系统

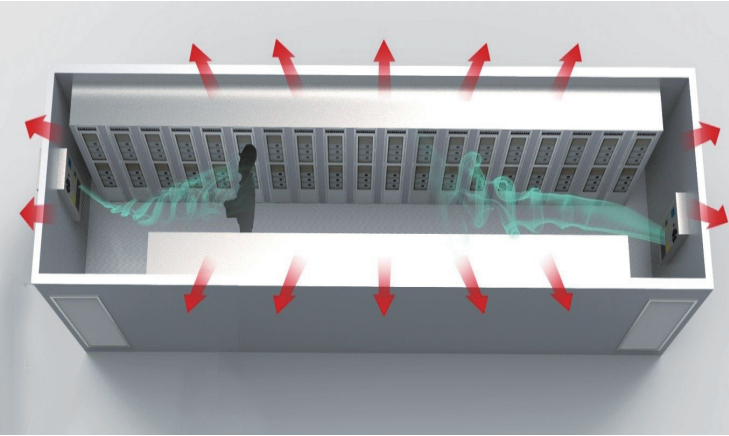
舱内设立风道温控系统，针对不同散热特性的设备进行送风量的量化控制，实现温控系统的高效利用和经济运行；在 $-45^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 的温度环境内实现舱内 $18^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 的温控效果。

微正压除尘技术

通过舱体内部保持微正压，有效防止外部灰尘颗粒进入舱内，提高舱体防风沙能力，提高舱体内部设备运行环境清洁度，满足风沙、灰尘等恶劣环境使用需求。



风道及隔断结构示意图



舱内微正压示意图

舱内设备一体化机架布置模式

针对传统盘柜在预制舱内安装所面临的盘柜入舱困难、舱内空间利用率低、维护通道狭小、终远期改扩建操作困难等问题，提出基于一体化设计模块化装配的舱内机架解决方案。

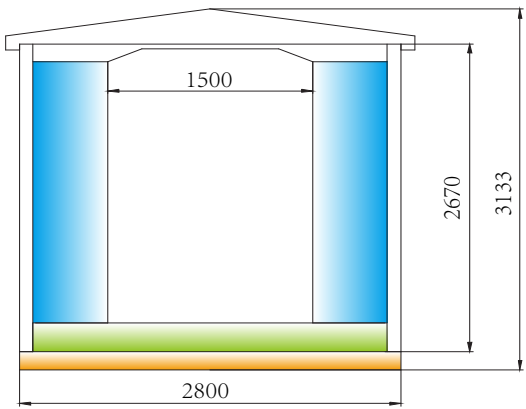
一体式机架结构

国内首创机架式二次设备预制舱，采用与舱体一体化设计机架结构，取消传统屏柜，通过搭建设备安装平台，整合多间隔设备，极大提升舱内空间利用率与运维体验。

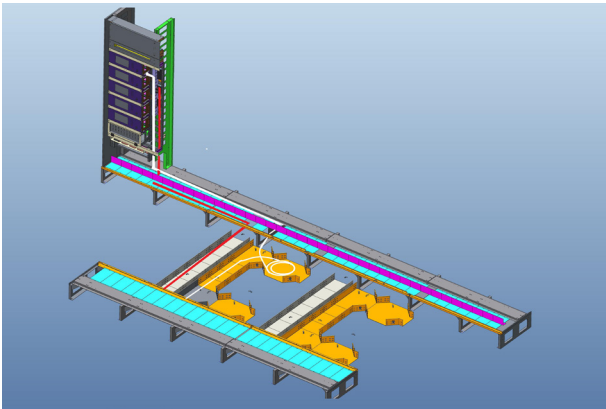
舱体尺寸 (单位：米) 长×宽×高	传统盘柜布置数量	机架布置数量	利用率提升
6.2×2.8×3.13	12 面	14 面	提升 17%
9.2×2.8×3.13	19 面	22 面	提升 16%
12.2×2.8×3.13	25 面	28 面	提升 12%

开放式维护通道和集束总线布设技术

机架间维护走廊宽 1500mm，增大舱内人员活动空间；
机架底部设立开放式维护通道，实现同列机架间线缆的分类开放式布设和可视化巡检，方便线缆维护。
通过终远期装置光电线缆的预配线技术，实现终远期设备的就地化单装置插接配线或模块化更换，缩短改扩建施工周期，降低工作难度。



舱内一体化设计示意图



舱内布缆系统示意图

预制舱无人化运维技术

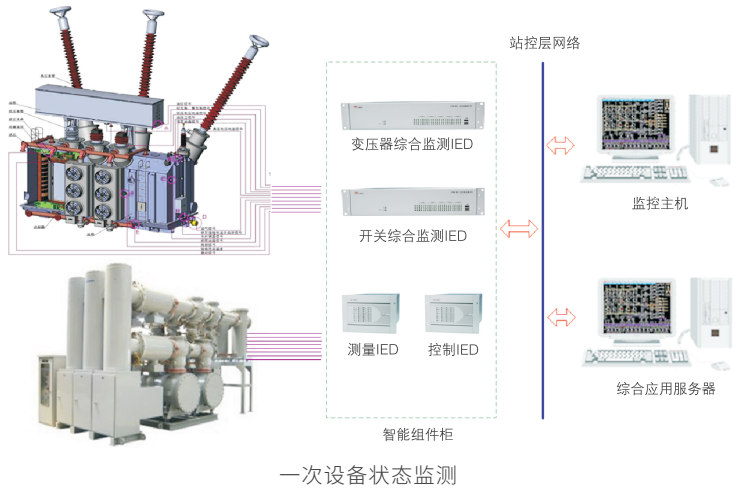
智能辅助控制系统实现全站设备的辅助监视，各子系统间智能联动，实现智能运维、舱内设备的远方监视控制；实现温控排风、消防、自动灭火、视频监控、门禁系统等子系统的智能控制；实现设备的无人化运行和远方监视，提升变电站的自动化水平。



智能辅助设备监控系统

一二次设备在线监测技术

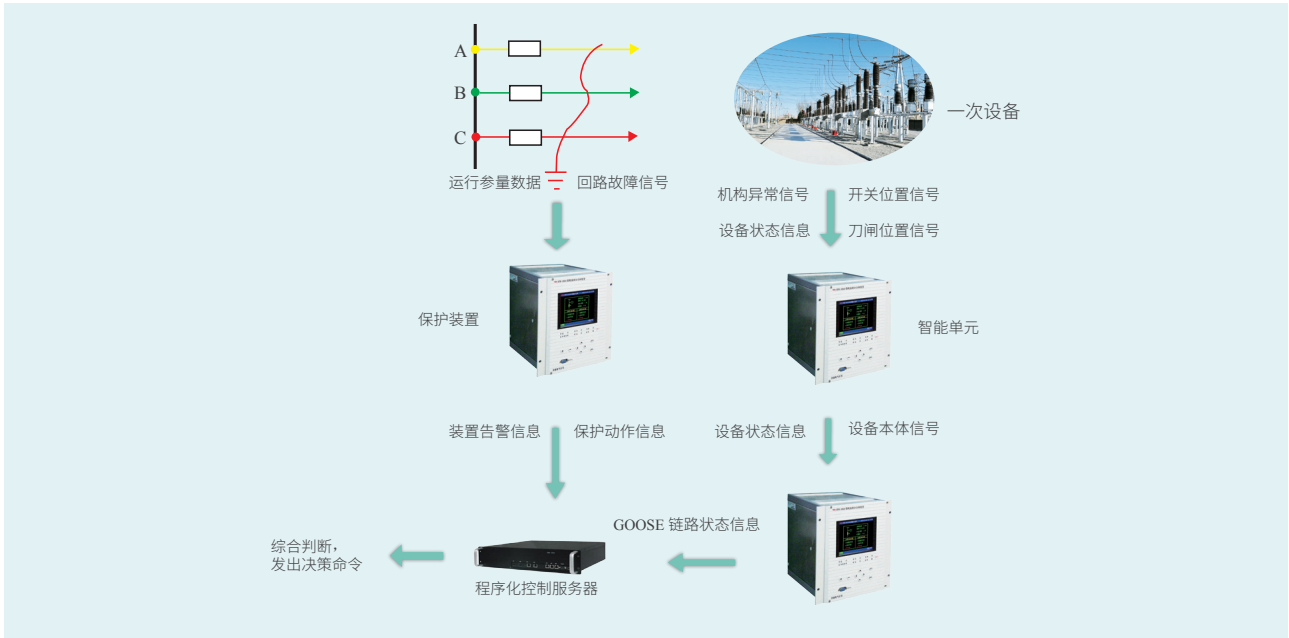
设备在线检测技术，实时监测一次设备运行状态，实时自检评估，提高运行可靠性，改变传统定期巡检模式；
通过二次设备在线检测技术，实现舱内二次设备运行状况的实时上送，实现设备的按需检修，降低运维成本，提高检修效率。



一次设备状态监测

人工智能运维技术，提高运维自动化水平

程序化顺序控制结合视频联动技术，实现监控系统、远方调度一键式操作，提高操作效率；
系统智能诊断和分析技术对站内运行、告警、故障数据进行自动、实时的综合分析，提供事故分析结果和处理建议，提高运维自动化水平。



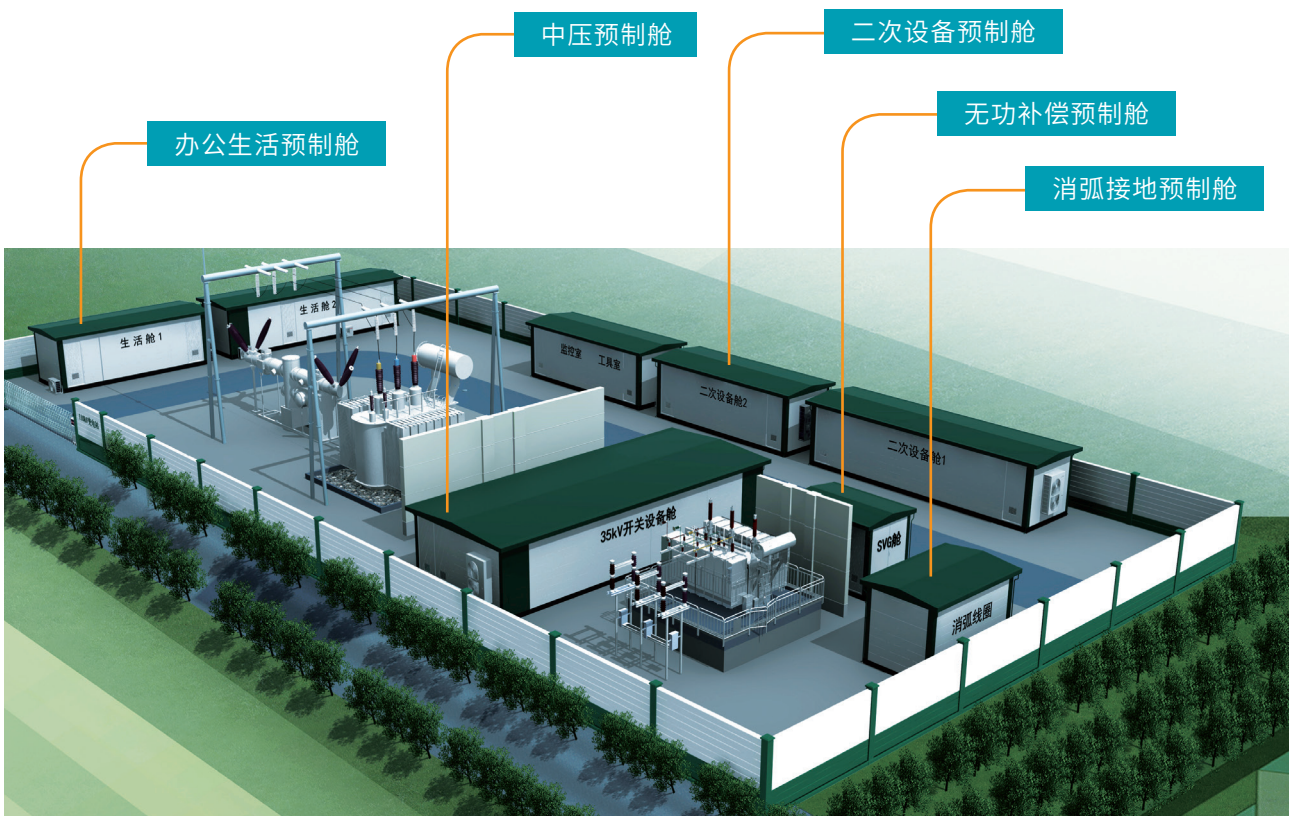
程序化操作图解

典型设计方案

基于预制舱组合设备的集成变电站——新一代模块化预制舱变电站

采用基于预制舱的模块化设计原则，分为二次设备预制舱、10kV 配电装置预制舱、门卫及安全工具舱等，主变及高压开关等一次设备与二次设备模块间采用预制电缆、预制光缆连接方案。

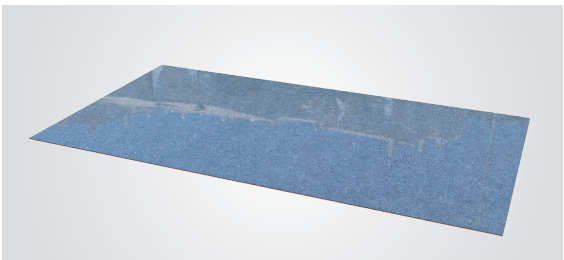
变电站采用紧凑布局设计，采用预制舱式组合设备，工厂预制、高度集成、减少占地。通过实现设计、采购、施工、安装、调试、运行等环节有效衔接，提高变电站建设全过程精益化管理和建设效率。



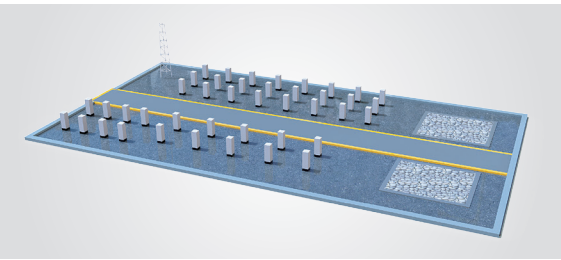
方案特点

- 一二次预制舱一体化集成式设计，设备与舱体深度融合；
- 实现整舱模块化，现场无拼接、0 接线；
- 现场安装周期较传统预制舱变电站进一步缩短 30%；
- 提升一次设备运行可靠及安全性、二次设备运维便利性；
- 更优的防腐性能及使用寿命，满足湿热及沿海运行环境，使用寿命大于 50 年。

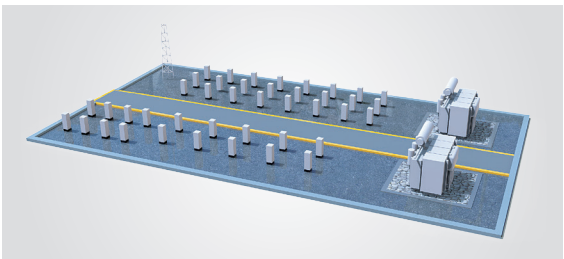
“搭积木”建设方式



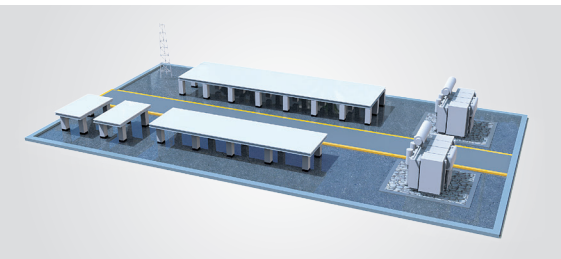
1 场地平整



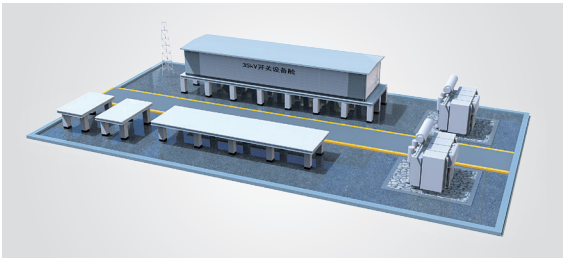
2 地基制作



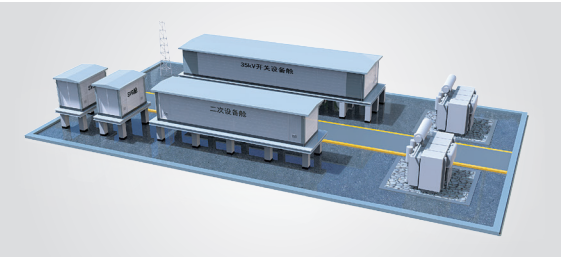
3 主变安装



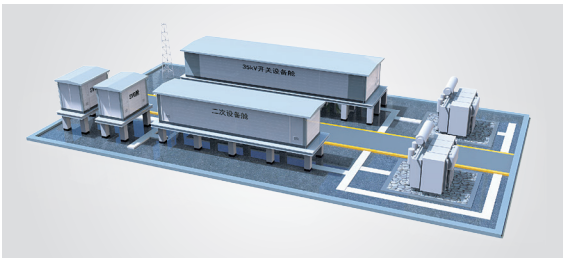
4 预制基础安装



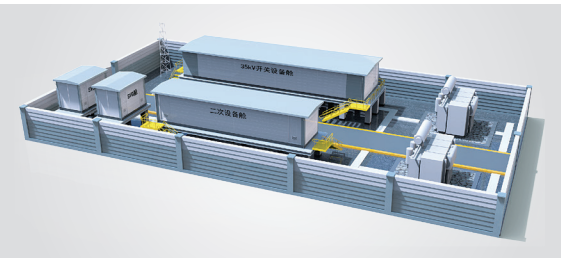
5 一次舱安装



6 二次舱安装



7 电缆连接



8 系统联调

预制舱模块介绍

■ 中压预制舱

采用小型化 GIS 设备

- ◎ 一体式
- ◎ 占地小
- ◎ 免维护
- ◎ 高可靠



■ 二次设备预制舱

- ◎ 采用新一代旋转框架屏柜，设备模块化装联、线缆开放式敷设，运维检修更方便；
- ◎ 采用单舱双列布置，利用空间进一步提升；
- ◎ 可采用预制光、电缆技术，实现各设备间“即插即用，减少成本，减少现场工作时间。



■ 无功补偿、消弧接地预制舱

- ◎ 无功补偿设备、接地设备预制舱全厂内预制；
- ◎ 一体式单舱设置，无需现场安装，设备集成度高。



■ 办公生活预制舱

- ◎ 舒适的人居环境
- ◎ 全家居设计风格
- ◎ 配备通风、空调系统
- ◎ 整舱含装修全工厂内完成



新能源预装式集成变电站

■ 具备全站预制舱、双层预制舱方案设计及供货能力

- ◎ 标准化建设模式：全站预制，规范设计标准和设备接口，现场安装简单易行，提高建设效率；
- ◎ 多样化建站方案：五种整站设计方案，布局灵活，不受地形限制，节省占地 30% 以上；
- ◎ 更短的建设周期：工厂工作最大化、现场工作最小化，设备进场后 110kV 变电站 2~3 个月建成，220kV 变电站 4~5 个月建成；
- ◎ 更低的建设成本：占地小、土建省、建设快，全寿命周期内节省建设投资 10%；
- ◎ 智能化运维技术：远程监控、设备状态监测、设备远程维护系统等高级应用，实现变电站无人值守、状态检修。

工程案例

华润电力青海共和 100MW 风电场项目 110kV 升压站

许继—被评为华润 A 级供应商

新能源预装式集成变电站

◎ 标准化建设模式

全站预制，规范设计标准和设备接口，现场安装简单易行，提高建设效率。

◎ 多样化建站方案

五种整站设计方案，布局灵活，不受地形限制，节省占地 30% 以上。



◎ 更低的建设成本

占地小、土建省、建设快，全寿命周期内节省建设投资 10%。

◎ 智能化运维技术

远程监控、设备状态监测、设备远程维护系统等高级应用，实现变电站无人值守、状态检修。

◎ 场站参数规范化

首个完成青海电网新能源电磁暂态建模及仿真实验变电站。

◎ 控制系统性能可靠

AGC/AVC 软硬件能满足国家能源局西北监管局《两个细则》严格考核。

◎ SVG 设备性能可靠

SVG 设备经过第三方检测机构高击穿穿越实验。

◎ 整站设备性能优良

完成青豫直流近区 30 千伏线路人工短路实验。

◎ 系统配置丰富

系统配置完备，配置一次调频、PMU 设备及动环系统。

中山同福预装式模块化变电站

作为南网首个预制舱式模块化变电站，同福站采用模块化预制舱建设模式，标准化程度高，预制比例高，实现主设备预制、辅助设备预制、接口接线预制、舱体预制，采用立体建站模式，节约占地。

全站预制，配备 GIS 舱、主变预制舱、双层舱（集成了开关柜一次舱、二次舱和蓄电池舱）、无功补偿舱、站变舱、接地变舱、工具舱。



GIS 舱

GIS 设备工厂化进舱，现场一体化组装

◎ 活顶设计，设备检修吊装便捷

◎ “阻、降、通”三重防凝露设计

◎ 微正压设计，舱内恒温、低湿、无尘



主变舱

- 采用三面耐火等级 3h 的防火墙；顶部采用可开启设计，设备检修吊装便捷；
- 舱顶设置网状格栅，满足通风散热需求，可接受雨水冲刷，减少对周边环境的影响；
- 舱体分节发往现场，采用模块化拼装，主变安装完成后安装舱体。



双层舱方案

- 采用拼舱方案，一层一次设备舱，，二层二次设备及电池舱，所有设备厂内预制，现场拼装；
- 全站开关柜、综保设备工厂化预装；
- 双层设计，模块化预制，积木式安装；
- “阻、降、通”三重防凝露设计；
- 微正压、均风道环控设计；
- 开关舱分布式泄压设计；
- 刀闸位置自动识别，辅助系统智能联动。



无功补偿舱

- 电容器采用卧式布置，方便运维检修；
- 配置七氟丙烷气体灭火系统；
- 靠墙一侧舱壁采用防火墙模式；
- 配置空调、除湿机，设置集中排水；
- 预制舱顶盖为活顶，方便电容器安装；
- 电容器预制舱安装后整体发往现场。



站变、接地变、工具舱

- 预制舱顶盖为活顶；
- 配置空调、除湿机；
- 设置集中排水；
- 所有设备厂内入舱；
- 设备整体发往现场吊装安装。



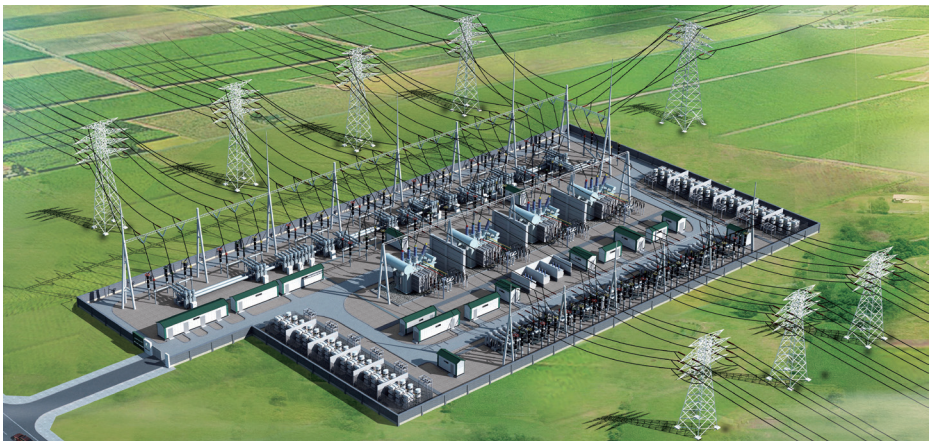
站变舱

接地变舱

工具舱

青海南朔 330kV 智能变电站

- 全站没有建筑物的 330kV 变电站：变电站采用 35kV 预制舱式配电装置、预制舱式二次组合设备及预制舱式辅助用房；
- 全站采用前接线、前显示二次设备的 330kV 变电站：站内所有保护舱内二次屏柜全部靠墙布置，柜后不开门，柜内装置的检修全部在柜前完成；
- 全站采用预制电缆、预制光缆的 330kV 变电站，最大程度的实现了二次设备的“即插即用”。



青海南朔 330kV 智能变电站鸟瞰图



二次设备舱

湖北郧县 220kV 变电站

国内率先二次设备预制舱内采用机架式布置模式的工程：增大了舱内运维空间，提高了空间利用率。舱内线缆开放式布设、可视化维护，方便后期运维和终远期设备改扩建。

通过采用机架式方案，110kV 二次设备舱由初设方案的长 9.2 米的 II 型舱减小为长 6.2 米的 I 型舱；220kV 二次设备舱将主控制室内安装的 7 面柜体放置于 220kV 二次设备舱内，达到了优化配置、减少占地、降低成本的效果。



湖北郧县 220kV 变电站



机架内开放式走线通道

重点工程业绩

站 名	投运时间
南川工业园区 110kV 输变电工程 (EPC)	2021 年 07 月
中山同福站	2021 年 08 月
大唐金湖 50MW 风力发电 220kV 升压站工程	2020 年 12 月
大唐鲁山 40MW 风电场项目	2020 年 12 月
大唐信阳商城风电场升压站	2020 年 12 月
华润电力青海共和 100MW 风电场项目 110kV 升压站	2020 年 11 月
华润内黄 20MW 分散式风电项目	2020 年 09 月
河南安阳市区紫微（安阳东）220kV 输变电工程	2019 年 10 月
安徽南关 220kV 变电站新建工程	2019 年 08 月
河南华润电力河南封丘黄池 40MW 风电项目 110kV 升压站及设备区 EPC 总承	2019 年 08 月
湖南达浒 110kV 变电站新建工程	2019 年 04 月
江苏 500kV 政平换流站交流滤波器场光 CT 改造工程预制舱	2019 年 03 月
安徽会峰 220kV 变电站新建工程	2019 年 01 月
山西晋中寿阳光伏升压站 220kV 新建工程	2018 年 12 月
河南华润新能源叶县朝阳风电场 110kV 升压站	2018 年 12 月
陕西米脂县 23MW 村村联建光伏扶贫电站开关站	2018 年 09 月
安徽乐土 220kV 变电站新建工程	2018 年 08 月
江苏连云港张湾 110kV 变电站新建工程	2018 年 05 月
湖北监利监东 220kV 输变电工程	2018 年 03 月
福建兴化湾海上风电场一期 110kV 预装升压站 PC 工程	2017 年 09 月
河北张家口塞北 110kV 变电站工程	2017 年 08 月
中电建淮南南闸 15MWp 渔光互补发电项目	2017 年 07 月
四川内江资中楠木寺 35kV 变电站新建工程	2017 年 06 月
宁夏沙坡头 750kV 变电站新建工程	2017 年 03 月
富士康南阳 100MWp 光伏电站 110kV 升压站及 35kV 开关站	2016 年 12 月
四川 220kV 资铁新一代智能变电站	2016 年 11 月
辽宁 220kV 付庄变电站	2016 年 09 月
湖北 220kV 郧县新一代智能变电站	2016 年 05 月
河南 220kV 长葛南新一代智能变电站	2016 年 03 月
河南 110kV 汝阳三吉利 30MWp 分布式光伏电站	2015 年 12 月
青海 330kV 南朔变电站	2015 年 10 月
湖北 110kV 永和坪新一代智能变电站	2015 年 10 月
四川桑堆 35kV 输变电工程等 15 座无电区预装式集成变电站	2014 年~2015 年
河南 110kV 光山槐店变电站	2014 年 05 月
安徽 220kV 清竹变电站	2014 年 03 月
贵州 35kV 水钢变电站	2014 年 02 月
重庆 220kV 大石新一代变电站	2013 年 09 月

许继电气股份有限公司 XJ ELECTRIC CO., LTD.

地址：河南省许昌市许继大道1298号 / 邮编：461000 / 网址：www.xjgc.com
业务咨询：0374-3212848 / 技术咨询：0374-3212816 / 售后服务：0374-3212091
邮箱：xjbhzhgssc@163.com / 服务热线：400-01-95598



许继电气



许继电气股份有限公司
(服务号)