



固亚德

# 车载移动预制舱介绍

无锡固亚德电力设备有限公司

## 产品介绍



# CONTENTS

## 目录

1

### 项目介绍

车载移动站的发展及市场前景

2

### 项目设计

车载移动站的类型  
车载移动站的迭代

3

### 项目特点

车载移动站的要求  
车载移动站的功能

4

### 成熟案例

合作客户与案例说明

# 1

## 项目介绍





# 项目介绍

## 车载移动站的由来

随着我国经济建设的快速增长，各种大负荷用电用户日益增多，负荷密度增长较快，特别是一些国家和国际性活动、大型体育盛会等对供电连续性、可靠性均提出了更高的要求；在变电站改造和检修过程中，由于变电站很少能实现越区供电，因此很多变电站改造费时费力，存在改造过程中有部分用户长期停电的情况，也存在变电站改造耗费很长时间的情况；变电站在突发事故时无快速恢复能力，造成事故地区长时间停电，如何快速恢复供电成为当务之急。

为适应用户在特殊情况下的快速和连续性供电需要，提升电网的安全运行水平，车载移动变电站应运而生。该设备能在突发情况下，最短时间内替换故障设备挂网运行，快速恢复电力供应，有效减少因电力中断带来的经济损失。





# 项目介绍



## 应用场合

车载移动变电站适用于各种应急供电场合，可以提高运行水平，保障不间断电源，提高施工质量和工作效率。

(1) 自然灾害。在洪水、雪灾等自然灾害发生时，变电站设备受到严重破坏，移动变电站可代替变电站整体投入运行，快速恢复供电。

(2) 紧急情况。变电站突发事故时，损坏设备无法快速恢复，移动变电站相应设备可代替损坏设备投入运行，快速恢复供电。

(3) 设备改造。变电站设备改造或检修时，改造设备必须退出运行一段时间，移动变电站相应设备可代替改造设备投入运行，可大幅缩短停电时间。

(4) 临时需求。配电网薄弱地区的用电高峰期，或者固定变电站建设延误时，移动变电站可作为临时电源使用，满足用户供电需求，降低固定变电站投资。

# 2

## 项目设计



## “ 车载移动站外观

车载移动变电站根据外观结构可分为瓦楞板式与平板板式，在选用上各有优缺点；从顶部结构上可分为焊接固定式顶与螺栓固定式顶，后者便于设备更换；



类别	施工效率	防水方式	吸热率	彩绘效果	外墙强度
瓦楞板式	高	焊接防水	高	不适合大面积彩绘	高
平板板式	较高	结构防水	低	可以整体彩绘 作为企业、城市流动宣传	较高



# 项目设计

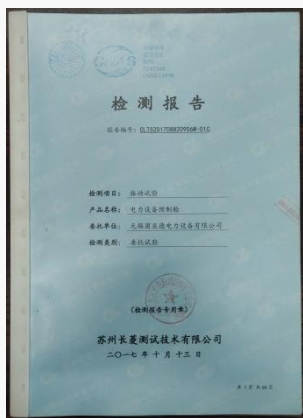
## “ 车载移动站功能

车载移动变电站根据设备可分为110kV、35kV、10kV、GIS舱、  
电缆绞盘舱、电容器舱、配电舱、站用变舱、储能舱等



## “ 车载移动站设计指标

要实现车载移动站的机动灵活、通过性、防腐性工程师需要严格计算模拟仿真，又要科学合理规划各个系统的搭建，最终能符合严苛的使用工况。



### 抗颠簸

抗震烈度8度



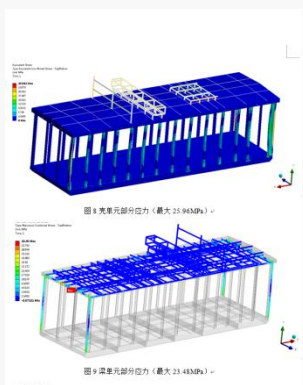
### 耐腐蚀

严格按照ISO12944要求  
防腐等级达到C5-H



### 易维护

可采用活顶结构  
易于舱内设备维修更换



### 高强度

三维建模有限元分析  
保障舱体强度



### 高集成

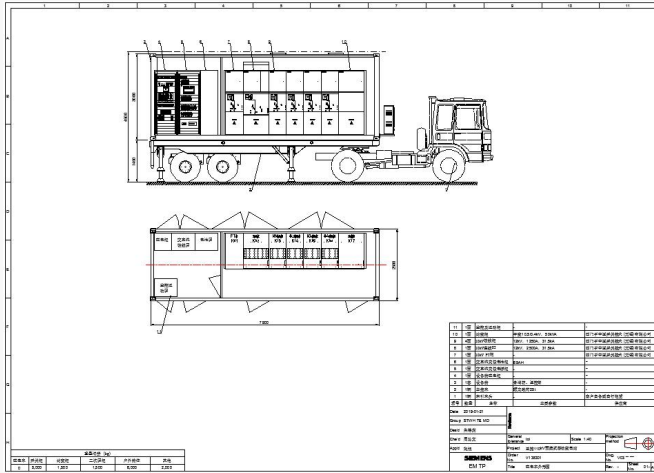
科学规划设备布局  
在有限空间内集成了照明系统、  
报警系统、暖通系统、监控系统、  
消防系统等



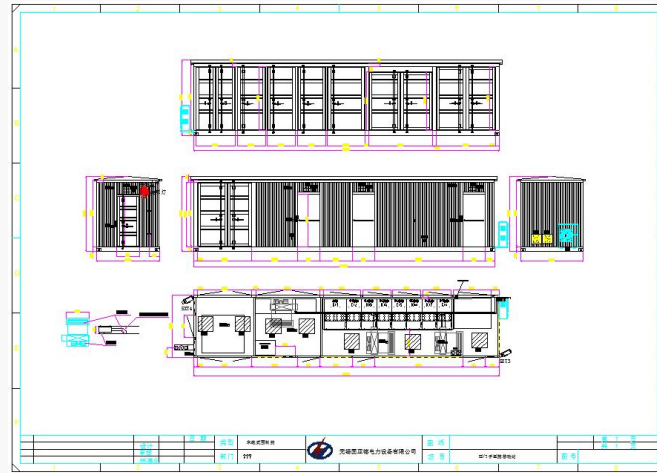
### 高集中

舱内配备独立配电箱，中央空调、  
检测报警、事故照明、电源控制  
集中化控制

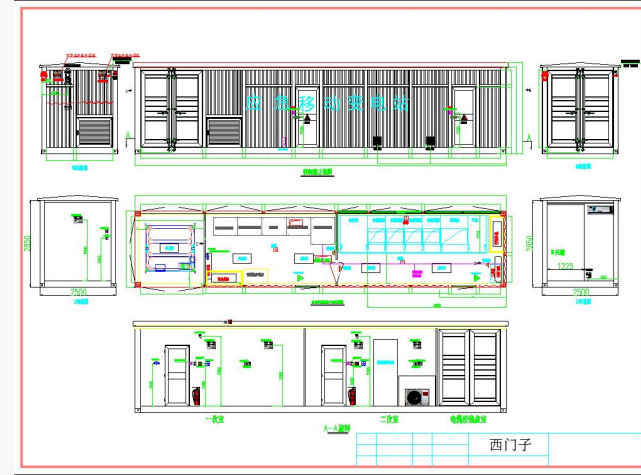
# 项目设计



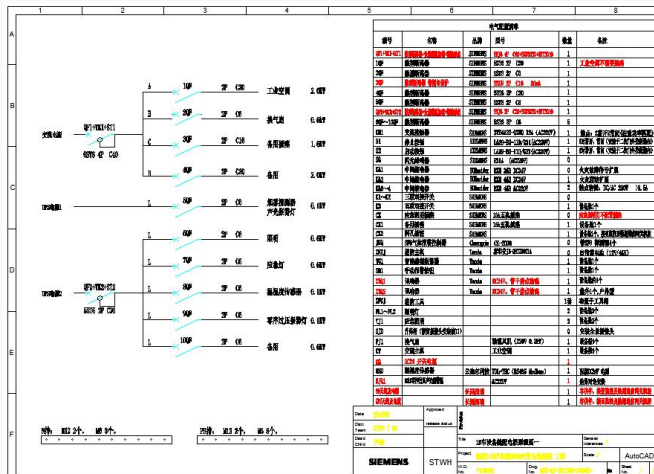
方案图



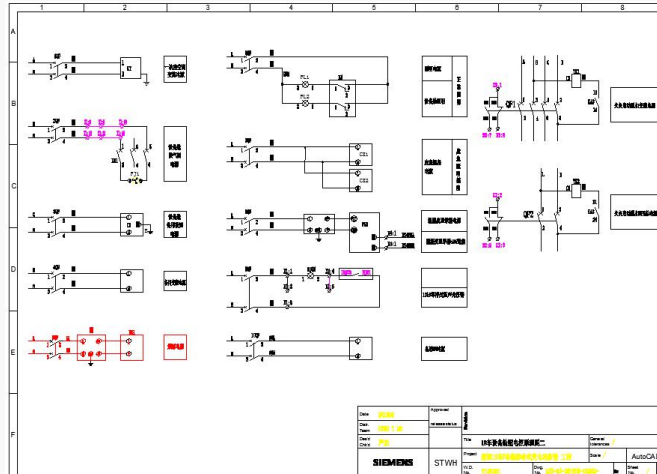
设备布局图



点位布局图



电器原理图



电器接线图

## 车载变电站的设计

1. 结构工程师根据客户需求完成设备布局，结构优化；
2. 电器工程师根据客户需求完成系统集成，电器点位布局；
3. 方案图、技术协议签订，导入生产阶段；



# 项目设计



NO. 1 | 2017. 10

## 1.0车载舱

与武汉南瑞合作推出了第一代移动车载变电站项目；



NO. 2 | 2018. 06

## 1.5车载舱

次年与武汉西门子合作推出了1.5升级版移动车载变电站，在第一代的基础上优化了舱体设计，凸起部件安装于舱体前后端，更利于通行；同时还采用了瓦楞板结构设计；



NO. 3 | 2019. 03

## 2.0车载舱

再次与武汉南瑞合作，固亚德在之前项目固化的基础上大力创新，以人为本，各车之间通过航插箱对接，为了解决人员进舱的安全性，舱体专门设计爬梯防滑落机构，舱内配备折叠式办公座椅等；



NO. 4 | 2021. 03

## 2.5车载舱

内装再次升级，采用高档船用板（铝合金面板覆PVC装饰膜+岩棉保温层），采用一体式吊顶，嵌入式灯具，采用微正压空调（舱内达到微正压，避免外界灰尘、盐雾通过开门进入舱内）保障舱内温度稳定均匀，装修更上档次；



















NO. 5

## 升级中...

固亚德长期秉承以客户为中心，围绕产品设计一代更新一代保持产品升级力度，更好的服务客户；

# 项目设计

## 车载移动变电站相关专利一览

- |  |   |   |
|--|---|---|
|  变电站预制舱的舱体绝尘门-1.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>91.5 KB |  变电站预制舱的顶部防水舱结构-2.pdf<br>Adobe Acrobat Document          |  电力预制舱顶-4.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>732 KB       |
|  电力预制舱内暖通系统-5.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>823 KB    |  具有呼吸功能的预制舱35.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>1.26 MB   |  一种电力设备预制舱上用的防水门结构-12.pdf<br>Adobe Acrobat Document     |
|  一种用于电力设备预制舱的百叶窗结构-15.pdf<br>Adobe Acrobat Document      |  一种预制舱的避雷针结构-16.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>8.69 MB |  一种预制舱的透气窗电子屏蔽结构-17.pdf<br>Adobe Acrobat Document       |
|  一种预制舱的照明结构-18.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>10.3 MB  |  一种预制舱体与板车的对接结构-21.pdf<br>Adobe Acrobat Document         |  一种预制舱体与顶盖的对接结构-22.pdf<br>Adobe Acrobat Document        |
|  一种预制舱体中门框与门板的配合结构-23.pdf<br>Adobe Acrobat Document     |  预制舱舱顶专利-24.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>104 KB     |  预制舱门防风锁止结构-26.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>720 KB |
|  预制舱应急逃生锁-32.pdf<br>Adobe Acrobat Document<br>105 KB   |   |   |

共计16项





# 3

## 项目特点





# 项目特点



1

抗颠簸

2

结构强度

3

耐腐蚀

4

集成度

5

内装效果

6

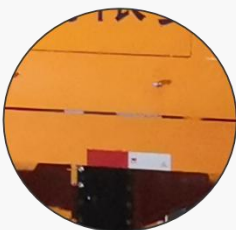
其他

# 项目特点



## 抗颠簸

- 通过第三方实验机构测试舱体结构满足抗震8级，抗震烈度7度；
- 舱体采用集装箱式专用连接件，同时舱体底架与车板进行间断焊加强保障舱体与车板固定一体化；
- 舱内设备与舱体除了螺栓紧固外，在设备与安装座上进行间断焊，确保运输可靠性；
- 同时柜体上部与舱体顶框上有硬质辅助连接，更好的把力传递至舱体上；
- 保障移动变电站复杂路况上的通过性；



# 项目特点

## 雄安预制舱和龙门架结构 强度分析报告

2020年10月

### 1. 概述

本项目对雄安预制舱和龙门架进行结构强度分析。包括两部分内容：第1部分对雄安预制舱进行强度分析，分析内容包括：载荷分析、风载分析、地震分析和荷载分析等；第2部分对龙门架的受力情况进行分析，进行了静力分析，给出了其他未见的重大缺陷。

### 2. 预制舱结构强度分析

#### 2.1 预制舱模型描述

预制舱舱体的整体尺寸为：长×宽×高=11.8×3.6×3.3318m（下述数据均按剖分）如图1所示，内部设备分布和重量如图2所示，顶部附件重量如图3所示。

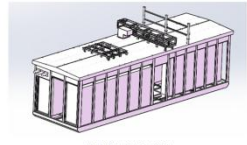


图1 雄安预制舱剖分示意图



图2 舱内设备重量分布

鞍钢股份有限公司 Angang Steel Company Limited		产品质量证明书 MILL TEST CERTIFICATE		中国鞍山市铁东区团结街42号 邮编 114002 No.42, Siping Street, Tieling District, 114002, Anshan, P.R. China Tel: 0086-400-688-0099 Fax: 0086-412-6728458															
订货单位 Buyer	上海鞍钢国际贸易有限公司	中文产品名称 Product	集装箱用钢	订单号 Order No.	200831417-13														
收货单位 Consignee	鞍钢股份有限公司代上海鞍钢国际贸易有限公司	英文产品名称 Product	集装箱用钢	证明书编号 Certificate No.	B501106048														
客户名称 Customer		生产许可证号 License No.		发货日期 Date of Delivery	2020-11-23														
标准 Specification	ATA B08S19	计算方式 Weight Method	称斤 Net Weight	到站 Destination	港屯														
			总重量(kg) Total Weight	车号 Wagon No.	辽D1P9120														
序号 No.	钢种号 Steel Grade	箱号 Batch No.	规格 Size	卷/捆号 Lot/Package No.	重量(kg) Weight														
1	SPA-H	20ND6098	B501101680	2*1250*C	10,100														
2																			
3																			
化学成分 Chemical Composition (熔炼分析 Heat Analysis) %																			
Heat No.	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	V	Ti	Cr	Ni	Cu	Mn <sup>2+</sup>	B	N	RE	Ceq	Pcm	
20ND6098	80	470	52	80	4	23				10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>
批号 Batch No.	屈服 Y.S.	抗拉 T.S.	伸长 EL	冷弯 Bend 180° d=a	冲击功 Impact Energy	冲击功 Impact Energy	冲击功 Impact Energy	冲击功 Impact Energy	冲击功 Impact Energy	晶粒度 Grain Size	带状组织 Banded Structure	硬度 Hardness	包信 Microstructure	脱碳 Decarbitization	夹杂 Inclusion	落锤试验 DMT JIS A DL	屈服比 Y.S./T.S.		
B501101680	459	533	34	合格															
备注 Remarks	冲过试样尺寸 Sample Size (mm)																		
注释 Notes	Y.S.-Yield Strength T.S.-Tensile Strength EL-Elongation * -not over 0.02% when not listed for Al																		
本产品已按上述标准要求制造和检验，其结果符合要求，特此证明。此证明书的有效性依赖于客户提供的技术要求。 We hereby certify that material described herein has manufactured and tested with satisfactory results in accordance with the requirements of the above material specifications. If you have any questions, please contact our company.																			
发货单位 Angang Steel Company Limited										发货单位 鞍钢股份有限公司			出口目的港 Export Destination						
签字人 Signature										签字人 Signature			总件数 Total Pieces						
检查人 Inspector										检查人 Inspector			总件数 Total Pieces						



## 结构强度

- 为了保障项目强度，结构工程师立体建模分析；
- 每一个项目进行强度计算；
- 舱体设计有泄压口，对泄压能力进行严格泄压计算；
- 采用高强度SP-H钢板，屈服强度达到459MPa 抗拉533MPa；

### 1. 概述

描述模型，计算移动舱体在内部压力情况下的结构强度。

2. 计算模型

按照3D CAD模型，建立有限元分析模型。移动舱体采用壳单元进行模拟，内部骨架采用梁单元进行模拟，如下图所示。



图1 计算模型

3. 计算结果

内部压力为3.73kPa进行计算，计算结果如下。

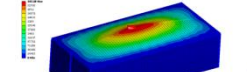


图2 应力结果(最大355mm)



图3.1 应力结果(有应力集中, 应给到到应力集中)

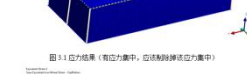
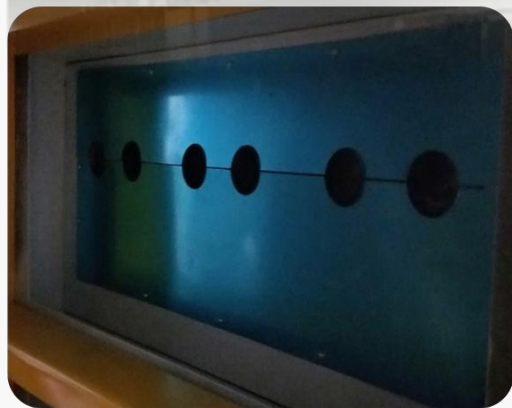


图3.2 应力结果(舱体舱体应力集中的结果)



# 项目特点



## 耐腐蚀

- 因移动车载的特殊性，所用基材经喷砂处理来保障油漆附着力；
- 油漆配套使用环氧富锌底漆+云铁中间漆+聚氨酯面漆（或沥青漆），保障舱体的防护能力至少达到C5-H防腐级别；
- 舱体底部采用聚氨酯发泡密封工艺，避免潮气通过底部进入舱内，提高舱体隔热保温及密闭性能且保障车辆行驶过程中轮胎带到底架上的污垢侵入舱体；
- 高压电缆进出口采用电缆安装板密封，低压电缆通过电缆转接箱或格兰头等工艺进一步保障舱体密闭效果，使舱体达到IP55的防护等级，防止潮气侵入舱体对舱内设备造成腐蚀；

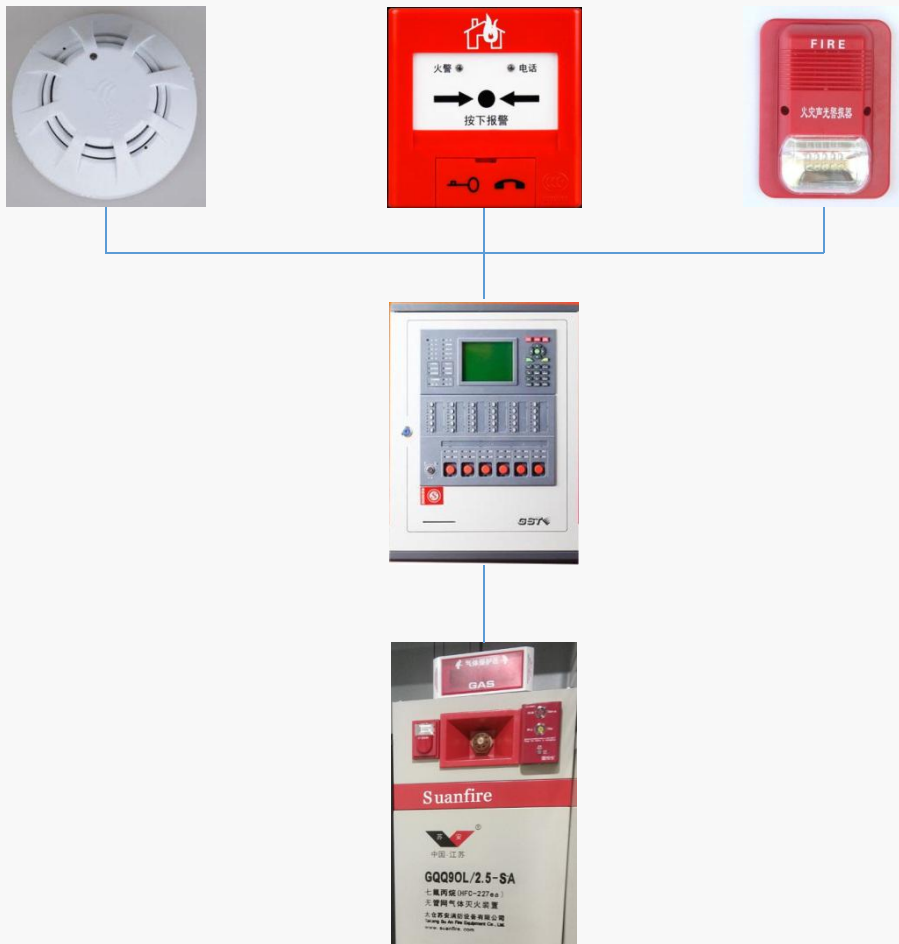
# 项目特点



## 集成度-暖通系统

- 暖通系统由空调、加热除湿机、换气扇组成，它实现了舱内温湿度的稳定、保持空气新鲜给设备人员提供良好的室内环境；
- 电器工程师根据舱内设备、使用环境进行暖通计算、系统选型；
- 空调一般采用工业空调或吸顶式空调，对于特殊环境可采用微正压空调，能防止外部灰尘、盐雾侵入舱内对设备造成损坏，新风系统能把室外空气过滤后输送至舱内；（灰尘、盐雾去除率98%）
- 加热除湿机能使移动车载在寒冷、潮湿的环境下稳定运行；
- 轴流风机加风阀的组合实现了舱内外空气的循环（15min/次），从功能上它分为送风与出风，舱外风机罩能防止小动物、雨水被吸入舱内；

# 项目特点



## 集成度-监测报警系统（消防）

- 消防系统由烟雾感应器、温度感应器、手动报警器、声光报警灯及消防主机组成；
- 消防系统的工作原理为感应器接收到火情后发出起火信号至消防主机或人为按下报警器给出火情信号，消防主机控制声光报警灯启动，同时通过485通信把数据发送至控制台；
- 在此系统上可以加装七氟丙烷灭火装置，消防主机控制七氟丙烷参与灭火，保障人员及财产安全；



# 项目特点



## 集成度-监测报警系统（SF6）

- SF6报警检测系统由SF检测器、轴流风机、IP65级开关及气体报警控制器组成；
- 检测器一旦监测到舱内SF6浓度高于警戒值向主机报警，主机给出信号启动舱内轴流风机进行强排，声光报警灯亮起；（5分钟内可完成舱内空气排出）
- 移动车载舱人员长期未进入前需要在室外手动开启强排，以防舱内SF6浓度过高；

# 项目特点



## 集成度-监测报警系统（门禁监控）

- 门禁监控系统由门禁系统与视频监控系统组成；
- 门禁系统的组成为闭门器、读卡器、IC卡钥匙与门禁主机；
- 它是传统锁具的补充，为舱内设备财产、人员安全提供第二道屏障，人员离舱即自动落锁；
- 视屏监控系统的组成为红外联动报警、摄像头及监控主机；
- 正对着人员门的是红外联动报警、定点通话摄像头，人员进入舱内时主控后台会优先显示人员画面，后台可进行远程通话；
- 舱内过道设有球头摄像头，对舱内人员、设备状况实时监控；
- 舱外两端安装360° 巡视摄像头，升降灯下安装360° 大广角摄像头，后台可及时了解现场状况，远程指挥；

# 项目特点

项目	技术要求
升降方式	手动和电动
桅杆材料	铝合金
升降高度	4m-20m
管径范围	≤300mm
抗风等级	12级
重量	≤30kg
桅杆材料处理	防腐, 三防处理
避雷针主体材料	不锈钢



## 集成度-升降避雷针

- 升降避雷针收缩后的长度为4米, 存放于车板工具箱内;
- 现场需要时可方便取出安装, 通过车载UPS电源供电实现伸展至20米并保持;
- 避雷针的有效防护面积以其为中心的半径30米, 使用时需注意覆盖范围;
- 附近有接地环网的, 避雷针可直接连接上接地环网, 如果没有接地环网的需要通过地桩钉、地钉实现导入大地;
- 计算避雷针有效覆盖距离为:  $r=1.5hP$   $r$ —保护半径  $h$ —避雷针高度  $P$ —高度影响系数  $h \leq 30m$ ,  $P=1$ ;





# 项目特点



## 集成度-定位系统

北斗/GPS定位系统的运用为车载移动变电站提供了良好的可操作性。它解决了电站时间同步问题，也为车载移动变电站在处理应急情况下的实时调度追踪，若自然灾害破坏了地标、道路，支援力量可以通过车辆实时坐标进行跟踪支援。在荒漠科考营地建设时，储能式车载移动变电站为营地提供电能，在营地转移时，后勤人员可以通过车辆定位进行寻找收回，同时储能充足的车载移动站替换能量不足的车辆。



# 项目特点

## 内部装潢-一次室

- 内墙选用简洁大方的高档船用板装修，可保证墙面平整而且隔热性能优异；
- 一次室采用镂空式集成吊顶，在吊顶层内设有电缆桥架用以走线，内嵌式照明保证了吊顶板的一体性；（微正压空调管道隐藏）
- 一次室地板为2mm钢板制作，柜前设计夹层电缆沟用以柜间连线，电缆沟覆活动盖板，在连线结束后一次室根据设备等级铺设绝缘胶垫；





# 项目特点

## 内部装潢-二次室

- 二次室的墙面和顶部装修风格与一次室一致；
- 室内铺设防静电地板，地板夹层用于设备间连线，它与一次室一样设有单独的接地铜牌；
- 一二次室通过上吊轨双层钢化中空玻璃移门进行隔断，门悬地1.5cm防止正常形变开门不畅，采用玻璃移门可方便人员巡视设备监测及节省空间；
- 室内设有智能钥匙箱用以存放设备钥匙、工具箱用以存放各类物资；





# 项目特点



## 其他

- 升降式照明灯：解决了夜间突发性抢修作业的施工区域照明，采用UPS电源供电；
- 登车梯：车板离地1.2M，为了解决人员进入舱体的安全性，舱体自带伸缩式登高梯，且每个门下沿设计挂点，防止爬梯滑落，门的内侧安装拉手，进一步保障了作业人员的安全；
- 防坠落逃生锁：人员门设计有逃生锁，保障突发意外施工人员能快速撤离，逃生锁上又设有罩盖，防止施工人员在舱内误操作造成人员从门口跌落；
- 接地：舱体底架引出一级接地、二级接地，保障设备安全；
- 航插箱：各个车载移动舱通过航插箱互联，使工作效率大大提升；

# 项目特点



工具箱清单

## 其他

- 灭火器：所有内室都配备消防灭火器，用以第一时间控制火源；
- 标识：舱内附带设备、开关都有中英文标签，操作人员方便控制；
- 防风钩：人员门设有风钩，避免应风吹、地势不平造成开门不良或意外闭合压伤；
- 防雨法兰窗：车载移动站因功能需要开窗口时，采用提拉式窗口，它既能保证舱体的美观、操作方便，又可以保证雨水无法侵入舱体；（运输尺寸保障）
- 应急工具箱：消防斧、铁锹、急救箱、反光背心、强光手电等

# 项目特点



## 可拆卸式顶

- 采用5度坡顶，方便落水自泄，同时顶部有一定空间用于热空气交互，有效的保持舱内温度急剧上升；
- 顶部与墙体采用12.9级螺栓固定，设备进舱或设备维修更换时可把顶部连接螺栓拆卸后敞开施工；
- 顶部向下依次为微正压空调风道、舱内设备电缆桥架，镂空式集成吊顶上内嵌安装照明灯、事故照明，烟感温感安装在吊顶板上；



# 4

## 项目案例



# 成熟案例

## 详细清单



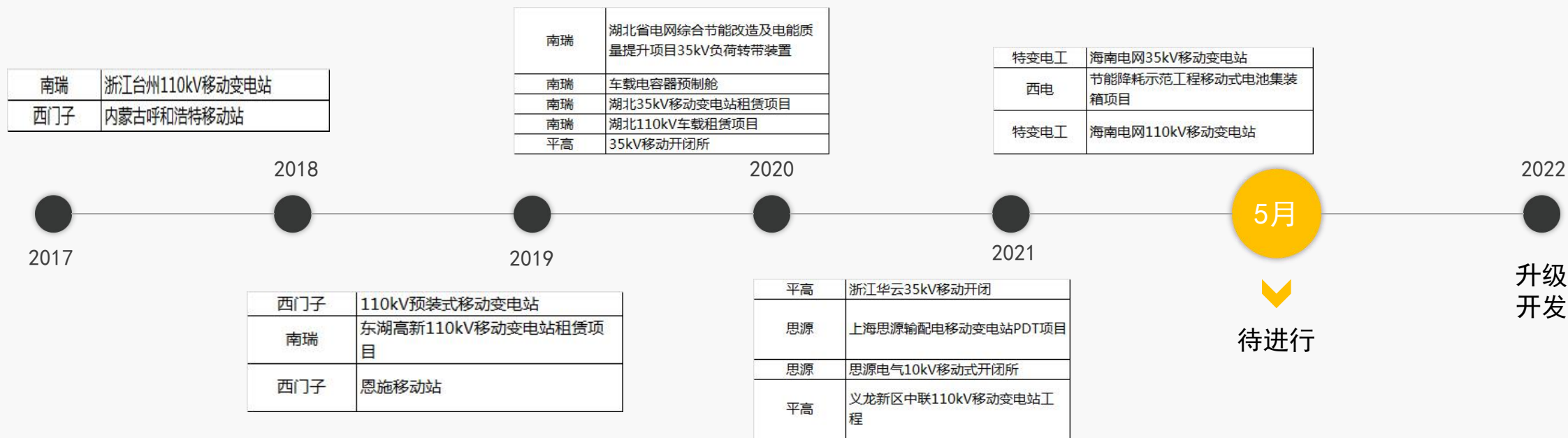
固 亚 德

序号	项目名称	日期
1	浙江台州110kV移动变电站	2017年10月
2	内蒙古呼和浩特移动站	2017年12月
3	110kV预装式移动变电站	2018年6月
4	东湖高新110kV移动变电站租赁项目	2018年10月
5	恩施移动站	2018年12月
6	湖北省电网综合节能改造及电能质量提升项目35kV负荷转带装置	2019年3月
7	车载电容器预制舱	2019年4月
8	湖北35kV移动变电站租赁项目	2019年6月
9	湖北110kV车载租赁项目	2019年6月
10	35kV移动开闭所	2019年7月
11	浙江华云35kV移动开闭	2020年6月
12	上海思源输配电移动变电站PDT项目	2020年7月
13	思源电气10kV移动式开闭所	2020年8月
14	义龙新区中联110kV移动变电站工程	2020年10月
15	海南电网35kV移动变电站	2021年3月
16	节能降耗示范工程移动式电池集装箱项目	2021年3月
17	海南电网110kV移动变电站	2021年4月

# 成熟案例

## 产品研发创新阶段

自2017年10月与武汉南瑞合作《浙江台州110kV移动变电站》项目起至今执行交付各类车载移动变电站18个；





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—浙江台州110kV移动变电站



# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—内蒙古呼和浩特移动站





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例--110kV预装式移动变电站





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—东湖高新110kV移动变电站 租赁项目



# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—恩施移动站





# 成熟案例

车载移动变电站案例—湖北省电网综合节能改造  
及电能质量提升项目35kV负荷转带装置





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—车载电容器预制舱



# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—湖北35kV移动变电站租赁项目





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—湖北110kV车载租赁项目





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例--35kV移动开闭所



# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—浙江华云绍兴35kV移动开闭所





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—浙江华云湖州35kV移动开闭所





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—浙江华云金华35kV移动开闭所



# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—上海思源输配电移动变电站PDT项目





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—义龙新区中联110kV移动变电站工程

2020年10月与河南平高合作的《义龙新区中联110kV移动变电站工程》首次采用车载移动实现GIS+35kV+电容器组合的电站；平时35kV随时在站内待命，如有突发状况可随时利用牵引车头赶赴现场，同时GIS与电容器舱随时通过板车转移至需要的场地完成再次组建；





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—海南电网35kV移动变电站



# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—节能降耗示范工程移动式 电池集装箱项目





# 成熟案例

## 车载移动变电站案例—海南电网110kV移动变电站



# 成熟案例

## 雄安咎岗110KV撬装变项目

与河南平高合作的《雄安咎岗110KV撬装变》项目是至今以来结构计算最多最复杂的变电站，此项目为我们应对特殊项目奠定了扎实的运算基础；







固亚德

谢谢观看

电话: 0510 - 88150203

网址: [www.guyade.com](http://www.guyade.com)

邮箱: [gyd0203@foxmail.com](mailto:gyd0203@foxmail.com)

地址: 无锡市惠山区阳山镇三创园区