

20 inch MCP-PMT 防水封装进展及计划

LHAASO合作组会议

报告人：游晓浩

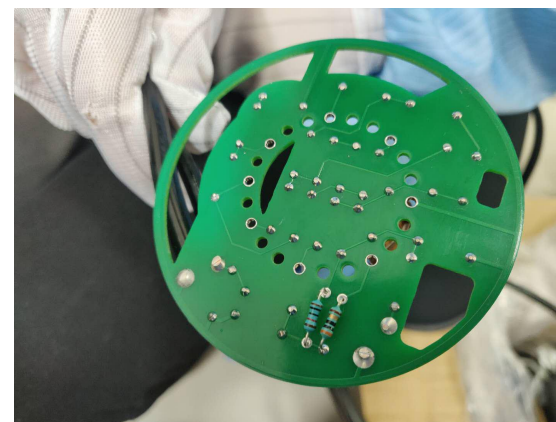
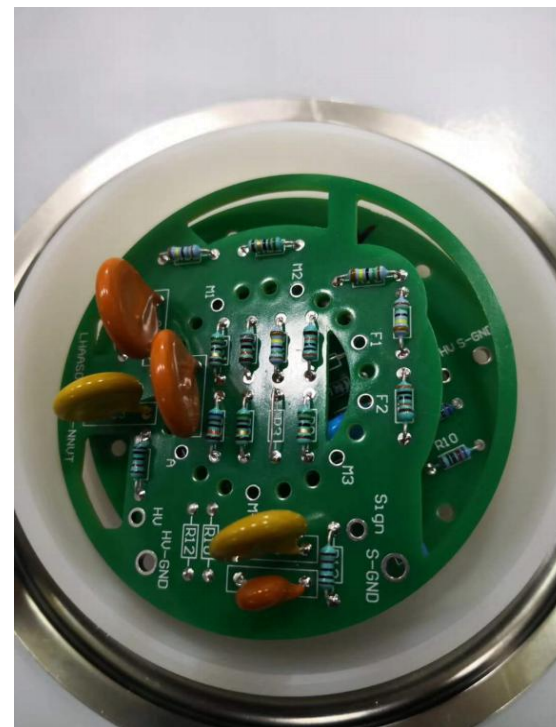
南京 4.12-4.15

目录

- LHAASO-WCDA MCP-PMT需求
- 前期工作和封装流程
- 封装场地和用工情况
- 防水封装进度

LHAASO-WCDA MCP-PMT需求

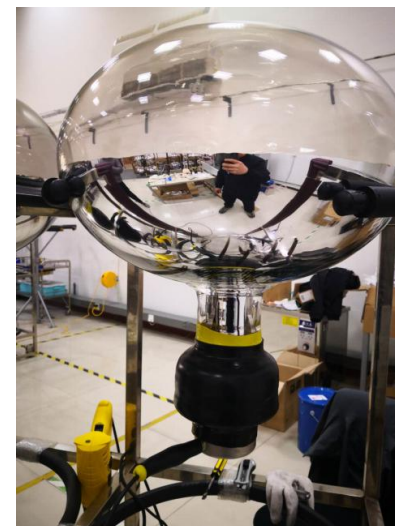
- 供货周期：2018/11/01 - 2019/12/31
- 供货要求
 - 2270支合格PMT
 - 2270块分压器
 - 性能测试
 - 包装运输



前期准备工作

• 2019年1月份

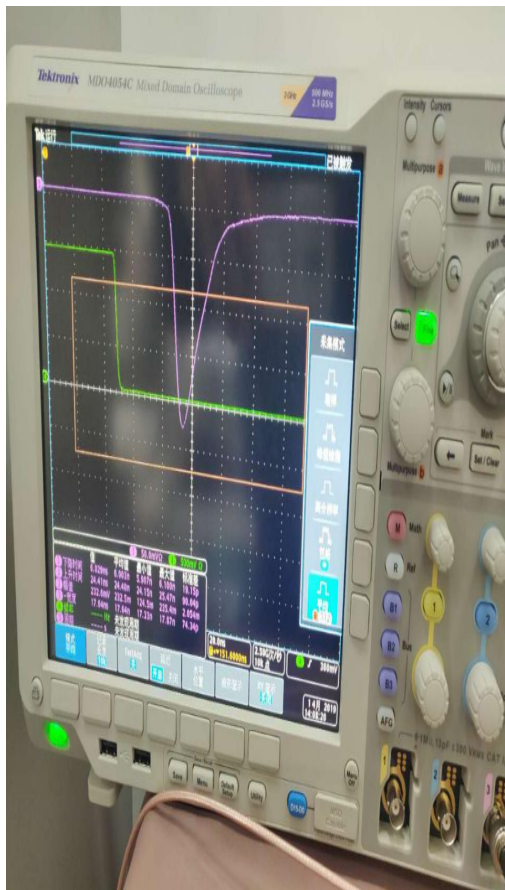
- 经北方夜视协助，确定封装场地，进行水电改造以及转运车的加工制作；
- 采用JUNO封装工艺，进行了10支样品封装，摸索工艺流程；



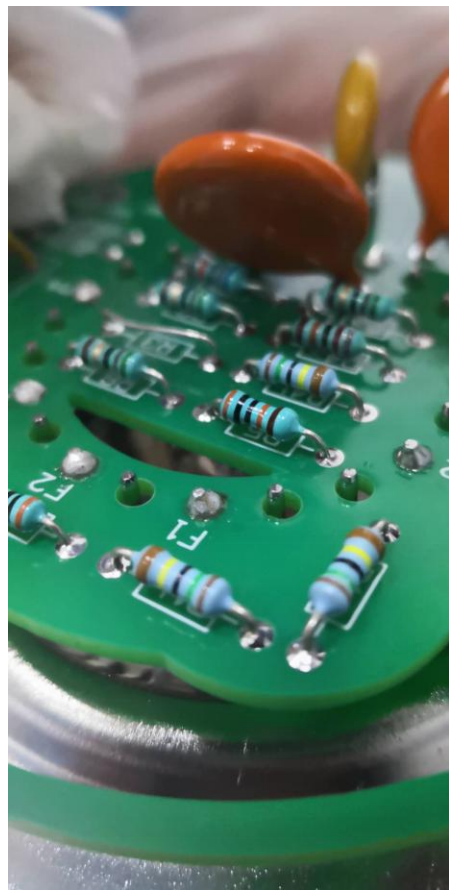
• 2019年2月份

- 确认分压器方案并投产300片；
- 与封装相关各供货商签署供货合同。

封装流程



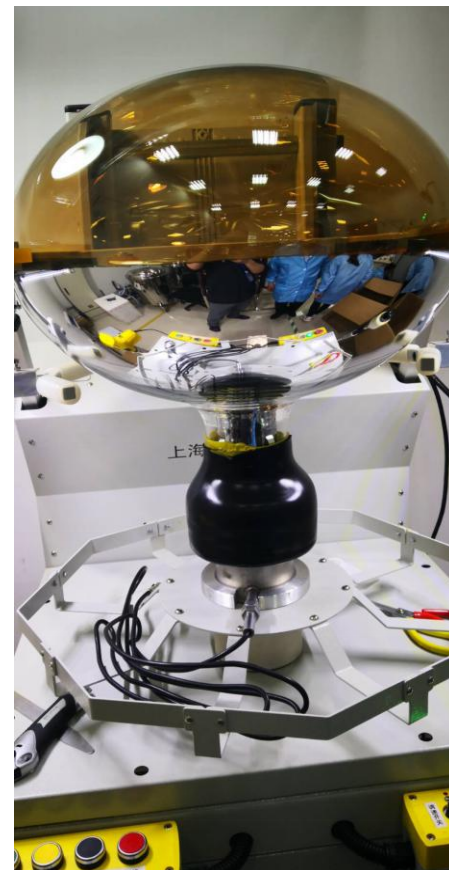
裸管信号初检



分压器焊接



灌封

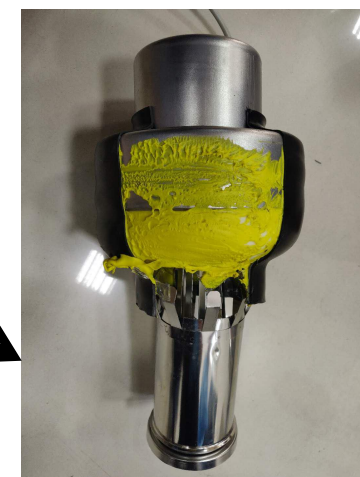
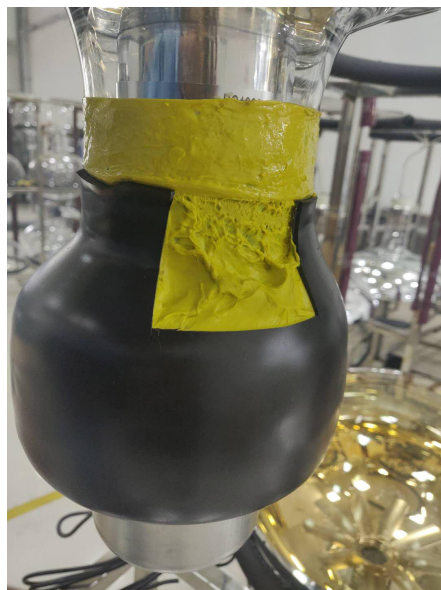


热缩管封装

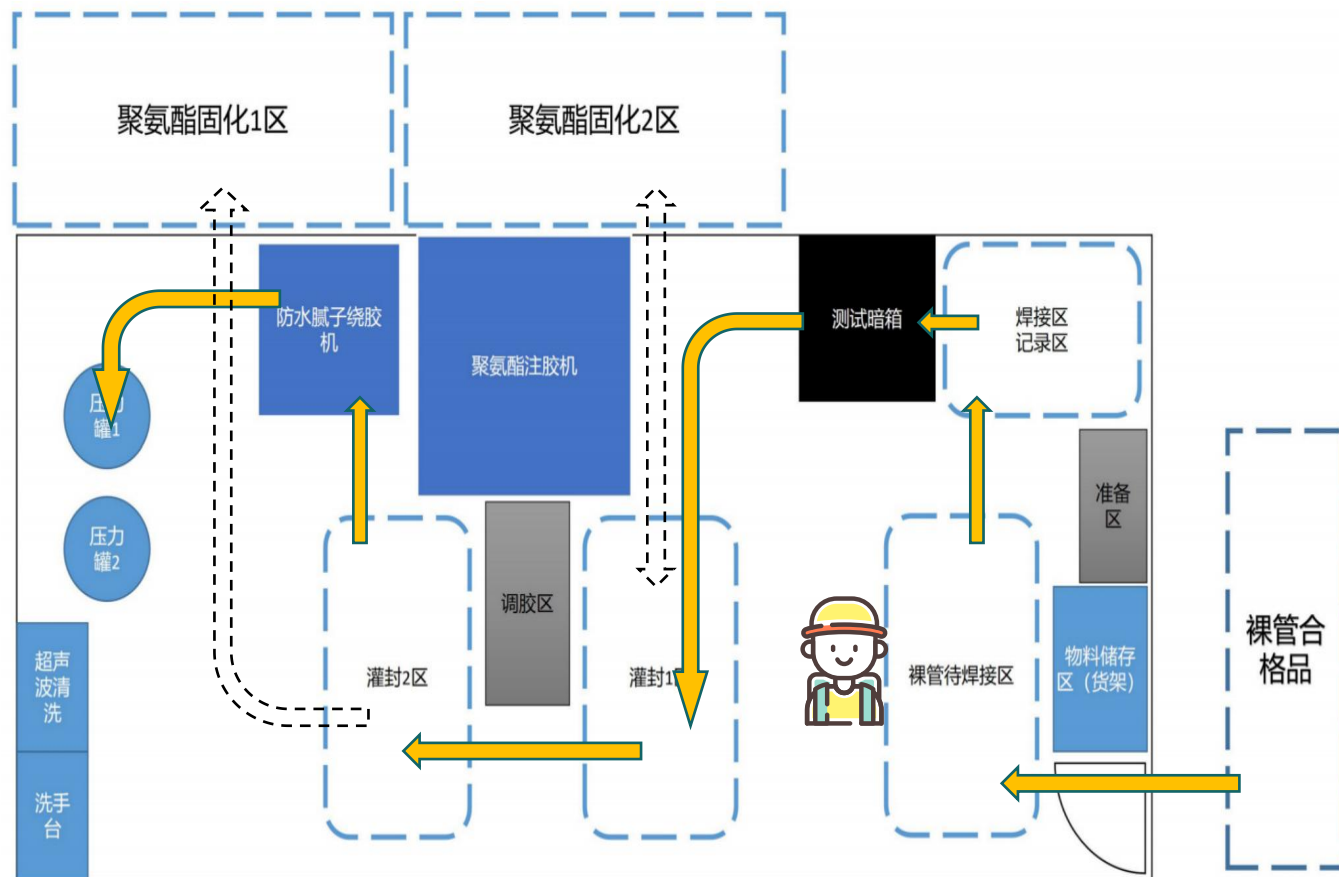


压力测试

拆解



内部场地布置



人力安排

- 长期驻场人员1名+3名雇工

岗位安排	主要工作职责
焊接测试人员	负责分压器焊接以及PMT上电信号初检
灌封人员	负责PMT灌封工作
绕胶人员	负责PMT最外侧防水胶的粘接以及热缩管封装
高能所方管理人员	<ol style="list-style-type: none">1. 负责合格管以及分压器的接收；2. 负责封装各关键环节的质量检查以及各阶段的验收；3. 协调各环节的工作交接

- 压力测试，PMT复检，包装等工作，统一组织执行。

封装记录



焊接检测人员

灌封人员

绕胶人员

高能所人员

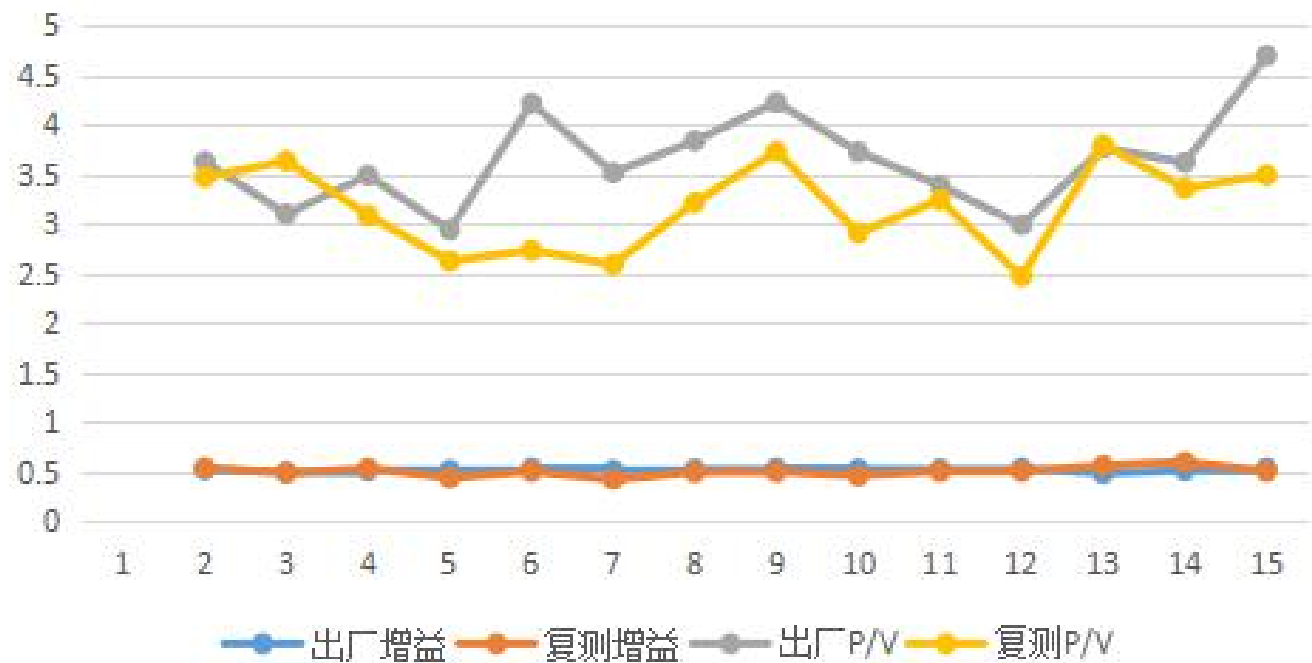
封装记录表				
MCP-PMT 管号:	电缆编号:	分压器阻值:	MΩ/	kΩ
物料准备				
细热缩管 <input type="checkbox"/>	粗热缩管 <input type="checkbox"/>	防水接头 <input type="checkbox"/>	橡胶密封套 <input type="checkbox"/>	不锈钢管壳 <input type="checkbox"/>
ABS 套筒 <input type="checkbox"/>	ABS 抱箍 <input type="checkbox"/>			操作人:
焊接工作				
分压器焊接 <input type="checkbox"/>	分压器清洁 <input type="checkbox"/>	电缆焊接 <input type="checkbox"/>	电缆清洁 <input type="checkbox"/>	操作人:
电气性能检测				
高压: V	幅度: mV	宽度: ns	检测情况: <input checked="" type="radio"/>	避光电阻: MΩ
电缆检测 <input type="checkbox"/>				操作人:
封装工作				
第一次灌封时间:				操作人:
不锈钢管壳与 PMT 粘接时间:				操作人:
第二次灌封时间:				操作人:
绕胶工作				
腻子缠绕和热塑管封装时间:				操作人:
粗热塑管封装:				操作人:
电缆接头封装时间:				操作人:
验收时间:				验收人:
性能测试				
出厂指标	HV@5x10 ⁶ : V	Beta:		暗计数率: kHz
复测指标	HV@5x10 ⁶ : V	Beta:		暗计数率: kHz
包装运输				
管号复合 <input type="checkbox"/>	标签号:			操作人:
备注				
聚氨酯配比:				
环境温湿度: ____℃/ ____%				
最终验收:				

1. 每支PMT的都经过层层把关;
2. 可以追踪每支PMT封装过程中的工艺细节。

防水封装进度

- 设备、物料进度
- 计划进度

成品复测结果



设备、物料进度

品目	到货情况
设备	
注胶机	已到，投入使用
绕胶机	已到，投入使用
压力罐	已到，投入使用
转运车	已到，投入使用
物料	
分压器	已到 300片
电缆	已到，投入使用
聚氨酯灌封胶	已到，投入使用
密封胶带	已到，投入使用
热缩管	已到，投入使用



聚氨酯胶



转运车



绕胶机



密封胶带

工作计划

- 5月初完成第一批次PMT的防水封装以及发货；
- 之后每月发一批PMT（252支）到四川稻城LHAASO测控基地。

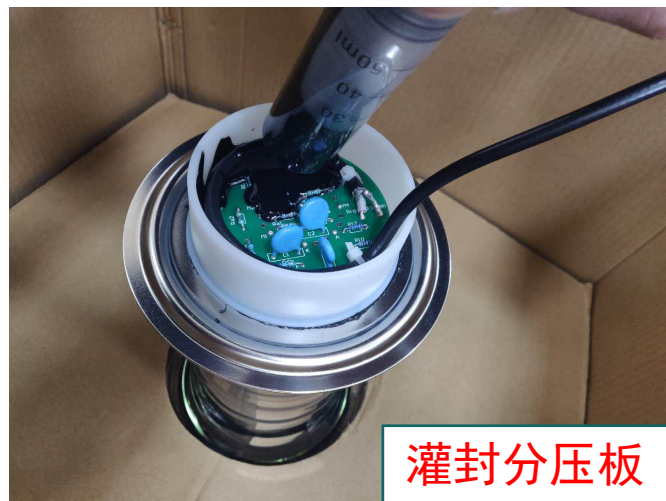


**感谢北方夜视公司和JUNO组
对LHAASO项目的大力支持！**

谢谢大家！

Back Up

光电倍增管与分压器指标要求	
光阴极尺寸	直径为20英寸，椭球面
外形尺寸公差	玻壳在垂直轴线的平面里的投影直径公差 $\leq 2\text{mm}$ ，高度差 $\leq 10\text{mm}$
光阴极大小	在垂直轴线的平面里的投影直径与玻壳投影直径之比大于90%
玻壳气泡	光阴极表面玻壳气泡：没有大于等于5 mm直径的，直径[2 mm, 5 mm)的不超过5个。其它玻璃部分：没有直径大于5 mm的，直径[2 mm, 5 mm)的不超过10个
玻壳耐压	$> 3 \text{ atm}$ ，典型值为10 atm
正常工作高压值	在 5×10^6 增益下，工作电压小于2000 V，每批次最大偏差在平均值的 $\pm 120 \text{ V}$ 之内
工作电流	小于 $300 \mu\text{A}$
单光电子峰谷比	$> 2 @ 5 \times 10^6$
频谱响应曲线	300 nm – 650 nm
量子效率	在频谱响应曲线的最高点 $> 22\%$
上升时间	$< 3 \text{ ns} @ 5 \times 10^6$ ，典型值为1.4ns
渡越时间分散	$< 7 \text{ ns} @ 5 \times 10^6$
CTTD	$< 4 \text{ ns} @ 5 \times 10^6$
暗噪声计数率	$< 25 \text{ kHz} @ 5 \times 10^6$ ，阈值为1/3 个光电子，环境温度 22 ± 3 摄氏度
后脉冲比率	$< 2\%$
稳定性	在加上工作高压3小时后到12个小时期间，增益变化小于5%，暗噪声率变化小于10%
抗振稳定性	经过振幅1 mm、频率25 Hz正弦波，持续时间30 s振动后，无机械损伤，且产品性能满足远距离运输要求
寿命	累计阳极输出电荷75库仑时增益降低程度小于20%
阳极电荷非线性	≥ 1800 光电子 ($\pm 10\%$) $@ 5 \times 10^6$ ，均值大于2000光电子，输入脉冲光源脉宽 $\leq 30 \text{ ns}$
元器件与电路板	选用精度好于1%和额定功率大于等于1/4 W的金属膜电阻，电容选用耐压3千伏以上的陶瓷电容



灌封分压板



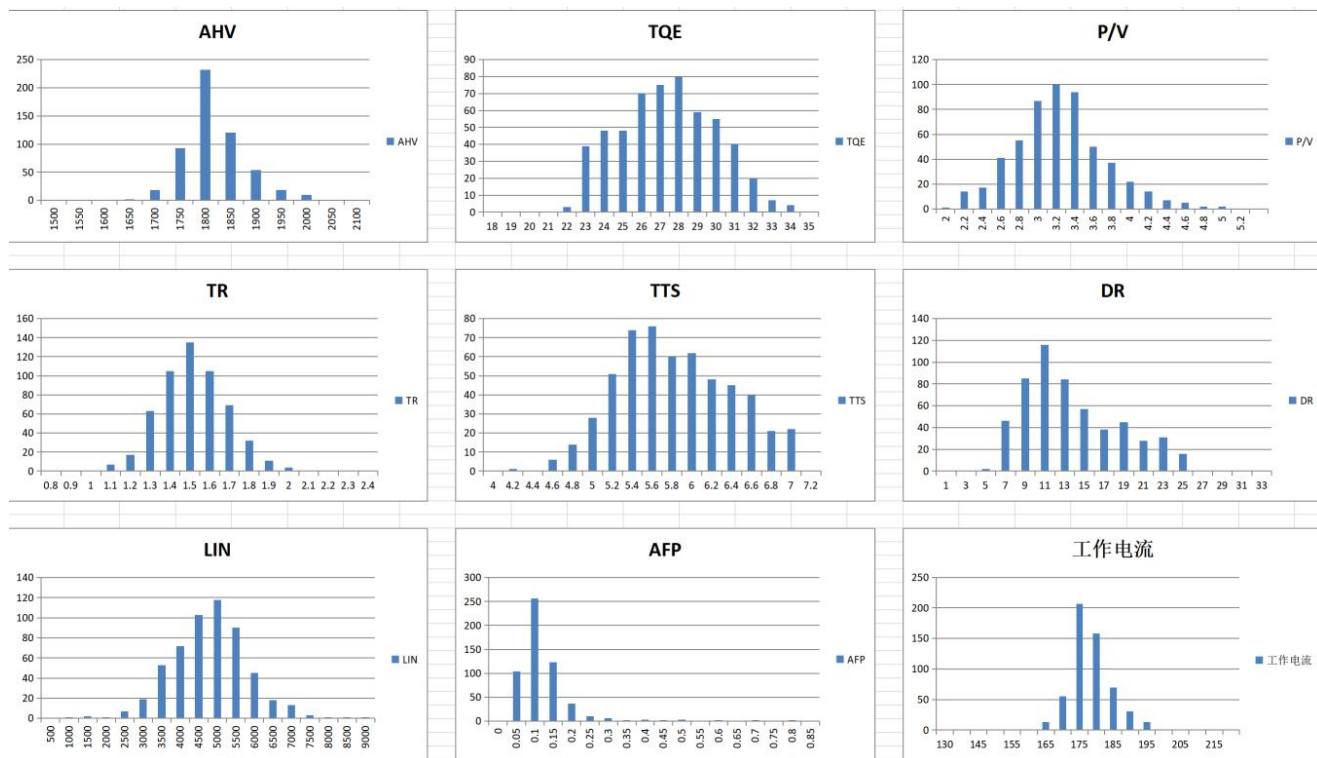
不锈钢壳

封装详解



生产测试进度

- 截止到3月底，已根据LHAASO指标需求测试，2检通过623支，可满足较长时间的封装需求；
- 以下为548支统计测试结果，合格品545支。



老化时间

- 不存在一个换算公式：测试时间与自然老化时间的换算
 - 自然环境的多变性与复杂性
 - 水质、温度、海拔