

南方电网户外柜解决方案

±800kv普洱换流站



Complete enclosure environment solutions without costing the earth



序言

此文档是介绍雷子克有关户外柜环境控制解决方案的技术型资料，方案中对户外柜柜内温度控制进行描述，针对客户的应用环境特点，提出行之有效的解决方案。我们希望此方案能够在客户规划户外柜温度控制的工作中起到很好的参考作用，通过我们在关键电气元件运行环境控制方面的经验协助客户达成目标。

■ 适用客户

工业制冷机系列面向电力能源系统，包括传统的火电、水电及新兴的风电、光电提供电力设备冷却换热服务。

■ 适用环境

LEIZIG制冷机系列适应国家电网/南方电网之输变电管理关键电气元件运行环境领域，特别关注户外型设备。

解决方案

1. 运行工况

普洱换流站位处龙潭乡丘陵地带之山顶，总体属于亚热带季风气候，月平均气温在18°C-25°C之间。平均海拔1403.5米，平均起照时数为2125小时，年平均降雨量为1524毫米，平均相对湿度为87%。



2. 客户要求

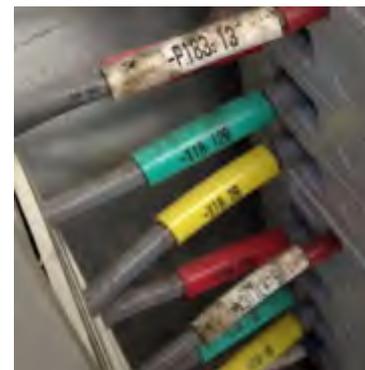
- 2.1 普洱换流站内75组柜体需要作电柜环境改善（详情参考《±800kv普洱换流站户外柜环境控制报告》）；
- 2.2 有效控制柜内温湿度在合适范围及完善柜体密封；
- 2.3 不降低原有柜体的保护等级；
- 2.4 控制柜内液态凝露的产生；
- 2.5 控制柜内霉菌的产生
- 2.6 避免毛绒，灰尘侵入，将柜内温湿度调节到电气元件工作最佳状态



3. 分析

3.1 现状

- 需要环境控制柜体普遍外形规格：
W1200×H1670×D600mm
- 设备为电气设备，内部左侧为二次回路智能组件和合并单元，右侧为一次回路变压器等模块，总的发热功率约为500w
- 早晚柜内液态凝露严重，湿度高达99%，柜内及电缆槽内的导线发霉



3.2 温湿度比对

- 通过早午晚四个时间段的数据采集，以591#柜体为例，我们获得如下数据：

AM 09:00 / 23.3°C / 91.5% ;
PM 15:00 / 34.2°C / 54.6% ;
PM 20:00 / 24.2°C / 87.5% ;
PM 23:30 / 23.1°C / 87.9%。

得知午后时间段柜内是全天最理想状态。得益于柜内加热器和太阳辐射热。



3.3 状态比对

- 上午9时，位于西面的汇控箱未受太阳照射，柜内铭牌满布液态凝露。
- 下午15时，在柜内加热器及太阳辐射热的共同作用下，凝露消失，仅余凝露的痕迹。



AM09:00

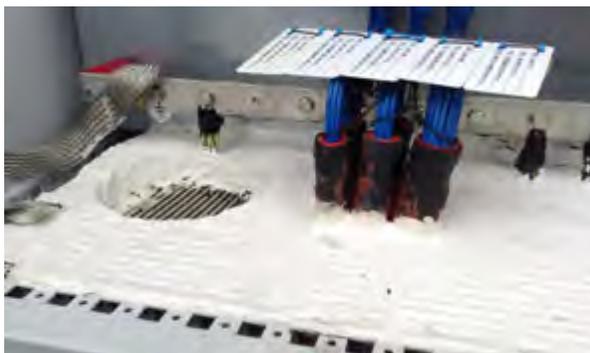


AM15:00

原因：如果空气中所含的水汽高于其饱和水汽量时，多余的水汽就会凝结出来，变成小水滴或冰晶。白天温度较高，空气中可容纳较多水汽；到夜间温度下降，空气中容纳水汽的能力减少，一部分水汽会凝结成凝露。

3.4 密封性比对

- 每个柜体都有进线电缆口、通风格栅和排风风机。
- 其中，电缆铺设完毕后，会在进线口和电缆之前敷设密封泥，可以杜绝来自底部电缆井的潮气侵入。但柜门下方的通风格栅与柜内的排风风机让柜体与大气形成联通状态。



曾经尝试封堵柜体581 # 和582 # 的通风口，除湿效果无明显改善。由于使用加热器可以改变空气的露点温度，但不能让柜内空气已经存在的水分消失，故加热器在现有环境条件使用不合适。

3.5 热负荷计算

对常规电气柜而言，热负荷计算包括了以下范畴：

- a. 围护结构与外界环境的得热负荷；
- b. 柜内空气流通的热负荷；
- c. 设备散热负荷，包括运转设备和照明等；
- d. 操作人员的热负荷；
- e. 辐射得热负荷，包括阳光透过玻璃得热和围护结构受日照得热。

对此次目标电柜，我们只需关注c和e。通过得热来源计算后得到的总热负荷会是电气柜需求的散热量。

根据： $QK = QV - (k \cdot A \cdot \Delta T)$ ，代入上述数据为：

$$QK = 300 - [5.5 \times [1.8 \times 1.67 \times (1.2 + 0.6) + 1.4 \times 1.2 \times 0.6] \times (35 - 40)] = 476.517 \text{ w} ;$$

又： $680 \text{ w} > 476.517 \text{ w}$ ；

故：选择制冷能力680w可满足客户需求

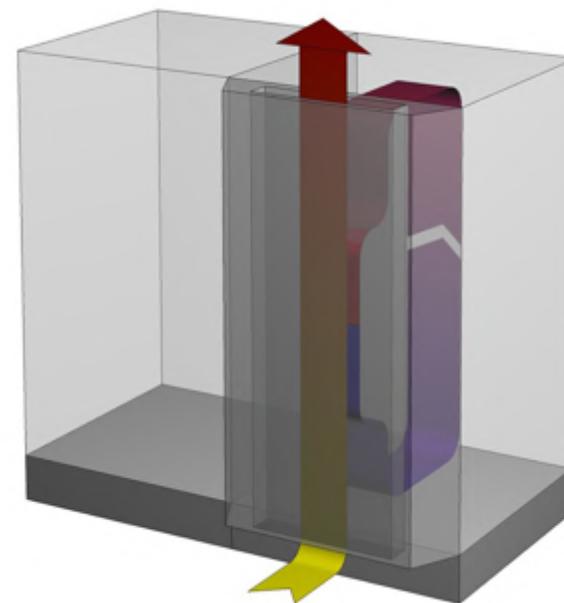
4. 结论

4.1 柜体可以提供的电源是220VAC/50Hz；

4.2 考虑现有柜体的内部剩余空间，推荐完全外挂安装型式，可以安装在柜门或柜侧（右侧示意图）；

4.3 为了不降低柜体的防护等级，建议对现有柜体进行密封处理，包括通风格栅、进线口、排风口等通道

故需要配置户外柜制冷机TCS680P，可以满足客户需求。



5. 产品技术参数 (TCS680P)

- ✓ 名称：户外柜制冷机
- ✓ 型号: TCS680P
- ✓ 额定电压：230VAC/50Hz
- ✓ 制冷功率：680W
- ✓ 消耗功率: 400W
- ✓ 冷媒：R134a
- ✓ 重量：22 kg
- ✓ 防护等级：IP54
- ✓ 噪音等级：55 dB(A)
- ✓ 外形尺寸：W389×H954×D180mm



6. 工作原理

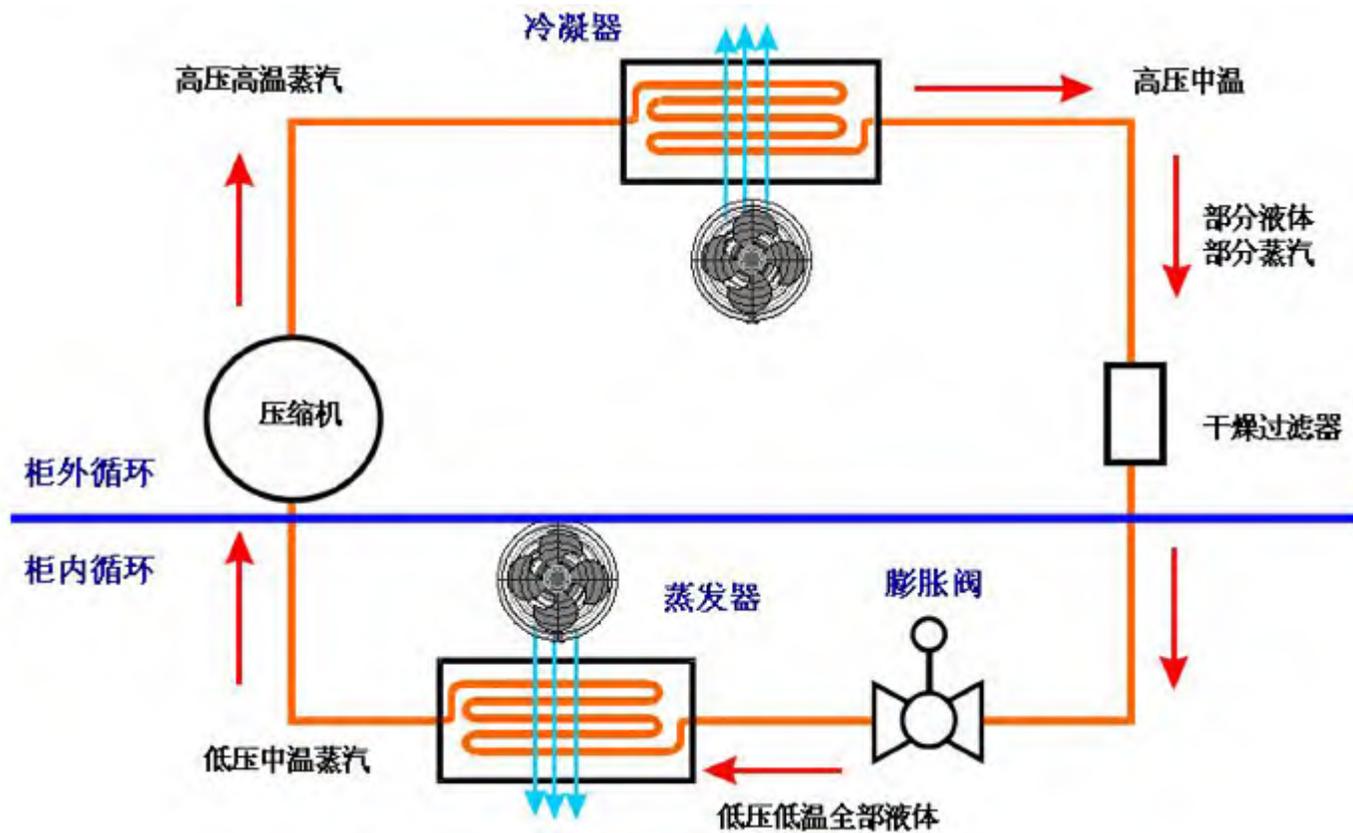


图6.1 制冷原理图

7. 电控原理

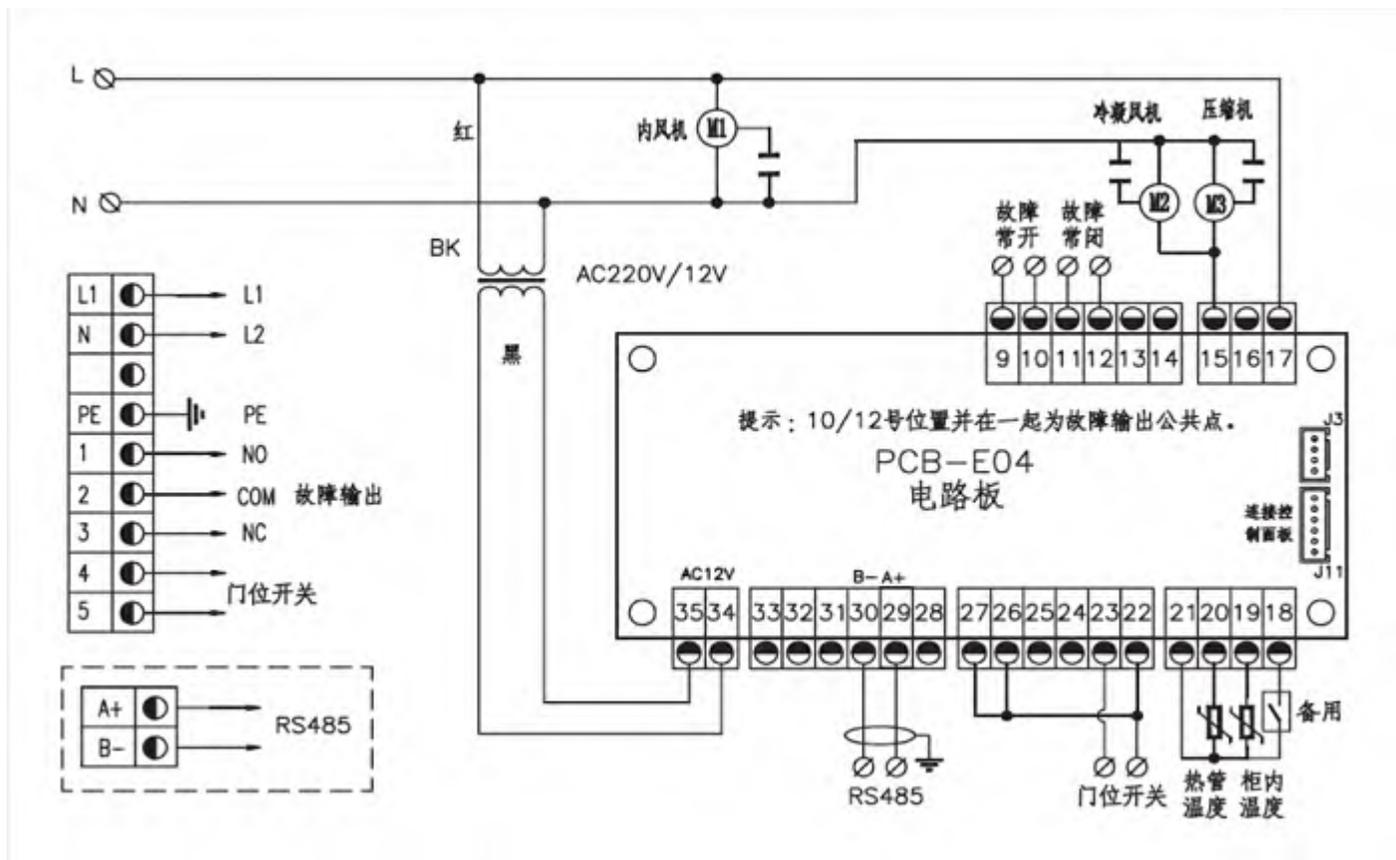


图7.1 TCS680/TCS680P电气接线图

8. 性能特点

■ 安全性

采用防雨、防雷、防虫、防盗、防辐射等五防功能，保障无人值守机舱的设备可以智能运行，避免因局部过热造成的隐患

■ 恒温功能

内置启/停温度开关，当温度传感器感知高于35°C时启动压缩机，低于29°C时自动关闭压缩机，柜内目标始终保持在预设的温度点

■ 防护等级

完全隔绝柜体内外空气循环，保持内循环的密封性,避免外界水气及灰尘的侵入

■ 高效换热

面罩格栅独特的结构设计，杜绝外循环风路短路的可能，同一平面的进回风口在保持防护等级基础上提供更高的换热效率

■ 安装简便

如小孩游戏般的“一卡即合”，采用卡扣或螺钉，帮助快速装设在目标柜体

使用案例1 (四川北川变电站)



柜外



柜内

使用案例2 (湖南炎陵变电站)



使用案例3 (江苏溧阳变电站)



公司资质

ISO9001:2000质量管理体系认证

产品CE认证

