附件一:

专业维保内容及要求

1、 外观检查：

检查控制柜、变压器柜、功率柜、切换柜等整体外观是否正常。检查柜内是否有潮湿、锈迹、腐蚀、放电、脱落、存在异物等异常现象。

2、 温度测试：

检测风机出口、滤网进风等处温度。检测功率单元、变压器等温升是否在规定范围内。

3、 灰尘清扫：

清洗或更换通风口滤网。清扫吸附变频器柜内外灰尘。对柜内功率单元、控制板、变压器、绝缘子、互感器、避雷器等元器件及二次端子进行清扫，对脏污严重的控制板进行清洗。

4、 柜内电气回路检查紧固：

检查所有电缆连接处紧固性，有无异常的放电痕迹、异味、变色，裂纹、破损等现象。检查输入、输出高压电缆连线是否紧固、受力合理、接触面合理。检查紧固变频柜内所有控制端子、转接插头、外接端子。

5、 接地电阻测量：

检查变频器柜体与系统地网是否接触可靠，测量各柜门接地桩与系统地的阻值是否正常。检查PE、信号地、电缆屏蔽层是否可靠接地。

6、 绝缘电阻测量：

测量高压输入电缆、进线电缆、输出电缆、馈出电缆、变压器、功率单元、避雷器、切换柜隔离刀闸等绝缘电阻。

7、 低压上电测试

测量控制柜内各电源是否正常；测试控制逻辑是否正确。

8、通风散热系统测试

测试风机旋转情况，观察风机转向是否一致。检测变频器室通风散热是否正常。测量变压器柜、功率柜测试通风口风速。

9、主要器件测试

9.1光纤检测更换∶

使用光纤测试仪对光纤进行测试，检测是否符合合格标准。

9.2冷却风机检测∶

检查风叶是否有卡刮现象。查看风扇叶片、轴承等是否有裂缝、老化迹象。测试风机自带温度开关是否正常。检查风机运行时是否有糊味，有无异常振动和声音;

9.3高压接触器检测∶

检查合闸、分闸动作是否正常，测量控制电压是否在额定范围内。检查高压接触器动作时是否有颤音，合闸、分闸可靠动作。检查真空管是否有破裂，辅助触点是否可靠接触，检测辅助行程动作可靠动作;

9.4传感器检测∶

测试传感器的供电电源是否正常。静态测试传感器输出信号是否正常。

10、变压器检测

10.1变压器检查

检查铁芯与线圈之间是否有无异物，连接线有无破裂、裸露，线圈是否有变色发黑现象。检查变压器各绕组接线端子是否紧固。检查温度探头是否紧固，温控仪接线是否正确。检查温度控制仪设置是否正确;

10.2变压器直流电阻检测

测量变压器每个绕组的直流电阻值是否在正常值范围内。

11、功率单元测试

检查单元控制板焊点、线条、器件是否异有无裂纹、破损、变形及腐蚀现象。检查驱动线是否紧固，驱动插头有无松动。测量熔断器、整流桥、IGBT、放电电阻、温度开关是否完好。检查功率单元输出接线是否正确;

检查电容是否有液体泄漏、安全阀是否突出、是否膨胀，测试电容的容值。测试功率单元输出波形是否正常。

12、性能维护试验

12.1功能性检测∶

测试系统联跳动作是否可靠。测试启动、停止、复位、急停、本地远程设置、调频置等功能是否正常。

12.2参数维护∶

检查控制参数设置、保护参数、及功能选择与实际是否相符，并进行数据备份存档。

12.3数据显示检测∶

检测输入电压与实际电压显示、输出电流与实际测量电流是否一致。检测直流母线电压是否在正常范围内。检测模拟量输入频率与显示给定频率、模拟量输出频率与远程显示、模拟量输出电流与远程显示线性偏差是否在正常范围内;

12.4保护功能检测∶

对运行中急停、高压掉电、变压器报警、门联锁报警、过压报警、过流报警、接触器故障等保护功能进行测试。

13、轻载试验

空载或带载运行，在低、中、高频率段观察散热风机运行、变压器温升、功率单元运行、数据显示是否正常。

|  |
| --- |
| 附件二∶**高压变频器****例行维护检验报告**用户名称∶项目名称∶产品型号∶产品编号∶检验类别∶检测等级∶主要技术参数∶检验结论∶主 检∶ 日 期∶ 审 核∶ 日 期∶ 批 准∶ 日 期∶ |
| **1 主要技术参数** |
| 产品型号 |  | 出厂编号 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 出厂日期 |  | 投运时期 |  |
| 所属行业 |  | 负载类型 |  |
| 额定容量（kVA） |  | 适配电机功率（kw） |  |
| 额定输入电压（kV） |  | 额定输出电压（kv） |  |
| 额定输出电流（A） |  | 输出频率范围（Hz） |  |
| 电机额定转速 |  | 串联级数 |  |
| 功率单元型号 |  | 功率单元板卡型号 |  |
| CPU/触摸屏程序版本 |  | 单元程序版本号 |  |
| 负载工作方式 |  | 运行环境温度（℃） |  |
| 散热方式 | □自然通风 □风道 □空调 □空水冷 □其它 空调容量∶ |
| 电网波动情况 | □无波动 □轻微波动 □严重波动 □其它 输入实际电压∶ |
| 湿度程度 | □干燥 □普通 □轻微潮湿 □较潮湿 □严重潮湿 □其它71% |
| 现场污秽程度 | □很差 □一般 □良好 □很好 |
| 粉尘性质 | □粉尘 □铁粉 □煤粉 □腐蚀 □其它 |
| 整机除尘检修周期 | □15-30天 □30-60天 □3个月 □6个月 □6个月以上 |
| 滤网更换周期 | □1-10天 □10-20天 □20-30天 □1个月 □3个月 □3个月以上 |
| 历史故障记录∶ |
| **2检验、试验项目** | **2.1一般检验** |
| **2.1.1外观检查** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 变频器周围是否有异物和危险品 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变频器外观是否有被雨淋、受潮、腐蚀、划痕痕迹 | 正常□ 异常□ |
| 变频器整体是否变形、牢固、运行是否有安全隐患 | 正常□ 整改后正常□ |
| 控制柜内检查 | 正常□ 整改后正常□ |

|  |  |
| --- | --- |
| 功率柜内检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器柜内检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 切换柜内检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 操作箱内检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 外观检查是否在要求范围内 | 是□ 否□ |
| 建议整改内容∶ |
| **2.1.2温度测试** |
| 环境温度 |  | 环境湿度 |  |
| 高压电缆外表温度 |  | 低压电缆外表温度 |  |
| 风机出口温度 |  | 控制机温度 |  |
| 变压器线圈温度 |  | A相 | ℃ | B相 | ℃ | C相 | ℃ |
| 功率单元散热器温度 | U1相 | ℃ | V2相 | ℃ | W3相 | ℃ |
| U4相 | ℃ | V5相 | ℃ | W6相 | ℃ |
| U7相 | ℃ | V8相 | ℃ |  |  |
| 温度测试是否在要求范围内 | 是□ 否□ |
| 建议整改内容∶处理环境湿度 |
| **2.1.3灰尘检测处理** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 变频器室灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 柜门滤网灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 功率单元表面灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 功率柜内灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 控制柜内灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 变压器柜内灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 切换柜内灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 功率单元内灰尘（功率单元全部抽出） | 正常□ 清理后正常□ |
| 单元控制板灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 变压器线圈灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 控制机板卡灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 电器件、接线端子灰尘 | 正常□ 清理后正常□ |
| 单元连接触头、隔离刀触头清理 | 正常□ 清理后正常□ |
| 接触器触电清洗 | 正常□ 清理后正常□ |

|  |  |
| --- | --- |
| 灰尘检测是否在要求范围内 | 是□ 否□ |
| 建议整改内容∶ |
| **2.1.4柜内电气回路检查** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 确认进出线高压、低压电源供电电缆外观是否正常 | 正常□ 整改后正常□ |
| 确认开关柜内联线正确 | 正常□ 整改后正常□ |
| 确认输入、输出电流互感器外观是否正常，并检查控制接线插头是否牢固可靠，控制线路远离高压侧 | 正常□ 整改后正常□ |
| 检查输入、输出电压传感器连接紧固，二次侧接线牢固，连接插头插好 | 正常□ 整改后正常□ |
| 确认柜门及侧板密封良好，柜体结构无变形，柜门与行程开关接触有效，每个门的门锁能够锁上 | 正常□ 整改后正常□ |
| 控制机每块板卡是否紧固 | 正常□ 整改后正常□ |
| 数字量转换板、模拟量转换板的数据线插头连接正确并紧固 | 正常□ 整改后正常□ |
| 确认电源输入端子间没有短路，控制电源正常 | 正常□ 整改后正常□ |
| 检查触摸屏的电源接头固定螺丝紧固 | 正常□ 整改后正常□ |
| 确认二次接线端子、紧固无松动 | 正常□ 整改后正常□ |
| 确认各个空开的接线无松动 | 正常□ 整改后正常□ |
| 电气回路检测是否在要求范围内 | 是□ 否□ |
| 建议整改内容∶ |
| **2检验、试验项目** | **2.2绝缘试验** |
| **2.2.1接地电阻测量** |
| **测试部位** | **技术要求** | **判定结果** |
| 控制门接地桩与系统地网 | ≤4Ω | 正常□ 整改后正常□ |
| 功率柜门接地桩与系统地网 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器柜门接地桩与系统地网 | 正常□ 整改后正常□ |
| 控制地排与系统地网 | 正常□ 整改后正常□ |
| 控制电缆屏蔽层与地网 | 正常□ 整改后正常□ |
| 接地电阻测量是否在要求范围内 | 是□ 否□ |

|  |
| --- |
| 建议整改内容∶ |
| **2.2.2绝缘电阻测量** |
| **测试部位** | **技术要求** | **判定结果** |
| 单元外壳与柜体的接地部件之间 | ≥100MΩ | □合格 □整改后合格 |
| 变频器输入端子与地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 变压器输入端对地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 输入电缆对地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 切换柜内一次电缆对地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 切换柜内高压接线端子对地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 变压器二次线圈对地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 功率单元外壳与导轨之间 | □合格 □整改后合格 |
| 输入、输出电压PT对地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 避雷器与地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 切换柜隔离刀闸触点对地之间 | □合格 □整改后合格 |
| 绝缘电阻测量是否在要求范围内 | □是 □否 |
| 建议整改内容∶ |
| **2检验、试验项目** | **2.3低压控制系统通电测试** |
| **2.3低压控制系统通电测试** |  |  |
| **测试项目** | **技术要求** | **检测结果** |
| 交流控制电源、直流电源检查 | 电源输出电压<±10% | □合格 □整改后合格 |
| 24V、±15V直流电源检查 | 电源输出电压<±1V | □合格 □整改后合格 |
| 触摸屏通讯测试 | 触摸屏通控制电正常显示，不报通讯故障，系统时间开始计时 | □合格 □整改后合格 |
| 数字量板测试 | 执行数字板测试，观察所有控制继电器动作 | □合格 □整改后合格 |
| 接触器动作检验 | 执行接触器测试，所有接触器动作，观察是否有接触器故障保护动作 | □合格 □整改后合格 |
| 上电逻辑测试（具备预充电功能） | 执行上电逻辑测试，观察功率单元U、V、W相母线电压值升高，充满后，进线接触器合闸，随后进线接触器分闸 | □合格 □整改后合格 |

│

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变压器超温保护试验 | 把变压器保护温度设定到室温以下，观察是否报出超温故障 | □合格 □整改后合格 |
| 模拟运行测试 | 执行模拟运行测试，观察远程的运行、故障、就绪、报警信号是否正常指示 | □合格 □整改后合格 |
| 切换柜检验 | 检验切换柜工频输出，变器输出不能同时合闸要互锁，指示灯正常 | □合格 □整改后合格 |
| 切换柜电磁锁检验 | 变频器柜内的进线接触器合闸后，电磁锁不起作用 | □合格 □整改后合格 |
| 低压控制通电测试是否在要求范围内 | □是 □否 |
| 建议整改内容∶ |
| **2检验、试验项目** | **2.4通风散热系统测试** |
| **2.4通风散热测试** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 变压器顶部风机转动检查 | □合格 □不合格 □正转 □反转 |
| 变压器低部风机转动检查 | □合格 □不合格 □正转 □反转 |
| 功率柜顶部风机转动检查 | □合格 □不合格 □正转 □反转 |
| 变频器室通风散热检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变频室空调检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器挡板密闭情况检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器柜进风口风速值（每块滤网中心点是一个测试点） |
| 测试1点 |  | 测试2点 |  | 测试3点 |  | 测试4点 |  |
| 功率柜进风口风速值（每块滤网中心点是一个测试点） |
| 测试1点 |  | 测试2点 |  | 测试3点 |  | 测试4点 |  |
| 测试5点 |  | 测试6点 |  | 测试7点 |  | 测试8点 |  |
| 控制柜进风口风速值∶ |
| 通风散热系统是否在要求范围内 | □是 □否 |
| 建议整改内容∶ |

|  |  |
| --- | --- |
| **2检验、试验项目** | **2.5主要器件测试** |
| **2.5.1光纤检测** |  |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 检测光纤是否有缩头、漏光、破皮现象 | 正常□ 整改后正常□ |
| 利用光纤测试仪对每根光纤进行测试 | 正常□ 整改后正常□ |
| 光纤头清灰检查，防止灰尘进入光纤座中 | 正常□ 整改后正常□ |
| 确认所有通讯光缆联接正确，折角在30度内，用绑扎带固定好 | 正常□ 整改后正常□ |
| **2.5.2冷却风机检测** |  |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 有无异常振动和声音，风叶是否有卡刮现象 | 正常□ 整改后正常□ |
| 风扇叶片、轴承等是否有裂缝、老化迹象 | 正常□ 整改后正常□ |
| 风机自带温度开关测试 | 正常□ 整改后正常□ |
| 风机运行测试电机处温度是否正常，是否有糊味 | 正常□ 整改后正常□ |
| **2.5.3高压接触器检测** |  |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 合闸、分闸线圈阻值正常，控制电压在额定范围内 | 正常□ 整改后正常□ |
| 动作时是否颤音，合闸、分闸可靠动作 | 正常□ 整改后正常□ |
| 指示灯显示是否正常 | 正常□ 整改后正常□ |
| 真空管是否有破裂，辅助触点是否可靠接触，辅助行程动作可靠动作 | 正常□ 整改后正常□ |
| **2.5.4传感器检测** |  |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 测试传感器的供电电源是否正常 | 正常□ 整改后正常□ |
| 静态测试传感器输出信号是否正常 | 正常□ 整改后正常□ |
| 利用传感器测试工装，加电压到电压传感器一次侧，测试电压二次电压是否正确，变比是否正确 | 正常□ 整改后正常□ |
| 利用传感器测试工装，测试电流串过电流传感器，测试电流传感器二次信号是否正确，变比是否正确 | 正常□ 整改后正常□ |
| **2检验、试验项目** | **2.6变压器测试** |
| **2.6.1变压器检测** |  |
| **检验项目** | **检验结果** |

|  |  |
| --- | --- |
| 检查铁芯与线圈之间是否有无异物，连接线有无破裂、裸露，线圈是否有变色发黑现象 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器温度探头检测及紧固，温控仪接线检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 温度控制仪参数（报警90°C，故障110°C） | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器一次、二次接线端子紧固 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器380V绕组接线端子紧固 | 正常□ 整改后正常□ |
| 变压器测试是否在要求范围内 | 是□ 否□ |
| 建议整改内容： |
| **2.6.2变压器二次电阻直流电阻检测** |
|  | U相 | V相 | W相 |
| 级数 | RT | ST | RS | RT | ST | RS | RT | ST | RS |
| 1级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9级 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2检验、试验项目** | **2.7功率单元测试** |
| **2.7功率单元测试** |  |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 功率单元内所有螺丝紧固 | 正常□ 整改后正常□ |
| 单元控制板外观检测，焊点、线条、器件是否异有无裂纹、破损、变形及腐蚀现象 | 正常□ 整改后正常□ |
| 驱动线紧固，驱动插头无松动 | 正常□ 整改后正常□ |
| 熔断器外观检测及通断测量 | 正常□ 整改后正常□ |
| 功率器件外观检测及通断测量 | 正常□ 整改后正常□ |
| 散热器上是否积有尘埃，是否有颜色变化 | 正常□ 整改后正常□ |
| 放电电阻有无断线，绝缘体有无开裂 | 正常□ 整改后正常□ |
| 功率单元输出接线检查 | 正常□ 整改后正常□ |
| 电容检测是否有液体泄漏、安全阀是否突出、是否膨胀，利用电容测试仪测试电容容值 | 正常□ 整改后正常□ |

|  |  |
| --- | --- |
| 利用功率单元测试工装单元充电测试 | 正常□ 整改后正常□ |
| 利用功率单元测试仪检测读取单元数据，单元自检是否通过 | 正常□ 整改后正常□ |
| 利用功率单元测试仪发波，测试单元输出波形 | 正常□ 整改后正常□ |
| 单元位置 | 单元编号 | 单元内检测 | 电容容值 | 单元输出波形 |
| U1 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U2 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U3 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U4 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U5 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U6 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U7 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U8 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| U9 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V1 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V2 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V3 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V4 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V5 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V6 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V7 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| V8 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W1 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W2 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W3 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W4 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W5 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W6 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W7 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| W8 |  | 正常□整改后正常□ |  | 正常□ 整改后正常□ |
| **2检验、试验项目** | **2.8性能维护实验** |
| **2.8.1功能性检测** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 高开柜联跳、系统连锁保护功能测试 | 正常□ 整改后正常□ |
| 本地启动、停止、复位、急停、本地远程设、调频置等功能测试 | 正常□ 整改后正常□ |
| 运程或操作箱启动、停止、复位、急停、调频等功能测试 | 正常□ 整改后正常□ |
| 飞车启动、掉电重启、故障切旁路等特殊功能测试 | 正常□ 整改后正常□ |

|  |
| --- |
| **2.8.2参数维护** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 设置参数、保护参数、及功能选择与实际核对 | 正常□ 整改后正常□ |
| 根据现场工况修改微调调速参数设置 | 正常□ 整改后正常□ |
| 根据现场使用工况修改保护参数 | 正常□ 整改后正常□ |
| 参数转电子版并备份 | 正常□ 整改后正常□ |
| 操作记录、报警记录、故障记录转电子版并备份 | 正常□ 整改后正常□ |
| **2.8.3数据显示检测** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 输入电压与实际电压显示是否一致 | 正常□ 整改后正常□ |
| 输出电流与实际测量电流显示是否一致 | 正常□ 整改后正常□ |
| 直流母线电压在正常范围内 | 正常□ 整改后正常□ |
| 模拟量输入频率与显示给定频率线性偏差<0.5Hz | 正常□ 整改后正常□ |
| 模拟量输出频率与远程显示线性偏差<0.5Hz | 正常□ 整改后正常□ |
| 模拟量输出电流与远程显示线性偏差<3A | 正常□ 整改后正常□ |
| **2.8.4保护功能检测** |
| **检验项目** | **技术要求** | **检验结果** |
| 运行中急停 | 观察是否正常停机 | 正常□ |
| 高压掉电 | 观察是否正常停机 | 正常□ |
| 变压器报警 | 将温控仪报警值调到室温以下 | 正常□ |
| 门联锁报警 | 将任意门打开，观察是否报警 | 正常□ |
| 过压报警 | 改变电压参数 | 正常□ |
| 过流报警 | 改变电压参数 | 正常□ |
| **2.8.5其他检测** |
| **检验项目** | **检验结果** |
| 主控程序需要升级 | 需要□ 不需要□ |
| 隐患器件、硬件需要更换 | 需要□ 不需要□ |
| 备品备件需要检查替换 | 需要□ 不需要□ |
| 性能维护是否在要求范围内 | 是□ 否□ |
| 建议整改内容∶ |  |
| **2检验、试验项目** | **2.9轻载试验** |

|  |
| --- |
| **2.9试验记录** |
| **运行项目** | **运行频率** |
| **10Hz** | **30Hz** | **50Hz** |
| 风机运行 | □合格 | □合格 | □合格 |
| 变压器及柜内温控运行 | □合格 | □合格 | □合格 |
| 功率模块运行 | □合格 | □合格 | □合格 |
| 人机界面 | □合格 | □合格 | □合格 |
| 电机运行 | □合格 | □合格 | □合格 |
| **3 检测结果** |
| **3.1 检测结果分析**变频器使用情况：变频器状态：变频器内器件测评：运行环境测评： |
| **3.2 预防性建议**环境相关改进建议：设备相关改进建议： |

|  |
| --- |
| **3.3用户评价**签收单位： 签字： 日期： |
| **总结** |  检测员： 日期： |