|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 霍林河智慧风场系统 | 日期Date |
| 2019-08-14 |
| 霍林河循环经济示范工程续建（第四期）  智慧风场系统——测试报告   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **编制Prepared by** | **校对Checked by** | **标准化Standardized by** | **批准Approved by** | **发布Released by** | | **高宇洋** | **孙启涛** | **段颖姗** | **孙启涛** | **银磊** |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **文件号Document No.** | **FD4-MSLY-GCR-0002** | **版本Revision** | **A** | | **密级Classification** | | **页码Number of pages** | **18** | | **□绝密Strictly Confidential □机密Confidential ■秘密 Secret □内部 Internal □公开 Published** | | | | | | |

|  |
| --- |
| **注意事项和声明**  **Notification and disclaimer**  本文件中所有的事项尽可能的全面和准确，但本文件可能还需要进一步修正。未经广东明阳风电集团有限公司确认和许可而依据此文件进行制造和其他用途时，广东明阳风电产业集团有限公司将不负责因此所产生的风险。  任何发现有关本文件的不足和错误之处，请文件使用者立即反馈给版权所有者。  本文件仅在接收方同意以上条件时才给予提交。  This document may still be undergoing checking by the institution responsible, Although all work has been carried out very thoroughly; this document is still subject to changes. The risk of manufacturing in accordance to this document or any other use of the results stays exclusively with the customer and is not in the responsibility of MY.  Should any information in this document be not complete, incomprehensible or faulty, it is the responsibility of the user of this document to immediately clarify the facts with the author and the client.  This document is only submitted under the assumption that the receiver accepts the above conditions. |

**有效附件List of Valid Documents**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号**  **Item** | **文件名**  **Document Name** | **文件号**  **Document No.** | **版本**  **Rev.** |
| 1 | 霍林河智慧风场系统测试问题清单 | M0400000002 | A |
| 2 | 明阳生产管理系统测试问题清单报告 |  | A |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**更改记录表**

**List of Alterations**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号**  **Item** | **版本**  **Rev.** | **所在页**  **Modified Pages** | **更 改 内 容**  **Modifications** | **日期**  **Date** |
| 1 | A |  | 初版 | 2019-08-10 |
| 2 | A |  | 根据最新版本更新测试问题清单及数据统计 | 2019-08-15 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目 录

**Content**

[1 概述 2](#_Toc19193906)

[1.1 目的 2](#_Toc19193907)

[1.2 项目说明 2](#_Toc19193908)

[1.3 术语定义 2](#_Toc19193909)

[1.4 参考资料 3](#_Toc19193910)

[2 测试内容 3](#_Toc19193911)

[3 测试方案 11](#_Toc19193912)

[3.1 测试方法 11](#_Toc19193913)

[3.2 测试用户及角色 11](#_Toc19193914)

[3.3 测试人员及分工 11](#_Toc19193915)

[4 测试环境 12](#_Toc19193916)

[4.1 软件环境 12](#_Toc19193917)

[4.2 硬件环境 12](#_Toc19193918)

[5 测试通过准则 13](#_Toc19193919)

[6 测试进度执行情况 13](#_Toc19193920)

[7 测试结果及分析 13](#_Toc19193921)

[7.1 测试结果概述 13](#_Toc19193922)

[7.2 缺陷统计分析 14](#_Toc19193932)

[7.2.1 整体缺陷趋势分析 14](#_Toc19193933)

[7.2.2 模块Bug数量 14](#_Toc19193934)

[7.2.3 Bug严重等级统计 15](#_Toc19193935)

[7.2.4 Bug状态统计 16](#_Toc19193936)

[8 测试结论 17](#_Toc19193937)

[8.1 测试结论 17](#_Toc19193938)

[8.2 遗留问题说明 17](#_Toc19193939)

[9 质量评价 17](#_Toc19193940)

[10 测试结论及签字确认 18](#_Toc19193941)

1. 概述

## 目的

1. 本文档是对霍林河智慧风场系统进行测试的总结报告，描述了本次测试执行的情况。
2. 通过对系统开发的结果进行测试及分析，描述系统是否符合项目需要说明书中规定的功能和性能要求，得到对软件质量的评价；
3. 分析系统存在的缺陷，归纳测试工作过程中暴露的问题，给出相应的测试建议，为修复和预防bug提供建议及参考；
4. 测试组出测试结论。

预期参考人员包括：用户、测试人员、开发人员、项目管理者、其他质量管理人员和需要阅读本报告的高层领导。文档经测试经理、项目经理及相关管理人员审核后，作为霍林河智慧风场系统20190820版本发布的依据之一。

## 项目说明

霍林河智慧风场系统于2019年7月25日开展项目内部验收测试。本次验收测试包括2个主要版本，经历了2轮系统级测试及1轮回归测试。主要测试项为页面布局、展示、数据显示、功能操作、系统性能等。针对生产运维系统进行了专项测试，其V1.0版本共发现bug 212条，目前均已解决修复。平台集成测试过程共发现bug 84条，目前2级以上bug已解决完毕，修复情况已达到测试通过标准。

## 术语定义

系统测试：按照需求规格说明对系统整体功能进行的测试。

功能测试：测试软件各个功能模块是否正确，逻辑是否正确。

系统测试分析：对测试结果进行分析，形成报告，便于交流和保存。

严重Bug：出现以下缺陷，测试定义为严重bug

* 系统无响应，处于死机状态，需要其他人工修复系统才可复原
* 点击某个菜单后，系统返回异常错误
* 集成测试时，出现数据传输错误，影响其他模块测试
* 主要功能（如：增加、修改、删除）未正确实现

出现以上严重bug后，测试人员有权拒绝测试，待问题修复后再提交新版本进行测试。

## 参考资料

表1 参考资料列表

| **序号** | **文档（版本/日期）** | **备注** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 霍林河智慧风场需求表 |  |
| 2 | 霍林河智慧风场用户需求说明书 |  |

1. 测试内容

表2 测试项列表

| **测试模块** | **子模块** | **测试内容** | **未测试内容** | **原因** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 集中监控 | 数据采集 | 风机数据采集、测风塔数据采集、升压站数据采集、功率控制数据采集、箱变数据采集、电能表数据采集、车辆GPS数据采集测试数据正常且性能稳定。 | 无 |  |
| 集中监控 | 运行总览、风场矩阵展示美观。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 设备监控 | 风电场监控：风电场信息总览、风电场概览监视、风电场列表监视、风电场控制。  风机监控：风机信息总览、风机可选测点、风机控制。  风机部件监视。  测风塔监视：测风塔监视、测风塔风速对比。  电能表监视。  箱变监控。  车辆GPS监视：车辆概览监视、车辆列表监视。  升压站监控：升压站概览、升压站历史事件查询、升压站报表统计。  网络监控。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 数据查询及分析 | 功率曲线分析、功率散点图、风频分析、风资源分析、事件顺序记录、SOE事故追忆、对比关系分析、单机多点趋势分析、多机单点趋势分析。  故障TOP排名：历史故障查询、历史状态查询。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 故障管理 | 当前故障、历史故障、故障升级、故障详情。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 告警管理 | 当前告警、历史告警、告警屏蔽、告警分级、告警配置。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 系统管理 | 账号管理、角色管理、功能权限菜单、数据权限菜单、系统访问日志、功率曲线管理、资产管理。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 辅助监控 | 可接入主控监视 | 消防监视：自动灭火、消防联动。  安防监视。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 可接入辅控监视 | 视频监控系统：实时视频监控、智能视频分析、录像回放、多画面显示、焦点画面选取、B/S方式访问。  螺栓载荷在线监测报警。  塔筒在线晃动监测分析系统。  在线基础沉降监测系统：沉降实时监测、异常数据报警、数据查询。  桨叶监测系统：实时监测桨叶的健康状态、异常数据预警和告警、历史数据查询。  在线振动监测（CMS）。  自动消防：实时监测、自动灭火、消防联动。  塔筒门禁。  基础管理：用户管理、权限管理、安全管理。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 能量管理 | 有功控制系统 | 有功功率调节、机组状态设置、功率调控、分级控制、季节模式设置。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 无功控制系统 | 无功功率调节、无功就地远方控制、无功功率设置。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 场级有功控制系统 | 场级控制模式设置、实时跟踪曲线、语音报警。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 报表统计 | 功率控制统计、场级有功控制统计。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 曲线分析 | 功率控制曲线、场级有功控制曲线。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 功率预测 | 功率预测 | 短期功率预测、超短期功率预测、短期功率对比图、超短期功率对比图。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 数据查询 | 预测数据：短期预测、超短期预测。  气象数据：数值天气预报、风向风能玫瑰图、测风塔数据。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 统计分析 | 考核指标统计、日预测准确率、月预测准确率、日预测合格率、月预测合格率、日预测上报率、月预测上报率。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 功率误差统计 | 页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 上传调度文件管理 | 页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 亚健康预警 | 健康总览 | 准确率、完结率、数据透视。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 任务处理 | 预警信息管理、故障信息管理。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 预警算法 | 齿轮箱冷却系统异常(MySE3.0)、发电机绕组PT100接线异常(MySE3.0)、齿轮箱油温高(MySE3.0)、齿轮箱主轴承温度异常(MySE3.0)、齿轮箱前轴承温度异常(MySE3.0)、齿轮箱后轴承温度异常(MySE3.0)、齿轮箱油位异常(MySE3.0)、发电机绕组温度异常(MySE3.0)、机舱柜温度异常(MySE3.0)、齿轮箱后轴承温度异常\_模型2(MySE3.0)、桨叶电池箱温差异常(MySE3.0)、桨叶轴控箱温差异常(MySE3.0) 、机舱振动超限(MySE3.0)、机组高温防火(MySE3.0)、机组停机统计(MySE3.0)、机组停机时长(MySE3.0)、机组通讯统计(MySE3.0)、桨叶电机温度异常(MySE3.0)、桨叶电池箱温度异常(MySE3.0)、桨叶轴控箱温度异常(MySE3.0)、塔基柜温度异常(MySE3.0)  室外温度异常(MySE3.0)、齿轮箱油温异常(MySE3.0)、浆叶顺桨异常(MySE3.0)、扭缆角度过大未停机报警(MySE3.0)、振动传感器异常(MySE3.0)、机组发电时风向角偏差过大异常报警(MySE3.0)、偏航编码器异常(MySE3.0)、风速仪测量值过小(MySE3.0)、叶片异常(MySE3.0)、液压站系统压力异常(MySE3.0)、液压站频繁启停异常(MySE3.0)、机舱柜加热器异常(MySE3.0)、塔基柜加热器异常(MySE3.0)、风向仪校准不准确(MySE3.0)、联轴器打滑(MySE3.0)、待风状态代码屏蔽识别(MySE3.0)、齿轮箱主轴承温度异常\_模型2(MySE3.0)、齿轮箱前轴承温度异常\_模型2(MySE3.0)、机组检修时长(MySE3.0)、  偏航半释放压力异常(MySE3.0)、发电机绕组温度异常\_模型2(MySE3.0)、发电机机舱侧轴承温度异常(MySE3.0)、发电机齿轮箱侧轴承温度异常(MySE3.0)、叶轮转速超速(MySE3.0)、液压油油位异常、轮毂温度异常、机舱温度异常、塔基温度异常、发电机水压低、A1口压力异常、A2口压力异常、A3口压力异常、A4口压力异常、主轴刹车压力异常、发电机水泵进水温度异常、发电机水泵出水温度异常。  以上算法功能测试正常。 | 无 |  |
| 指标红线管理 | 核心监测值。 以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 统计分析 | 统计分析、厂家预警详情。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 健康度管理 | 健康总览 | 齿轮箱润滑系统健康度、齿轮箱系统健康度、液压系统健康度、机舱散热系统健康度、控制柜健康度、叶片健康度、变频器水冷系统健康度、变频器本体健康度、变桨系统健康度、发电机水冷系统健康度、发电机系统健康度、偏航系统健康度、故障位置展示、健康分析、健康预警、健康度计算及管理、历史查询、健康管理月报。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 数字化运维 | 运行管理 | 运行值班日志、保护投退、定期工作、定期工作记录、停送电管理、运行分析。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 两票管理 | 工作票：第一种工作票、第二种工作票、风力机械工作票、风力自控工作票、一级动火票、二级动火票、动土工作票、介入工作票、紧急抢修单、安全措施票  操作票。  两票统计。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 缺陷管理 | 缺陷报告、缺陷统计。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 检修管理 | 检修流程管理、检修计划、班长日志、检修文件包。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 巡检管理 | 巡检记录、站内巡检——固定区域、站内巡检——固定内容、站外巡检——固定设备、站外巡检——固定内容、巡检项目配置。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 设备管理 | 设备台账、设备参数配置、设备台账更换。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 备件管理 | 物质基础信息、库存、入库单、出库单、仓库、废旧库管理、入库管理、出库管理、委外单位管理、库存预警。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 业务可视化 | 发电性能 | 功率曲线符合性、功率特性偏离、各厂家机型发电性能统计。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 可利用率 | 基于时间的可利用率、基于发电量的可利用率、各厂家机型的可利用率。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 可靠性 | 平均检修间隔时间、平均无故障运行时间、平均故障修复时间、故障频次、平均机组故障总耗时、各厂家机型可靠性统计。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 智能报表 | 生产统计报表、发电量日月年报表、性能统计报表、发电量损失统计报表、可靠性及故障指标统计报表、故障及故障频次统计报表、主变表码。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 数据填报 | 阶段上网电价、成本录入、新能源风电日报补录表、新风电场发电量日填报表、实证类报表、计划电量填报。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 手持移动终端 | 移动监视 | 信息总览、场站总览、风场发电概览、风场运行监视、风机总览、报警推送。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 移动分析 | 风场统计、统计风机故障时间。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 移动运维 | 工单管理：故障工单、终验收工单、调试工单、排查工单、技改工单、定检工单。  过程记录自动归档。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |
| 个人中心 | 系统设置、通讯录、注销登录。  以上页面展示美观，功能测试正常。 | 无 |  |

1. 测试方案

## 测试方法

系统验收测试，进行整体覆盖性测试，后续轮次测试优先级1级和2级的用例及数据查询正确性；回归测试，重点回归优先等级高的错误。

## 测试用户及角色

用户：test

密码：201907

数字化运维的测试用户角色有：流程发起人、审批人、执行操作人。

## 测试人员及分工

表3 测试人员及职责

| **序号** | **角色** | **人员** | **职责** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 项目经理 | 孙启涛 | 协调资源完成本过程域的工作产品；  负责组织或参与、分派、协助和监督测试的文档编写、文档评审、文档修订和过程执行； |
|  | 测试负责人 | 高宇洋 | 协助或协调资源完成本过程域的工作产品；  负责组织或参与、分派、协助、监督和控制测试的文档编写、文档评审、文档修订和过程执行；  负责对测试结果和文件的汇总、提交、发布和归档管理。 |
|  | 测试工程师 | 钟婵、袁誉柱 | 负责测试文档编写；  负责测试执行；  缺陷管理和跟踪。 |
|  | 软件工程师 | 王德坤、雷文龙、高江泽、张林波、李彦粉 | 指导、参与、配合和协助测试工程师编写测试文档和执行测试。 |

1. 测试环境

## 软件环境

表4 客户端环境

| **软件类型** | **说明** |
| --- | --- |
| 操作系统 | Win7 |
| 浏览器 | 谷歌 |
| 分辨率 | 1920\*1080 |
| 支持组件 |  |
| 其它 |  |

表5 数据段环境

| **软件类型** | **说明** |
| --- | --- |
| 操作系统 | Win7 |
| 支持组件 | MYSQL、庚顿实时数据库 |
| 其它 |  |

## 硬件环境

表6 客户端配置

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **CPU** | | **硬盘** | | **内存大小** | **备注** |
| **型号** | **主频** | **转速** | **容量** |
| 1 | E5400 | 2.70GHz |  | 300GB | 4GB |  |
| 2 | I3-2120 | 3.3GHz |  | 500GB | 4GB |  |
| 3 | I5-2450M | 2.50GHz |  | 400GB | 4GB |  |
| 4 | I5-6200U | 2.3GHz |  | 256GB | 8GB |  |

1. 测试通过准则

* 本次测试内容所包括的功能点、测试点全部覆盖，测试用例全部执行完毕；
* 1级、2级缺陷修复率100%；3级、4级bug修复率90%以上。

1. 测试进度执行情况

表7 测试版本进度列表

| **版本** | **计划开始时间** | **实际开始时间** | **计划完成时间** | **实际完成时间** | **加班** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V1.0.0 | 2019.06.03 | 2019.06.04 | 2019.06.15 | 2019.06.15 | 1 |
| V1.1.0 | 2019.07.25 | 2019.07.25 | 2019.08.16 | 2019.08.13 |  |

1. 测试结果及分析

## 测试结果概述

霍林河风电项目工程智慧风场系统验收测试从2019年06月04日开始，系统平台共测试两个版本，测试共发现84个bug，其中1级bug 1个， 2级bug 35个，3级bug 24个，4级bug 24个。考虑到数字化运维多种票据及流程，对此子系统进行了专项测试，整个测试共发现212条缺陷，缺陷分布上集中在两票管理。

具体的bug请参阅bug清单附件。



## 缺陷统计分析

### 整体缺陷趋势分析

图1 缺陷趋势图

系统测试：bug数量为84条，质量一般；

回归测试：bug数量为2条，没有1、2级缺陷，质量较好；

### 模块Bug数量

图2 缺陷分布图

由上图2可以看出bug主要集中在监控中心、亚健康预警、数字化运维、健康度管理这4个模块。

数字化运维缺陷分布如下表8、图3所示：

表8 数字化运维测试缺陷统计列表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 模块名称 | 低 | 高 | 中 | 总计 |
| 备品备件 | 21 | 12 | 11 | 44 |
| 工单管理 | 3 | 1 | 3 | 7 |
| 基本信息 | 5 | 2 | 1 | 8 |
| 检修管理 | 3 | 8 | 5 | 16 |
| 两票管理 | 21 | 13 | 22 | 56 |
| 领料管理 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| 流程管理 |  | 1 | 1 | 2 |
| 缺陷管理 |  | 1 | 1 | 2 |
| 设备管理 |  | 2 | 1 | 3 |
| 外委单位 |  | 1 |  | 1 |
| 系统管理 | 1 | 1 |  | 2 |
| 消息管理 |  |  | 1 | 1 |
| 信息管理 |  | 1 |  | 1 |
| 巡检管理 |  | 1 | 1 | 2 |
| 运行管理 | 14 | 3 | 5 | 22 |
| 运行台账管理 | 12 | 11 | 17 | 40 |
| 总计 | **82** | **59** | **71** | **212** |

图3 数字化运维缺陷分布图

### Bug严重等级统计

图4 缺陷等级分布图

由上图4可以看出bug主要集中在2级、3级（一般）上，1级bug较少，主要表现在以下几个方面：

1）数据查询不正确

2）数据导出功能有误

3）数据模块展现不完整

### Bug状态统计

图5 缺陷处理状态分布图

由上图5可以看出共84个bug，未关闭的bug共2个；

1. 测试结论

## 测试结论

本次测试内容所包括的功能点、测试点全部覆盖，测试用例全部执行完毕，1级bug、2级bug修复率为100%，除无法解决和延期处理问题，达到通过准则，测试结论为同意发布。

## 遗留问题说明

目前程序存在的问题：

1、【集中监控测风塔】：界面不美观，bug编号47541

2、【业务可视化】：操作没有十分便捷，bug编号47542

1. 质量评价

表9 质量评价列表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **系统** | **模块** | **缺陷率** | **激活bug数** | **等级** | **备注** |
| 霍林河风电项目工程智慧风场系统 | 集中监控 | 13.46% | — | B | 模块含激活bug时，等级降为C |
| 辅助监控 | 4.33% | — | A |
| 能量管理 | 8.67% | — | B |
| 功率预测 | 3% | — | A |
| 亚健康预警 | 11% | — | B |
| 健康度管理 | 9.52% | — | B |
| 数字化运维 | 15.24% | — | C |
| 业务可视化 | 12.24% | — | B |
| 手持移动终端 | 9.67% | — | B |
| 合计 | | 9.68% | — | B |  |
| **项目过程质量评价** | | | | | |
| **记录时间** | **过程问题** | | | **扣分** | **备注** |
| **20190816** | 无项目过程问题 | | | 0 |  |
| **总分：** | | | | 100 |  |
| **质量评价：** | | | | A |  |

1. 测试结论及签字确认

表10 测试结论表

|  |  |
| --- | --- |
| **研发中心测试组意见** | |
| 测试通过，同意发布。 | |
| **项目经理签字** | **测试负责人签字** |
| **孙启涛** | **高宇洋** |