

报告编号：BL-JLGJBG-2026-003



# 隔离开关原材料/组部件改进报告

产品名称：隔离开关

产品规格型号：/

生产者名称：浙江贝立电力科技有限公司

查询网站：[www.chcqc.cn](http://www.chcqc.cn)

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2026年5月11日

## 目录

1.1 编制目的 .....	- 1 -
1.2 适用范围 .....	- 1 -
1.3 编制依据 .....	- 2 -
第 2 章公司与产品现状 .....	- 5 -
2.1 企业概况 .....	- 5 -
2.2 产品系列与结构 .....	- 6 -
2.3 原材料与组部件构成体系 .....	- 7 -
2.4 现有供应链概况 .....	- 7 -
第 3 章原材料/组部件质量与试验现状分析 .....	- 9 -
3.1 壳体材料现状与问题 .....	- 9 -
3.2 导电部件（铜排、导线）现状与问题 .....	- 9 -
3.3.2 存在问题 .....	- 9 -
绝缘拉杆机械强度不足 .....	- 9 -
DMC 材料弯曲强度实测 80~100 MPa（标准 $\geq$ 120 MPa），操作冲击下出现断裂 .....	- 9 -
部分拉杆存在气泡、裂纹等内部缺陷，X 射线抽检发现气孔率 $>$ 2% .....	- 9 -
3.4 接插件与端子现状与问题 .....	- 9 -
3.5 标准件、密封件、辅材现状与问题 .....	- 10 -
3.6 核心电器元件匹配性问题 .....	- 10 -
3.7 型式试验暴露的材料风险点 .....	- 10 -
第 4 章问题根源与影响评估 .....	- 12 -
4.1 质量问题根源分析 .....	- 12 -
4.2 成本与效率损失分析 .....	- 12 -
4.2.1 直接质量损失（显性成本）： .....	- 12 -
4.2.2 间接效率损失（隐性成本）： .....	- 13 -
4.3 合规与市场风险分析 .....	- 13 -
第 5 章改进目标、指标与原则 .....	- 15 -
5.1 总体改进目标 .....	- 15 -
5.2 量化改进指标 .....	- 15 -
过程与结果指标： .....	- 15 -
5.3 改进实施原则 .....	- 16 -
第 6 章原材料/组部件具体改进方案 .....	- 17 -

6.1 壳体及表面处理改进方案 .....	- 17 -
6.2 铜母线与绝缘导线改进方案 .....	- 18 -
6.2.1 铜排材料升级 .....	- 18 -
6.3 绝缘支撑件与阻燃件改进方案 .....	- 19 -
6.4 过盈配合接插件改进方案 .....	- 20 -
6.5 密封件、标准件、紧固件改进方案 .....	- 20 -
6.6 电器元件匹配与选型优化方案 .....	- 21 -
6.7 检验规范与入厂管控升级方案 .....	- 22 -
第7章 供应商管理与供应链优化 .....	- 23 -
7.1 供应商准入与认证标准 .....	- 23 -
7.2 供应商评价与淘汰机制 .....	- 23 -
7.3 核心物料“一主一备”保障策略 .....	- 24 -
7.4 质量协议与索赔机制 .....	- 24 -
第8章 实施计划、职责与进度 .....	- 25 -
8.1 实施阶段划分 .....	- 25 -
本项目总周期 10 周，分四个阶段实施： .....	- 25 -
第9章 效果与效益分析 .....	- 27 -
9.1.1 质量提升效果 .....	- 27 -
预期质量指标改善： .....	- 27 -
9.2 成本节约效益 .....	- 27 -
第10章 风险评估与应对措施 .....	- 29 -
10.1 技术风险与应对 .....	- 29 -
10.2 供应链风险与应对 .....	- 29 -
10.3 成本与交付风险与应对 .....	- 29 -
10.4 生产工艺风险与应对 .....	- 29 -
11.1 结论 .....	- 30 -
11.2 工作建议 .....	- 30 -
附录 .....	- 31 -
附件 1：营业执照 .....	- 31 -
附件 2：质量管理体系证书 .....	- 32 -
附件 2：质部分检测报告 .....	- 33 -
附件 4：部分荣誉证书 .....	- 34 -

## 第 1 章 报告概述

### 1.1 编制目的

本报告旨在系统梳理浙江贝立电力科技有限公司隔离开关产品原材料与组部件的质量现状，识别关键风险点与薄弱环节，制定科学、可执行的改进方案，以实现以下核心目标：

**提升产品质量可靠性：**通过原材料升级与组部件优化，降低因材料缺陷导致的电气、机械及环境适应性失效风险，确保隔离开关产品在额定工况及恶劣环境下长期稳定运行。

**降低质量损失成本：**减少来料不合格、生产过程报废、成品返工及客户退货索赔等质量损失，实现年度质量成本降低 50%以上。

**强化供应链管控能力：**建立完善的供应商准入、评价、淘汰及“一主一备”保障机制，从源头把控原材料质量，提升供应链韧性与抗风险能力。

**满足合规与市场准入要求：**确保原材料及成品 100%符合 CCC、CE、RoHS、REACH 等国内外强制性认证与环保法规要求，支撑国网、南网及海外市场的持续拓展。

**建立持续改进机制：**形成标准化的原材料检验规范、工艺控制要求及供应商管理体系，为公司产品质量的持续提升奠定制度基础。

### 1.2 适用范围

本报告适用于浙江贝立电力科技有限公司隔离开关全系列产品（含低压隔离开关、高压隔离开关及专用隔离开关）的原材料与组部件质量改进工作，具体涵盖：

#### 1.2.1 产品范围

低压隔离开关（额定电压 AC 400V/690V，额定电流 63A~1600A）

高压隔离开关（额定电压 10kV~40.5kV，额定电流 400A~3150A）

配变线路专用隔离开关、防雷验电接地环一体化隔离开关、智能型隔离开关

#### 1.2.2 物料范围

壳体材料：冷轧钢板、铝合金、不锈钢、工程塑料及其表面处理材料

导电部件：铜母线（铜排）、绝缘导线、软连接、触头及镀层材料

绝缘部件：环氧树脂绝缘子、硅橡胶复合绝缘子、绝缘拉杆、绝缘护罩、绝缘隔板

接插件与端子：铜端子、T 接端子、穿刺线夹、预绝缘端子及专用连接金具

标准件与辅材：紧固件（螺栓、螺母、垫圈）、密封件（O 型圈、密封条）、轴承、

轴销、润滑脂

电器元件：辅助开关、微动开关、带电显示器、加热器、温湿度控制器等配套元件

### 1.2.3 过程范围

原材料入厂检验与验证

供应商开发、评价与管理

生产工艺适配与验证

成品质量检验与型式试验

客户投诉处理与质量追溯

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 法律法规

《中华人民共和国产品质量法》

《中华人民共和国标准化法》

《强制性产品认证管理规定》（国家质检总局令第117号）

《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》（工信部令第32号）

欧盟 RoHS 指令（2011/65/EU）及 REACH 法规（EC 1907/2006）

### 1.3.2. 国家标准与行业标准

GB/T 14048.3-2020《低压开关设备和控制设备 第3部分：隔离开关》

GB/T 1985-2014《高压交流隔离开关和接地开关》

GB/T 2694-2010《输电线路铁塔制造技术条件》（壳体防腐参考）

GB/T 2059-2017《铜及铜合金带材》

GB/T 5231-2012《加工铜及铜合金牌号和化学成分》

GB/T 708-2019《冷轧钢板和钢带尺寸、外形、重量及允许偏差》

GB/T 3280-2015《不锈钢冷轧钢板和钢带》

GB/T 8013.1-2018《铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜》

GB/T 9286-2021《色漆和清漆 划格试验》

GB/T 10125-2021《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》

GB/T 5169.16-2017《电工电子产品着火危险试验 灼热丝/热丝基本试验方法》

UL 94-2013《设备和器具部件用塑料材料易燃性的试验》

GB/T 19519-2014《架空线路绝缘子 标称电压高于 1000V 交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子》

GB/T 22707-2008《直流系统用套管》

GB/T 3098.6-2014《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》

GB/T 2828.1-2012《计数抽样检验程序》

## 1.4 改进思路

### 1. 系统诊断：全链路质量透视

不局限于单一物料或单一工序，而是从“原材料-组部件-工艺-成品-市场”全链路开展系统诊断。

采用鱼骨图、FTA（故障树分析）、帕累托分析等工具，识别关键少数问题（20%的物料导致 80%的质量损失）。

结合型式试验、客户退货、生产过程数据，定位材料风险的集中爆发点。

### 2. 数据驱动：客观量化决策

所有改进措施基于检测数据、试验结果与统计分析，杜绝主观经验判断。

建立原材料质量数据库，实现批次追溯、趋势分析与预警。

关键指标量化：明确铜纯度、镀层厚度、绝缘强度等可测量、可验证的量化目标。

### 3. 源头治理：供应商与材料双管齐下

材料端：升级材料规格，明确材质、性能、环保等级，从“可用”向“优用”转变。

供应商端：提高准入门槛，强化过程审核，建立动态评价与淘汰机制，从“被动检验”转向“主动管控”。

检验端：升级检测设备与方法，增加光谱分析、X 射线探伤、盐雾试验等关键项目，实现“不良品不流入产线”。

### 4. 分步实施：风险可控的渐进切换

采用“试点验证-小批量试产-全系列推广”的三步走策略，避免激进切换导致产能与交付风险。

优先改进影响安全与合规的关键物料（如导电材料、绝缘材料、阻燃材料），后优化辅助材料。

每阶段设置明确的验收标准与退出机制，确保改进质量。

### 5. 持续优化：体系固化与标杆对标

将改进成果固化为企业标准、检验规范与作业指导书，纳入日常质量管理体系。

建立月度质量复盘机制，动态监控指标达成情况，及时纠偏。

对标行业标杆（如施耐德、ABB、西门子材料标准），持续寻找差距与优化空间。

## 第 2 章 公司与产品现状

### 2.1 企业概况

浙江贝立电力科技有限公司于 2014 年成立于浙江温州，主要从事电力输送、变电配电、电力通讯、电力保防、电力调节等领域，含电力金具、光缆金具、电缆附件、绝缘子、避雷器、熔断器、真空断路器、高低压配电柜、防雷设备的研发、生产及销售。

贝立公司现有生产场 20000 平方米，分别位于“电器之都”的柳市及温州海经区国家高新园区；现有职工 60 人，工程师 12 人，本科学历人数 30 余人，占比达到 50%以上，逐步达到研发中心标准；现有检验人员 8 名，从业经验均在 5 年以上，最长达 20 年；公司 2021 年营业额 5299.16 万元，2022 年营业额 6103.84 万元，2023 年营业额 5491.80 万元，公司生产设备 49 台、试验设备 36 台，能满足电力产品的生产、检验、试验要求，公司每年还投入大量的资金用于检测、试验设备的更新升级，未来将成于专业的检测中心。



公司从 2017 年至今分别在南方电网、国家电网、重庆三峡水利、福建送变电、中国电建、中国能建中标，并且远销国外，如缅甸、越南等。中标产品电压等级包括 1KV-500KV 线路，产品范围涵盖电力金具、电缆附件、防雷设备、真空断路器、力矩紧锁金具等，均运行良好，得到了客户的一致好评。

公司于 2016 年取得国家颁布的工业生产许可证；2017 年至今取得国家电网“一纸证明”，并通过 10kV 及以下金具资格预审；于 2022 年通过 330KV 国家电网资格预审。

贝立公司贝立人把产品品质、客户体验感作为企业发展的基石，努力维护并不断改

进。基于此理念公司致力于系统管理，通过了质量管理体系 ISO9001、环境管理体系 ISO14001、职业健康安全管理体系 ISO45001；取得了供应链安全管理体系评价认证证书、社会责任管理体系认证证书、售后服务认证证书、诚信经理人荣誉证书、诚信经营示范单位证书、诚信企业家荣誉证书、浙江制造认证证书；先后被评为《AAA 级重合同守信用企业》、《AAA 级质量服务信誉企业》、《AAA 级诚信经营示范单位》、《浙江省科技型中小企业》、《国家高新技术企业》。

服务客户，提高客户的认同感；勇于创新、提升产品品质及实用价值是我们的追求。我们欢迎所有从事电力的朋友与我们一起同行、我们更愿意为电力、为世界所有需要电的人们贡献我们的力量。

## 2.2 产品系列与结构

公司隔离开关产品主要涵盖以下系列：

### 2.2.1 低压隔离开关系列

适用于配电系统，广泛应用于建筑、工业电气设备

额定电压：AC 400V/690V

额定电流：63A~1600A

结构形式：三极/四极、手动操作/电动操作

### 2.2.2 高压隔离开关系列

额定电压：10kV~40.5kV

额定电流：400A~3150A

结构形式：户内型/户外型、单柱式/双柱式/三柱式

配套接地开关功能

### 2.2.3 专用隔离开关系列

配变线路专用隔离开关

防雷验电接地环一体化隔离开关

智能型隔离开关（集成状态监测）

### 2.2.4 核心结构组成：

隔离开关主要由以下部件构成：

壳体/框架：支撑与防护结构

导电回路：铜母线、软连接、触头系统

绝缘系统：绝缘子、绝缘拉杆、绝缘护罩

操动机构：手动/电动操作机构、传动连杆

接插件与端子：进出线端子、T接端子

标准件与辅材：紧固件、密封件、轴承、弹簧

## 2.3 原材料与组部件构成体系

隔离开关产品的原材料与组部件按功能分为六大类：

类别	主要物料	功能定位	成本占比
壳体材料	冷轧钢板、铝合金、不锈钢、工程塑料	结构支撑、防护、绝缘	18.0%-22.0%
导电部件	T2铜排、镀锡铜线、铜合金触头、铝母线	电流导通、低电阻连接	25.0%-30.0%
绝缘部件	环氧树脂、硅橡胶、DMC/BMC、陶瓷、PA66	电气绝缘、机械支撑	20.0%-25.0%
接插件/端子	铜端子、预绝缘端子、穿刺线夹、连接金具	电缆连接、分支接线	12.0%-15.0%
标准件/辅材	不锈钢螺栓、弹簧垫圈、密封圈、轴承、润滑脂	紧固、密封、传动	8.0%-10.0%
电器元件	辅助开关、微动开关、加热器、带电显示器	控制、信号、监测	5.0%-8.0%

关键工艺环节：

壳体：冲压成型→焊接/铆接→表面处理（喷塑/镀锌/阳极氧化）

导电部件：铜排下料→冲孔折弯→镀锡/镀银→组装

绝缘部件：模压成型→固化→机加工→检验

总装：部件预装→回路电阻测试→机械操作试验→耐压试验→终检

## 2.4 现有供应链概况

公司现有供应商体系覆盖原材料、组部件及外协加工三个层级：

一级供应商（原材料）：

铜材：浙江本地铜材贸易商及江西铜业代理商

钢材：宝钢、首钢代理商，冷轧板卷供应

铝材：温州本地铝型材厂

工程塑料：宁波、余姚改性塑料供应商

二级供应商（组部件）：

绝缘子：温州本地及福建瓷绝缘子厂

触头/触指：温州柳市镇内精密铸造厂

操作机构：外协加工或外购标准机构

标准件：永年/温州本地紧固件市场采购

三级供应商（表面处理/外协）：

喷塑外协：温州本地喷塑厂

电镀外协：乐清本地电镀园区

模具外协：温州模具城协作单位。

供应链现状问题：

供应商集中度较高，部分关键物料单一来源供应

缺乏系统的供应商绩效评价与动态淘汰机制

## 第 3 章原材料/组部件质量与试验现状分析

### 3.1 壳体材料现状与问题

#### 3.1.1 现状描述

公司隔离开关壳体主要采用冷轧钢板（Q235/SPCC）折弯焊接或铝合金（6063-T5）挤压成型，表面处理方式包括静电喷塑（环氧聚酯粉末）、热镀锌及阳极氧化。

#### 3.1.2 存在问题

表面处理质量不稳定

喷塑层附着力不足：部分户外型隔离开关运行 1 年后出现喷塑层脱落，暴露基材锈蚀

镀锌层厚度不均：热镀锌件锌层厚度波动在  $40\sim 85\mu\text{m}$  之间，盐雾试验出现红锈时间差异大（480h~1200h）

阳极氧化膜封孔不良：铝合金壳体在沿海高盐雾地区出现点。

### 3.2 导电部件（铜排、导线）现状与问题

#### 3.2.1 现状描述

导电回路采用 T2 紫铜排（部分采用铜铝过渡）、镀锡铜编织线软连接、铜合金触头（CuCr1Zr 或 CuAg0.1）。

#### 3.2.2 存在问题

软连接制作工艺缺陷

铜编织线端头压接不牢，部分产品出现散股、断股

压接处电阻过大，大电流长期运行后局部过热

#### 3.3.1 绝缘部件现状描述

绝缘系统包括环氧树脂绝缘子（户内型）、硅橡胶复合绝缘子（户外型）、DMC/BMC 绝缘拉杆、PA66 绝缘护罩及绝缘隔板。

#### 3.3.2 存在问题

绝缘拉杆机械强度不足

DMC 材料弯曲强度实测  $80\sim 100\text{ MPa}$ （标准  $\geq 120\text{ MPa}$ ），操作冲击下出现断裂  
部分拉杆存在气泡、裂纹等内部缺陷，X 射线抽检发现气孔率  $> 2\%$

### 3.4 接插件与端子现状与问题

### 3.4.1 现状描述

接插件包括铜鼻子（DT/DL 系列）、预绝缘端子、T 接端子（SLT 系列）、穿刺线夹及专用连接金具

### 3.4.2 存在问题

预绝缘端子绝缘套问题

PVC 绝缘套阻燃等级不足，灼热丝试验起燃

绝缘套与端子本体配合松动，压接时绝缘套位移或破裂

## 3.5 标准件、密封件、辅材现状与问题

### 3.5.1 现状描述

标准件包括不锈钢螺栓（A2-70/A4-80）、弹簧垫圈、平垫圈；密封件包括丁腈橡胶（NBR）O 型圈、硅橡胶密封条；辅材包括润滑脂、轴承、轴销等。

### 3.5.2 存在问题

轴承与轴销问题

部分轴承采用普通碳钢材质（非 GCr15），寿命短，操作循环 1000 次后出现异响  
轴销表面硬度不足，与轴套配合磨损后产生间隙，机构空行程增大

## 3.6 核心电器元件匹配性问题

### 3.6.1 现状描述

隔离开关配套电器元件包括辅助开关（微动开关、行程开关）、带电显示器、温湿度控制器、加热器等。

### 3.6.2 存在问题

带电显示器匹配问题

与隔离开关本体安装尺寸不匹配，现场改装困难

传感器灵敏度漂移，运行半年后显示不准确

3.6.4 风险等级：中  
影响运维、可靠性、智能化功能。

## 3.7 型式试验暴露的材料风险点

3.7.1 根据近期型式试验及客户退货分析，以下材料风险点已暴露：

试验项目	风险点	涉及材料/部件	不合格表现
温升试验	导电回路发热	铜排纯度不足、镀层不良、触头接触不良	温升超标准限值 5~10K
短路耐受	壳体变形、触头熔焊	壳体钢板厚度不足、触头材料强度低	峰值电流下壳体开裂
机械寿命	操作卡滞、机构失效	轴承磨损、润滑脂失效、轴销间隙	2000 次操作后力矩超标

绝缘试验	沿面闪络、击穿	绝缘子内部气孔、填料不均	工频耐压闪络
盐雾试验	壳体锈蚀、紧固件锈蚀	喷塑层缺陷、不锈钢材质不符	480h 出现红锈/白锈
阻燃试验	绝缘件持续燃烧	阻燃等级不足的材料	灼热丝起燃、V0 不达标
环境试验	密封失效、材料脆化	密封件老化、塑料 UV 脆化	IP 等级下降、冲击强度降低

关键风险总结:

电气安全风险: 导电材料纯度与镀层问题导致温升超标, 存在过热起火隐患

绝缘失效风险: 绝缘子内部缺陷及材料老化导致耐压水平下降, 存在击穿短路风险

机械失效风险: 标准件与润滑材料问题导致机构卡滞或拒动, 影响供电可靠性

环境适应风险: 壳体防护与密封件老化导致户外产品寿命缩短, 维护成本增加

## 第 4 章问题根源与影响评估

### 4.1 质量问题根源分析

采用鱼骨图分析法，从人、机、料、法、环、测六个维度追溯问题根源：

#### 4.1.1 物料根源（料）

供应商选择门槛低：部分供应商为降低成本，以次充好（如用 201 不锈钢替代 304）

来料检验能力不足：缺乏材料成分分析设备（如光谱仪），无法验证铜纯度、不锈钢牌号

仓储管理不当：铜材与橡胶件未分区存放，铜材表面氧化；密封件受紫外线照射提前老化

#### 4.1.2 工艺方法根源（法）

工艺文件不完善：部分工序（如镀层厚度、固化温度）未明确过程控制参数

关键工序未识别：未将导电回路接触电阻测试、绝缘子 X 射线探伤列为关键控制点

工艺验证不充分：新材料、新供应商导入时未进行小批量工艺验证即批量投产

#### 4.1.3 设备与检测根源（机/测）

检测设备精度不足：镀层测厚仪为磁性/电涡流式，对非磁性基材测量误差大

缺少关键检测设备：无金相显微镜、无材料试验机、无高低温交变试验箱

工装夹具磨损：壳体焊接夹具定位精度下降，导致壳体尺寸超差

#### 4.1.4 人员与环境根源（人/环）

质量意识薄弱：操作工对关键尺寸自检流于形式，记录造假

培训不足：检验员不熟悉材料标准（如 GB/T 2059、GB/T 5231），误判合格

环境因素：电镀外协厂环保不达标，电镀废水污染导致镀层结合力下降

### 4.2 成本与效率损失分析

#### 4.2.1 直接质量损失（显性成本）：

损失类别	年度金额（估算）	占比	主要构成
来料不合格退货	45 万元	18%	铜排、紧固件、绝缘子退货
生产过程报废	68 万元	27%	壳体焊接变形、导电回路镀层不良返工
成品检验不合格	52 万元	21%	耐压试验击穿、机械试验卡滞拆解
客户退货/索赔	62 万元	25%	现场温升超标、机构故障、锈蚀退货
型式试验重测	23 万元	9%	首次试验不合格，整改后重测费用
<b>合计</b>	<b>250 万元</b>	<b>100%</b>	—

#### 4.2.2 间接效率损失（隐性成本）：

生产停线损失：因来料不合格导致产线待料，月均停线 12 小时，年度损失约 36 万元

返工工时浪费：返工返修工时占总生产工时的 8%，年度额外人工成本约 28 万元

库存资金占用：不合格品隔离库存占用资金约 80 万元，周转率下降

检验成本增加：加严检验导致检验工时增加 30%，年度增加成本 15 万元

总质量损失：约 349 万元/年，占隔离开关产品线年产值的 4.2%

4.3 合规与市场风险分析

### 4.3 合规与市场风险分析

#### 4.3.1 合规风险：

##### （1）强制性认证风险

低压隔离开关属 CCC 认证目录产品，原材料变更（如壳体材料、绝缘材料阻燃等级）

未向认证机构报备，存在证书暂停或撤销风险

型式试验报告与实物不一致，市场监管抽查不合格将面临处罚

##### （2）环保法规风险

欧盟 RoHS 指令：部分电器元件含镉（Cd）、铅（Pb）超标，出口产品面临退运风险

REACH 法规：密封件中邻苯二甲酸酯增塑剂可能超标

国内《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》：标识与有害物质含量不符将被处罚

##### （3）标准更新风险

GB/T 14048.3-2020《低压开关设备和控制设备 隔离开关》对温升限值、短路耐受有新要求

若材料不升级，产品可能无法满足新版标准要求

#### 4.3.2 市场风险：

##### （1）客户流失风险

国网、南网招标对供应商产品质量要求逐年提高，质量问题将导致投标资格取消

2024-2026 年度公司已中标国网福建、湖北、河南等零星物资项目，质量事故将影响后续投标评分

(2) 品牌声誉风险

电力行业口碑传播效应强，单一重大质量事故可能导致区域市场全面失守

海外市场对质量追溯要求严格（如 CE 认证产品需符合 EN 60947-3），质量问题将面临召回

(3) 价格竞争劣势

质量损失最终转嫁到成本，导致报价缺乏竞争力

低质低价策略不可持续，需通过质量提升实现价值竞争

## 第 5 章改进目标、指标与原则

### 5.1 总体改进目标

通过原材料与组部件的系统改进，实现隔离开关产品“零缺陷”质量目标，具体为：

质量目标：来料批次合格率 $\geq 98\%$ ，成品一次交检合格率 $\geq 96\%$ ，客户退货率 $\leq 0.5\%$

性能目标：温升试验余量 $\geq 10K$ ，机械寿命 $\geq 10000$ 次，盐雾试验 $\geq 1000h$ 无红锈

成本目标：质量损失降低 50%，年度节约质量成本 $\geq 170$ 万元

合规目标：100%满足 CCC、CE、RoHS 等法规要求，型式试验一次通过率 $\geq 95\%$

供应链目标：核心物料“一主一备”覆盖率 100%，战略供应商占比 $\geq 60\%$

5.2 量化改  
进指标

### 5.2 量化改进指标

指标项	现状值	目标值	检测方法
铜排铜含量	$\geq 99.50\%$	$\geq 99.90\%$	光谱分析仪
铜排导电率	$\geq 56$ MS/m	$\geq 57$ MS/m	电导率仪
镀锡层厚度	3~12 $\mu$ m	8~15 $\mu$ m	X 射线荧光测厚
壳体钢板厚度偏差	-10%~+5%	-3%~+5%	千分尺抽检
喷塑层附着力	$\leq 2$ 级	0 级	划格法 (GB/T 9286)
盐雾试验时间	480~1200h	$\geq 1000h$	中性盐雾试验箱
绝缘子弯曲强度	80~100 MPa	$\geq 120$ MPa	万能材料试验机
绝缘子气孔率	$> 2\%$	$\leq 1\%$	X 射线探伤
紧固件盐雾试验	48h 锈蚀	$\geq 500h$ 无红锈	盐雾试验箱
密封件压缩永久变形	$> 35\%$	$\leq 25\%$	压缩永久变形试验
阻燃等级	HB 级	V0 级	UL94 垂直燃烧
辅助开关电寿命	$< 1$ 万次	$\geq 3$ 万次	寿命试验台

### 过程与结果指标：

指标项	现状值	目标值
来料批次合格率	92%	$\geq 98\%$
供应商准时交货率	85%	$\geq 95\%$
成品一次交检合格率	88%	$\geq 96\%$

客户投诉率	3.5%	$\leq 1.0\%$
型式试验一次通过率	75%	$\geq 95\%$
质量损失占产值比	4.2%	$\leq 2.0\%$

### 5.3 改进实施原则

#### 5.3.1 系统性原则

不孤立解决单一问题，从供应链、工艺、检验、设计多维度系统改进  
建立原材料-工艺-成品质量联动机制

#### 5.3.2 数据驱动原则

所有改进决策基于检测数据与试验结果，杜绝经验主义  
建立原材料质量数据库，实现可追溯、可分析

#### 5.3.3 预防为主原则

从“事后检验”转向“事前预防”，强化供应商过程审核  
关键物料实施 PPAP（生产件批准程序）导入

#### 5.3.4 经济性原则

改进投入与质量收益平衡，优先改进影响安全与合规的关键物料  
通过集中采购、规格整合降低优质物料采购成本

#### 5.3.5 持续改进原则

建立月度质量复盘机制，动态调整改进策略  
对标行业标杆（如施耐德、ABB 材料标准），持续优化

## 第 6 章原材料/组部件具体改进方案

### 6.1 壳体及表面处理改进方案

#### 6.1.1 壳体材料升级

改进项	现状	改进方案	标准依据
冷轧钢板	Q235/SPCC, 厚度负偏差大	改用 DC01/DC03 深冲冷轧板, 厚度公差执行 GB/T 708-2019 较高级精度(PT.B)	GB/T 708
铝合金	6063-T5, 阳极氧化膜薄	改用 6063-T6, 膜厚 $\geq 15 \mu\text{m}$ (AA15 级), 封孔质量执行 GB/T 8753	GB/T 8013
不锈钢	标称 304 实际 201	指定 304 (06Cr19Ni10) 或 316 (06Cr17Ni12Mo2), 入厂光谱验证 Cr $\geq 18\%$ 、Ni $\geq 8\%$	GB/T 3280
工程塑料	PA66+GF30 HB 级	改用 PA66+GF30 V0 级, 阻燃剂采用红磷系或 MCA 系, 不含卤素	UL94、GB/T 5169

#### 6.1.2 表面处理工艺改进

##### (1) 喷塑工艺升级

粉末涂料: 改用户外型纯聚酯粉末 (TGIC 固化) 耐候等级达到 Qualicoat Class 2

前处理: 增加锌系磷化或纳米陶瓷化处理, 提升附着力

膜厚控制: 壳体 $\geq 60 \mu\text{m}$ , 边缘 $\geq 40 \mu\text{m}$ ; 增加膜厚抽检频次 (每批次 $\geq 3$  件)

附着力检测: 划格法 0 级, 百格测试纳入入厂检验

##### (2) 热镀锌工艺改进

锌锭材质: 指定 0# 锌锭 (Zn $\geq 99.95\%$ ), 禁用回收锌

镀层厚度: 平均 $\geq 65 \mu\text{m}$ , 局部 $\geq 45 \mu\text{m}$  (GB/T 2694 要求)

钝化处理: 增加彩色钝化或三价铬钝化, 提升耐蚀性

供应商审核: 每季度现场审核镀锌线, 监控锌液温度 ( $440 \pm 10^\circ\text{C}$ )、浸锌时间

##### (3) 阳极氧化改进

氧化膜厚: AA15 级 ( $\geq 15 \mu\text{m}$ ), 封孔质量按 GB/T 8753 染色法检测

着色均匀性: 增加色差仪检测,  $\Delta E \leq 1.5$

## 6.2 铜母线与绝缘导线改进方案

### 6.2.1 铜排材料升级

参数	现状	目标	控制措施
材质	T2 (实际纯度波动)	T2 (Cu $\geq$ 99.90%)	每批次光谱分析, 出具材质报告
导电率	$\geq$ 56 MS/m	$\geq$ 57 MS/m	入厂抽测导电率, 不合格退货
状态	软态 (M)	半硬态 (Y2) 或特硬态 (Y)	根据折弯工艺需求选定, 保证强度
表面	裸铜或镀锡不均	全镀锡 (8~15 $\mu$ m) 或镀银 (3~5 $\mu$ m)	镀层测厚仪全检关键面

### 6.2.2 镀层工艺控制

#### (1) 镀锡层

工艺: 改为光亮酸性镀锡或甲基磺酸体系, 禁用氰化物镀锡

厚度: 8~15  $\mu$ m, 均匀性 $\leq$ 20%偏差

结合力: 划格法或胶带法测试, 无脱落

可焊性: 润湿平衡测试, 零交时间 $\leq$ 2s

#### (2) 镀银层 (大电流触头)

厚度: 3~5  $\mu$ m, 硬银镀层 (含微量锑/硒)

防硫化: 镀后涂覆 DJB-823 保护剂或苯并三氮唑 (BTA) 处理

仓储: 充氮包装或放置除硫剂, 避免硫化发黑

### 6.2.3 软连接改进

材质: 采用 T2 铜编织线, 单丝直径 $\leq$ 0.20mm, 编织密度 $\geq$ 95%

端头处理: 改为分子扩散焊接或超声波焊接, 替代锡焊, 避免虚焊

压接模具: 定制专用压接模具, 压接后电阻 $\leq$ 同长度导体电阻的 1.2 倍

### 6.2.4 绝缘导线改进

导体: 铜芯采用无氧铜 (TU1), 铝芯采用 8030 铝合金

绝缘: 改用交联聚乙烯 (XLPE) 或低烟无卤阻燃聚烯烃 (WDZ)

耐温等级: 105 $^{\circ}$ C (XLPE) 或 125 $^{\circ}$ C (辐照交联)

阻燃: 成束燃烧试验通过 C 类 (GB/T 19666)

## 6.3 绝缘支撑件与阻燃件改进方案

### 6.3.1 环氧树脂绝缘子改进

#### (1) 材料配方优化

树脂：改用双酚 A 型环氧树脂（E-44/E-51）或脂环族环氧树脂（耐候型）

固化剂：酸酐类固化剂（甲基四氢苯酐）， $T_g \geq 130^\circ\text{C}$

填料：硅微粉（ $\text{SiO}_2 \geq 99.5\%$ ）+ 氢氧化铝阻燃填料，填料占比 60~65%

增韧：添加 CTBN（端羧基丁腈橡胶）或核壳结构增韧剂，提升抗开裂性

#### (2) 工艺控制

混料：真空脱泡搅拌，真空度 $\leq -0.09\text{MPa}$ ，搅拌时间 $\geq 15\text{min}$

固化：阶梯升温固化（ $80^\circ\text{C}/2\text{h} \rightarrow 120^\circ\text{C}/4\text{h} \rightarrow 150^\circ\text{C}/2\text{h}$ ），避免应力集中

后固化： $150^\circ\text{C}$ 后固化 4h，确保完全固化

检验：每批次抽样做 X 射线探伤（气孔率 $\leq 1\%$ ）、工频耐压（ $42\text{kV}/1\text{min}$ ）、弯曲强度（ $\geq 120\text{MPa}$ ）

### 6.3.2 硅橡胶复合绝缘子改进

硅橡胶：采用高温硫化硅橡胶（HTV），耐电痕化等级 1A4.5 级（GB/T 19519）

憎水性：初始憎水性 HC1 级，迁移后 HC2 级（GB/T 22707）

芯棒：环氧玻璃纤维引拔棒（ECR 玻璃），耐酸芯棒（GB/T 26874）

粘接：伞裙与芯棒采用整体模压或注压工艺，界面粘接强度 $\geq 5\text{MPa}$

### 6.3.3 绝缘拉杆改进

材料：改用 DMC-2 团状模塑料或 SMC 片状模塑料，树脂含量 35~40%

性能：弯曲强度 $\geq 150\text{MPa}$ ，冲击强度 $\geq 40\text{kJ}/\text{m}^2$ ，电气强度 $\geq 12\text{kV}/\text{mm}$

制造：模压温度  $150 \pm 5^\circ\text{C}$ ，压力  $15 \sim 20\text{MPa}$ ，保压时间 $\geq 3\text{min}/\text{mm}$  厚度

检验：100%外观检查+10%抽样 X 射线探伤

### 6.3.4 绝缘护罩/隔板改进

材料：户外型改用 PC/ASA 合金或 PVDF 涂层 PC，UV 老化后冲击强度保持率 $\geq 70\%$

阻燃：V0 级（UL94），灼热丝可燃性指数 GWFI $\geq 960^\circ\text{C}$ ，灼热丝起燃温度 GWIT $\geq 850^\circ\text{C}$

尺寸：采用注塑成型，关键尺寸 CPK $\geq 1.33$

## 6.4 过盈配合接插件改进方案

### 6.4.1 铜端子改进

改进项	现状	改进方案
材质	回收铜或低纯铜	指定 T2 铜 (Cu≥99.90%)，每批光谱验证
工艺	冲压后简单倒角	精密冷锻成型，晶粒流线完整，机械强度提升 30%
表面处理	镀锡不均	滚镀/挂镀光亮锡，厚度 8~12 μm，盐雾 ≥ 500h
管壁厚度	负偏差大	按 GB/T 14315 标准正公差控制，壁厚 ≥ 标称值
绝缘套	PVC HB 级	预绝缘端子采用尼龙护套 (PA66)，阻燃 V0 级

### 6.4.2 T 接端子改进

导体：铜合金 (CuZn35Pb1) 改为铜合金 (CuCr1Zr)，提升强度与导电性

接触面：增加银镀层 (3~5 μm) 或锡镀层 (8~12 μm)，降低接触电阻

绝缘基座：PA66+GF30 V0 级，热变形温度 ≥ 200°C (0.45MPa)

螺钉：不锈钢 A2-70，配碟形弹簧垫圈，防松等级满足 GB/T 10431

扭矩控制：明确扭矩值 (如 M8/12N·m，M10/20N·m)，采用扭力扳手装配

### 6.4.3 穿刺线夹改进

穿刺齿：采用 CuCr1Zr 或 CuAg0.1 合金，硬度 HRC 45~55，齿尖激光淬火

力矩螺母：指定品牌 (如 PennEngineering 或同等)，断裂扭矩精度 ± 10%

密封：采用硅橡胶 (MVQ) 密封圈，耐温 -60°C~+200°C，压缩永久变形 ≤ 20% (150°C / 22h)

防水：绝缘罩采用 PC/ASA，超声波焊接或硅橡胶密封，防护等级 IP67

## 6.5 密封件、标准件、紧固件改进方案

### 6.5.1 紧固件统一升级

应用场景	现状	改进方案	标准
一般户内	4.8 级镀锌螺栓	A2-70 不锈钢 (304)	GB/T 3098.6
户外/沿海	A2-70 不锈钢	A4-80 不锈钢 (316) 或达克罗处理碳钢	GB/T 3098.6
高强度连接	8.8 级镀锌	10.9 级磷化或达克罗	GB/T 3098.1
防松要求	普通弹簧垫圈	碟形弹簧垫圈或尼龙锁紧螺母 (Nylok)	—

控制措施:

供应商指定: 选用上海标五、浙江奥展等知名品牌

入厂验证: 光谱分析确认不锈钢牌号, 盐雾试验验证耐蚀性

螺纹精度: 通止规检测, 6H/6g 级精度

标识: 螺栓头部清晰标注材质等级 (如“A2-70”)

### 6.5.2 密封件升级

户外密封: 氟硅橡胶 (FVMQ) 或全氟醚橡胶 (FFKM), 耐温 $-50^{\circ}\text{C}\sim+250^{\circ}\text{C}$ , 耐臭氧、耐 UV

油封/轴承密封: 丁腈橡胶 (NBR) 改为氢化丁腈橡胶 (HNBR), 耐温提升至  $150^{\circ}\text{C}$

绝缘密封: 硅橡胶 (MVQ), 电气强度 $\geq 20\text{kV/mm}$ , 体积电阻率 $\geq 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$

压缩永久变形:  $\leq 25\%$  (按 GB/T 7759,  $70^{\circ}\text{C} \times 22\text{h}$  或  $125^{\circ}\text{C} \times 22\text{h}$ )

### 6.5.3 润滑脂改进

高温环境: 改用复合锂基脂 (滴点 $\geq 260^{\circ}\text{C}$ ) 或聚脲基脂, 添加极压抗磨剂

低温环境: 采用合成烃基础油润滑脂 (PAO), 低温扭矩 $-40^{\circ}\text{C} \leq 0.5\text{N} \cdot \text{m}$

长寿命: 选用含固体润滑剂 ( $\text{MoS}_2$  或 PTFE) 的润滑脂, 延长补脂周期

兼容性: 与塑料、橡胶密封件相容性测试, 不导致溶胀或硬化

## 6.6 电器元件匹配与选型优化方案

### 6.6.1 辅助开关升级

参数	现状	改进方案
触点材质	AgCdO (含镉)	AgNi10/Cu (银镍) 或 AgSnO <sub>2</sub> In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (环保型)
触点容量	AC220V/5A	AC220V/10A (阻性), AC220V/6A (感性, AC15)
电寿命	<1 万次	$\geq 3$ 万次 (AC220V/5A 阻性)
防护等级	IP40	IP65 (带密封盖), 防尘防水
认证	无	通过 CCC、UL、CE 认证

### 6.6.2 带电显示器改进

传感器: 采用电容式分压原理, 精度 $\pm 2\%$ , 温度漂移 $\leq 0.05\%/^{\circ}\text{C}$

指示灯: LED 光源, 寿命 $\geq 50000\text{h}$ , 亮度可调

自检功能：增加传感器自检回路，故障时输出报警信号

安装：标准化安装尺寸，与隔离开关本体预留接口匹配

### 6.6.3 加热器与温湿度控制

加热器：铝合金外壳 PTC 加热器，表面温度 $\leq 85^{\circ}\text{C}$ ，功率与柜体容积匹配（100W/m<sup>3</sup>）

控制器：数字式温湿度控制器，湿度阈值 60%RH 启动，40%RH 停止，温度 5 $^{\circ}\text{C}$  启动，15 $^{\circ}\text{C}$  停止

传感器：进口湿度传感器（如 Sensirion），精度 $\pm 3\%RH$

## 6.7 检验规范与入厂管控升级方案

### 6.7.1 检验项目升级

物料类别	新增检验项目	检验设备	频次
铜排/铜线	光谱成分分析、电导率	手持光谱仪、电导率仪	每批次
钢板/铝材	厚度测量、硬度、成分	千分尺、布氏硬度计、光谱仪	每批次
绝缘子	X 射线探伤、弯曲强度、Tg	X 射线机、万能试验机、DSC	每批次抽样
紧固件	光谱成分、盐雾试验、螺纹精度	光谱仪、盐雾箱、螺纹规	每批次
密封件	压缩永久变形、耐油/耐温	老化箱、压缩变形夹具	每季度
电器元件	电寿命、防护等级、认证核查	寿命试验台、IP 试验设备	每批次

### 6.7.2 检验方法标准化

编制《隔离开关原材料入厂检验规程》(BL-QC-2026-03)，明确抽样方案(GB/T 2828.1, AQL 1.0~2.5)

关键物料（铜排、绝缘子、紧固件）实施全尺寸检验+功能验证

建立留样制度，每批次留样保存 3 年，便于质量追溯

### 6.7.3 供应商出厂报告要求

强制要求供应商提供：材质证明书（MTC）、出厂检验报告（COA）、第三方检测报告（SGS/BV 等，每年至少 1 次）

报告内容必须包含：化学成分、力学性能、关键尺寸、表面处理参数

## 第 7 章 供应商管理与供应链优化

### 7.1 供应商准入与认证标准

#### 7.1.1 准入门槛

评估维度	基本要求	优先条件	评估维度
资质	营业执照、ISO9001 认证	IATF 16949、ISO14001、ISO45001	资质
产能	满足我司月需求量的 150%	具备弹性产能，紧急订单 7 天交付	产能
质量	近 2 年无重大质量事故	通过知名客户二方审核（如国网、施耐德）	质量
技术	具备材料检测能力	具备材料研发能力，可联合开发	技术
交付	准时交货率 $\geq$ 90%	准时交货率 $\geq$ 98%，VMI 库存管理	交付
成本	报价不高于市场均价 110%	具备成本持续优化能力，年度降价 $\geq$ 3%	成本

#### 7.1.2 认证流程

资料评审：收集资质文件、样品、检测报告

样品测试：送样至我司实验室，按入厂检验规程全项检测

现场审核：SQE 进行质量体系与生产过程审核，评分 $\geq$ 80 分合格

小批量试产：3 批次小批量验证，合格率 $\geq$ 98%

批量导入：纳入合格供应商名录，签订质量协议

### 7.2 供应商评价与淘汰机制

#### 7.2.1 季度评价指标

指标	权重	评分标准
来料合格率	30%	$\geq$ 98%得 100 分，每降 1%扣 10 分
准时交货率	25%	$\geq$ 95%得 100 分，每降 1%扣 5 分
响应速度	15%	质量投诉 24h 响应，48h 给出 8D 报告
价格竞争力	15%	与市场价格对比，合理得满分
服务配合度	15%	技术支持、紧急配合、库存管理

### 7.2.2 分级管理

A级（战略供应商）：评分 $\geq 90$ 分，优先付款、联合开发、信息共享

B级（合格供应商）：评分75~89分，维持正常合作，提出改进要求

C级（观察供应商）：评分60~74分，限期整改（3个月），减量采购

D级（淘汰供应商）：评分 $< 60$ 分，立即停止合作，启动替代供应商

### 7.2.3 淘汰机制

连续2个季度C级或单季度D级，直接淘汰

发生重大质量事故（如批量退货、客户索赔），一票否决

淘汰后2年内禁止重新准入

## 7.3 核心物料“一主一备”保障策略

### 7.3.1 必须双供方物料：

T2铜排、环氧树脂绝缘子、304不锈钢紧固件、硅橡胶密封、辅助开关、喷塑粉末

### 7.3.2 保障措施

主备供应商份额比例：7:3，确保备选供应商有实际订单维持产能

每季度对备选供应商进行样品验证，保持其技术状态同步

建立安全库存：核心物料库存覆盖2个月生产需求

年度供应商大会：主备供应商共同参与，明确质量要求与合作政策

## 7.4 质量协议与索赔机制

### 7.4.1 质量协议核心条款

质量目标：来料合格率 $\geq 98\%$ ，年度质量事故为零

过程控制：关键工序CPK $\geq 1.33$ ，变更管理（4M变更提前30天通知）

追溯要求：批次管理，每批物料可追溯至原材料炉号/批次

违约责任：质量损失按实际损失金额100%索赔，重大事故追加合同金额10%违约金

### 7.4.2 索赔流程

来料不合格：IQC出具不合格报告，采购部通知供应商，供应商3个工作日内取回或现场挑选

生产报废：生产部统计报废数量与金额，质量部确认责任归属，财务部扣款或索赔

客户索赔：客服部提供客户索赔凭证，质量部追溯至供应商，供应商承担直接损失+间接损失（运费、人工等）的50%

## 第 8 章实施计划、职责与进度

### 8.1 实施阶段划分

本项目总周期 10 周，分四个阶段实施：

阶段	周期	核心任务	交付物
第一阶段	第 1-2 周	现状梳理、方案固化、供应商初选	现状报告、改进方案 V1.0、供应商清单
第二阶段	第 3-5 周	样品验证、小批量试产、工艺调试	样品检测报告、试产报告、工艺文件
第三阶段	第 6-9 周	全系列切换、批量投产、供应链切换	切换计划、量产报告、供应商协议
第四阶段	第 10 周	效果评估、体系固化、标准化	评估报告、体系文件、培训完成

#### 8.2 第一阶段：现状梳理与方案固化（第 1 - 2 周）

##### Week 1:

成立项目组，明确职责分工（见 8.6 节）

完成现有物料清单梳理，分类标注风险等级（A/B/C）

完成现有供应商清单梳理，标注合作状态与绩效

实验室设备盘点，确定需新增/升级的检测设备

##### Week 2:

编制改进方案 V1.0，明确各物料改进目标与技术要求

启动供应商寻源，发出 RFQ（询价单）与样品需求

完成新增检测设备采购立项（光谱仪、盐雾箱、X 射线探伤机等）

编制检验规程草案，组织评审

交付物：

《隔离开关原材料风险清单》、《改进方案 V1.0》、《供应商寻源报告》、《检测设备采购申请》

#### 8.3 第二阶段：样品验证与小批量试产（第 3 - 5 周）

##### Week 3:

新供应商/新材料样品到货，IQC 按新检验规程全项检测

完成样品检测报告，对比现有材料性能差异

技术部评估样品可制造性，确认工艺兼容性

**Week 4:**

选定合格样品，启动小批量试产（每款隔离开关 3~5 台）

试产过程跟踪，记录工艺参数与问题点

完成试产产品型式试验（温升、机械、绝缘、环境）

**Week 5:**

分析型式试验结果，如有不合格项，反馈供应商整改

完成小批量试产报告，确认工艺文件

与合格供应商签订质量协议与采购合同

交付物:

《样品检测报告》、《小批量试产报告》、《型式试验报告》、《合格供应商名录（更新）》

**8.4 第三阶段：全系列切换与推广（第 6 - 9 周）**

**Week 6-7:**

制定全系列切换计划，明确切换顺序（优先高销量产品）

老供应商库存消化与新供应商批量到货衔接

生产线切换新材料，首件检验（FAI）确认

**Week 8-9:**

批量生产，过程质量监控（SPC 控制图）

成品检验数据统计，验证一次交检合格率

客户订单按新材料交付，收集客户反馈

交付物：《切换计划表》、《量产质量监控报告》、《客户反馈汇总》

**8.5 第四阶段：效果评估与体系固化（第 10 周）**

统计改进后质量指标（来料合格率、成品合格率、客户退货率）

核算质量成本节约金额

完成体系文件固化（更新检验规程、供应商管理程序、作业指导书）

组织全员培训，确保新要求落地

编制项目总结报告，提交管理层评审

交付物：《项目总结报告》、《质量指标对比表》、《成本节约核算表》、《更新后的体系文件清单》

## 第 9 章 效果与效益分析

### 9.19.1 质量提升效果

预期质量指标改善:

指标	改进前	改进后（预期）	提升幅度
来料批次合格率	92%	98%	+6%
成品一次交检合格率	88%	96%	+8%
型式试验一次通过率	75%	95%	+20%
客户退货率	2.8%	0.5%	-82%
客户投诉率	3.5%	1.0%	-71%

具体质量改善:

温升试验余量从 5K 提升至 15K，产品运行更安全

盐雾试验从 480h 提升至 1000h，户外寿命延长 1 倍

机械寿命从 3000 次提升至 10000 次，维护周期延长

绝缘子故障率从 1.2% 降至 0.2%，供电可靠性提升

## 9.2 成本节约效益

### 9.2.1 直接成本节约

节约项目	改进前损失	改进后损失	年度节约
来料退货损失	45 万元	15 万元	30 万元
生产报废/返工	68 万元	25 万元	43 万元
成品不合格拆解	52 万元	18 万元	34 万元
客户退货/索赔	62 万元	12 万元	50 万元
型式试验重测	23 万元	5 万元	18 万元
<b>直接节约合计</b>	<b>250 万元</b>	<b>75 万元</b>	<b>175 万元</b>

### 9.2.2 间接效益:

生产停线损失减少: 从 36 万元降至 10 万元，节约 26 万元

返工工时减少：从 28 万元降至 10 万元，节约 18 万元

库存资金释放：不合格品减少，库存周转提升，节约资金占用成本约 12 万元

检验效率提升：供应商质量稳定后，检验频次可适当降低，节约人工成本 8 万元

年度总效益：约 239 万元

### 9.2.3 投入产出分析：

预计投入：检测设备 80 万元 + 供应商开发费用 20 万元 + 试产材料损耗 15 万元 = 115 万元

年度收益：239 万元

投资回收期：约 6 个月

年度 ROI：108%元

## 9.3 生产与交付效率提升

生产周期缩短：来料质量稳定，减少待料与返工，生产周期从 12 天缩短至 9 天

准时交付率提升：从 85%提升至 96%，客户满意度提高

产能利用率提升：返工减少释放产能，有效产能提升 10%

库存周转加快：供应商质量稳定，安全库存可从 2.5 个月降至 1.5 个月

## 9.4 市场与合规效益

### 9.4.1 市场效益：

国网/南网投标评分中质量项得分提升，中标率预计提高 15%

海外市场 CE、UL 认证维护更顺畅，出口额预计增长 20%

品牌美誉度提升，客户推荐率提高，新客户开发成本降低

### 9.4.2 合规效益：

100%满足 CCC 认证要求，避免证书暂停风险

满足 RoHS、REACH 法规，出口产品无退运风险

符合新版 GB/T 14048.3 标准要求，产品生命周期延长

## 第 10 章风险评估与应对措施

### 10.1 技术风险与应对

风险描述	可能性	影响程度	应对措施
新材料与现有工艺不匹配	中	高	充分的小批量试产验证，工艺参数优化
关键性能指标无法达标	低	高	多供应商并行开发，技术方案备份
检测设备精度不足导致误判	中	中	设备采购前充分调研，校准后使用，MSA 分析
设计变更导致认证失效	中	高	变更前与认证机构沟通，提前报备

### 10.2 供应链风险与应对

风险描述	可能性	影响程度	应对措施
新供应商交付能力不足	中	高	"一主一备"策略，安全库存，分阶段切换
原材料市场价格波动	高	中	长期协议锁价，套期保值，规格优化降本
供应商突然停产/倒闭	低	高	备选供应商激活，安全库存覆盖切换周期
供应商质量波动	中	中	季度审核，SPC 监控，及时预警

### 10.3 成本与交付风险与应对

风险描述	可能性	影响程度	应对措施
改进投入超预算	中	中	分阶段投入，优先关键物料，预算动态调整
新材料采购成本上升	中	中	集中采购议价，价值工程分析，长期协议
切换期间产能下降	中	中	提前备库，错峰切换，加班/外协补充产能
交付延迟导致客户投诉	低	高	提前与客户沟通，分批发货，优先重点客户

### 10.4 生产工艺风险与应对

风险描述	可能性	影响程度	应对措施
工人操作不熟练导致不良	中	中	切换前培训，首件确认，工艺纪律检查
工装夹具不适应新材料	低	中	试产阶段验证工装，必要时重新设计
焊接/装配工艺参数变化	中	中	DOE 试验优化参数，固化工艺窗口
环境条件影响材料性能	低	中	来料环境适应性测试，仓储条件监控

## 第 11 章结论与工作建议

### 11.1 结论

随着电力行业对设备可靠性要求的持续提升、国内外市场准入门槛的不断抬高，以及公司隔离开关产品市场规模的快速扩展，原材料与组部件质量已成为制约产品竞争力与企业高质量发展的关键瓶颈。本次系统性诊断与改进工作得出以下核心结论。

现有供应商体系存在准入门槛低、检验手段不足、动态评价缺失、单一来源依赖等突出问题。部分关键物料（如铜排、绝缘子、紧固件）缺乏有效验证手段，来料检验流于形式，导致“不良品流入产线—生产报废—客户投诉”的恶性循环。建立“一主一备”保障机制与供应商分级管理体系，是实现质量稳定可控的必由之路。

改进后可实现质量、成本、交付、合规四大目标全面提升，年综合收益显著，风险可控。建议公司立即批准实施，全面推进物料升级与体系优化。原材料与组部件质量改进是浙江贝立电力科技有限公司实现从“规模扩张”向“质量效益”转型、从“产品输出”向“品牌输出”升级的战略性举措。本次改进不仅是解决当前质量问题的治标之策，更是构建企业长期竞争优势、支撑可持续发展的固本之基。

### 11.2 工作建议

成立专项改进小组，由总经理牵头，技术、质量、采购、生产全员参与。

尽快完成供应商洽谈与协议签订，启动样品验证。

更新全套技术与检验文件，形成标准化体系。

强化过程质量管控，做到不合格物料不入库、不投产、不流出。

建立持续改进机制，每季度复盘、每年复审，保持产品竞争力

附录

附件 1: 营业执照



国家企业信用信息公示系统网址 <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过  
国家信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

附件 2: 质量管理体系证书

ISO9001  
CERTIFICATION



# 质量管理体系认证证书

## 浙江贝立电力科技有限公司

注册号: 39325Q4502R1S  
 统一社会信用代码: 91330382090990289B  
 注册地址: 中国浙江省温州海洋经济发展示范区昆鹏街道雁云路 176 号机器人产业园 12 幢 105 室  
 邮编: 325700  
 经营地址: 中国浙江省温州海洋经济发展示范区昆鹏街道雁云路 176 号机器人产业园 12 幢 105 室  
 邮编: 325700  
 管理体系符合: GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015  
 证书覆盖范围: 电力金具、铁附件、电缆附件、电力安全工器具、高压真空断路器、金属制品(合金力矩通用线夹、配网接地装置、力矩紧锁连接装置、合金力矩端子、连接器、电表线夹、计量接线装置、紧线器)、防坠落装置、高压电缆分支箱、高压 JP 柜、高压隔离开关、熔断器, 资质范围内电能计量箱和智能综合配电箱的生产和销售  
 颁证日期: 2025-12-23 证书有效期至: 2028-12-26  
 初次颁证日期: 2022-12-27



中国认可  
 国际互认  
 管理体系  
 MANAGEMENT SYSTEM  
 CNAS C245-M



本证书颁发后, 每年需接受一次年度审核, 合格并获得年度确认后证书方可继续有效。证书即时有效性可通过公司网站 ([www.cciso.com.cn](http://www.cciso.com.cn)) 查询, 本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站 ([www.cnca.gov.cn](http://www.cnca.gov.cn)) 查询, 也可扫描二维码查询。

北京中环质安国际认证有限公司

北京市朝阳区东四环中路62号楼11层1102室(远洋国际中心D座)

附件 2: 质部分检测报告



No XG25090047



中国认可  
国际互认  
检测  
TESTING  
CNAS L0107

# 检 验 报 告

## TEST REPORT

样品名称: 户外高压隔离开关

型 号: GW9-12/630-25

委托单位: 浙江贝立电力科技有限公司

试验类别: 型式试验



甘肃电器科学研究院

Gansu Electric Apparatus Research Institute

国家高低压电器质量检验检测中心

National High-low Voltage Electrical Apparatus Quality Inspection and Testing Center

附件 4: 部分荣誉证书



自信诚信公信

CSIT

**三信国际检测认证有限公司**

公司地址：郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号一号楼 5 层

联系电话：0371-69127788

公司邮箱：cncsit2015@163.com

公司网站：www.cncsit.cn