

# 轨道交通 光纤测温系统

福州华光天锐光电科技有限公司

# 目 录

<b>1 方案概述</b> .....	<b>3</b>
1.1 建设目标.....	3
1.2 设计原则.....	3
<b>2 荧光式光纤测温原理</b> .....	<b>4</b>
<b>3 轨道交通光纤温控器布线安装介绍</b> .....	<b>5</b>
3.1 结构框架.....	5
<b>4 系统应用功能</b> .....	<b>5</b>
4.1 实时监测.....	5
4.2 基本功能.....	5
<b>5 轨道交通光纤温控器介绍</b> .....	<b>6</b>
5.1 主要特点.....	6
5.2 主要功能.....	6
5.3 附加功能.....	6
5.4 技术参数.....	7
5.5 光纤传感器结构图.....	8
5.6 轨道交通光纤温控器端子接线图.....	8
<b>6 面板及安装示意图</b> .....	<b>9</b>
6.1 面板示意图.....	9
6.2 光纤温控器安装示意图.....	10
<b>7 荧光式光纤测温软件</b> .....	<b>11</b>
7.1 链接方式.....	11
7.2 运行环境.....	11
7.3 软件结构.....	11
7.4 功能介绍.....	11
<b>8 荧光式光纤产品主要业绩</b> .....	<b>13</b>
8.1 产品运行报告.....	15
8.2 产品检验报告.....	15
<b>9 光纤安装/维护注意事项</b> .....	<b>20</b>
<b>10 华光天锐的承诺</b> .....	<b>21</b>

## 1 方案概述

我国城市轨道交通牵引供电系统供电制式为 DC750V 和 DC1500V，分别对应于第三轨和架空接触网受流方式。这种供电制式的变压器次级绕组最高电压已经超过 1000V，但是传统以 Pt100 作为测温传感器的《变压器用电子温控器》(JB/T7631-2005)规定的测量范围只能局限在 1000V 以下，因此轨道交通对温度传感器探头及引线有更高的耐压要求。

轨道交通光纤温控器使用我公司自主研发的荧光式光纤温度传感器作为测温传感元件。此测温传感元件对电磁干扰免疫、耐高压（100KV/光纤对地引出线距离 0.4m）。荧光式光纤测温从测温源头上彻底切断测温元件传输至温控器的干扰，提升了轨道交通的安全等级。

### 1.1 建设目标

- 1) 针对轨道交通变压器的运行环境，从供电电源、信号输入端、信号输出端和温控箱外壳，实现与外界电气干扰信号的隔离与屏蔽。
- 2) 轨道交通牵引供电系统供电制式为 DC750V 和 DC1500V，而传统以 Pt100 作为测温传感器的《变压器用电子温控器》(JB/T7631-2005)规定的测量范围只能局限在 1000V 以下，因此光纤温控器具有极强的耐压能够耐压 100KV。
- 3) 针对震动、灰尘、潮湿、油污等现场工作环境，采取多层的防护措施使轨道交通光纤温控器具有良好的电磁兼容性，保证了温控器的运行稳定、可靠。

### 1.2 设计原则

#### ➤ 实用性原则

系统建设坚持实用性原则，在实用的基础上考虑了先进性和前瞻性，选用符合标准的，先进成熟的产品和开发平台，构建一个切合实际、解决实际问题的系统。

#### ➤ 标准化原则

应用建设所采用的系统软硬件平台和应用开发工具应符合国家标准、信息产业部标准、公司相关技术规范和要求。

#### ➤ 统一性原则

遵循信息集中管理、统筹规划、整体设计、分步实施的方针，在实施过程中体现四统一原则：统一领导、统一规划、统一标准和统一组织实施。

### ➤ 可靠性原则

软硬件资源需要保障光纤测温系统的 7×24 小时不间断、可靠运行，因此必须配备完善的可靠性措施设计，保证系统运行的高度可靠，充分考虑系统关键应用的可靠性要求。

### ➤ 可靠的安全机制

本系统采用一系列安全的加密措施，内置64位加密算法，系统的安全性更高能够有效防止数据的泄漏和窃取，保证系统的数据安全、准确和完整，防止非法操作员的操作和合法操作员非法的操作。

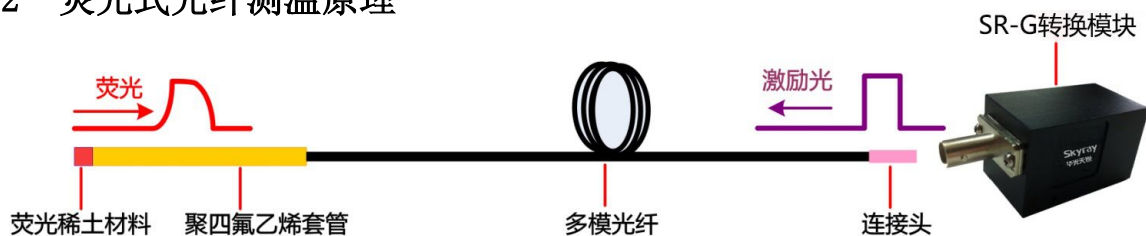
### ➤ 操作界面简洁、友好，智能化程度高

系统对输入的数据自动进行合法性检查，对操作人员的误操作也进行了友好的提示。

### ➤ 运行稳定，数据可靠。

➤ 平台操作简便，易于掌握，安装过程简单。可以将数据按需要自动生成各种报表，提高管理效率。

## 2 荧光式光纤测温原理



光纤探头由 ST 接头、光纤光缆、末端感温端三部分组成。ST 接头是与光电模块的连接部分；光纤光缆为传光部分，内部为石英光纤，石英光纤外部有涂覆层和包层，最外部为特氟龙保护套；末端感温端含有感温稀土材料，受固定波长光线照射后激发荧光。激励停止后，荧光余辉的衰变时间常数和温度的关系是类指数函数。通过测量余辉的时间常数即可求得温度；光纤整体耐 200℃ 高温，外表直径为 3mm。长期弯曲半径 13.2cm。短期弯曲半径 4.4cm

传感器探头材质稀土荧光物质，相比其他光纤温度测量原理，其最大优点就是温度测量与光强无关。在硬件上对荧光强弱、光路衰减以及电路漂移的不一致性具有较强兼容性。也因此不受电磁场干扰、耐受高压，非常适用于高电压、强磁场、易燃易爆的测温场合。

### 3 轨道交通光纤温控器布线安装介绍

#### 3.1 结构框架

系统由荧光式光纤温控器、荧光式光纤探头及光纤通讯软件三部分组成。

结构拓扑图如下：



后台系统与测温终端之间的数据传输采用 RS485 通讯方式。

所有的数据采集、管理、温度显示都由通讯软件来完成，系统主要实现对测量温度的数据采集及监控。光纤测温终端集成多通道荧光式光纤，提供对外的 RS485 通讯，抗干扰，耐腐蚀设计。

### 4 系统应用功能

#### 4.1 实时监测

可根据客户需求设定数据采集密度，系统根据设定的参数定时采集数据，然后将以表格形式显示或绘制曲线方式显示，达到实时监测的目的。实时监测设备工作状态；实时监测记录电抗器温度情况。

#### 4.2 基本功能

##### 1) 温度数据查询

1、可以查询指定日期的温度数据，可以浏览、打印、导出到 EXCEL。

##### 2) 历史温度数据存储

1、永久记录温度数据

## 5 轨道交通光纤温控器介绍

### 5.1 主要特点

轨道交通光纤温控器为嵌入式安装。该产品在高电压、强电磁干扰、等特殊环境下测温有着独特的技术优势。荧光式光纤温度传感器的温度热点与测量信号接收部分没有使用电气连接,能长期高精度和高稳定度工作,这大大提高了其应用范围。光纤温度控制器的精度及灵敏度高且耐高压可远程监测、寿命长,体积小、使得仪表维护简易方便,运输安全。

### 5.2 主要功能

- 提供三路绕组测温;自动/手动启停冷却风机功能;各通道显示值数字补偿功能
- LCD 液晶显示巡回显示变压器热点温度;提供时钟功能;
- 提供黑匣子功能,能记录三次掉电前的温度数据和历史最高温度;
- 提供变压器门柜点开启报警功能;
- 提供 2 对超温报警触点(一常开、一常闭);
- 提供 6 对超温跳闸触点(三常开、三常闭);
- 提供 2 对铁芯报警触点(一常开、一常闭);
- 提供 2 对风机远传触点(一常开、一常闭);
- 提供 2 对温控器失电报警触点(一常开、一常闭);
- 提供 2 对温控器故障报警触点(一常开、一常闭);
- 风机故障判断功能,并提供风机故障报警触点(L 功能);
- 一路铁芯测温,并提供一路铁芯超温报警触点(I 功能);
- 提供 RS485 通讯功能,通讯带时标可接收对时或 MODBUS-RTU 协议(F 功能)

### 5.3 附加功能

- 提供 4 路独立的 4-20mA 模拟电流输出功能;(E 功能)
- PTC 非线性电阻传感测温保护功能;(C 功能)
- 绕组温度上升率和铁芯温度上升率报警功能;
- 通讯协议可采用 Profibus、IEC60870-5-103、以太网通讯等方式;

## 5.4 技术参数

环境温度	-10℃~+75℃		
环境湿度	<90%		
工作电压	AC220V; DC110V; DC220V(可选)		
测温范围	-30℃~+200℃		
分辨率	0.1℃		
测量精度	±1 %FS(温控器 0.5 级; 传感器 B 级)		
测温通道数	4 路 (可拓展)		
光纤探头耐压	100KV(40mm 耐压长度、5min 耐受时间)		
光纤探头直径	3.0mm		
光纤光缆长度	3m (可定制)		
光纤类型	石英光纤		
安装方式	嵌入式或壁挂式		
控制触点容量	5A/ DC220V 或 5A/DC110V 或 5A/AC250V		
风机触点容量	7A/AC250V		
温度补偿范围	-19.9℃ ~ +19.9℃		
工作环境	环境温度: -20℃~+55℃		
	环境湿度: <90%		
默认通讯配置	通讯地址	通讯波特率	通讯校验位
	1	9600	无校验
管理认证标准	ISO9001:2008 国际质量管理体系认证		
生产标准	JB/T7631-2005 《变压器用电子温控器》行业标准		
检验实验标准	IEC61000-4:1995 国际标准		
	GB/T17626-2008 《电磁兼容试验和测量技术》标准		

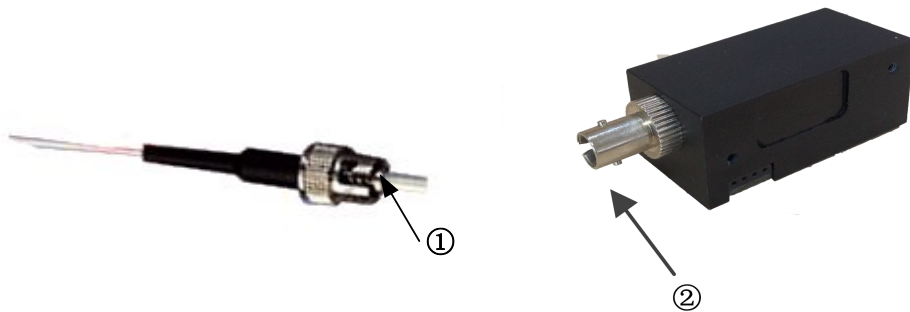
### 5.5 光纤传感器结构图

1、光纤传感器有三部分（如图）

- ①光纤接头
- ②光纤
- ③光纤探头

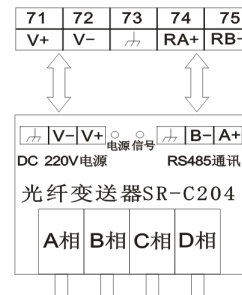
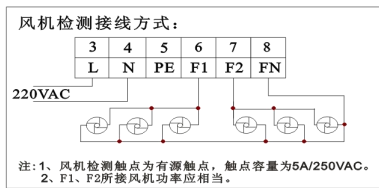
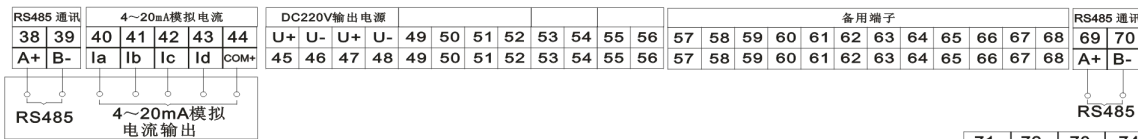


2、光纤接头连接



将 ST 插头上的定位销（图中①）对准 ST 插座上的定位槽（图中②），向前推入，逆时针旋转即可。

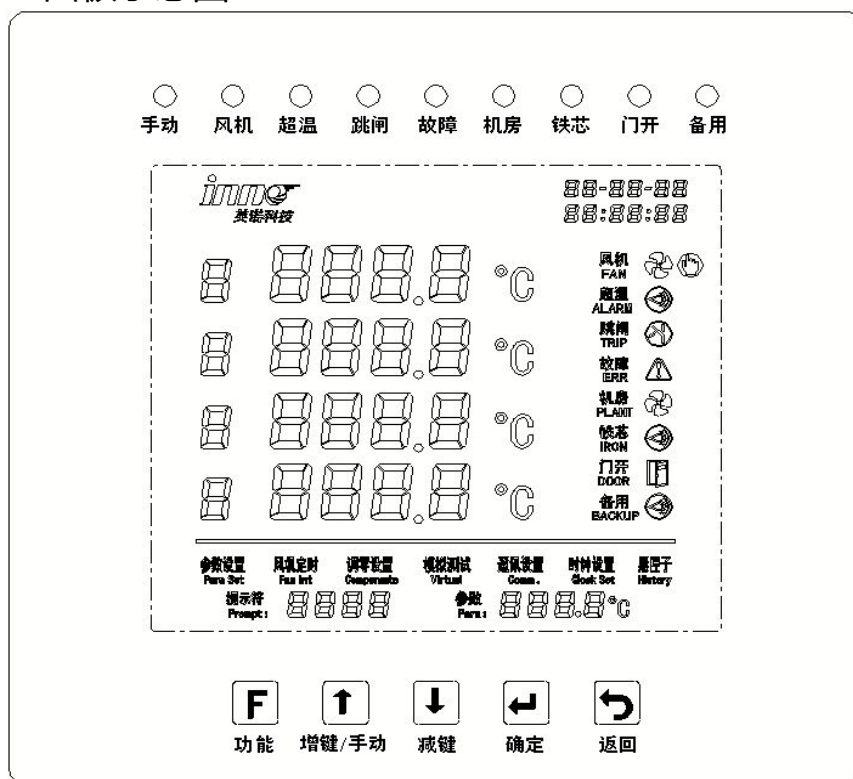
### 5.6 轨道交通光纤温控器端子接线图





## 6 面板及安装示意图

### 6.1 面板示意图



液晶显示：测量通道及测量值、功能设置、时钟、黑匣子、状态信息

“手动”指示灯：风机运行在手动状态指示

“风机”指示灯：冷却风机启停状态指示

“超温”指示灯：变压器线圈温度超温报警指示

“跳闸”指示灯：变压器线圈温度超温跳闸指示

“故障”指示灯：温控器故障或传感器及通道故障指示

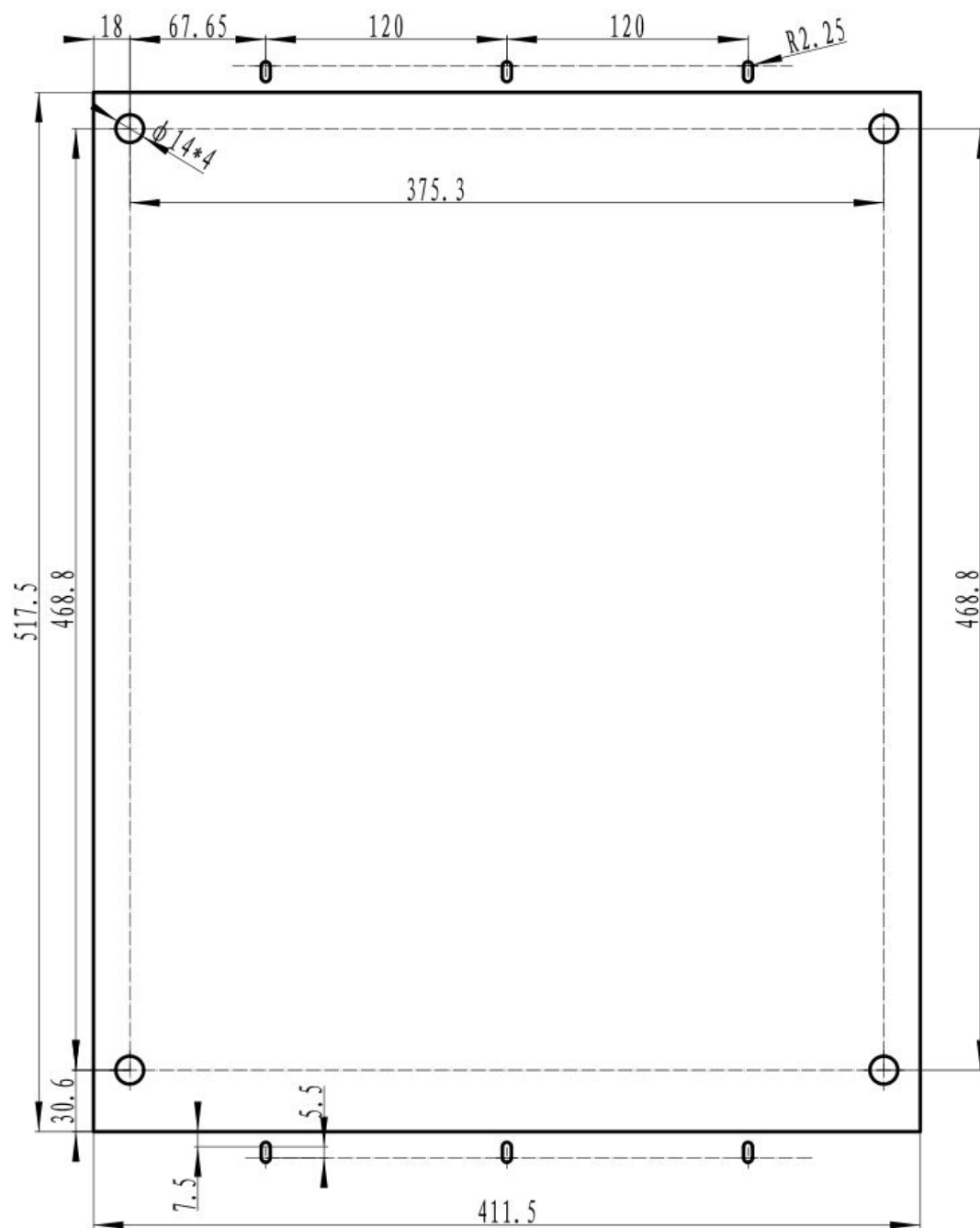
“机房”指示灯：变压器机房风扇启停状态指示

“铁芯”指示灯：变压器铁心温度超温报警指示

“门开”指示灯：变压器柜门行程开关状态指示

## 6.2 光纤温控器安装示意图

外形尺寸	长×宽×高=442mm×558mm×142mm
安装尺寸	长×宽=413mm×519mm（墙体固定开孔尺寸：375.3×468.8）



## 7 荧光式光纤测温软件

### 7.1 链接方式

本系统通过 RS-485 / RS-232 转换器与 PC 机上串行通讯口（RS-232）相连接，或者通过 usb 转串口连接。

电脑首次连接需要安装驱动程序，运行提供的驱动程序或运行 360 驱动软件，扫描设备驱动，安装相应端口驱动。安装是否成功可查看计算机的设备管理，成功如图所示，COM3 端口。



### 7.2 运行环境

操作系统：win2000，winXP，win7。

软件支持：office 办公软件。

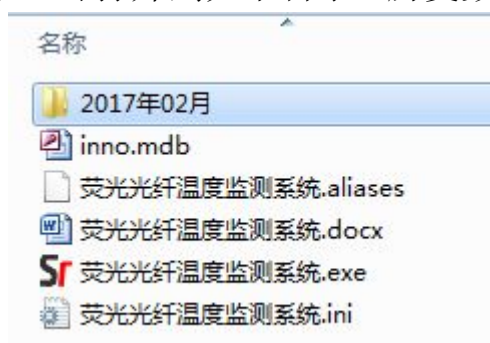
### 7.3 软件结构

本软件以菜单式窗体为界面，分通讯及仪表设置、数据存储设置、曲线显示设置、系统帮助、退出应用程序 5 大主菜单。

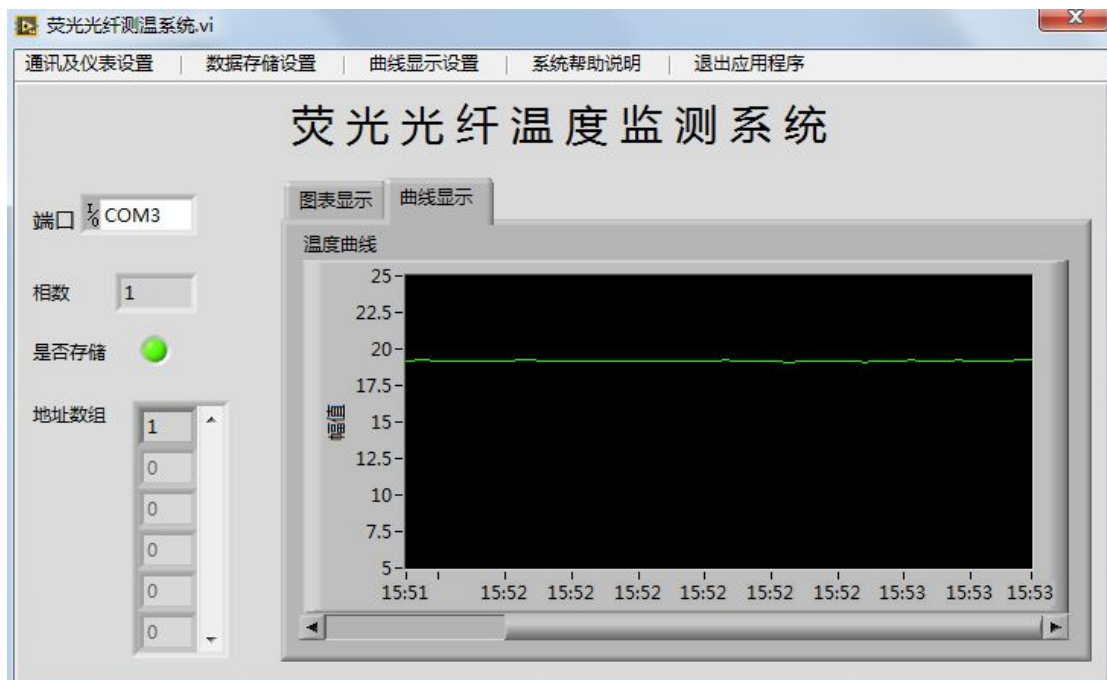
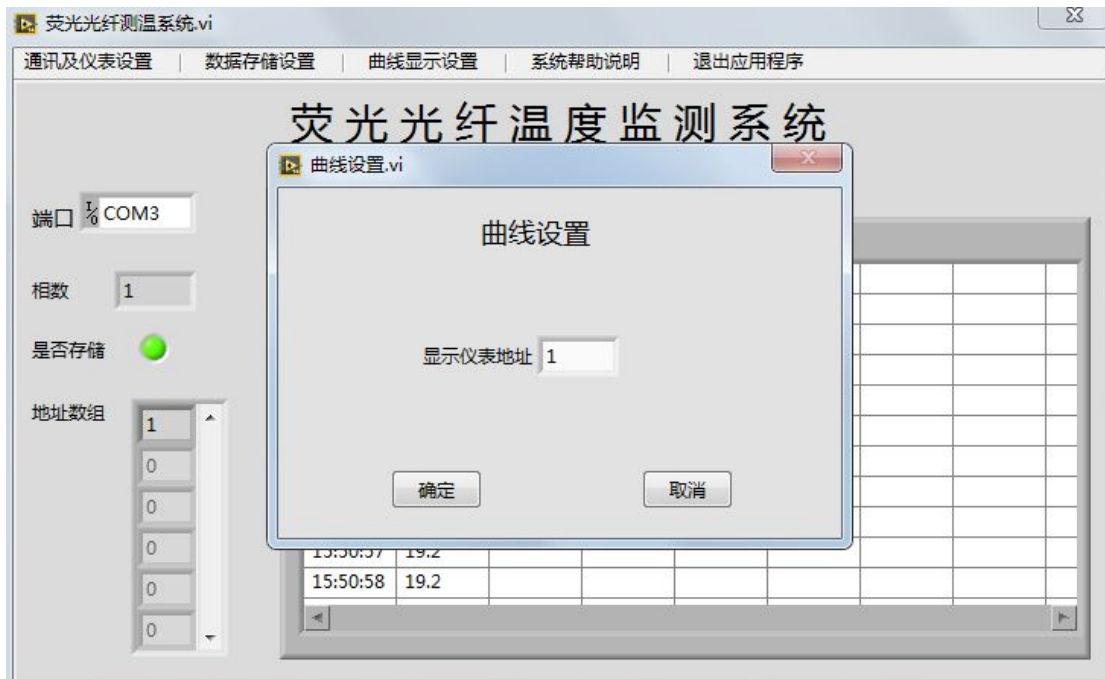
### 7.4 功能介绍

本系统通过与光纤温度传感器的通讯，实时温度测量结果显示，可设置数据存储，可选择仪表温度曲线显示。

1、打开库目录后，可打开到如下目录，历史数据存储于日期文件夹下，按月存储。



2、曲线显示设置，可设置需查看仪表的地址，观察各相温度曲线。





3、系统帮助说明，打开荧光光纤温度监测系统介绍文档。

4、退出应用程序，即关闭荧光光纤温度监测系统。

## 8 荧光式光纤产品主要业绩

公司名称	产品名称	产品型号	备注
中骏电气泉州变压器制造有限公司	荧光光纤温控器	IF-L201D	六路测温
扬州华鼎电器有限公司	荧光光纤温控器	IF-L201F	六路测温，带通讯
上海置信电气股份有限公司	光纤温度变送器	IF-S	非金合金油变试验
湖北昌耀电工有限公司	荧光光纤温控器	IF-TQ301E	六路测温，带通讯
广州市地铁公司	轨道交通光纤温控器	IF-TL404EFI	整流变测温
济南西电特种变压器有限公司	荧光光纤温控器	IF-L201F	六路测温，带通讯
钱江电气集团股份有限公司	荧光光纤温控器	IF-L201F	六路测温，带通讯
福清供电局	开关柜光纤变送器	IF-C	开关柜测温
泉州电力技术职业学院	荧光光纤温控器	IF-L201F	六路测温，带通讯
安徽日芯光伏科技有限公司	荧光光纤变送器	IF-S	硅电池板温度检测

东方日立电控设备有限公司	荧光光纤温控器	IF-L201D-6	实验测试高压测试
天津特变电工变压器有限公司	荧光光纤温控器	IF-L201F-6	
江苏上能新特变压器有限公司	光纤温度变送器	IF-S	
江苏上能新特变压器有限公司	荧光光纤温控器	IF-Q201D-6	
		IF-Q201D-4	
福州地铁 1 号线南段（白湖亭）	轨道交通光纤温控器	IF-TL404EF	牵引变绕组测温
南京地铁十号线	轨道交通光纤温控器	IF-TL404FI	牵引变绕组测温
泰州海田电气制造设备有限公司	荧光光纤温控器	IF-Q201D-4	
上海觴盈机械设备有限公司	荧光光纤温控器	IF-Q201D-4	干变高压侧测温
广州南车骏发电气有限公司	荧光光纤温控器	IF-TQ404EFI	牵引变压器单相
乌鲁木齐地铁 1 号线	轨道交通光纤温控器	IF-TQ404EFI	牵引变绕组测温
铁道部株洲电力机车研究所	荧光光纤温控器	IF-K201F-4	单相牵引变压器
国投罗钾	荧光光纤温控器	IF-DK-103	10KV 电抗器测温
西安双愉光电科技有限公司	变送器+6 路光纤+液晶显示仪表	SR_Q201-6	开关柜测温
沈阳田佳商贸有限公司	变送器+4 路光纤+液晶显示仪表	SR_Q201-4	开关柜测温
江南大学	变送器+15 路光纤		微波加热测温
上海汉墩智能科技有限公司(柯林)	变送器+4 路光纤+液晶显示仪表	SR_Q201-4	油变电抗器测温
合肥博雷电气有限公司	变送器+6 路光纤+液晶显示仪表	SR_Q201-6	开关柜测温
吉林东杰科技开发有限公司	变送器+3 路光纤+液晶显示仪表	SR_Q201-3	开关柜测温

## 8.1 产品运行报告

福州英诺电子科技有限公司

干变温控器在重点工程中的使用情况反馈表

### 1、使用概况:

使用名称	芳村 A 所 1#整流变温控箱
使用单位	运营一中心行车设备维保一部变电一分部

### 2、使用产品信息:

产品名称	型号规格	数量	投运时间
轨道交通专用型温控器	1B-TL201FI	1	2014.9.18

### 3、产品运行情况:

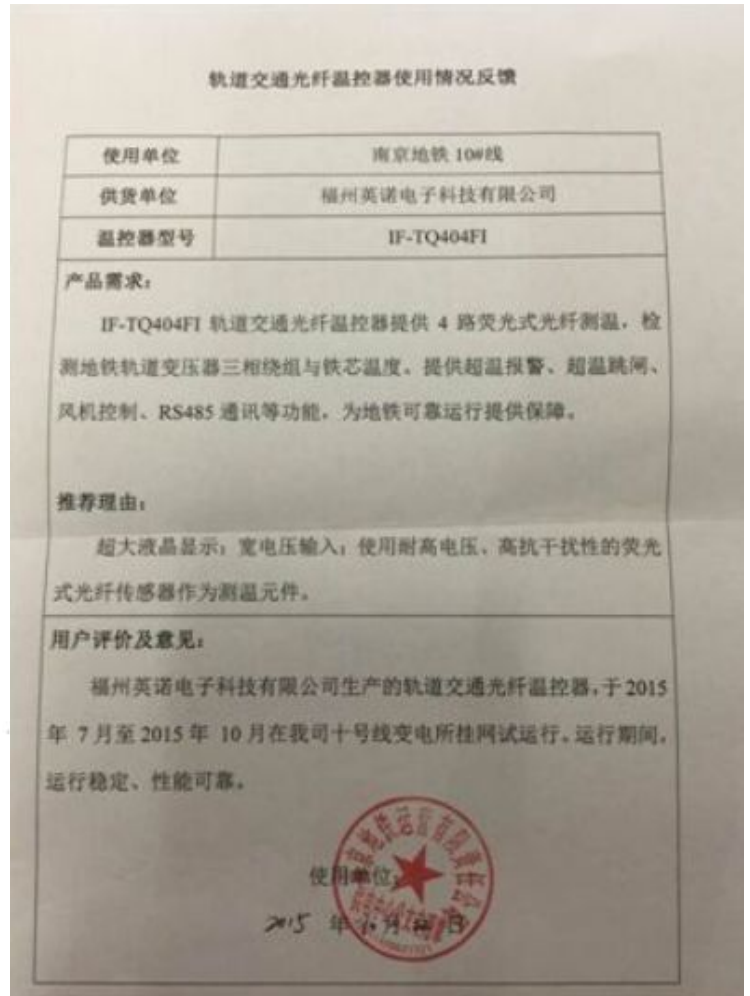
产品运行至今，运行稳定，情况良好，报警、跳闸温度准确，温感探头耐高温能力强。

### 4、用户评价:

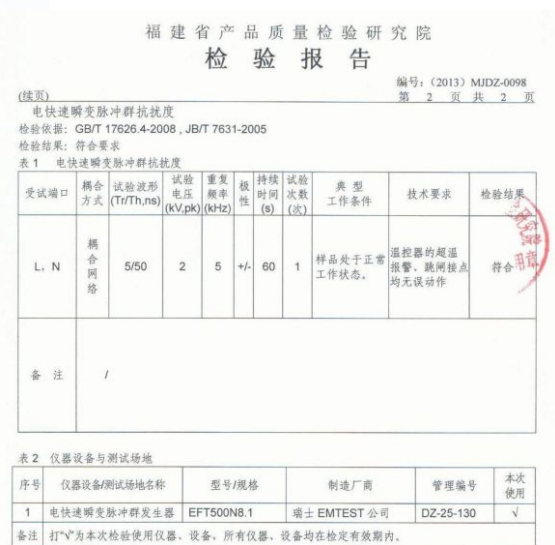
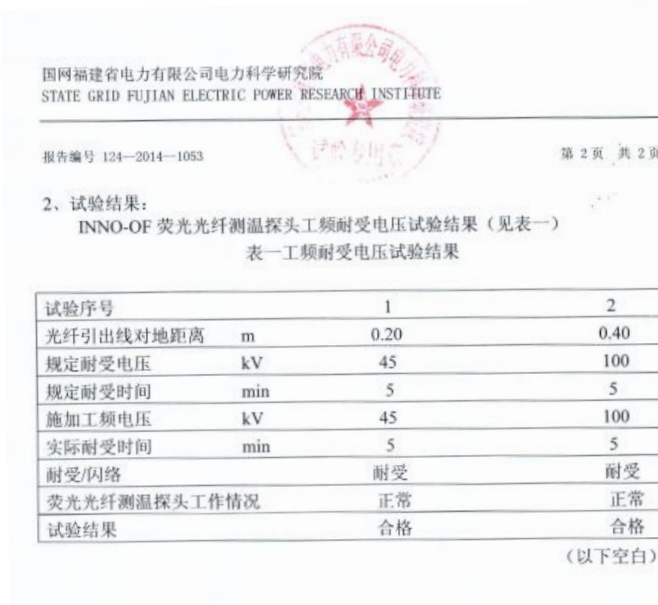
该产品运行稳定，情况良好，耐高温、抗干扰能力强，且该产品接线简单易安装，可良好适应广州地铁干式变压器的温控箱改造。



单位盖章: \_\_\_\_\_  
 填表人(签名): 刘永作  
 日期: 2014.12.26



## 8.2 产品检验报告





2012131046Z  
有效期限至: 2015年10月23日



(2012)国认监验字(09)号  
有效期限至: 2015年10月23日

# 检 验 报 告

## TEST REPORT

No. (2013)MJDZ-0098

样品名称 荧光式光纤温度控制器  
Name of Sample: \_\_\_\_\_

委托单位 福州英诺电子科技有限公司  
Consigner: \_\_\_\_\_

受检单位 /  
Supplier: \_\_\_\_\_

报告日期 2013-02-18  
Report Date: \_\_\_\_\_



**福建省产品质量检验研究院**  
Fujian Inspection and Research Institute for Product Quality

地址(Add):福州市杨桥西路山头角121号(121Shantoujiao, West Yang Qiao Road, Fuzhou, P.R. of China)  
电话(Tel): (0591)83710692 83709142 传真(Fax): (0591)83710867 邮政编码(Post Code): 350002  
网址(Website): www.fcii.net; www.fqii.cn 电子信箱(E-mail): quality@fcii.net



## 福建省产品质量检验研究院 检验报告

报告编号: (2013)MJDZ-0098

第 1 页 共 2 页

检验性质: 委托检验

任务来源: 福州英诺电子科技有限公司

委 托 单 位	名称	福州英诺电子科技有限公司			样品名称	荧光式光纤温度控制器		
	地址	福州市金山工业区金岩路163号			商 标 号	/		
	电话	0591-83846455	邮编	350002	型 号	IF-L201D		
	传真	0591-83846433	电子邮箱	/	规 格 等 级	/		
生产单位		福州英诺电子科技有限公司						
抽 样 概 况	日期	/			抽样单位	/		
	地点	/			抽样基数	/		
	方法	/			抽样数量	/		
样 品 概 况	数量	1台			接收日期	2013-2-6		
	说明	试验前样品外观完好, 通电工作正常。额定电压AC220V。						
检 验 依 据	1. GB/T17626. 4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 2. JB/T7631-2005 变压器用电子温控器							
检 验 结 果	(见续页)							
检 验 结 论	该样品所检项目符合上述检验依据要求。							
说 明	/							
检验日期	2013-02-06	~	2013-02-16	实验地点	马尾实验室			
批准:	[Signature]		审定:	[Signature]		校核:	[Signature]	

注: 复制报告未重新加盖“检测报告专用章”无效!  
检验结果仅对来样负责, 未经检验机构同意, 委托人不得擅自使用检验结果进行不当宣传!

## 福建省产品质量检验研究院 检 验 报 告

编号: (2013) MJDZ-0098  
第 2 页 共 2 页

(续页)

电快速瞬变脉冲群抗扰度

检验依据: GB/T 17626.4-2008, JB/T 7631-2005

检验结果: 符合要求

表 1 电快速瞬变脉冲群抗扰度

受试端口	耦合方式	试验波形 (Tr/Th,ns)	试验电压 (kV,pk)	重复频率 (kHz)	极性	持续时间 (s)	试验次数 (次)	典型工作条件	技术要求	检验结果
L, N	耦合网络	5/50	2	5	+/-	60	1	样品处于正常工作状态。	温控器的超温报警、跳闸接点均无误动作	符合
备 注	/									

表 2 仪器设备与测试场地

序号	仪器设备/测试场地名称	型号/规格	制造厂商	管理编号	本次使用
1	电快速瞬变脉冲群发生器	EFT500N8.1	瑞士 EMTEST 公司	DZ-25-130	√
备注	打"√"为本次检验使用仪器、设备, 所有仪器、设备均在检定有效期内。				

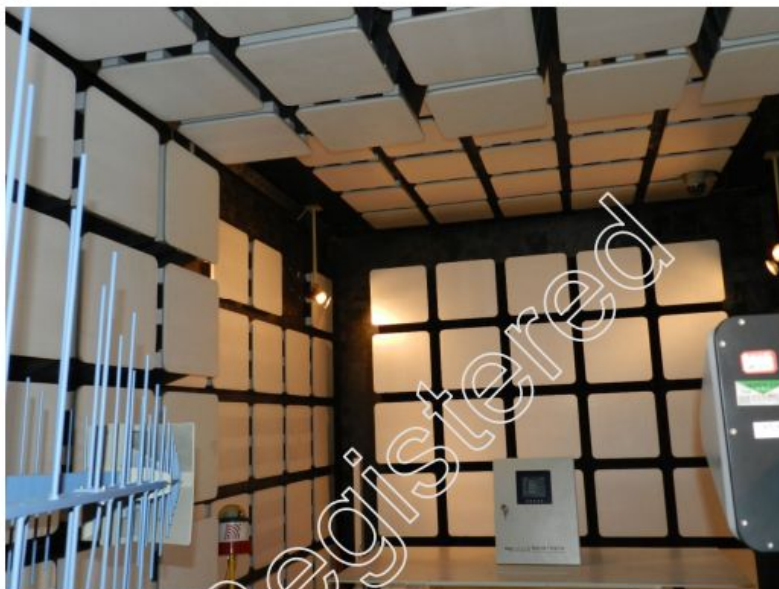
试验环境条件: 温度: ( 20 ) °C 相对湿度: ( 55 ) %

福建省产品质量检验研究院  
检验报告

编号: (2015)MJDZ-X0887  
第 3 页 共 6 页

(续页)

试验布置照片:



射频电磁场辐射抗扰度试验照片

福建省产品质量检验研究院  
检验报告

编号: (2015)MJDZ-X0887  
第 5 页 共 6 页

(续页)

试验布置照片:



射频电磁场辐射抗扰度试验照片

福建省产品质量检验研究院  
检验报告编号: (2014)MJZ-0888  
第 4 页 共 8 页

(续页)

试验布置照片:



传导发射试验照片

## 9 光纤安装/维护注意事项

1. 应由受过严格培训的技术人员去进行光纤的安装和维护。
2. 安装中要时时注意避免使光纤受到重压，紧夹或被尖利物体扎伤。
3. 布放光纤的牵引力应不得过大，严禁拉扯光纤。
4. 布放光纤时应从中间开始向两边牵引，牵引需有多人相互配合。
5. 光纤主体必须盘在手上，一个人在前面牵拉，后面缓慢布防。
6. 光纤布放过程中应无扭转、打结，严禁背扣、浪涌等现象发生。
7. 光纤接头必须始终握在手里，严禁甩动。
8. 光纤要转弯时，其转弯半径应大于 4cm。
9. 光纤转弯处如要通过锐角，必须垫以软性弯曲护层等导引装置。
10. 光纤穿过壳层时，要通过带护口的保护塑料管或喇叭型软管口。
11. 光纤长度多出部分必须圆圈盘绕，半径应大于 10cm，可靠固定。
12. 未连接的光纤接头一定要安装保护帽，防止灰尘附着。
13. 拆卸仪器时必须先卸下光纤，将光纤接头可靠固定后再拆卸仪器。

## 10 华光天锐的承诺

凡购买或使用我公司产品的单位与个人均可享受我公司的售后服务。

- ◆ 自本产品出厂之日起两年或使用之日起十八个月内，产品在正常使用当中出现故障，华光天锐公司均可做到“包修、包退、包换”。
- ◆ 如果产品由于使用不当、测试不当、自行拆装、安装不当、外部电源突变或意外雷击造成损坏，华光天锐公司将尽力为您做好维修、更换或升级服务，并适当收取一定的成本及服务费用。
- ◆ 超出“三包”期限的产品可以返回华光天锐公司维修或升级，华光天锐公司将收取合理的成本和服务费用。
- ◆ 若温控器出现故障，应及时拨打华光天锐公司的售后服务电话，切勿自行拆装内部部件，如若自行拆装，华光天锐公司将概不负责。

感谢使用华光天锐公司产品！

您的建议是我们努力的方向！您的满意是我们最终的追求！

销售：0591-83841511

传真：0591-83841533

网址：[www.skyray.com](http://www.skyray.com)