

## 第六章 列车自动保护系统

### 1. 组成

列车自动保护（ATP）系统主要由下列部分组成

LKJ2000 型列车运行监控主机箱	1 个
TAX2 型机车安全信息综合监测装置	1 个
SJ-93 单套通用式机车信号主机	1 个
J. HJY1-K25 型机车信号带电源接线盒	1 个

### 2. 行车安全设备装置的使用与维护

下面对监测装置及其部分单元就其功能与使用调试方法做一说明，具体原理及维护保养详见该装置的说明书。

#### 2.1 LKJ2000 型列车运行监控主机箱

LKJ2000 型列车运行监控记录装置基本组成单元是一个主机箱和二个显示器。它的速度信息来自 TQG15C 光电式机车速度传感器，机车信号信息来自 SJ-93 通用式机车信号，压力检测除了检测列车管压力外，还检测机车制动缸压力和均衡风缸压力，压力传感器采用 TQG14A 型机车压力传感器。

##### 2.1.1 监控主机箱组成

主机箱如图 2-1 所示，采用 6U（高度）X160（深度）标准机箱结构，其宽度尺寸为 84R（R=5.08mm）。主机箱为系统控制中心，其内部由 A、B 二组完全相同的控制单元组成（左边为 A 组，右边为 B 组），每组有八个插件位置（包括一个预留位置），各插件位置以机箱中心线为基准对称排列，从中心线开始往左、右，各插件排列顺序依次为：监控记录、地面信息、通信、模拟量输入 / 出、预留、数字量输入、数字量输入 / 出、电源。各插件之间采用 VME 标准总线母板连接。机箱采用背板对外出线方式，所有输入输出信号均通过机箱背板连接器引出，在背板内侧装有过压抑制板。主机箱各插件位置排列如下：

电 源 A	数 字 入 出 A	数 字 输 入 A	预 留 A	模 拟 信 号 A	通 信 A	地 面 信 息 A	监 控 记 录 A	监 控 记 录 B	地 面 信 息 B	通 信 B	模 拟 信 号 B	预 留 B	数 字 输 入 B	数 字 入 出 B	电 源 B
-------------	-----------------------	-----------------------	-------------	-----------------------	-------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-------------	-----------------------	-------------	-----------------------	-----------------------	-------------

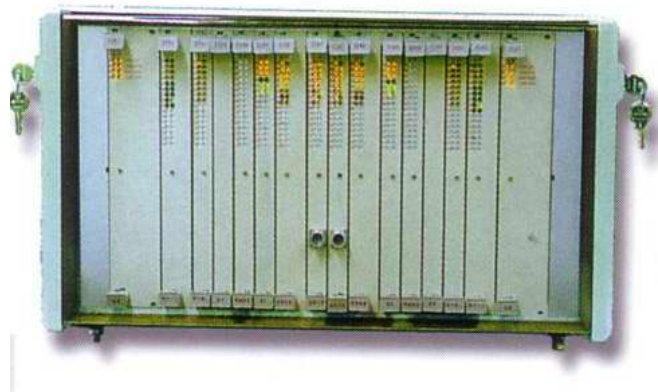


图 2-1 LKJ2000 主机箱外形

### 2.1.2 监控主机箱主要技术参数

- a) 主微处理器：MC68332；
- b) 监控程序存储器容量：1M 字节；
- c) 地面数据存储器容量：1M 字节；
- d) 记录数据存储器容量：2M 字节；
- e) IC 卡容量：512K 字节；
- f) 转储器容量：8M 字节；
- g) 事故状态记录器记录长度：事故前 30min；
- h) 机车信号输入通道：一次记录/5m；
- i) 机车工况输入通道：16 路；
- j) 制动控制输出通道：8 路；
- k) 模拟量输入通道：7 路；
- l) 频率量输入通道：4 路；
- m) 彩色显示屏：10 英寸 TFT 高亮度液晶屏；
- n) CAN 通信速率：300Kbit/s；
- o) 同步通信速率：1Mbit/s；
- p) 对外通信接口：
 

RS485	2 路；
RS422/485	1 路；
RS232	1 路；
- q) 主机箱重量：25kg。

### 2.1.3 监控主机上电自检

将主机电源开关拨至开位，主机插件面板指示灯指示如下：

- 1) 电源插件指示灯 1A、B~4A、B 全亮。
- 2) 通信插件指示灯 1A、B~4A、B 全亮，6A 灯闪亮。
- 3) 地面信息处理插件 1A 闪亮。

## 4) 监控记录插件自检完毕后指示灯状态及含义:

1A (闪): 工作正常	1B (亮 / 灭): 主机 / 备机
2A (亮): 实时时钟正常	2B (亮 / 灭): CANA/B
3A (亮): 同步通信正常	3B (亮): CAN 通信正常
4A (亮): 数字输入正常	4B (亮): 模拟插件自检正常
5A (亮): 数字输入 / 出插件 输入部分自检正常	5B (亮): 数字输入 / 出插件 输出部分自检正常
6A (亮): 程序及数据一致	6B (亮): 记录同步
7A (亮): 复位标志	7B: (亮 / 灭): 发送控制同步/不同步
8A: 空	8B (闪): 记录 / 转储

## 2.1.4 说明

LKJ2000 型监控装置不作机车试运试验, 在机车试运时关断监控装置主机电源开关。

## 2.2 TAX2 型机车安全信息综合监测装置

TAX2 型机车安全信息综合监测装置如图 2-2 所示, 是集各种与机车运行有关的信息检测和数据传输设备于一体的综合性信息监测装置, 俗称信息工作平台。它将各种检测设备以标准模块、单元插件的形式置于工作平台(TAX2 主机箱内), 其中包括轨道动态检测设备、弓网检测设备、无线列调语音录音设备及 TMIS、DMIS 列车运行信息传输设备等。工作过程中, 由该工作单位中的通讯记录单元实时获取监控信息采集到的时间、公里标、速度、车号和车次等统一基准的重要列车运行信息, 并将这些信息传送到各工作单位中的各检测功能单元进行记录。记录的数据可以用监控装置转储设备进行数据的转储, 并利用其地面处理软件系统进行地面分析处理和数据管理, 以便实现对机车的动态跟踪, 提高对机车的周转率和利用率。同时各检测设备通过 TAX2 监测装置中的通信记录板实现与监控装置通信的隔离, 从而当各检测设备发生故障时, 不致于影响监控装置的正常使用。



图 2-2 TAX2 监测装置主机箱

## 2.2.1 TAX2 监测装置组成

装置采用符合 GB3047.2 和 GB3047.4 机械尺寸要求的 4U 标准机箱及插件单元式结构,



## (2) 工作状态检查

上电自检通过后，可在工作状态下进行以下检查：

### ① 电源单元检查

从电源面板上观察并测量：

+15V 对 G3: +15V±1V, 2A 灯常亮；

+15V 对 G2: +15V±1V, 2B 灯常亮；

+15V 对 G4: +15V±0.5V, 5A 灯常亮；

+24V 对 G: +24V±2V, 5B 灯常亮；

+5V 对 G: +5V±0.1V, 8A 灯常亮；

+12V 对 G: +12V±0.5V, 10B 灯常亮；

-12V 对 G: -12V±0.5V, 8B 灯常亮；

### ② 通讯记录单元检查

2A 灯灭，则表明通讯记录单元与监控装置通讯正常；

2B 灯灭，则表明通讯记录单元与各功能单元通讯正常；

3A 灯闪亮，则表明通讯记录单元工作正常；

1A 灯闪亮，则表明通讯记录单元记录相应事件；

若上述灯指示及测量值与对应关系不符，表明已出现局部故障，需及时查处。

## 2.3 SJ-93 单套信号主机及 J.HJY1-K25 型信号接线盒

JT1 型通用式机车信号设备是采用现代化数字信号处理技术及最新发展的高速超大规模集成电路设计而成的新一代通用式机车信号装置，能自动接收国产移频 4 信息、8 信息、18 信息、交流计数（25Hz、50 Hz、75 Hz 和微码化）信息、极频信息、法国 UM71 信息，经过制式自动识别并处理后，将相应的信息显示在八显示机车信号机构上。行车安全柜内装有其中的 SJ-93 单套信号主机及 J.HJY1-K25 型信号接线盒两种设备。

### 2.3.1 SJ-93 单套信号主机及 J.HJY1-K25 型信号接线盒结构

SJ-93 单套信号主机内含有一块主机板和一块小母板。机车信号共设有三个航空插头，正面设置 19 芯测试插座，供测试仪器测试用，后面设置 7 芯 19 芯两个插座，所有输入输出信号都由这两个插座连接，其中 7 芯插座用于输入电源及与电源直接有关的信号。设置 7 芯及 19 芯两个插座的目的是防止外部电源与信号线故障混线而造成的不安全后果。19 芯 7 芯内部信号线混线、断线故障不会产生不安全的输出。主机的前面板设有 50V 电源保险管座和一个电源指示灯。前面板的上 / 下行开关与 19 芯插座的上 / 下行条件输入线并接。上下行开关实际上是按备用设计的，一般情况下，如果司机操纵台上、接线盒及主机都配有上下行开关，注意这三个开关只能使用一个，而其它两个必须切断（本主机上下行开关扳到“上行”位即为切断状态）。

J.HJY1-K25 型信号接线盒内部带有电源转换板，将直流 110V 转换为 50V 电源供主机

使用，具有较高的抗干扰、防浪涌电压能力，并作为机车信号的电气连接设备。该接线盒面板上，带有 110V 电源开关、110V 和 50V 电源指示灯及 I、II 端显示灯。

### 2.3.2 SJ-93 单套信号主机及 J. HJY1-K25 型接线盒主要技术参数

- a) SJ-93 单套信号主机使用 50V 电源供电。当供电电压在 40~60V 范围内变化时，主机应可靠工作。机车信号整机返还系数不小于 75%。
- b) JHJY1-K25 型信号接线盒的输出功率为 25W，输入电压范围 70V ~ 140V，输出电压(48±0.48)V，噪声不大于 150mV(Vp-p)。

### 2.3.3 机车信号功能测试

#### 1) 完整的功能测试

机车信号完整的功能测试，是向机车信号发送各制式的所有信息，检查机车信号的所有信号输出是否正确，适用于机车信号的地面检修及机车信号安装时的检查。

测试之前，首先应核对并确认机车信号主机的制式设置（主机上贴有制式标志）是否与本用户实际的使用区段（电化或非电化）及制式（移频、交流计数或 UM71）一致，确认一致后，按用户实际的制式或区段发送信息；其次，检查机车信号各设备应正确连接；最后，要检查环线是否完好。

测试时，在环线上发送信息，信息的幅值按照各制式的最小钢轨短路电流值(见其技术条件)给出，检查机车信号的输出信号是否正确。JT1 型机车信号的输出信号共有八位点灯信号及三种辅助信号组成，三种辅助信号是：速度等级信号输出、制式区分输出、过绝缘节信号输出。输入信号与点灯信号及 SD 信号如技术条件表 1 所示。当输入信号为 UM71 信号时，制式选择输出 ZS 信号为 50V，其他制式时为 0V，输入信号载频为 550HZ、650HZ 或 1700HZ、2000 HZ 时，或输入信号周期为 1.6s 的交流计数信号时，过绝缘节信号 JY 输出为 0V，输入信号载频为 750 HZ、850 HZ 或 2300 HZ、2600HZ 时，或输入信号周期为 1.9s 的交流计数时，过绝缘节信号 JY 输出为 50V。

#### 2) 简化的功能测试

简化的功能测试可用于日常的机车出入库检查。因为 JT1 型通用机车信号采用数字信号处理方式，不同制式、不同载频的信号都是通过同一通道处理的，同时，JT1 型机车信号具有完善的软、硬件自检功能，因此日常出入库检查时，没有必要对所有制式的的全部载频和低频都进行检查，而只需发送某些信号检查显示机构每个灯位都能点亮即可。

如果现场没有 UM71 制式或没有 UM71 信号发码设备，那么也可以用移频发码器进行检测，使用移频发码器时，绿黄灯及黄 2 灯检查不到，这时可以通过接线盒内部的接线端子，在绿黄灯及黄 2 灯配线端子上直接用导线与+50V 端子连接，来检查绿黄灯及黄 2 灯整个点灯线路是否完好。

在没接超防设备时，JT1 型通用机车信号在出入库检测时，机车信号接收功能正常的要求是按前后显示器每个灯位都能正确点亮，上下行开关正常，前后感应器都能接收。

### 2.3.4 注意事项

使用前应注意进行如下处理：

#### 1) 制式的核对与处理

用户在使用该产品之前，首先应对该产品右侧的标识牌进行核对，看其制式的设置(涂黑的标志)是否与用户实际使用的区段(电化或非电化移频)及制式(移频、交流计数或 UM71 制式)一致。否则，应打开盒盖按以下规定进行相应制式的剪线(此产品一般只按电化移频预投生产，没有对其它制式进行设置)。

打开盒盖，可以看到主机板的中上方和左下方有两个制式短路线区域，分别为 L1(有 5 条小封线：0、1、2、十、一)和 L7(有 8 条小封线：J、Z、G、JL、C、D、E、F)，用来对应各种信号的制式。使用时需要主机接收什么制式，就可以通过这些短路线的“短”与“断”进行设置(各封线的定义见其产品说明书)。

#### 2) 上下行开关的处理

JT1.Z1-A 型主机(对应 SJ-93 单套信号主机)及 J.HJY1-K25 型接线盒均带有上下行开关，此开关的设计主要是为备用考虑的。用户使用应遵循以下原则：机车司机操纵台上的开关、机车信号主机上的开关、接线盒上的开关，这三个开关同时只能使用一个，其它两个必须断掉(一般情况下，应使用司机操纵台上的开关；如果操纵台上没有此开关，再考虑使用主机和接线盒上的开关)

3) 机车信号主机的灵敏度在工厂生产调试时已经调整好，用户在安装使用时一般无需再调整。另外，各种产品在使用前，用户必须搔其相应的使用说明对产品的各项技术指标进行复测；产品在使用过程中，要进行定期检查；机车出入库时，要对主机进行检测。

#### 4) 故障及维修

机车信号设备在安装使用过程中，可能会出现各种各样的故障，而且产生各种故障的原因又是多方面的。例如机车信号的某一灯位不点灯。产生这种故障的原因可能是下列原因之一：显示灯泡损坏；信号线断线；信号线混线；信号线对 50V 地短路；信号线上负载过大(即灯泡瓦数过大，或与信号线相连的自停等设备负载过大)；50V 电源故障；主机故障等等。因此在安装、调试过程中出现故障后应综合分析，不能盲目拆卸。

### 2.3.5 SJ-93 单套信号主机故障分析

SJ-93 型单套信号主机产生故障的原因可分为主机板电路故障和主机板外的外围电路故障两大部分。

#### 1) 外围电路故障

对单套主机来讲，外围电路故障可以通过导通盒内的线及检查每根线焊接的可靠性来排除。小母板上的标号“1、2……18”(除“12、18”外)的线与后面板 19 芯插座的对应端子相连；“-V”与 7 芯插座的 5 号端子相连；“12”与 7 芯插座的 1 号端子相连；18 与 7 芯插座的 7 号端子相连；“C5、9、11、14、15、19”与前面板 19 芯测试插座的对应

端子相连；“F1、F2”与保险管相连；“+V”与上下行开关的 1、2 接点相连；“-V”和“L”分别接电源表示灯的负极和正极；“S”与上下行开关的 5、6 接点相连。

## 2) 主机板故障

主机板可分为电源部分、信号输入部分、信号处理部分和输出及反馈电路部分，其中前两部分的故障概率远大于后两部分的故障概率。根据各种故障现象，将主机板的故障情况大致分为以下几种（仅供参考）。

### (1) 故障现象及分析

开机不点灯——检查保险；检查 50V--5V 的电源电路(易损坏的元器件：C9、C10、MY1、MY2、Z3、Z4、D1)

5V 电源正常，仍不点灯——接语音扬声器。有语音说明 CPU、A / D 开始工作；无语音说明 CPU 不工作。

无语音输出——测 U7 的分频；动态监督电路 1 组成的复位电路是否有复位信号；更换 CPU、A / D、U3、U4 芯片。

有语音输出——根据语音输出查找。

上、下行信号接收故障——检查上下行条件输入电路。

灵敏度不合格——检查输入接口电路：变压器、A/D 芯片、C21 参考电压。

某一灯位不点灯——拔下 CPU，强迫继电器吸起及光电开关短路，然后看是否点灯，再查反馈检测电路。

### (2) 故障语音提示

DL——灯绿——CPU 或 RAM 故障。换 CPU。

DU——灯黄——EPROM 故障。换 EPROM。

DH——灯红——光电开关不能关断。强迫动作光电开关。

DW——灯弯——动态监督 3 无效，导致光电开关不能关断。检查动态监督电路 3、动作光电开关、检查反馈电路。

DB——灯白——动态监督 2 无效导致继电器不能全部落下。检查所有落下接点是否导通。

WL——弯绿——灯位反馈检查错误。强迫点灯，再测反馈检查电路。

WU——弯黄——光电开关动态检测错误。强迫动作光电开关。

WH——弯红——A / D 转换采样间隔检测错误。检查 A / D 时钟输入，换 A / D，再换 CPU、U3、U4。

机车信号系统包括的设备比较多，涉及面比较广。所以当系统发生故障时，一定要冷静思考，考虑与机车信号有关的所有环节，然后再作处理。