

# LKJ2000型

## 列车运行监控记录装置

杨志刚 主编

No.	描述	时分	公里标	距离	信号机	信号	速度	限速	工况	管压	缸压	柴速	其他
-----	----	----	-----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----



中国铁道出版社

# LKJ2000 XING LIECHE YUNXING JIANKONG JILU ZHUANGZHI

责任编辑 王风雨

封面设计 冯龙彬



ISBN 978-7-113-05155-6



9 787113 051556 >

ISBN 978-7-113-05155-6/U · 1474

定 价：55.00 元

# LKJ2000型列车运行监控记录装置

杨志刚 主编

陈国芳 主审

中国铁道出版社

2007年·北京



## 内 容 简 介

本书系统地介绍了LKJ2000型列车运行监控记录装置(简称监控装置)的结构、性能、原理和应用技术,并对监控装置相关设备、地面数据处理、故障检测与处理、监控装置安装与调测等进行了介绍。

本书适于从事监控装置等列车运行速度控制设备研究、设计、制造的技术人员、设备的使用、维修人员及相关的技术管理和教学人员使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

LKJ2000型列车运行监控记录装置/杨志刚主编. —北京:中国铁道出版社,2003.7  
ISBN 978-7-113-05155-6

I. L… II. 杨… III. 列车, LKJ2000型-运行-记录仪 IV. U284.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第024085号

书 名: LKJ2000型列车运行监控记录装置

作 者: 杨志刚 主编

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑: 王风雨 编辑部电话: 路电 021—73139

市电 010—51873139

封面设计: 冯龙彬

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 29 字数: 724千

版 本: 2003年8月第1版 2007年3月第2次印刷

印 数: 4 001~7 000册

书 号: ISBN 978-7-113-05155-6/U·1474

定 价: 55.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

# 序

我国列车速度控制技术的发展和使用时经历了不平凡的过程。在具有中国特色的列控车载设备——列车运行监控记录装置(简称监控装置)第三代装备投入批量使用和《LKJ2000型列车运行监控记录装置》一书编辑出版的时刻,我想借此机会对长期致力于监控装置发展的河南思维自动化设备有限公司和株洲电力机车研究所,以及对积极探索中国列控道路,奠定监控装置发展基础的以许国强、蒋盛祥为代表的老一辈专家和进行不懈努力、创造监控装置技术和事业辉煌的各位从业工作人员表示感谢,并祝愿监控装置事业在新的世纪更加辉煌。

我国列车速度控制技术开发是从上世纪90年代初开始的,各铁路局和科研、生产单位怀着满腔热情进行了大量的试验。当时,功能、性能不同的列控装置有7种之多,其中JK-2H型监控装置使用较多,得到了较好的评价,具有代表性,成为了第一代装置。根据监控装置需要完善、提高的情况,1993年铁道部制定了LKJ-93型监控装置技术条件并组织联合研制。LKJ-93型于1995年研制成功并开始进入批量使用,形成了第二代装置。从1993年开始,我国列控车载设备走进了技术高度统一、规范并且系列化发展的道路。到2002年底,三代监控装置安装机车保有总数超过了15 000台;运行范围遍及所有国铁运营线路。

十多年来,监控装置从试验运用、批量安装,到在全路列车上的普及推广;以监控装置记录数据处理分析技术为基础发展形成了机务行车安全管理的网络化信息系统;全路逐步建设形成了以监控装置为主要内容的机务行车安全装备维修、控制模式设定管理系统,同时也形成了专业机构和一支专业人员队伍;监控装置从JK-2H型、LKJ-93型到LKJ2000型,技术在创新、内涵在丰富、功能在扩展,LKJ2000型是各方科研人员和机务职工辛勤汗水的结晶,技术达到了新的高度。

令人欣慰和鼓舞的是,监控装置的推广使用,在保障铁路列车运行安全和促进机务规范管理两方面产生了显著的效果。由于监控装置的使用,机务行车责任事故大幅度下降。列车冒进信号险性事故减少尤为明显,“九五”期间比“八五”期间下降了87.2%。

监控装置及其记录数据分析处理系统的普及使用,也为相关技术的发展提供了基础。从1999年起,逐步为电气化铁路接触网诊监测断系统、列车车次号识别系统(ATIS)、铁路行车调度管理信息系统(DMIS)、轨道动态监测装置、机车轴温报警装置、机车统计计算机软件系统和机车无线列调录音装置等实现了系统和数据信息支持平台。

伴随着新世纪的到来,LKJ2000 型监控装置开发完成并起步推广,使监控装置事业进入了新的发展里程。《LKJ2000 型列车运行监控记录装置》一书系统、全面地介绍了 LKJ2000 型监控装置的技术及使用维护知识。该书的出版,将为全路加速新一代监控装置的推广使用起到积极作用,也必将为中国铁路列车速度控制技术和铁路管理信息化技术的发展起到推动作用。

侯景斌



# 前 言

列车运行监控记录装置(简称监控装置)是中国技术人员研制的用于保障行车安全的列车速度控制设备。监控装置的研究开发始于1990年初,从1995年起LKJ-93型和JK-2H型监控装置陆续形成了在全路普及使用的规模。到2001年末,中国国家铁路监控装置安装机车达14 500余台,达到适用机车的100%。LKJ2000型监控装置于2000年底完成研制工作,于2001年开始批量投入使用,到2002年底共安装机车约1 550台。

大量统计表明,推广使用监控装置使得列车运行安全效果显著。普及使用了监控装置的“九五”国家计划期间,铁路行车重大、大事故发生率和险性事故发生率比尚未大量使用监控装置的“八五”期间分别下降32.4%和63.5%。属监控装置功能重点防范的列车冒进信号险性事故减少尤为明显,“九五”期间比“八五”期间下降了87.2%。

随着铁路运输的发展,行车安全需求不断发展,对行车安全装备的要求进一步提高。作为新一代监控装置的LKJ2000型比前一代的LKJ-93型和JK-2H型在技术等级、功能、性能和可靠性等方面都有了很大程度的提高,并且在功能扩展性和与各项发展中的技术设备的接口配合方面作了适应设计。LKJ2000型监控装置必将得到大量而广泛的使用。

1999年出版的《列车运行监控记录装置》一书对LKJ-93型和JK-2H型结构、原理、性能、应用技术和配套的技术、设备进行了系统介绍,本书继承该书的编排体系,重点介绍LKJ2000型监控装置的相应内容。

本书第一章由杨志刚编著;第二章由刘冬梅、吕浩炯、刘旭、王奇、王鸿欣编著;第三章由杨期翔、杨志刚编著;第四章由王奇、吕浩炯、刘力、张宪锋、邵志和、王鸿欣、廖岳汉编著;第五章由刘旭、张子健、周志飞、王金友、刘力、张家勇、史明寅、吕浩炯编著;第六章由张明武、王鸿欣、谢文乾、刘旭、李均良、栗君霞、陈自明编著;第七章由高亚举、程中文、杨献、周志飞、李庆华、史明寅编著;第八章由张明武、海金峰、朱亨国、刘永杰、白鸿钧、耿玉东编著;第九章由王培增、李均良编著;第十章由王奇编著;附录由张子健、肖冬、田晶编著。

限于编者水平,书中难免存在不足和错误之处,敬请读者指正。

编 者

二〇〇三年三月

# 目 录

<b>第一章 概 述</b> .....	1
第一节 LKJ2000 型监控装置的特点 .....	1
第二节 LKJ2000 型监控装置的功能和主要技术参数 .....	2
一、功能 .....	2
二、主要技术参数 .....	4
<b>第二章 技术基础知识</b> .....	8
第一节 轨道电路、列车闭塞、机车信号.....	8
一、轨道电路 .....	8
二、列车闭塞 .....	8
三、机车信号 .....	9
第二节 LKJ2000 型监控装置基础技术介绍 .....	10
一、DSP 数字信号处理技术 .....	10
二、CAN 通信总线技术 .....	12
三、MC68332 微处理器 .....	16
四、PC/104 主板 .....	26
五、液晶显示器.....	32
<b>第三章 速度监控基本原理</b> .....	36
第一节 影响列车运行的因素 .....	36
一、列车牵引力.....	36
二、列车阻力.....	36
三、列车制动力.....	38
四、列车运行状态与外力的关系.....	39
第二节 列车制动距离的计算 .....	40
一、列车制动力的计算.....	40
二、列车制动距离的计算.....	43
第三节 监控装置速度控制模式设计 .....	45
一、速度监控的依据.....	45
二、速度监控基本原理.....	45
三、速度控制模式设计.....	46
<b>第四章 LKJ2000 型监控装置硬件原理</b> .....	51
第一节 系统组成及工作原理 .....	51
一、系统组成.....	51



二、系统通信结构·····	52
三、工作原理·····	52
第二节 监控主机箱·····	55
一、监控记录插件·····	55
二、地面信息处理插件·····	58
三、通信插件·····	61
四、模拟量输入/输出插件·····	70
五、数字量输入插件·····	84
六、数字量输入/输出插件·····	87
七、电源插件·····	95
八、过压抑制板·····	97
第三节 监控显示器·····	100
一、屏幕显示器·····	100
二、数码显示器·····	117
第四节 事故状态记录器·····	121
一、工作原理·····	121
二、插件的设计原理·····	122
<b>第五章 LKJ2000 型监控装置软件原理</b> ·····	<b>125</b>
第一节 车载软件系统结构·····	125
一、车载软件构成·····	125
二、各部分软件之间信息流向·····	125
三、双路 CAN 通信总线的使用·····	126
四、通信协议设计概述·····	127
五、软件设计中有关主备机问题的处理方法·····	127
第二节 监控记录软件·····	128
一、概述·····	128
二、双机热备·····	128
三、监控记录软件主程序流程·····	131
四、监控软件主要程序模块·····	131
五、记录软件介绍·····	137
第三节 地面信息处理软件·····	138
一、软件功能·····	138
二、编程语言·····	139
三、程序流程图·····	139
第四节 对外通信软件·····	140
一、概述·····	140
二、软件的主要算法及流程·····	140
三、软件流程·····	142
第五节 屏幕显示器软件·····	144
一、监控显示主程序·····	144

二、显示器语音 .....	152
三、通信子板程序 .....	152
第六节 数码显示器软件 .....	153
一、总体设计 .....	153
二、主控模块 .....	153
三、键盘管理模块 .....	153
四、显示模块 .....	155
五、语音提示模块 .....	155
六、IC 卡模块 .....	158
七、通信模块 .....	158
第七节 事故状态记录器软件 .....	160
一、记录数据存储空间的划分与管理 .....	160
二、记录数据的标识区分 .....	161
三、记录数据格式与记录产生条件 .....	161
四、软件流程图 .....	162
<b>第六章 LKJ2000 型监控装置相关设备硬件原理</b> .....	163
第一节 转储器 .....	163
第二节 测试台 .....	165
一、LKJ2000 型监控装置便携式测试仪 .....	165
二、CJK2000 型监控装置综合诊断仪 .....	182
第三节 机车安全信息卡 .....	191
一、主要性能指标 .....	191
二、管脚说明 .....	191
三、工作流程 .....	191
四、常用命令 .....	191
五、命令格式 .....	192
六、监控装置中 IC 卡的使用 .....	195
第四节 机车安全信息综合监测装置 .....	197
一、概述 .....	197
二、装置的组成及结构 .....	197
三、主要功能及特点 .....	198
四、装置的基本原理 .....	199
五、数据转储及地面分析处理操作 .....	207
第五节 速度传感器 .....	208
第六节 压力传感器 .....	211
第七节 双针速度表 .....	214
<b>第七章 LKJ2000 型监控装置的使用</b> .....	216
第一节 测距、地面数据开发与监控参数设定 .....	216
一、测距 .....	216
二、地面数据开发 .....	219



三、监控参数设定 .....	237
第二节 运行中的操作 .....	251
一、屏幕显示器的操作 .....	251
二、正常状态下监控显示屏操作 .....	252
三、显示屏故障时的操作 .....	268
四、数码显示器的操作 .....	273
<b>第八章 地面数据处理</b> .....	<b>281</b>
第一节 记录数据转储 .....	281
一、转储器转储 .....	281
二、IC 卡转储 .....	284
第二节 地面数据分析处理 .....	286
一、株洲所版 2000 型地面数据分析处理系统 .....	287
二、思维版 2000 型地面数据分析处理系统 .....	303
第三节 IC 卡文件转储及 IC 卡管理 .....	341
一、IC 卡管理软件运行环境 .....	342
二、IC 卡管理软件的安装 .....	342
三、IC 卡管理软件的系统管理 .....	342
四、揭示文件的建立编辑 .....	343
五、IC 卡的读卡、写卡、擦卡、初始化操作 .....	344
六、转储 .....	345
<b>第九章 监控装置故障检测与处理</b> .....	<b>346</b>
一、使用装置的自检功能判别故障 .....	346
二、故障处理的一般方法 .....	350
三、常见故障与处理 .....	351
<b>第十章 LKJ2000 型监控装置安装与调试</b> .....	<b>355</b>
第一节 装置及相关设备的安装技术要求 .....	355
第二节 装置与内燃机车各部件的调试 .....	366
第三节 装置与电力机车各部件的调试 .....	371
<b>附录一 LKJ2000 型监控装置语音定义</b> .....	<b>377</b>
<b>附录二 LKJ2000 型监控装置记录事件定义</b> .....	<b>381</b>
<b>附    图</b> .....	<b>387</b>

# 第一章 概 述

列车运行监控记录装置简称监控装置,是中国技术人员研制的以保障列车运行安全为主要目的的列车速度控制装置。该装置在实现安全速度控制的同时,采集记录与列车安全运行有关的各种机车运行状态信息,促进了机车运行管理的自动化。并且,随着运输需求的发展,监控装置逐渐成为了列车车载运行信息中心,为多种安全监测、运行信息传输提供基础。

对以保障运行安全为目的,以监测运行速度为手段对列车进行控制的系统称为列车自动防护系统 ATP(Automatic Train Protection)。通常,ATP 系统由运行指令信息传递、运行所处线路参数信息传递、列车自身运行状况信息采集等信息获取环节和对信息进行处理并做出控制的主机组成。监控装置以在中国铁路已普遍使用的轨道电路及机车信号设备作为列车运行指令信息源,以线路数据预置于主机的独特方式获取运行线路参数信息,采用计算机智能处理对列车运行速度进行安全监控,实现 ATP 功能。

我国监控装置的研究开发从 1990 年代初开始,从 1995 年起形成全路普及使用的规模。普及使用的监控装置主要型号为 LKJ-93 型和 JK-2H 型,其功能、结构、原理和使用方法已在《列车运行监控记录装置》一书介绍。LKJ2000 型监控装置吸取了 JK-2H 型和 LKJ-93 型监控装置的成熟技术经验,在技术等级、功能、性能和可靠性等方面都有了较大幅度的提高,并且在功能扩展性和与各项发展中的技术设备的接口配合方面作了适应设计,是监控装置的新一代设备。与 JK-2H 型及 LKJ-93 型装置相比,LKJ2000 型监控装置的技术性能具有明显优势。

## 第一节 LKJ2000 型监控装置的特点

1. 车载存储线路参数。LKJ2000 型监控装置继承了各型监控装置获取线路参数的成熟技术,将列车运行全部线路设施资料预先存储于主机中,不用在地面增设附加设备。既节省设备投资,又节省维护管理费用。大量线路资料载于车上,不需要复杂的地面至车上的传输环节,稳定可靠。对于地点特征、特殊要求信息,LKJ2000 型监控装置设计了接受地面传输信息的接口。

2. 采用连续平滑速度模式曲线控制。与各型监控装置相同,将线路设施固定限速、闭塞指令限速等各种控制要求的控制值沿运行里程形成连续平滑速度模式曲线,最大限度地适应司机正常人工操纵和运行效率的提高,提高了控制精度。连续平滑曲线控制模式符合当今国际 ATP 控制方式发展方向。

3. 实时计算取得速度控制值。LKJ2000 型监控装置继承了 LKJ-93 型和 JK-2H 型等前代监控装置的成熟经验,对每一速度控制值均针对限速目标按验证成熟的数学模型进行计算取得。LKJ2000 型监控装置采用了先进的 32 位 CPU 作为系统主机,比前代装置具有更高的运行速度、控制精度和更强的数据处理能力。实时计算中考虑了本列车设备类别和状况、本地线路参数、本地特殊控制要求等随机变化因素,最大限度地使控制符合运行实际。

4. 装置主要控制过程全部采用计算机实现。做到了全国铁路采用统一的硬件和统一的



基本控制软件,对各运行区域的不同线路条件和不同行车要求,通过写入不同的线路资料和控制条件予以适应,因此,适应性强,便于规范管理。

5. 提高可靠性设计。LKJ2000 型监控装置系统采用模块级主从机热备冗余。当工作机发生故障,便自动切换到热备机工作;当任何一个单元或通道出现故障,便自动启动备用单元和备用通道。采用控制器局域网(CAN)作系统内部通信方式进行数据交换,具有高强的检错与纠错能力,传输可靠性大为提高。系统设计除满足机车振动、温度等环境的国家标准要求外,其电磁兼容性满足 IEC61000 标准的三级要求。

6. 提高安全性设计。LKJ2000 型监控装置的故障安全措施较前代做了很大加强。在双机数据处理方面,在速度信号故障、轨道绝缘节识别故障、通信故障等的检测、判断和处理方面均进行了专门设计。

7. 采用了图形化屏幕显示器。LKJ2000 型监控装置采用 10 英寸 TFT 高亮度彩色液晶显示器,以动态图形方式预示运行前方线路的弯道、坡道、桥梁、隧道、道岔以及信号机布置情况,随列车运行滚动显示监控装置控制模式限速曲线。图形化屏幕显示器显示直观,认读性好,司机操作的交互性好。装置也可选配与 LKJ-93 型相类似的数码显示器。

## 第二节 LKJ2000 型监控装置的功能和主要技术参数

### 一、功 能

#### (一)监控功能

1. 防止列车越过关闭的信号机;
2. 防止列车超过线路(或道岔)允许速度以及机车、车辆的构造速度;
3. 防止机车高于规定的限制速度调车作业;
4. 在列车停车情况下,防止列车溜逸;
5. 可按临时增加的运行要求控制列车不超过临时限速;
6. 在自动闭塞区段,列车在显示停车的通过信号机前停车 2 min 后又继续向此关闭信号机防护的分区运行时,保证在该信号机防护的分区内运行速度不超过规定的限制速度;
7. 列车通过显示黄色、双黄色、双黄闪的进站信号机进入站内无码的股道时,装置按前方信号机关闭进行控制。经正、副司机同时确认操作后,装置允许列车以低于规定的限制速度通过该信号机。

#### (二)记录功能

##### 1. 一次性记录项目

- (1)开机记录:日期、时间、机型、机车号、装置编号、机车轮径;
- (2)输入参数记录:车次、司机号、副司机号、区段代号、车站代号、客货车别、本务补机别、牵引总重、载重、计长、辆数、支线号、侧线股道号、出入段时间。

##### 2. 运行参数记录项目

- (1)时间;
- (2)线路公里标;
- (3)距前方信号机距离;
- (4)前方信号机种类及编号;
- (5)机车信号显示状态(绿、绿/黄、黄、黄 2、双黄、红、白等);

- (6)地面传输信息;
- (7)运行实际速度;
- (8)限制速度;
- (9)列车管压力、机车制动缸压力;
- (10)机车工况(牵引制动别、零位、运行前后方向别);
- (11)柴油机转速、原边牵引电流;
- (12)装置控制指令输出状况(动力切除、常用制动、紧急制动、允许缓解等);
- (13)装置报警;
- (14)司机操作装置状况(开车、调车、解锁、警惕键、坐标调整、IC卡操作、事件打点记录等);
- (15)装置异常状况;
- (16)平面调车灯显装置信息变化。

### 3. 记录条件

#### (1)运行记录

当满足下列条件之一时,产生一次参数记录:

- ①实际速度变化 2 km/h;
- ②限制速度变化 2 km/h;
- ③列车管压力或机车制动缸压力变化 20 kPa;
- ④柴油机转速变化 100 r/min;
- ⑤机车信号显示及平面调车灯显信息变化;
- ⑥机车工况变化;
- ⑦机车过闭塞分区(轨道绝缘节);
- ⑧装置控制指令输出;
- ⑨司机操作装置;
- ⑩地面传输信息变化;
- ⑪装置报警;
- ⑫装置异常。

#### (2)运行事故状态记录

机车走行距离每变化5 m将上述“运行参数记录项目”内容记录一次。

各项记录的具体内容和含义见记录事件定义章节。

### (三)显示和声音提示功能

显示和提示功能由监控装置的显示器实现。LKJ2000型监控装置系统允许配置数码型显示器或屏幕型显示器运用。

#### 1. 数码显示器

(1)显示实际运行速度、限制速度/目标速度。

(2)显示机车信号色灯信息。

(3)具备如下选择显示功能:

- ①装置原始设定的参数:日期、时间、机型、机车号、装置编号、机车轮径;
- ②乘务员输入信息:车次、司机号、副司机号、区段号、客货车别、本务补机别、牵引总重、载重、计长、辆数、支线号等;

③运行参数:车站号、公里标、信号机编号、机车工况、列车管压力、机车制动缸压力、柴油机转速、过闭塞分区信息等;

④显示地面传输信息;

⑤装置故障信息:故障类别。

(4)声音提示内容

进行下列各类信息的声音提示:

①机车信号灯状况;

②前方信号机处限速值变化;

③乘务员输入有关信息;

④临时限速地点及限速值;

⑤装置实施动力切除、常用或紧急制动;

⑥装置允许缓解;

⑦车机联控作业;

⑧进入侧线股道或支线地点;

⑨装置报警;

⑩装置状况;

⑪事故状态记录器状况。

语音提示的具体内容和含义见语音定义章节。

## 2. 屏幕显示器

数码显示器的显示和提示内容屏幕显示器全部涵盖。由于屏幕显示具有信息量大、显示方式灵活的特点,运行显示的内容可充分发挥图形、符号、曲线的优势。屏幕形式器主要分两类显示界面形式。

### (1)综合信息显示

①运行已经过的1 km路程至当前所处地点的实际运行速度值轨迹曲线;

②显示运行前方3 km路程内线路允许速度、机车车辆构造限速或临时限制速度三者的较低速度值曲线;

③显示运行前方3 km路程内线路控制模式限制速度曲线;

④以曲线、图形、符号和文字形式,沿线路里程的延展显示运行已经过的1 km路程至运行前方3 km路程内的线路平面曲线、桥梁、隧道、坡道、信号机、平交道口、电气化断电标、车机联控作业地点及车站的布置情况;

⑤显示运行前方3 km路程内机车优化操纵运行速度曲线和手柄级位或牵引电流曲线;显示站间运行图规定运行时间;

⑥以图形或数字方式显示实际运行速度、控制模式限制速度、距前方信号机距离、时钟等。

### (2)单项信息显示

与数码显示器中选择显示功能内容相对应的各种显示均以单项信息方式显示,每种显示依其功能性质采取了适宜的图形、表格等界面形式。

## 二、主要技术参数

### 1. 适应环境条件

装置满足《铁道机车车辆电子装置》(TB/T 3021—2001)要求,在下列条件下正常工作:

(1)海拔高度:不超过 2 500 m。

(2)环境温度:机车内部空气温度为  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  到  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,但是,直接临近电子元件处的空气温度可在  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  到  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间变化。屏幕显示器应在  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  到  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  范围启机工作。装置允许在不低于  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  环境温度下存放。

(3)相对湿度:最湿月月平均最大相对湿度不大于 90%(该月月平均最低温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )。

(4)装置适合各种电力机车、内燃机车及动车组;适用自动及半自动闭塞方式;并适应各种机车信号制式,包括移频、交流计数、极频和 UM-71 等。

## 2. 系统设备配置

每台机车上装设 1 个主机和 2 个显示器,允许 1 个主机与 1 个显示器配置使用。显示器有数码型和屏幕型两种,可以选择其一与主机配置使用。

## 3. 机械尺寸及重量

(1)主机箱: $534(\text{宽})\text{mm}\times 340(\text{深})\text{mm}\times 358(\text{高})\text{mm}$ ;

(2)显示器

①数码显示器: $247(\text{宽})\text{mm}\times 100(\text{深})\text{mm}\times 170(\text{高})\text{mm}$ ;

②屏幕显示器:

箱体: $308(\text{宽})\text{mm}\times 228(\text{高})\text{mm}\times 135(\text{深})\text{mm}$ ;

前面板: $340(\text{宽})\text{mm}\times 250(\text{高})\text{mm}$ ;

(3)主机箱重量:25 kg。

## 4. 电气参数

(1)系统电源

①输入电压: $77\sim 137\text{ V}$ 。

②功耗: $\leq 200\text{ W}$ 。

③对内部供电

a.  $+5\text{ V}(1\pm 2\%)$  3 A;

b.  $+12\text{ V}(1\pm 5\%)$  1 A;

c.  $-12\text{ V}(1\pm 5\%)$  1 A;

d.  $+24\text{ V}(1\pm 2\%)$  0.4 A;

e.  $+15\text{ V}(1\pm 5\%)$  0.65 A(供速度传感器);

f.  $+15\text{ V}(1\pm 5\%)$  0.65 A(供压力传感器)。

④保护

a. 输入欠压保护  $75\text{ V}(1\pm 6\%)$ ,可自恢复。

b. 输入过压保护  $140\text{ V}(1\pm 2\%)$ ,可自恢复。

(2)CPU 和时钟基准

①监控记录插件:MC68332  $f_{\text{osc}}$  为 16 MHz。

②通信插件:DS80C320MCL  $f_{\text{osc}}$  为 11.0592 MHz。

③地面信息处理插件:TMS320F206(DPS)  $f_{\text{osc}}$  为 20 MHz。

(3)存储器配置

①监控记录插件

a. 程序用 EPROM 1 MB;

b. 数据用 EPROM 1 MB(可扩充至 2 MB);



c. 记录数据 RAM 2 MB。

②通信插件

a. 程序用 EPROM 32 KB;

b. 数据缓冲 RAM 32 KB。

③地面信息处理插件

程序用(DSP) 32 KB。

(4)内、外部通信

①数字量光电隔离式输入通道

a. 机车信号输入通道(50 V):通道数=16;

b. 机车工况信号输入通道(110 V):通道数=8。

②数字量输出通道(制动控制输出)

通道数:7;

输出方式:继电器触点输出;

输出隔离电压:AC  $\geq 1\ 000$  V;

触点输出容量:DC 110 V、300 mA。

③频率量输入接口(速度信号输入)

通道数:4;

信号幅值范围:0~40 V(峰-峰值);

信号频率范围:1~6 kHz(脉冲方波或正弦交流信号)。

④模拟量输入通道

通道数:7;

信号幅值范围:0~5 V。

⑤模拟量输出通道

a. 速度表指针驱动

通道数:2;

信号幅值范围:0~20 mA;

输出精度:额定值的 $\pm 1\%$ 。

b. 里程计驱动

通道数:1;

信号幅值:DC 24 V;

脉冲宽度: $\geq 200$  ms。

⑥通信接口

a. 与转储器接口:符合 RS-232 规范;

b. 与显示器接口:双路 CAN 通信;

c. 与 IC 卡接口:符合 RS-485 规范;

d. 与事故状态记录器接口:双路 CAN 通信。

⑦CAN 通信速率

500 kb/s。

⑧同步通信速率

1 Mb/s。