

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材



专业关键技术教材

列车运行监控装置 (LKJ)

© 中国铁路总公司

LIECHE YUNXING JIANKONG ZHUANGZHI (LKJ)

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材

专业关键技术教材

列车运行监控装置 (LKJ)

中国铁路总公司

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书为中国铁路总公司组织编写的高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材之一,是信号专业关键技术教材。全书共九章,主要内容包括:LKJ设备技术原理、控制模式设定、数据文件编制技术、相关设备原理、管理体系、数据与控制模式作业、操作使用、检验检修等内容。

本书适用于高速铁路信号专业技术人员培训,也可供列车运行监控装置运用管理人员学习,对各类职业院校相关师生学习也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

列车运行监控装置:LKJ/中国铁路总公司编著.

—北京:中国铁道出版社,2013.11

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材

ISBN 978-7-113-16917-6

I. ①列… II. ①中… III. ①列车—运行—监控设备

—技术培训—教材 IV. ①U284.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 149975 号

书 名: 高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材
列车运行监控装置(LKJ)
作 者: 中国铁路总公司

责任编辑:崔忠文 编辑部电话:(路)021-73146 电子信箱:dianwu@vip.sina.com
(市)010-51873146

封面设计:郑春鹏
责任校对:王 杰
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华业印装厂

版 次:2013年11月第1版 2013年11月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:22.5 字数:531 千

书 号:ISBN 978-7-113-16917-6

定 价:92.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010) 51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010) 51873659,路电(021) 73659,传真(010) 63549480



Preface 前言

党的十六大以来,在党中央、国务院的正确领导下,我国铁路事业得到了快速发展,目前,中国高速铁路运营里程已经位居世界第一。在建设和运营实践中,我国高速铁路积累了丰富的经验,取得了大量创新成果。将这些经验和成果进行系统总结,编写形成规范的培训教材,对于提高培训质量、确保高速铁路安全有着十分重要的意义。为此,中国铁路总公司组织相关专业的技术力量,统一编写了这套高速铁路管理人员和专业技术人员培训系列教材。

本套培训教材共分高速铁路行车组织、机务、动车组、供电、工务、通信、信号、客运 8 个专业,每个专业分为科普教材、专业关键技术教材和案例教材三大系列。科普教材定位为高速铁路管理人员普及型读物,对本专业及相关专业知识进行概论性介绍,学习后能够基本掌握本专业所需的基本知识、管理重点、安全关键;专业关键技术教材定位为高速铁路专业技术人员使用的学习用书,对本专业关键技术进行系统介绍,学习后能够初步掌握本专业新技术和新设备的运用维护关键技术;案例教材定位为高速铁路岗位人员学习用书,对近年来中国高速铁路运营实践中发生的典型案例及同类问题的处理方法进行总结归纳,学习后能为处理同类问题提供借鉴。

本书为信号专业关键技术教材《列车运行监控装置(LKJ)》。列车运行监控装置可用 LKJ 表示,是中国铁路技术人员研制的具有自主知识产权的列车控制设备。LKJ 技术是通过多年对中国铁路技术装备、行车组织状况的摸索和对发展的前瞻分析而形成的,具有控制精度高、对运输效率干扰少、适用线路条件广和发展完善能力强的特点。在技术不断完善的同时,中国国家铁路建立了成熟的 LKJ 应用管理体系。

全书共九章,主要内容包括:LKJ 设备技术原理、控制模式设定、数据文件编制技术、相关设备原理、管理体系、数据与控制模式作业、操作使用、检验检修等

内容。

本书由杨志刚主编,奚国森主审。参加编写人员有:杨志刚(第一章、第六章),张子健、申竹林、杨立军、杨会新、宋社平、马纯吉(第二章),邓亚伟、杨清祥、雒军平(第三章),陈航、李荣强、毛卫东、沙毅(第四章),唐国平、陈勇、武岳山、袁海军(第五章),兰志国、翁建辉(第六章),解宗光、吴志文、官旭东(第七章),裴显杨、海金峰、朱勉志、徐盛火(第八章),林楠、苏军贵、陈自明(第九章)。

由于近年来高速铁路技术发展较快,同时编者的水平及精力所限,本书内容不全面、不恰当甚至错误的地方在所难免,热忱欢迎使用本书的广大读者以及行业内专家学者对本书提出批评、指正意见,以便编者对本书内容不断地改进和完善。

编 者

二〇一三年六月

Contents 目 录

第一章 绪 论	1
第一节 LKJ 技术发展历程	1
第二节 LKJ 的应用和管理发展历程	2
第三节 LKJ 的作用与贡献	2
第二章 LKJ 设备技术原理	4
第一节 概 述	4
第二节 LKJ 组成	6
第三节 LKJ 硬件原理	16
第四节 LKJ 软件构成与原理	23
第五节 LKJ 数据技术构成与原理	32
第六节 传感器技术	36
第七节 LKJ 设备技术研究	39
第三章 控制模式设定	51
第一节 控制模式的基本概念	51
第二节 控制模式距离计算	52
第三节 控制指令输出	57
第四节 速度相关信息	66
第五节 临时控制参数和临时数据输入	67
第六节 通用控制模式	68
第七节 万吨控制模式	111
第八节 无防冒控制模式	112
第九节 米轨控制模式	113
第四章 LKJ 数据文件编制技术	115
第一节 LKJ 基础数据编制	115

第二节	LKJ 临时数据编制	157
第三节	LKJ 固定控制参数编制	171
第五章	LKJ 相关设备原理	188
第一节	列车运行状态信息系统	188
第二节	机车安全信息综合监测装置	197
第三节	机车语音记录装置	205
第四节	铁路车号自动识别系统	207
第六章	管理体系	214
第一节	管理规章体系	214
第二节	管理组织机构	215
第三节	重点工作机制	219
第四节	运用指标	221
第七章	数据与控制模式作业	223
第一节	数据与控制模式作业内容	223
第二节	基本作业方式和制度	225
第三节	基础数据的提交、汇集、发布	228
第四节	LKJ 基础数据的编制	230
第五节	LKJ 控制参数设定	234
第六节	实验室模拟检验和运行试验验证	237
第七节	数据文件的交接	244
第八节	LKJ 临时控制参数	246
第九节	LKJ 数据换装	247
第十节	LKJ 数据的日常核对和应急处理	252
第八章	LKJ 操作使用	254
第一节	操作使用基本要求	254
第二节	LKJ 操作	256
第三节	途中应急处理	270
第四节	IC 卡数据作业	273
第五节	运行记录数据使用	277
第九章	检验检修	287
第一节	LKJ 检验测试技术	287
第二节	检修工作概述	316
第三节	修制和修程	317



第四节 基本修程范围和质量要求	320
第五节 检修工艺和工装	332
第六节 检修组织	345
参考文献	351

第一章 绪 论

列车运行监控装置(LKJ)是中国技术人员研究开发的以防止列车冒进信号、运行超速和辅助司机提高操纵能力为主要目标的列车速度控制系统,LKJ 同时是铁路信息化的列车中枢设备。LKJ 是中国铁路列车运行控制系统体系的组成部分。

在现行中国国家铁路管理规章中,LKJ 包括装设于动车组、机车上的主机、显示器以及与之配套的速度和压力传感器、信息输入、信息输出和连接设备等,LKJ 的相关设备包括装设于机车、动车组上的机车安全信息综合监测装置(TAX 装置)、地面信息接收处理单元、机车语音记录装置、列车运行状态信息系统车载设备(LAIS 车载设备)、铁路车号自动识别系统(ATIS)机车车号自动识别设备等。LKJ 及其相关设备整体构成 LKJ 系统。

第一节 LKJ 技术发展历程

我国列车速度控制技术的发展经历了不平凡的过程。LKJ 研发起步于 20 世纪 90 年代初,是通过总结 80 年代初以来大量应用的机车自动停车装置(ZTL)的应用经验与需求,结合电子技术发展实现的。当时,功能、性能不同的列控装置有 7 种之多。作为第一代中国列控设备代表的 JK-2H 型装置在各种装置中使用数量最多,得到较好评价。根据 JK-2H 型装置技术需要完善、提高的情况,1993 年铁道部制定颁布了 LKJ-93 型监控装置技术条件并组织联合研制,开辟了 LKJ 列控设备的技术高度统一、规范并且系列化发展的道路。第二代列控设备 LKJ-93 型装置在 1995 年研制成功并开始批量使用。第三代列控设备 LKJ2000 型装置 2000 年底完成研制工作,于 2001 年开始批量投入使用,并成为了十余年来我国列车控制系统的主流装备。

作为伴随中国铁路发展过程建立起来的列控装备系统,LKJ 不断地与中国的经济发展和中国铁路发展的阶段水平相适应,与同时代的铁路线路设备设施条件和运输组织要求相契合,最大程度地发挥保障安全的作用。随着中国线路设备设施条件的改善和铁路投资力度的加大,LKJ 通过技术升级解决人工介入多、地面动态信息量不足等问题后,将会进一步发展成为完备的中国铁路特色高等级列车控制系统。

近年来,中国国家铁路实施了六次大提速,进行了大规模铁路线路建设和改造,大量推行机车长交路、轮继乘作业等新运行方式,运输安全控制需求大量增加。LKJ 在既有的监控、记录、显示和声音提示等功能基础上,新增加了鸣笛记录、特殊前行、警惕功能、客运列车固定径路和防洪地段提示显示等多项功能,扩充出万吨模式和无防冒控制模式,开发拓展出了机车安全信息综合监测装置(TAX 装置)、列车运行状态信息系统车载设备(LAIS 车载设备)等配套设备,实行了多轮主体和配套设备软件升级,开展了 LKJ 安全计算机技术、LKJ 数据体系技术深化和 LKJ 配套应答器技术等研究工作。

LKJ 的核心技术包括,一是在统一技术平台上适应中国铁路各类线路设施条件和各种列车控制需求的完备控制模式技术;二是以车载线路数据为基础实现全面和高精度控制的数据技术;三是能够不断扩充能力和及时有效应对线路设施设备、运输条件变化的设备可扩展技术结构。

长期以来的发展进步,LKJ 形成了以保障列车运行安全为核心、紧密贴近运输需求、不断完善功能和提高技术水平的 LKJ 技术发展宗旨。

第二节 LKJ 的应用和管理发展历程

中国国家铁路从 1994 年下半年起开始 JK-2H 型装置批量装车使用。1995 年,LKJ-93 型装置通过技术鉴定后,铁道部确定了三年完成全路干线运用机车安装工作的规划,开始了 LKJ 在全路的规模化推广使用。至 1997 年末,全路约 1.1 万台机车安装 LKJ,基本实现全部干线运用机车的普及。LKJ2000 型装置于 2000 年通过铁道部鉴定后,从 2001 年起批量投入使用,进一步加快了 LKJ 在全部机车的应用。2012 年末,除依赖特殊信号制式的少数型号动车组外,全路配属的约 2.1 万台(列)机车、动车组全部安装有 LKJ,LKJ 设备装车数量达 2.3 万余套。

中国国家铁路从 LKJ 推广工作之初就着手研究和建设适合装备的高科技电子控制装置性质,适应装置控制功能不断发展,保障运行质量和长期稳定运行的 LKJ 运用和维护管理体系。

1998 年起,在各铁路局建立了监控装置维修管理中心,对控制模式的设定和数据编制实行集中统一管理,并探索对装置设备实行专业化集中修理的机制;在各机务段原机车自动停车装置专业工组基础上陆续组建了监控装置车间,并在各机车运用整备场所设立监控装置检测专业工组。2008 年 4 月,全路 LKJ 管理职能从隶属机务专业调整为隶属电务专业,相应的,在各铁路局电务处设立了车载控制技术科;将铁路局电务检测所确定为 LKJ 专业机构;部分电务段设立有车载技术科;各电务段在对口机务段、动车基地、车辆段(动车所)所在地设置有电务车载设备车间,在各进行机车、动车组整备作业的场所设置电务车载设备检测工区。在 LKJ 运用管理方面,明确了铁路局机务处、机务段运用科、机车调度室等 LKJ 使用、数据复核、IC 卡作业、运行记录分析等配套的业务工作职能。随着铁路运输发展对 LKJ 需求的不断提高和 LKJ 业务工作的不断完善,LKJ 的专业化组织体系不断强化。

在 LKJ 管理专业化组织不断健全的同时,中国国家铁路通过不断探索和完善,建立了全路统一的 LKJ 技术标准和业务工作规章、制度,使全路 LKJ 的数据编制、控制模式设定、运用、维护、数据分析管理工作形成了一套完整的专业化规章、规范体系。

伴随着铁路事业的发展和运输安全需求的不断提高,LKJ 的运用维护专业组织和工作体系不断完善,逐步实现了规范化、专业化的管理。

第三节 LKJ 的作用与贡献

普及使用 20 年来,LKJ 为保障铁路行车安全和支撑铁路相关技术发展做出了重要贡献。



在直接保障铁路行车安全作用方面,LKJ 推广使用之初作用效果最为明显,使国民经济和社会发展“九五”期间的全路列车冒进信号事故比“八五”期间下降了 87.2%;LKJ 普及使用以来,属其控制功能防范范围的列车冒进信号和超速事故在列车运行中基本上被杜绝。

与 LKJ 普及推广工作同步建设的 LKJ 运行记录数据分析处理体系,使机车、动车组司机从待乘、出勤、值乘运行直至退勤的各作业环节状况全部纳入跟踪与管理,不仅使列车运行安全得到设备的直接监控,而且通过记录数据的日常化、制度化分析工作,推动了值乘作业规范化、标准化制度的落实,使运输安全从基础管理保障方面得到了强化。

LKJ 除实现列车运行的安全控制外,在发展中已建立了一个庞大、准确且与列车运行线路对应的铁路车载里程数据体系,建立了全路 LKJ 站场编码数据体系和全路列车 LKJ 交路数据体系,为众多车载设备的诊断、控制技术和铁路信息化系统的发展创造了条件,也为进一步发展中国铁路运输管理系统提供基础。从 1999 年起,逐步为列车车次号识别系统(ATIS)、铁路列车调度指挥系统(TDCS)、列车运行状态信息系统(LAIS),以及机车走行部检测、电气化铁路接触网监测诊断、轨道动态监测、机车无线列调录音等装备提供数据信息支持。

中国国家铁路 LKJ 普及使用二十余年来,为打造适应列车控制要求的信息全面、准确和精细的车载数据基础,建设形成了集中统一、协作高效的 LKJ 数据技术和管理体系;为适应标准化设备在不同设备设施条件和不同控制需求线路广泛运用,建设形成了高度规范化的控制模式设定管理体系。同时,通过长期的 LKJ 运用、维护实践,培养和建设了一支高素质列控技术与管理专业人员队伍。

第二章 LKJ 设备技术原理

LKJ 系统由 LKJ 设备与 LKJ 相关设备组成, LKJ 设备是 LKJ 系统的核心部分。从 JK-2H 型装置发展到 LKJ-93 型监控装置, 再发展到 LKJ2000 型监控装置, 监控主机、人机交互单元、速度传感器和压力传感器一直以来是 LKJ 设备的重要组成部分。LKJ 软件是 LKJ 控制模式和功能实现的重要条件, 主要由设备软件和地面软件两部分构成。LKJ 基本控制软件和 LKJ 屏幕显示器软件是 LKJ 设备的关键软件; LKJ 运用区段控制参数编制软件、LKJ 基础数据编制软件、IC 卡数据文件编制软件和 LKJ 运行记录格式处理软件是 LKJ 地面软件的主要软件。

本章主要阐述 LKJ2000 型监控装置的功能特点、系统组成、核心设备硬件原理、关键软件构成与原理、数据技术和传感器技术原理, 并对 LKJ 设备研究发展进行了介绍。

第一节 概 述

列车运行监控装置(LKJ)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系统。LKJ 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(或动车组)运行状态信息, 促进了机车(或动车组)运行管理的自动化。并且, 随着运输需求的发展, LKJ 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。

一、LKJ 的特点

1. 车载存储线路数据。
2. 采用连续平滑速度模式曲线控制。
3. 实时计算取得速度控制值。
4. 统一的硬件结构和统一的基本控制软件体系。
5. 采用模块级主从机热备冗余结构设计。
6. 采用了图形化人机交互方式。

二、LKJ 主要功能

(一) 监控功能

监控功能包括以下各主要功能, LKJ 根据工作状态的不同实施相应的控制。

1. 在列车速度超过安全行车允许的速度时输出制动指令; 当列车速度低于安全行车允许的速度时, 不得影响列车的正常运行。
2. 依据机车信号信息进行控制, 以防止列车越过关闭的信号机。
3. 防止列车超过线路允许速度、机车允许速度、车辆允许速度及其他允许速度中的最低值。



4. 按输入的临时数据(IC 卡数据),在相应的施工限速区段监控列车速度不超过规定的限速。

5. 防止列车超过规定的调车限速。

6. 根据车载数据和输入条件,计算产生输出不同控制指令的控制曲线,当列车达到报警速度时,应报警,若列车速度超过设定的动作值,则解除牵引力、实施常用或紧急制动,控制列车减速或停车。

7. 防止列车(机车)溜逸运行。

8. 启动制动设备实施列车制动后,对于紧急制动方式,必须停车后才可缓解;对于常用制动方式,在列车速度低于设定的速度时,提供人工缓解条件。

(二)记录功能

1. LKJ 具有运行数据实时记录功能,能够记录日期、时间、里程坐标、机车条件变化、运行状态、按键、检修人员/司机输入、系统自检、揭示控制、点式信息等内容。

2. 记录的数据能够通过转储器、专用 IC 卡或无线传输方式转录到地面微机系统中,通过相应的应用软件进行统计、分析及打印等工作。

(三)显示及语音提示功能

1. LKJ 屏幕显示器的显示界面能显示如下信息:

- (1)日期和时间;
- (2)机车信号信息;
- (3)列车运行速度与限速;
- (4)前方目标信号机类型、编号;
- (5)距前方信号机距离;
- (6)机车(或动车组)所在位置的里程坐标;
- (7)工作状态和列车制动状态信息;
- (8)列车最近走过的不少于 1 km 以内的运行速度值轨迹曲线;
- (9)机车(或动车组)当前位置至前方 3 km 以内的线路允许速度曲线;
- (10)运行所在闭塞分区及运行前方闭塞分区模式限速值曲线;
- (11)以曲线、符号和文字形式,沿线路里程的延展显示列车运行前方不少于 3 km 以内的线路曲线、坡道坡度、道口、桥梁、隧道及车站、信号机、电气化铁路接触网分相标等设置情况;

(12)警示光带及放大标尺窗口显示。

2. LKJ 屏幕显示器可以进行下列各类信息的声音提示:

- (1)LKJ 报警;
- (2)机车信号变化;
- (3)前方限速变化;
- (4)解除牵引力、常用制动或紧急制动;
- (5)允许缓解;
- (6)车机联控;
- (7)侧线股道或支线的选择;
- (8)季节性防洪地点提示。

三、LKJ 的速度控制模式

(一)速度监控的依据

LKJ 以轨道电路及机车信号作为列车运行指令信息源,以预置于主机的车载线路数据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。

为了实现速度监控,LKJ 需要获得行车指令信息、运行线路状况和列车自身状态等信息,依据列车运行监控装置(LKJ)控制模式设定规范的要求进行一系列的计算、判断和控制,完成速度监控功能。

(二)速度监控的基本原理

LKJ 实时采集行车指令信息和列车运行速度,结合对应列车位置所在的线路状况信息确定目标点的出口限速,计算出列车运行当前必须限定的速度值(限速值),将采集的实际运行速度与限速值进行比较,并依据列车运行监控装置(LKJ)控制模式设定规范的要求,通过输出语音提示、解除牵引力、常用制动、紧急制动控制指令达到对列车进行速度监控的目的。

(三)速度控制模式

LKJ 可采用速度连续控制方式和速度分级控制方式。速度连续控制方式是指 LKJ 以列车运行前方为停车信号的信号机或限速地点为控制目标点,计算产生平滑的控制曲线,防止列车越过关闭的信号机或超过目标点限制速度。速度分级控制方式是指 LKJ 以列车运行前方第一架信号机或道岔为控制目标点,计算产生控制曲线,防止列车越过关闭的信号机或超过道岔的限制速度。

模式限速值和模式限速曲线是 LKJ 输出各种控制指令速度值的基础,模式限速值分为固定模式限速值和计算模式限速值。固定模式限速值取线路允许速度、接触网限制速度、机车最高运行速度、车辆最高运行速度、动车组最高运行速度和特定限速(铁路管理部门规定或 LKJ 逻辑需要,为保证列车运行安全特别规定的限制速度值)等的最低值进行确定。计算模式限速值是指为了防止列车越过关闭的信号机或超速运行,LKJ 计算产生的限速值。

控制曲线包括语音提示控制曲线、解除牵引力控制曲线、常用制动控制曲线和紧急制动控制曲线。

第二节 LKJ 组成

一、LKJ 系统

LKJ 系统由 LKJ 设备与 LKJ 相关设备组成。

LKJ 设备由监控主机、人机交互单元(又称屏幕显示器)、LKJ 功能扩展盒、GPS 信息接收装置、压力传感器、速度传感器、鸣笛转换器、本/补切换装置、事故状态记录器、调车灯显接口盒、专用连接电缆等组成。LKJ 相关设备由装设于机车、动车组上的机车安全信息综合监测装置(TAX)、机车语音记录装置、地面信息接收处理单元、列车运行状态信息系统车载设备(LAIS 车载设备)、铁路车号自动识别系统(ATIS)机车车号识别设备等组成。为了便于维护或扩充接口,具体安装时可能会增减相应的设备及其接线盒。

机车安装的 LKJ 设备与动车组有所不同,动车组 LKJ 系统组成示意图如图 2—1 所示,机车 LKJ 系统组成示意图如图 2—2 所示。



注: LKJ 系统设备采用黄色表示, 且其中粗实线框代表 LKJ 设备, 细实线框代表 LKJ 相关设备。

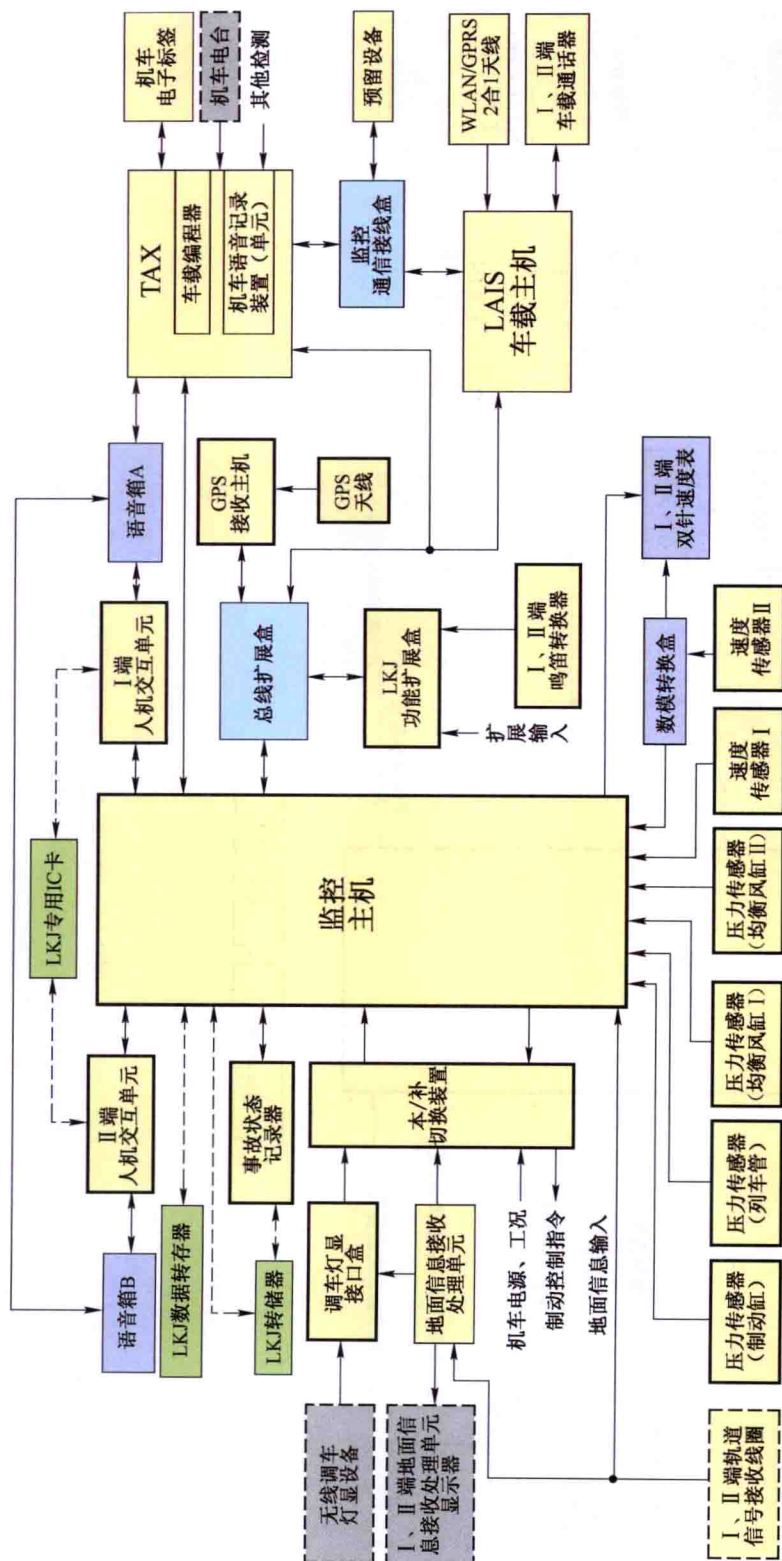


图 2-2 机车 LKJ 系统组成示意图

注：LKJ 系统设备采用黄色表示，其中粗实线框代表 LKJ 设备，细实线框代表 LKJ 相关设备。

二、LKJ 配套与辅助设备

LKJ 正常运用需要 LKJ 配套设备的支持, LKJ 配套设备包括: LKJ 专用 IC 卡(简称 IC 卡)、LKJ 转储器、LKJ 专用 IC 卡读卡器(简称读卡器)、EPROM 芯片擦除器、编程器、LKJ 数据转存器等。LKJ 辅助设备指对 LKJ 系统设备进行维护、检修、检测用的工具及设备。

三、LKJ 常用装车设备

动车组、双端司机室机车和单端司机室机车的 LKJ 装车设备配置有所不同。

动车组每列两端各需 1 套设备, 共 2 套, 常用装车设备列表见表 2—1。

表 2—1 动车组 LKJ 基本配置列表

序号	名 称	数量	备 注
一	LKJ 设备		
1	监控主机	2 套	
1.1	电源插件	4 块	
1.2	数字量输入插件	4 块	
1.3	数字量输入输出插件	4 块	
1.4	模拟量输入输出插件	4 块	
1.5	地面信息处理插件	4 块	
1.6	通信插件	4 块	
1.7	监控记录插件	4 块	
1.8	扩展通信插件	4 块	与 LAIS 车载设备、GPS 信息接收装置等通信
2	人机交互单元	2 台	
3	速度传感器	4 个	
4	GPS 信息接收装置	2 套	
4.1	GPS 接收主机	2 个	
4.2	GPS 天线	2 个	
5	总线扩展盒	2 个	安装 LAIS 车载设备、GPS 信息接收装置等设备时扩展 CAN 总线用
二	TAX		
1	主机	2 套	
1.1	电源插件	2 块	TAX3、TAX07 可选配 4 块
1.2	通信记录插件(或主控插件)	2 块	TAX3、TAX07 可选配 4 块
2	机车语音记录装置(单元)	2 块	安装在 TAX 主机箱内
3	监控通信接线盒	2 个	
三	LAIS 车载设备		
1	车载主机	2 套	
2	车载 WLAN/GPRS 二合一天线	2 套	
3	车载通话器	2 个	
四	机车车号识别设备		
1	机车车号识别设备	2 套	
1.1	机车电子标签	2 个	
1.2	车载编程器(TMIS 插件)	2 块	安装在 TAX 主机箱内
1.3	标签电缆	2 套	
五	各种自带电缆	2 套	