

2010届毕业设计任务书

一、 课题名称：高速动车组运行控制系统

二、 指导老师：罗伟

三、 设计与要求：

1、课题概述：

在列车运行控制技术方面，计算机、通信、控制技术与信号技术集成为一个自动化水平很高的列车运行自动控制系统（简称列控系统）。列控系统不仅在行车安全方面提供了根本保障，而且在行车自动化控制、运营效率的提高及管理自动化等方面，提供了完善的功能，并向着运输综合自动化的方向发展，列控系统技术是现代化铁路的重要标志之一。

本课题是总结国内外动车组列控系统的发展和运用的课题，涉及范围较广。国内外动车组新技术包括很多内容，在不同的国家，运用的型号也不相同，本课题要求学生在已学的电力机车、车辆专业知识基础上，对国内外各种动车组发展历程进行了解，通过比较得出国内外各种列控系统的优缺点以及我国 CRH2型动车组所采用的技术创新点。

通过对此课题的进行，使学生更好的了解国内外动车组列控系统的发展，介绍了列控系统在我国 200Km/h 动车组、350Km/h 动车组及将来的发展与应用，对培养学生运用所学的基础知识、专业知识，并利用其中的基本理论和技能来总结、研究本专业内的相应问题，培养学生工程技术人员必须具备的基础能力。

2、设计与要求：

（1）世界高速铁路的发展。

（2）我国高速动车组的发展概况。

（3）世界各国列车控制系统主要特点及应用（德国 LZB 系统、法国 TVM 系统、日本 ATC 系统）。

（4）我国高速动车组列控系统的发展、应用及主要特点（200Km/h 动车组、350Km/h 动车组及将来无线通信在高速动车组中的应用）。

（5）结论。

四、设计参考书

《动车组构造》	西南交通大学出版社
《动车组牵引与控制系统》	西南交通大学出版社
《动车组制动系统》	西南交通大学出版社
《动车组操纵与安全》	西南交通大学出版社
《动车组行车与规章》	西南交通大学出版社
《动车组网络技术》	西南交通大学出版社
《高速动车组概论》	西南交通大学出版社

五、设计说明书内容

- 1、封面
- 2、目录
- 3、内容摘要(200-400字左右，中英文)
- 4、引言
- 5、正文（设计方案比较与选择，设计方案原理、分析、论证，设计结果的说明及特点）
- 6、结束语
- 7、附录(参考文献、图纸、材料清单等)

六、设计进程安排

- 第1周： 资料准备与借阅，了解课题思路。
- 第2-3周： 设计要求说明及课题内容辅导。
- 第4—7周： 进行毕业设计，完成初稿。
- 第7-10周： 第一次检查，了解设计完成情况。
- 第11周： 第二次检查设计完成情况，并作好毕业答辩准备。
- 第12周： 毕业答辩与综合成绩评定。

七、毕业设计答辩及论文要求

1、 毕业设计答辩要求

答辩前三天，每个学生应按时将毕业设计说明书或毕业论文、专题报告等必要资料交指导教师审阅，由指导教师写出审阅意见。

学生答辩时，自述部分内容包括课题的任务、目的和意义，所采用的原始资料或参考文献、设计的基本内容和主要方法、成果结论和评价。

答辩小组质询课题的关键问题，质询与课题密切相关的基本理论、知识、设计方法、实验方法、测试方法，鉴别学生独立工作能力、创新能力。

2、 毕业设计论文要求

文字要求:说明书要求打印(除图纸外),不能手写。文字通顺,语言流畅,排版合理,无错别字,不允许抄袭。

图纸要求:按工程制图标准制图,图面整洁,布局合理,线条粗细均匀,圆弧连接光滑,尺寸标注规范,文字注释必须使用工程字书写。

曲线图表要求:所有曲线、图表、线路图、程序框图、示意图等不准用徒手画,必须按国家规定标准或工程要求绘制。

内 容 摘 要

在列车运行控制技术方面，计算机、通信、控制技术与信号技术集成为一个自动化水平很高的列车运行自动控制系统（简称列控系统）。列控系统不仅在行车安全方面提供了根本保障，而且在行车自动化控制、运营效率的提高及管理自动化等方面，提供了完善的功能，并向着运输综合自动化的方向发展，列控系统技术是现代化铁路的重要标志之一。

列车运行控制系统是保证列车安全、高效运行的重要设备。发展中的列车控制系统将成为一个集列车运行控制、行车调度指挥、信息管理和设备监测为一体的综合业务管理的自动化系统。列车运行控制系统的内容是随着技术发展而提高的，从初级阶段的机车信号与自动停车装置，发展到列车速度监督系统与列车自动操纵系统。进入20世纪90年代，国内外动车组新技术包括很多内容，在不同的国家，运用的型号也不相同，世界上已有许多国家开发了各自的列车运行控制系统。其中，在技术上具有代表性且已投入使用的主要有：德国的LZB系统，法国的VM300和TVM430系统，日本新干线的ATC系统等。为例，介绍了列控系统的系统原理和系统构成，介绍了列控系统在我国 200Km/h 动车组、350Km/h 动车组及将来的发展与应用，对国内外各种动车组发展历程进行了解，通过比较得出国内外各种列控系统的优缺点以及我国 CRH2 型动车组所采用的技术创新点。

关键词：列车控系统 ATC CTCS 动车组

ABSTRACT

In the train control technology, computer, communication, technology integration, and signal control technology for a high level of automation of train operation control system (hereinafter referred to Train Control System). Train Control System, not only in traffic safety has provided the fundamental guarantee, but also in driving automation and control, operational efficiency and management of automation, the provision of perfect functionality and toward the transport direction of the development of integrated automation, the column is a modern control system technology One important indicator of the railway.

The control system of the train's motion is an important equipment that can guarantee the train moves safely and efficiently. In the development of train control system will be a set of train operation control, traffic command and control, information management and equipment monitoring for integrated business management automation systems. Train operation control system, content is increased as technology development, and the railroad train circulate control system of contents is along with technique development but exaltation, from the motorcycle signal of entry-level stage and auto parking equip, development arrive railroad train speed direct system and railroad train auto manipulate system. Get into 20 century 90's, EMUs of new technologies at home and abroad, including a lot of content, in different countries, using the model is not the same, in the world have already had many nation development respectively of the railroad train circulate control system, There are many advanced train control system in the world, and the most advanced ones are the LZB in Germany, the TVM in France and the ATC in Japan, in this essay , the principle of the system, the constitute of the system of the TVM in France will be introduced, meanwhile the development and the application of the train control system in EMU 200 Km/h ~ 350 Km/h will be introduced.

Keywords: Train control system ATC CTSC Emu

引言

列车控系统是车站、区间和列车运行控制和行车调度指挥的自动化集成技术系统，是对铁路信号、列车牵引、车辆制动和轨道线路等交叉学科相关内容进行整合的机电一体化系统。它冲破了功能单一、控制分散、信号相对独立的传统技术理念，推动了铁路信号技术向数字化、智能化、网络化和一体化的方向发展。

列控系统不仅在行车安全方面提供了根本保障，而且在行车自动化控制、运营效率的提高及管理自动化等方面，提供了完善的功能，并向着运输综合自动化的方向发展。列控系统技术是现代化铁路的重要标志之一，它在铁路、城市轨道交通、磁浮等领域发挥着重要的作用，有极为广阔的发展前景。对世界各国的动车组运行控制系统都有所介绍，有日本新干线、法国 TGV、德国 ICE 等，其次对我国的动车组大白鲨、蓝箭、中原之星、中华之星和 CRH 系列动车组也有简单概述，其重点主要在世界各国列车控制系统特点及应用方面和我国高速动车组列车控系统的发展及主要特点。

目 录

第一章 世界高速铁路的发展..... 2

第二章 我国高速动车组的发展概况..... 4

第一节 我国动车组的发展概况..... 4

第二节 我国 **CRH** 型动车组的发展概况 9

第三章 世界各国列车控制系统主要特点及应用 14

第一节 法国 **TVM** 系统主要特点及应用 14

第二节 比较德国 **LZB** 系统、法国 **TVM** 系统、日本 **ATC** 系统 16

第四章 我国高速动车组列控系统的发展、应用及主要特点 19

第一节 CTCS 列控系统概述..... 19

第二节 CTCS 的主要功能与应用等级..... 22

第三节 CTCS2 系统结构..... 25

第四节 CTCS 应答器..... 26

第五节 CTCS 级间转换..... 27

毕业设计心得..... 33

参考文献..... 34

第一章 世界高速铁路的发展

高速铁路不仅仅是高速，它起码具有三点优势：一是高速铁路速度快省时间，安全系数高，乘坐间空大，舒适又方便，价格又适宜，迎合了现代社会出行的需求，因而受到人们的青睐，成为世界各国振兴铁路的强大动力。二是高速铁路运输系统是铁路大面积吸纳现代高科技成果进行技术创新的产物。它推动铁路科学技术和装备登上一个崭新的台阶，增强了铁路的竞争力。三是高速铁路不仅运输能力特别大，有年运输量可达亿人次以上的优势，又有减少环境污染的优势，因而特别适宜于大运量的城市间、城市群和城郊的高频率运输。旅行时间的节约，旅行条件的改善，旅行费用的降低，再加上国际社会对人们赖以生存的地球环保意识的增强，使得高速铁路在世界范围内呈现出蓬勃发展的强劲势头，除欧洲、北美洲外，大洋洲、亚洲诸国和地区，也正在计划进一步加快高速铁路的建设。总之，发展高速铁路是科技进步的必然，是时代发展的需要。目前开行时速 200 公里以上高速列车的国家已有日本、法国、德国、意大利、西班牙、比利时、荷兰、瑞典、英国、美国、俄罗斯，正在积极建设或规划建设的还有瑞士、奥地利、丹麦、加拿大、澳大利亚、韩国、印度等国。

当今世界上，铁路速度的分档一般定为：时速 100~120 公里称为常速；时速 120~160 公里称为中速；时速 160~200 公里称为准高速和快速；时速 200~400 公里称为高速，时速 400 公里以上称为特高速。对于“高速”的水平，随着技术进步而逐步提高。西欧把新建时速达到 250~300 公里、旧线改造时速达到 200 公里的称为高速铁路；1985 年联合国欧洲经济委员会在日内瓦签署的国际铁路干线协议规定：新建客运列车专用型高速铁路时速为 300 公里，新建客货运列车混用型高速铁路时速为 250 公里。

1964 年 10 月 1 日，世界上第一条高速铁路——日本的东海道新干线正式投入运营，时速达到 210 公里，突破了保持多年的铁路运行速度的世界纪录，从东京至大阪只需运行 3 小时 10 分钟（后来又缩短到 2 小时 56 分）。由于其运行速度比原有铁路提高一倍，票价较飞机便宜，从而吸引了大量旅客，使东京至名古屋间的飞机航班不得不因此而停运。这是世界上铁路与航空竞争中首次取胜的实例。继东海道新干线之后，又陆续建成山阳、东北、上越等新干线。目前日本高速铁路的营业里程已达 1831.5 公里，并计划再修建 5000 公里高速铁路，成为日本陆地交通运输网的支柱。高速铁路的运营成绩和取得的巨大经济、社会效益，扭转了过去虽然通过理论研究和试验证明铁路具有大幅度提高速度的潜力，但受到安全、造价等认识的困扰，长期给人们以可望不可及之感，纠正了人们对铁路已不适应经济快速发展、工作节奏快和高流动社会需要的错觉，给各国铁路带来了新的生机。之后，法国在 1981 年建成了他的第一条高速铁路（TGV 东南线），列车时速达到 270 公里；后来又建成了 TGV 大西洋线，时速达到 300 公里；1990 年 5 月 13 日试验的高最高速度已达 515.3 公里 / 小时，可使运营速度达到 400 公里 / 小时。法国的高速铁路后来居上，在一些技术、经济指标上超过日本而居世界领先地位。现在

已有高速铁路多 700 公里，而且由于 TGV 列车可以延伸到既有线上运行，因此 TGV 的总通车里程已达 2559 公里。预计到 1994 年，新建高速铁路的总里程将达 1261 公里，TGV 将承担起法国铁路旅客周转量的 50%。

在日本、法国修建高速铁路取得成效的基础上，世界上许多国家掀起了建设高速铁路的热潮，意大利、德国、英国、原苏联、西班牙等国也先后建成或修建了高速铁路，就连过去曾因铁路不景气拆掉一部分线路而被称为“汽车王国”的美国，也在重视并着手高速铁路的建设。韩国和我国的台湾也都分别规划在本世纪末要建成时速达 300~350 公里的高速铁路。目前，高速铁路技术在世界上已经成熟，高速化已经成为当今世界铁路发展的共同趋势。现在，世界铁路总长度约 130 万公里，其中高速铁路共有 5000 多公里，约占总长度的 0.4%；到本世纪末，预计全世界高速铁路将比现在翻一番，达到 10000 多公里，约有 20% 的国家建成高速和准高速铁路。归纳起来，当今世界上建设高速铁路有以下几种模式：

一、日本新干线模式：全部修建新线，旅客列车专用；

二、法国 TGV 模式：部分修建新线，部分改造旧线，旅客列车专用；

三、德国 ICE 模式：全部修建新线、旅客列车及货物列车混用；

四、英国 APT 模式：既不修建新线，也不对旧线进行大量改造，主要靠采用由摆式车体的车辆组成的动车组；旅客列车及货物列车混用。

高速铁路进一步的发展趋势，是连线成网。目前欧洲各国已经建成和正在修建的高速铁路，基本上都是各自独立的，今后将发展沟通成国内、国际间的高速铁路网，并与既有线相衔接；提出了“速度比小汽车快一倍，票价比飞机便宜一半”的目标，以充分发挥其优势。由于这将涉及到欧洲共同体的十几个国家，因此在轨距、信号、供电、机车车辆等技术设备方面都制定了统一的标准，使欧洲的高速铁路网不仅是各国高速铁路的总和，而且能形成一个综合型整体。计划分别于 1995 年、2005 年和 2015 年分三个阶段竣工，新建或改建 1.9 万公里满足时速 250 公里以上的高速铁路网；以及 1.1 万公里的时速 160~200 公里的联络线和支线，以便连接欧洲所有的主要城市。届时欧洲将出现世界上最方便、最经济的地面高速运输系统，欧洲各大陆城市间都可通过高速铁路连接起来，并还将向亚洲延伸，形成洲际的高速铁路网。

在高速铁路的新技术方面，日本、德国、法国正在研制磁悬浮铁路，使车体在轨道上浮起一定高度，然后以直线电机作为动力推动列车前进。其试验时速已达 517 公里。这种列车基本上无噪音、无污染，能耗低。美国还有人设想，在管道内利用真空原理，设计一种真空磁垫列车，最高时速将达 22000 公里。可见，随着科技的进步，高速铁路将日新月异，不断创新。

第二章 我国高速动车组的发展概况

第一节 我国动车组的发展概况

1999 年 DDJ1001 “大白鲨”高速电动车组，株洲电力机车厂研制的中国第一台正式进入高速领域的动力集中式高速动车组，是中国强大机车家族的又一精心完美之作。动车组司机室应用人机工程学原理进行设计，所有操作及显示装置成弧形分布在正司机周围，管道式空调、可调节软椅、电加热玻璃，营造了舒适安全的驾驶环境。采用流线形头形，车头盖用复合材料制作，前窗玻璃采用双层防爆电热玻璃，车顶装有气流导流罩，气动阻力系数小于 0.30。动车组编组为 1 节动车 6 节拖车（M+T22+T11+3T12+Tc），6 节拖车中有 1 节双层二等座车、1 节单层一等座车、3 节单层二等座车和 1 节带司机室的二等座车。持续功率 4000kW，最大速度 200km/h。



图 2.1 大白鲨动车组



图 2.2 大白鲨动车组

2000 年“蓝箭”交流传动高速电动车组是为满足广深线“小编组、高密度、高速”的公交化客运要求，由株洲电力机车厂、株洲电力机车研究所、长春客车厂和广铁

集团于 2000 年共同研制的新一代交流传动高速电动旅客列车组，牵引“蓝箭”的 DJJ1 型是中国第一台动力集中式交流传动高速动力车。该车电传动系统采用了先进的 IPM 水冷机组、1225kW 异步牵引电动机和分布式微机网络控制系统。电路设计采用了模块化结构，允许隔离故障部分维持动车组运行。控制系统采用两级分层的列车通讯网络，运用可靠性高。基础制动采用轴盘制动装置，具备 ABS 防滑行保护功能。制动机采用 DK - 1B 型，具有空电联合制动功能和列车电空制动功能，具有与安全装置配合自动常用制动功能。编组形式中基本编组为 1 动 5 拖 1 控制车（M+5T+TC），两列连挂编组为 2 动 10 拖（M+10T+M），基本编组定员为 421 人，连挂编组定员约 800 人。持续功率 4800kW，最大速度 220km/h 。



图 2.3 蓝箭号动车组



图 2.4 蓝箭号动车组

2001 年“中原之星”电力动车组使用 JD112 型交流牵引电动机及 IGBT 牵引逆变器，是中国自主研发的少数采用动力分散式的动车组之一，是首款使用 IGBT VVVF 元件的车辆之一。采用微机网络控制技术，辅助电路采用集中整流分散逆变的供电方式，采用新型无摇枕分散动力及非动力转向架，流线型车头外形，拥有故障自动诊断、定速、坡道自动识别系统等系统。动车组总功率 3,200kW，设计时速 200km/h，最高运营速度 160 km/h。动车组编组方式中 MC 为带司机室的动车（一等车）；TP 为带受电弓、变压

器的拖车（二等车）；M 为带空气压缩机的动车（二等车）；T1’ 为带变压器、不带受电弓的拖车（二等车）；T2’ 为带变压器、不带受电弓的拖车（二等车、带车长办公席）；M’ 为不带空气压缩机的动车（二等车）；T 为不带受电弓、不带变压器的拖车（二等车）。编组中 25DD 为动车；25DT 为拖车。列车两端的一等车带有驾驶室（编号 DJF1-0001A 及 DJF1-0001B）；两节车厢拥有受电弓。车厢使用了高靠背航空座椅，椅后均装有可抽拉茶桌，车厢两端安装了电子信息显示系统。车体外部涂装以蓝色和银白色为主色调，配桔红和白色线条。



图 2.5 中原之星动车组



图 2.6 中原之星动车组

2002 “中华之星”高速电动车组，该电动车组将成为我国京沈快速客运通道的主型列车及未来高速铁路的中短途高速列车和跨线快速列车。列车最高运营速度可达 270km/h，是目前我国商业运行时速最快的电动车组。2002 年 11 月 27 日，“中华之星”在秦沈客运专线综合试验中，成功创造了中国铁路的最高速度 321.5km/h。牵引“中华之星”的 DDJ2 型是中国具有全部知识产权的动力集中式高速动力车，首次采用双拱流线头形。整列车由 2 节动车和 9 节拖车组成。9 节拖车包括：2 节一等车，6 节二等车和 1 节酒吧车，拖车为国内首次采用铝合金制造的宽车体鼓形断面客车。综合试验表明，“中华之星”在高速运行时，列车平稳性、舒适性、安

全性和可靠性良好。动车组采用先进的交-直-交流电力牵引方式，由分别编组在头部和尾部的两个动力车以前拉、后推的方式推挽运行。



图 2.7 中华之星动车组



图 2.8 中华之星动车组

2007 年 12 月 22 日,首列国产时速 300 公里“和谐号”动车组列车(CRH2-300)在南车四方机车车辆股份有限公司竣工下线。它的成功下线是我国铁路全面实施自主创新战略取得的重大成果,标志着我国铁路客运装备的技术达到了世界先进水平,中国也由此成为世界上少数几个能够自主研发时速 300 公里动车组的国家。

时速 300 公里“和谐号”动车组是在引进消化吸收国外时速 200 公里动车组技术平台的基础上,由我国自主研发的,是目前世界上运营速度最高的动车组列车之一。

相对于时速 200 公里动车组,时速 300 公里动车组的动力更加充沛,列车的气密性、运行的平稳性、空气动力学性能等要求更高,技术难度也更为复杂。由南车

四方股份研制的时速 300 公里“和谐号”动车组列车突出了“先进、成熟、经济、适用、可靠”的方针，体现了中国特色和人性化的设计理念。

这种列车采用轻量化铝合金车体、高速转向架、高速受电弓以及交流传动、集成一体化的光纤网络控制等国际一流的先进技术。尤其是列车采用的大断面中空型材铝合金车体，每辆车体的重量约为 7 吨，动车组整体轻量化设计达到世界先进水平，具有优越的节能、环保性能。

时速 300 公里“和谐号”动车组列车全部为座车，宽型车体结构，外形采用流线型气动外形，具有优异的空气动力学性能。为进一步适应国人的旅行习惯，列车设有新型通风换气系统、多媒体影视系统、真空集便卫生系统、个性化服务餐饮区、残疾人卫生间等，凸显了具有中国特色的人性化设计特征。为进一步提升动车组在高速状态下运行的平稳性、舒适性，列车还设有半主动悬挂系统、应急通风系统、车间减振器等装置。

作为我国高速列车产业化制造基地的南车四方股份，2004 年承担了时速 200 公里动车组的设计制造任务。在短短三年多的时间内，南车四方股份全面实施了技术引进消化、吸收、再创新工作，完全掌握了高速动车组轻量化车体制造、转向架制造和集成总装等高速动车组的关键技术，顺利搭建了国际先进的高速动车组的产品技术平台。由该公司制造的“和谐号”CRH2 型时速 200 公里动车组是我国铁路第六次大提速的主力装备，自投入运营以来，以其卓越的性能，优秀的运行品质，成功通过了实战考验，其综合技术水平已经达到了国际同类产品的先进水平。截至 2007 年 11 月底，南车四方股份共向中国铁路交付 60 列时速 200 公里动车组。



图 2.9 CRH2型动车组

第二节 我国 **CRH** 型动车组的发展概况

目前，我国时速 200 公里及以上动车组统一采用“CRH”的简称，这是“中国铁路高速”（China Railway High-speed）英文字母的缩写，意为“中国铁路高速列车”。

一、CRH1



图 2.10 CRH1 动车组

CRH1，庞巴迪-四方-鲍尔（BSP）生产，原型是庞巴迪为瑞典 AB 提供的 Regina。订购 20 列，编组形式为， $2(2M+1T)+(1M+1T)$ ， $2M1T$ 为一个单元，其中一个单元减少动车一节， $Mc+Tp+M+M+T+M+Tp+Mc$ 。CRH1 总功率 5300kW，轴功率 265kW，共 20 个轴，每个动车 4 个动轴。

动力配置： $2(2M+1T)+(1M+1T)$

车种：一等车、二等车、酒吧坐车合造车

定员（人）：670

客室布置：一等车 2+2、二等车 2+3

最高运营速度（km/h）：200

最高试验速度（km/h）：250

适应轨距（mm）：1435

适应站台高度（mm）：500~1200

传动方式：交直交

牵引功率（kW）：5500

编组重量及长度：213.5m，420.4t

车体型式：不锈钢

气密性：没有

头车车辆长度（mm）：26950

中间车辆长度（mm）：26600
车辆宽度（mm）：3328
车辆高度（mm）：4040
空调系统：分体式空调系统
转向架类型：无摇枕空气弹簧转向架
转向架一系悬挂：单组钢弹簧单侧拉板定位+液压减振器
转向架二系悬挂：空气弹簧+橡胶堆
转向架轴重（t）： ≤ 16
转向架轮径（mm）：915/835
转向架固定轴距（mm）：2700
受流电压：AC25kV，50Hz
牵引变流器：IGBT 水冷 VVVF
牵引电动机：265kW
启动加速度（m/s²）：0.6
制动方式：直通式电空制动
紧急制动距离（m）（制动初速度 200km/h）： ≤ 2000
辅助供电制式：三相 AC380V 50Hz DC100V

二、CRH2



图 2.11 CRH2 动车组

CRH2，南车四方（联合日本财团）生产，原型日本新干线 E2-1000。订购 120 列，编组形式为, 4M+4T，8 节编组，基本上是 Mc+T+Mc+Tp+M+Tp+M+Tc。

动力配置：4M+4T

车种：一等车、二等车、酒吧坐车合造车

定员（人）：610

客室布置：一等车 2+2、二等车 2+3
最高运营速度（km/h）：200（具备提速到 300km/h 的条件）
最高试验速度（km/h）：250
适应轨距（mm）：1435
适应站台高度（mm）：1200
传动方式：交直交
牵引功率（kW）：4800
编组重量及长度：204.9m，345t
车体型式：大型中空型材铝合金车体
气密性：车内压力从 4kPa 降到 1kPa 时间大于 50s
头车车辆长度（mm）：25700
中间车辆长度（mm）：25000
车辆宽度（mm）：3380
车辆高度（mm）：3700
空调系统：准集中式空调系统
转向架类型：DT206/TR7004B 无摇枕转向架
转向架一系悬挂：单组钢弹簧单侧拉板定位+液压减振器
转向架二系悬挂：空气弹簧+橡胶堆
转向架轴重（t）：≤14
转向架轮径（mm）：860/790
转向架固定轴距（mm）：2500
受流电压：AC25kV，50Hz
牵引变流器：IGBT 水冷 VVVF
牵引电动机：300kW
启动加速度（m/s²）：0.406
制动方式：直通式电空制动
紧急制动距离（m）（制动初速度 200km/h）：≤1800
辅助供电制式：DC100V，三相 AC100V AC220V、AC400V

3、CRH3

CRH3，北车唐山机车厂（联合西门子）生产，原型 ICE3。订购 60 列，编组形式为，8M0T。轴功率 550kW，全车共 16 根动轴，平均分布于 8 辆车上，每车两台转向架，每台转向架均有一根动轴。北车唐山机车厂（联合西门子）生产，原型 ICE3。编组形式为，8M0T。轴功率 550kW，全车共 16 根动轴，平均分布于 8 辆车上，每车两台转向架，每台转向架均有一根动轴



图 2.12 CRH3 动车组

四、CRH5



图 2.13 CRH5 动车组

CRH5 北车长春客车厂（联合阿尔斯通）生产，原型阿尔斯通为芬兰国铁提供的 SM3 型。订购 60 列，编组形式为， $(3M+1T)+(2M+2T)$ ，8 节编组，基本可以确定分两个单元， $Mc+M+Tp+M+T+Tp+M+Mc$ 。CRH5 型电动车组，是铁道部为中国铁路第六次提速，向法国－阿尔斯通订购的高速列车车款之一。这款车型以宽体摆式列车为基础，采用动力分布式，营运速度为 200 公里以上，为数 60 组，每组 8 节。其中 3 组会在意大利原厂组装，并会完整付运予中国；另有 6 组会以散件形式付运，由中方负责组装；其余 51 组将透过法国的技术转移，由长春客车厂建造。预计首组 CRH5 将于 2006 年底出厂，第一组由中国生产的 CRH5 将于 2007 年春出厂。

编组型式：8 辆编组，可两编组连挂运行

动力配置： $(3M+1T)+(2M+2T)$

车种：一等车、二等车、酒吧坐车合造车

定员（人）：602+2（残疾人）

客室布置：一等车 2+2、二等车 2+3
最高运营速度（km/h）：200（具备提速到 300km/h 的条件）
最高试验速度（km/h）：250
适应轨距（mm）：1435
适应站台高度（mm）：500~1200
传动方式：交直交
牵引功率（kW）：5500
编组重量及长度：211.5m，451t
车体型式：大型中空型材铝合金车体
气密性：车内压力从 4kPa 降到 1kPa 时间大于 40s
头车车辆长度（mm）：27600
中间车辆长度（mm）：25000
车辆宽度（mm）：3200
车辆高度（mm）：4270
空调系统：车顶单元式空调系统
转向架类型：二系空气弹簧摇枕转向架
转向架一系悬挂：双组钢弹簧双转臂定位+液压减振器
转向架二系悬挂：空气弹簧+橡胶堆
轴重（t）：≤17（动）/16（动）
转向架轮径（mm）：890/810
转向架固定轴距（mm）：27007
受流电压：AC25kV，50Hz
牵引变流器：IGBT 水冷 VVVF
牵引电动机：550kW
启动加速度（m/s²）：0.5
制动方式：直通式电空制动，备用自动空气制动
紧急制动距离（m）（制动初速度 200km/h）：≤2000
辅助供电制式：三相 AC380V 50Hz DC24V bbs

第三章 世界各国列车控制系统主要特点及应用

第一节 法国 TVM 系统主要特点及应用

一、法国 TVM300 系统

法国的 TVM300 系统是早期产品，系统构成简单，造价较低。采用无绝缘轨道电路 UM71，地对车的信息传输容量仅有 18 个，速度监控是滞后阶梯式的。因此它的速度监控是阶梯式的(见图 3.1)。滞后阶梯式速度监控（TVM300），只检查列车进入轨道区段的入口速度，为确保安全，它需要有一个保护区段，这对线路的通过能力有一定影响，运行间隔一般为 4''-5''。

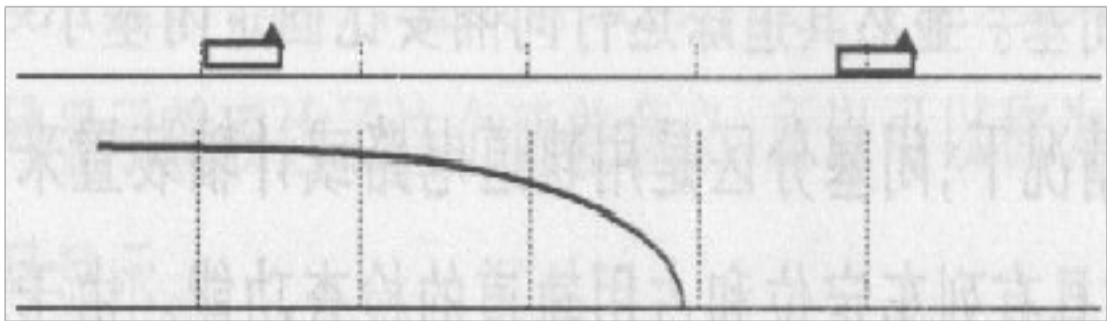


图 3.1 虚拟闭塞示意图

阶梯控制出口速度检查方式示意图见图 3.2。

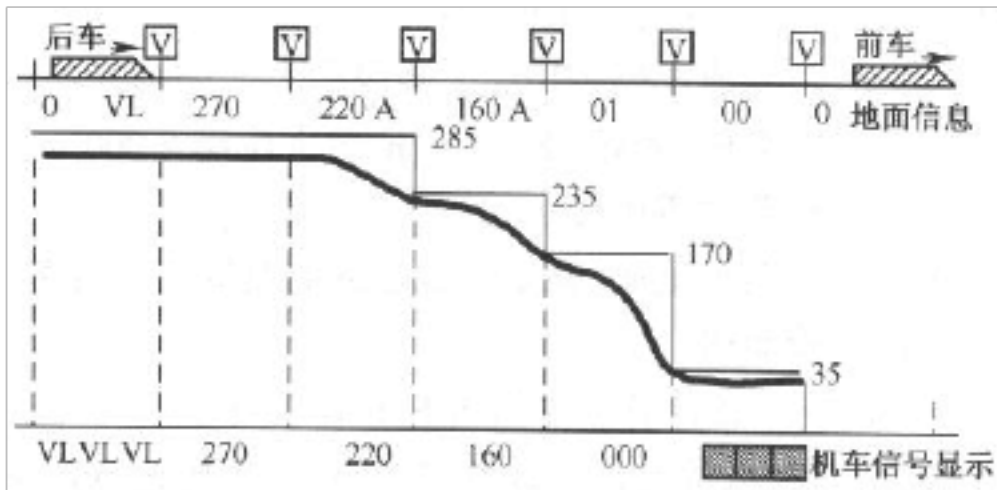


图 3.2 阶梯控制出口速度检查方式示意图

阶梯控制出口速度检查方式，每一个闭塞分区内置按照一个允许速度进行控制，列车的允许速度为本区段的入口速度，即上一区段的目标速度。

机车信号显示去给出的是目标速度，要求列车在闭塞分区内将列车速度降低到目标速度，设备在闭塞分区出口进行检查。如果列车实际速度未达到目标速度以下则设备自动进行制动。

出口速度检查方式由于要在列车到达停车信号处（目标速度为零）才检查列车速度是否为零，如果列车速度不是零，设备才进行制动。由于制动后列车要走一段距离才能停车，因此为保证安全，停车信号后方要有一段安全防护区。

安全防护区的设置对线路的通过能力有一定的影响，此外这种阶梯监控分段制动的方式也不符合一般列车的连续制动模式。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/347106064106006115>