

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）成绩评议

题 目： 机车运用工作的数字化管理方式探讨

系 部： 机车车辆系 专 业： 铁道机车车辆

学生姓名： 赵前程 学 号： 43

指导教师建议成绩： _____

评阅教师建议成绩： _____

答辩小组建议成绩： _____

答辩委员会意见：

最终成绩：

答辩委员会主席签字：

年 月 日

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）任务书

题 目： 机车运用工作的数字化管理方式探讨

适合专业： _____

指导教师（签名）： _____ 提交日期： 2012年12月13日

系 部： 机车车辆系 专 业： 铁道机车车辆

姓 名： 赵前程 学 号： 43

毕业设计（论文）基本内容和要求：

浅析机车运用过程中的最佳的管理方式和计算网络的结合的探讨与证辩。

毕业设计（论文）重点研究的问题：

论文以提高货运机车运用效率这一问题作为研究对象，应用系统思想，探讨通过改革机车运转方式和值乘方式加速机车周转的措施。

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）任务书

毕业设计（论文）应完成的工作：

即研究如何使用较少的机车完成同样多的运输任务，或使用同样多的机车完成更多的运输任务。这一目标的实现将直接关系到铁路运营与管理中固定资产投入的降低，从而有利于节约成本。.

参考资料推荐：

严云升；《列车计算机网络控制系统机车燃油喷射系统改进

刘泉；刘虹 《数字式车内通信系统的研究与实现》

王磊；何正友 《高速列车通信网络技术特点及其应用》等

其他要说明的问题：

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）开题报告

题目：_____ 机车运用工作的数字化管理方式探讨

系部：_____ 机车车辆系 _____ 专业：_____ 铁道机车车辆 _____

学生姓名：_____ 赵前程 _____ 学号：_____ 43 _____

文献综述：

随着社会经济的发展，铁路运输需求急速增加，既有铁路的供给能力远远不能满足社会的需求。面对此现状，全国铁路进行了第六次大面积提速，此次提速是铁路部门适应国民经济持续、快速、协调发展的迫切需要。在此次提速中，铁道部积极推进运输组织方式改革，推行机车长交路、轮乘制等，全面优化运输生产力布局。事实证明，大力实施挖潜提效，利用有限的运输能力创造最大的经济效益，是缓解铁路阶段性、区域性能力紧张的有效措施。论文以提高货运机车运用效率这一问题作为研究对象，应用系统思想，探讨通过改革机车运转方式和值乘方式加速机车周转的措施。论文通过分析国内货运机车采用短交路、单回运转制和肩回运转制交路的弊端、机车循环（或半循环）运转所带来的效益，得出货运机车应采用长交路运转方式的结论。

随着计算机网络技术的飞速发展，实施企业网络化管理已成为企业实现管理现代化的客观要求和必然趋势。其主要研究为在铁路这样恶劣工作环境下的计算机系统，对系统安全性、可靠性、可用性的要求更高，必须使用安全计算机，以保证系统能安全、可靠、不间断地工作。而安全计算机系统的软件核心就是 RTOS。

铁路信号系统网络化是铁路运输综合调度指挥的基础。在网络化的基础上实现信息化，从而实现集中、智能管理。

网络化。现代铁路信号系统不是各种信号设备的简单组合，而是功能完

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）开题报告

善、层次分明的控制系统。系统内部各功能单元之间独立工作，同时又互相联系，交换信息，构成复杂的网络化结构，使指挥者能够全面了解辖区内的各种情况，灵活配置系统资源，保证铁路系统的安全、高效运行。

但是要实现铁道车辆准确、安全、稳定的运行与车辆的网络通信有关密切的关系，高速铁道车辆的飞速发展是建立在网络通信的基础之上的，因此计算机网络与通信的发展前景与方向所代表的就是高速铁道车辆的发展前景与方向，只有在实现了网络通信的先进基础上，所建造出来的列车才是安全而稳定的列车，融入计算机网络通信在铁道车辆上的应用。

机车运转制度的改革必然引起值乘方式的改变，通过分析现有机车值乘方式的优缺点，得出长交路轮乘制将成为代表着我国铁路技术装备水平的机车乘务制度。论文最后对于机车采用“长交路、轮乘制”运用模式所带来的管理体制改革作了一定程度的探讨，提出了一些建议。

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）开题报告

主要参考文献：

- 【1】薄海青 货运机车超长交路的尝试 铁道标准设计，2005(3)；
- 【2】徐忠、袁双喜 实施长交路、轮乘制机车交路方式的思考 华东交通大学学报，2004(6)；
- 【3】王慧峰 顺应客运市场变化提高机车运用效率 铁道运输与经济，2002(10)；
- 【4】张德甲 不断改进，不断创新使长交路、轮乘制更具生命力内燃机车，2006；
- 【5】梁勇军 加强机车管理提高运用效率 铁道运输与经济，2007(2)；
- 【6】胡思继. 列车运行组织及通过能力理论 北京 中国铁道出版社，1996；
- 【7】傅宗良. 加快步伐发展我国铁路的重载运输. 铁道常识，1997(5)；
- 【8】胡思继 铁路行车组织 北京：中国铁道出版社，2001
- 【9】长沙铁道学院，北方交通大学 铁路行车组织 北京 中国铁道出版社，1980
- 【10】北京铁路局，行车工作问答 北京：中国铁道出版社，2007
- 【11】胡德臣、方晨， 技规导读 北京：中国铁道出版社，2004
- 【12】陈景艳、魏薇、关忠良 决策支持系统 成都：西南交通

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）开题报告

研究方案：

根据我国东风系列机车为基础，主要是以东风 4B 型机车为主要研究对象。研究过程中首先要请教老师有关东风系列机车的相关内容。由于我本身条件有限，不能了解太多案例，所以基本都是在专业网站和图书馆等地方查阅的资料。通过这种方法进一步了解东风 4B 型机车在运用中的常见故障和基本的解决方法。并在这个基础上进一步完善和改进。以提高机车的安全性能。

研究的方向基本确定四项内容，并且对其经常出现的主要内容进行研究，根据其产生原因提出解决方案和改进措施。其主要研究为在铁路这样恶劣工作环境下的计算机系统，对系统安全性、可靠性、可用性的要求更高，必须使用安全计算机，以保证系统能安全、可靠、不间断地工作。而安全计算机系统的软件核心就是 RTOS。目前，英国的西屋公司（Westinghouse）已经在列车运行控制系统中采用了 RTOS，瑞典也有很多铁路通信和控制系统采用 OSE 实时操作系统。

这样不仅提高了机车的性能，还提高了机车安全系数对自身的安全也是一中保障。事故发生的少对铁路对国家来说都是一种进步的表现，但这还是远远不够的，因为这是一种长期不懈努力探索的工作。

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）开题报告

毕业设计（论文）进度安排：			
序号	毕业设计（论文）各阶段内容	时间安排	备注
1	找到指导教师，领取题目	2012. 12. 06	
2	由指导教师填写任务书（电子版）。	2012. 12. 13	
3	撰写并提交开题报告（电子版）	2012. 12. 07- 2012. 12. 31	
4	查找论文有关的资料	2013. 01. 10- 2013. 01. 30	
5	把查找完的资料进行整理	2013. 02. 05- 2013. 02. 10	
6	写出论文的初稿	2013. 02. 15- 2013. 02. 25	
7	进行论文的最后修改	2013. 03. 05- 2013. 03. 15	
8	听取老师的意见，修改正确。	2013. 03. 16- 2013. 04. 10	
9	提交论文（纸质版）	2013. 04. 21- 2013. 04. 30	
10	论文答辩	2013. 05. 01- 2013. 05. 20	
指导教师意见：			

指导教师签名：_____ 审核日期：2012 年 12 月 27 日

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）指导教师评阅意见

题 目： 机车运用工作的数字化管理方式探讨

系 部： 机车车辆系 专 业： 铁道机车车辆

学生姓名： 赵前程 学 号： 43

毕业设计（论文）完成情况(包括设计图纸、说明书、实验报告、计算机软硬件、外文翻译及摘要、论文书写及规范化等)评价：

毕业设计（论文）成果质量评价意见：

学生工作态度和考勤情况评价：

开题报告的评定成绩：

总成绩： 指导教师（签名）： 日期： 年 月 日

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）评阅教师评阅意见

题 目： 机车运用工作的数字化管理方式探讨

系 部： 机车车辆系 专 业： 铁道机车车辆

学生姓名： 赵前程 学 号： 43

毕业设计（论文）完成情况评价(包括设计图纸、说明书、实验报告、计算机软硬件、摘要、论文书写及规范化等):

毕业设计（论文）成果质量评价意见:

开题报告评价意见:

评定成绩： _____ 评阅人： _____ 日期： _____年__月__日

辽宁铁道职业技术学院毕业设计（论文）答辩小组评议意见

题 目： 机车运用工作的数字化管理方式探讨

系 部： 机车车辆系 专 业： 铁道机车车辆

学生姓名： 赵前程 学 号： 43

毕业设计（论文）完成情况和成果质量（工作量、任务难度、专业理论的运用、综合运用能力、资料的充足与可信情况、成果水平）评价意见：

答辩表现评价意见：

评定成绩： _____ 答辩组长： _____ 日期： _____年____月____日

摘 要

随着社会经济的发展，铁路运输需求急速增加，既有铁路的供给能力远远不能满足社会的需求。面对此现状，全国铁路进行了第六次大面积提速，此次提速是铁路部门适应国民经济持续、快速、协调发展的迫切需要。在此次提速中，铁道部积极推进运输组织方式改革，推行机车长交路、轮乘制等，全面优化运输生产力布局。事实证明，大力实施挖潜提效，利用有限的运输能力创造最大的经济效益，是缓解铁路阶段性、区域性能力紧张的有效措施。论文以提高货运机车运用效率这一问题作为研究对象，应用系统思想，探讨通过改革机车运转方式和值乘方式加速机车周转的措施。论文通过分析国内货运机车采用短交路、单回运转制和肩回运转制交路的弊端、机车循环（或半循环）运转所带来的效益，得出货运机车应采用长交路运转方式的结论。机车运转制度的改革必然引起值乘方式的改变，通过分析现有机车值乘方式的优缺点，得出长交路轮乘制将成为代表着我国铁路技术装备水平的机车乘务制度。论文最后对于机车采用“长交路、轮乘制”运用模式所带来的管理体制变革作了一定程度的探讨，提出了一些建议。

计算机网络通信在铁道车辆上的发展

随着现代化铁路的高速度发展，高速铁道车辆受到广泛的青睐，在于其本身具有显著优点：输送能力大 速度快 安全性好 受气候变化影响少 正点率高 舒适方便 能源消耗低 环境影响轻 经济效益好，尤其是缩短了旅客旅行时间，产生了巨大的社会效益使铁道车辆快速发展；对沿

线地区经济发展起到了推进和均衡作用；促进了沿线城市经济发展和国土开发；沿线企业数量增加使国税和地税相应增加；节约能源和减少环境污染，而且高铁对中国工业化和城镇化的发展起到了非常重要的促进作用，促使高铁沿线中心城市与卫星城镇选择重新“布局”——以高铁中心城市辐射和带动周边城市同步发展。

由于高铁通车，运力资源得到有效整合，既有铁路运力得以释放，缓解了长期以来运能与运量的紧张矛盾，更加快人流、物流、资金流、信息流等生产要素的快速流通。因此，高铁沿线城市重新受到国内外投资商的青睐，纷纷前来考察项目，投资办厂。一些“资源枯竭型”城市的开发价值，也再次评估，重新焕发出发展活力。

但是要实现铁道车辆准确、安全、稳定的运行与车辆的网络通信有关密切的关系，高速铁道车辆的飞速发展是建立在网络通信的基础之上的，因此计算机网络与通信的发展前景与方向所代表的就是高速铁道车辆的发展前景与方向，只有在实现了网络通信的先进基础上，所建造出来的列车才是安全而稳定的列车，下面我们就来讨论一下计算机网络通信在铁道车辆上的应用前景和方向。

第六次全路调图货运交路有较大跨度延长，全路六大干线直通货运机车交路由 282 公里延长到 519 公里。

关键词：

关键词：货运机车运用效率；机车运转制；机车交路长度；值乘方式；机车管理

实时操作 安全性 控制技术 可靠性 规范化 标准化 DSP
RTOS CBTC-MAS

目 录

摘要.....	错误！未定义书签。
第 1 章 绪论.....	错误！未定义书签。
1.1 概况.....	错误！未定义书签。
1.2 实施货运机车长交路的优点.....	错误！未定义书签。
1.2.1 运输效率进一步提高.....	错误！未定义书签。
1.2.2 实现机车连续循环运用.....	错误！未定义书签。
1.2.3 运输生产的规模化集约化.....	错误！未定义书签。
第 2 章 货运机车交路的分析.....	错误！未定义书签。
2.1.1 设置机车交路的目的.....	错误！未定义书签。
2.1.2 确定级车交路牵引的原则.....	10
2.1.3 机车牵引交路的汇总.....	10
2.2 货运机车交路情况及存在的问题.....	16
2.2.1 短交路.....	17
2.2.2 单回运转制或肩回运转制.....	17
2.2.3 机车乘务组包乘制.....	19
2.3 提高运用机车经济效益的途径.....	20
2.3.1 提高机车牵引重量.....	21
2.3.2 加速机车周转.....	21
2.3.3 挖潜提效的运输组织措施.....	22
第 3 章 机车值乘方式和运转制的研究.....	22
3.1 机车值乘方式.....	22
3.1.1 包乘制.....	22
3.1.2 轮乘制.....	24
3.1.3 轮包结合制.....	24
3.1.4 机车乘务制度的选择原则.....	31
3.2 改革机车交路的研究.....	32
3.2.1 循环交路及半循环交路概念.....	32
3.2.2 循环或半循环交路的优点与肩回运转制的比较.....	32
3.2.3 实行循环（或半循环）运转制存在的问题.....	33
3.2.4 改革机车交路的综合经济效果.....	33
致 谢.....	35
结 论.....	35
参考文献.....	36

第 1 章 绪论

选题的背景及意义

目前我国正处在新一轮经济增长，随着经济持续、快速、协调发展，运输市场需求将进一步增长。铁路运输已经对国民经济发展形成制约。这种状况明年可能更加突出，铁路运输将面临严峻挑战，从长远看，需加强铁路建设，扩大路网规模，推进技术装备现代化，实现铁路跨越式发展。从眼前，需挖掘运输潜力，提高运输效率，扩大运输能力，尽最大努力减少对国民经济和社会发展的制约。实施第六次大提速和调图是铁路企业立足现有基础，扩充运输能力，努力实现国民经济和社会发展对铁路运输要求的重要举措。1997年以来，铁路运输收入年均增长 100 亿元，但每年的赢利微乎其微，生存与发展问题，始终非常尖锐地摆在我们铁路面前。从哈尔滨铁路局情况看，省内多条高等级公路相继开通，以行成覆盖全省的完善公路网，高密度、城市点对点的短途运输越来越多，市场的激烈竞争已经残酷地摆在我们面前，我们若想生存下去，就必须推出运输产品，提速、实施货运机车重载、长交路等，因此如何提高货运机车运用效率对实现扩充货运运输能力具有重要意义。

1.2 施货运机车长交路的优点

实行长交路是铁路提速提效的必由之路。它在当前改革开放、与时俱进的新形势下，尤其在铁路完成了重型设备类型转化以后，对于铁路提速提效有着十分重要的现实意义。第一，长交路、轮乘制机车交路方式有利于铁路提速。机车交路延长了以后，列车速度就有了很大的提高空间。所以，在铁路提速工作中，除了在车、机、工、电、辆各部门提高设备类型级别以外，在运输组织方面进行革新，大胆实行长交路的机

车交路方式，无疑对提高铁路列车旅行速度有着巨大的促进作用。第二，长交路的机车交路方式有利于铁路提效。长交路可以提高机车运用效率。长交路也可以使内燃、电力机车的优势得到充分发挥。从机车的技术性能来看，一次性连续运行距离内燃、电力机车是蒸汽机车的 3-5 倍。所以，启用内燃、电力机车就必须实行长交路的机车交路方式。只有这样，才能发挥内燃、电力机车强大优势，提高铁路在牵引动力方面的投资效果。第三，长交路可以减少机务设施，可以节省运输生产人员。第四，长交路有助于机车乘务工艺革新和有利于安全生产。

一、故障-安全技术的发展

随着计算机技术、微电子技术和新材料的发展，故障—安全技术得到了飞速发展。高可靠性、高安全性的故障—安全核心设备出现了“二取二”、“二乘二取二”和“三取二”等不同结构形式，其同步方式有软同步和硬同步。西门子公司、阿尔斯通公司、日本京山公司、日本日信公司等推出了不同类型的采用硬件同步方式的安全型计算机。故障—安全技术的提高为高可靠和高安全的铁路信号系统的发展打下坚实的基础。

1.2.1 运输效率进一步提高

充分利用第六次大面积提速调图创造的运能增长空间，全国铁路不断深化内涵扩大再生产，大力实施“一主两翼、两线三区域”战略，进一步优化列车运行图、编组计划和车流径路，创造了时速 200 公里及以上动车组列车、5000 吨—6500 吨级货物列车、双层集装箱列车与其他不同速度值客货列车共线运行的快速、重载、密度相协调的运输组织方式，分别建成战略装、卸车点 300 个、450 个，运输效率全面提高，实现了效率效益双丰收。全国铁路日均装车完成 139362 车，比上年增加

10232 车，增长 7.9%。货车平均静载重完成 61.3 吨，比上年提高 0.4 吨。货车周转时间完成 4.76 天，比上年缩短 0.7 天，相当于节省货车近 1.5 万辆。

1.2.2 实现机车连续循环运用

推行“长交路、车循环、轮乘制”的机车运用模式，成效显著根据机车油箱最大容量和一次整备后的保障能力，科学设计机车交路和循环区段，突破了单一交路的机车运用模式，实现了机车可在全局范围内连续循环运用。全路干线货运机车交路延长了 80 公里，达到了 318 公里；六大干线列检平均保证距离延长了 117 公里，达到了 541 公里。日均运用机车 13786.7 台，比上年增加 354 台，增长 2.6%；货运机车日车公里 480 公里，比上年增加巧公里，增长 3.2%；货运机车日产量 120.4 万吨公里，比上年提高 6.1 万吨公里，增长 5.3%；货运列车平均总重 3193 吨，比上年提高 88 吨，增长 2.8%；机车总走行公里 27.45 亿公里，比上年增加 1.29 亿公里，增长 4.9%。机车交路的不断延长，大幅度提高了机车运用效率，减少了机车使用台数。

二、高水平的实时操作系统开发平台

实时操作系统（RTOS,Real Time Operation System）是当今流行的嵌入式系统的软件开发平台。RTOS 最关键的部分是实时多任务内核，它的基本功能包括任务管理、定时器管理、存储器管理、资源管理、事件管理、系统管理、消息管理、队列管理、旗语管理等，这些管理功能是通过内核服务函数形式交给用户调用的，也就是 RTOS 的应用程序接口（API,Application Programming Interface）。在铁路、航空航天以及核反应堆等安全性要求很高的系统中引入 RTOS，可以有效地解决系统的安全性和嵌入式软件开发标准化的难题。随着嵌入式系统中软件应用程序

越来越大，对开发人员、应用程序接口、程序档案的组织管理成为一个大的课题。在这种情况下，如何保证系统的容错性和故障—安全性成为一个亟待解决的难题。基于 RTOS 开发出的程序，具有较高的可移植性，可实现 90%以上设备独立，从而有利于系统故障—安全的实现。另外一些成熟的通用程序可以作为专家库函数产品推向社会，嵌入式软件的函数化、产品化能够促进行业交流以及社会分工专业化，减少重复劳动，提高知识创新的效率。

在铁路这样恶劣工作环境下的计算机系统，对系统安全性、可靠性、可用性的要求更高，必须使用安全计算机，以保证系统能安全、可靠、不间断地工作。而安全计算机系统的软件核心就是 RTOS。目前，英国的西屋公司（Westinghouse）已经在列车运行控制系统中采用了 RTOS，瑞典也有很多铁路通信和控制系统采用 OSE 实时操作系统。采用实时操作系统可以满足如下性能或特性：

提高系统的安全性。实时操作系统可以成为整个软件系统的中间件，即实时操作系统通过驱动程序与底层硬件相结合，而上层应用程序通过 API 和库函数与实时操作系统相结合。实时操作系统完成系统多任务的调度和中断的执行，这样系统的安全模块和非安全模块将会得到有效的隔离，RTOS 可以很好地解决硬件冗余模块的同步问题。满足系统实时性的要求。列车运行控制系统要求的是硬实时响应，实时性要求非常高，如果在系统中选用实用操作系统开发该系统的软件，会对该系统的实时性指标的提高有很大帮助。

缩短了新产品的开发周期。由于 RTOS 提供了系统中的多任务调度、管理等功能，在此基础上用户只需开发与应用对象相关的应用程序，所以缩短了新产品的开发周期，降低了设备的成本。RTOS 还具有开发手段可靠、检测手段完善等特点。

充分发挥实时操作系统可移植性、可维护性强等优势。采用 RTOS 后，一旦系统需要升级，只需改动力量程序，而不像以前系统需要重新进行设计，体现出 RTOS 再开发周期短，升级能力强的优点。

1.2.3 运输生产的规模化集约化

运输生产的规模化集约化促进了客货运输能力和线路利用率的有效提高。2007 年，全国铁路平均运输密度 3978 万吨公里/公里，比上年增长 271 万吨公里/公里，增长 7.3W0。其中：客运密度 926 万人公里/公里，比上年增长 67 万人公里/公里，增长 7.80/0；货运密度 3052 万吨公里/公里，比上年增长 204 万吨公里/公里，增长 7.2%。

1.2.4 运输安全相对稳定

以规范铁路运输安全管理为主线，全面贯彻《铁路交通事故应急救援和调查处理条例》、《铁路运输安全保护条例》，重新制定了《铁路交通事故调查处理规则》。铁路运输安全执法工作取得新进展，铁路沿线治安环境得到明显改善，铁路交通事故死亡人数同比下降。

第 2 章 货运机车交路的分析

2.1 铁路货运机车交路的种类及特点

机车交路与区段站的布置、机车车辆周转时间、客货列车旅行速度和直达速度等密切相关，直接影响铁路的运输效率和经济效益。机车交路由于交路类型、运转方式和乘务制度不同，而有多种形式，其交路距离也各不相同，主要有：肩回式短交路、肩回式长交路、循环式短交路、半循环式短交路、两处驻班制超长交路、中途驻班制超长交路、随乘制超长交路等。机车交路应与交路类型、机车运转方式和乘务制度一起选定。机车交路类型：按牵引任务分为客机交路、货机交路、补机交路和小运转交路等；按牵引区段长度分为短交路、长交路和超长交路。短交路指的是一个往返交路由一班乘务组承担。长交路指的是一个单程交路由一班乘务组承担。超长交路指的是一个单程交路由两班乘务组承担。机车运转方式：主要有单回运转制、肩回运转制、循环运转制、半循环运转制、环形运转制五种。

单回运转制：单回运转制是指机车牵引列车在给定的交路上往返运行。

肩回式：机车返回区段站均要入段整备。

循环式：指机车在相邻两个短交路内往返行驶，在区段站上机车不摘钩在到发线上整备。

半循环式：指机车在相邻两个短交路内往返行驶，每一循环入段整备一次。

环形运转制：机车由本段所在站 A 牵引列车出发，运行至 B 站，摘掉车辆，然后立即牵引反方向运行的列车返回 A 站。

乘务制度：有包乘制和轮乘制两种。包乘制：机车由固定的乘务组驾驶称为包乘制。

轮乘制：机车不固定包乘组，由不同乘务组分段轮流驾驶，相应采用超长交路，适用于电力和内燃牵引。

采用超长交路和轮乘制，可以缩短机车在区段站非生产停留时间，加速机车车辆周转，机车日车公里客运可提高 40%以上，货运可提高 8%以上，运用机车也可减少，运输成本也有所降低。目前中国正积极推行这种乘务制度。

2.1.1 设置机车交路的目的

机务段所担当机车牵引交路的数量，通常是机务段在路网中的位置和自身规模及运输任务决定的。少则一个，多则几个不等。设置机车交路，其目的主要有下列 5 项：

- (1) 机车固定在某一区段上工作，使机车乘务员充分熟悉线路和站场情况，有利于发挥操纵技术保证行车安全；
- (2) 可以为机车乘务员创造良好的工作和休息条件；
- (3) 对机车乘务员进行有效的组织和管理；
- (4) 便于及时对机车进行保养；
- (5) 作为确定机车运用指标，考核机车运用工作的基本依据。

2.1.2 确定机车牵引交路的原则

确定机车牵引交路，是一项比较复杂的工作，对新线来说，其实质就是要确定机务段和折返段在路网中的位置。这直接关系到机车运用效率和铁路运输能力的问题。在新线设计中，应结合线路情况、牵引动力、战场布局、货流方向、沿线自然条件和生活条件等情况，进行全面考虑，综合比较，尽可能延长机车交路，以降低线路建设投资和运营费用。选出技术上可行、经济上合理的方案。机车牵引交路的选择，通常遵循以下原则：

- (1) 运输生产的需要。凡始发和到达列车比较多的地方，如、大、中城市、港口码头和大的工矿区等，这些地方旅客来往人数多，货物装卸

量大，通常可以考虑设置机务段或折返段，以此确定机车交路，满足铁路运输的需要。

(2)线路布局的需要。两条及两条以上铁路汇交点、重大的变坡点、铁路线路的始发站或重点站及路网中的主要站，也可以考虑设置机务段或折返段，以此确定机车交路。

(3)机车方面的需要。机车总类不同，每次整备之后，能牵引列车作业的距离也不同，应充分发挥内燃机车牵引长距离运行的特点，尽可能延长机车交路。

(4)适应铁路发展需要。机车交路的确定，还应本着节约投资的方针，少花钱多办事，努力提高线路的通过能力。同时，近期与远期目标相结合，适应铁路发展的长远规划。机车交路的选择，应以提高机车运用效率，减少辅助工作时间，加速机车车辆的周转为准。同时还应满足机车整备需要，并认真考虑机车乘务员的联系工作时间和休息时间。

2.1.3 机车牵引交路的总类机车牵引交路，简称机车交路。它是指机车担当运输任务的固定周转区段，也称为机车牵引区段。货运机车交路按区段长度不同分为一般(短)机车交路和长机车交路；凡跨越一个以上乘务区段的交路称为长交路，凡只有一个乘务区段的交路称为一般交路。根据铁路技术政策，内燃机车尽量采用长交路。按机车运转制还可分为循环制、半循环制、肩回制和小运转制交路等。

由上述可知，机车交路长度，是以乘务组的最大连续工作时间和机车连续工作能力为划分标准的。若能更换新型机车，提高列车在区段内的运行速度，减少机车乘务员在本、外段的辅助走行时间，将能有效地延长接车交路长度，提高铁路运输效率。

三、数字信号处理新技术的应用

随着铁路运输提速、重载的发展，基于分立元器件和模拟信号处理技术的传统铁路信号设备越来越满足不了铁路运输安全性和实时性的要

求。因此，全面引进计算机技术，利用计算机的高速分析计算功能，来提高信号设备的技术水平已非常紧迫。数字信号处理技术（DSP, Digital Signal Processing）的出现为铁路信号信息处理提供了很好的解决方法。与模拟信号处理技术相比较，数字信号处理技术具有更高的可靠性和实时性。数字信号处理的频域分析和时域分析的两种传统分析方法有着各自的优缺点。频域分析的优点是运算精度高和抗干扰性能好，而缺点是在强干扰中提取信号时容易造成解码倍频现象，例如将移频的低频 11Hz 误解成 22Hz；时域分析的优点是定型准确，而缺点是定量精确地剔除带内干扰难度大。

随着数字信号处理技术的新发展，在铁路信号处理中引入了新的实用技术，如 ZFFT（ZOOM-FFT）、小波信号处理技术、现代谱分析技术等。

目前，我国的轨道电路的信号发送、接收以及机车信号的接收普通采用了数字信号处理技术，日本的数字 ATC 和法国 UM2000 数字编码轨道电路也都采用了数字信号处理技术。

四、计算机网络技术的发展

随着计算机网络技术的飞速发展，实施企业网络化管理已成为企业实现管理现代化的客观要求和必然趋势。

铁路信号系统网络化是铁路运输综合调度指挥的基础。在网络化的基础上实现信息化，从而实现集中、智能管理。

网络化。现代铁路信号系统不是各种信号设备的简单组合，而是功能完善、层次分明的控制系统。系统内部各功能单元之间独立工作，同时又互相联系，交换信息，构成复杂的网络化结构，使指挥者能够全面了解辖区内的各种情况，灵活配置系统资源，保证铁路系统的安全、高效运行。

信息化。以信息化带动铁路产业现代化，是铁路发展的必然趋势。全面、准确获得线路上的信息是高速列车安全运行的保证。因而现代铁路信号系统采用了许多先进的通信技术，如光纤通信、无线通信、卫星通信与定位技术等。

智能化。智能化包括系统的智能化与控制设备的智能化。系统智能化是指上层管理部门根据铁路系统的实际情况，借助先进的计算机技术来合理规划列车的运行，使整个铁路系统达到最优化；控制设备的智能化则是指采用智能化的执行机构，来准确、快速地获得指挥者所需的信息，并根据指令来指挥、控制列车的运行。

近年来，我国铁路行业已成功地推广应用了原 TMIS 和 DMIS（现称 TDCS）等系统，在利用信息技术方面取得了长足的进步。具有代表性的列车调度指挥系统 TDCS，以现代信息技术为基础，综合运用通信、信号、计算机网络、多媒体技术，建立了新型现代化运输调度指挥系统（铁道部、铁路局、基层信息采集网）。

2.1.4 机车运转制

机车在交路上从事列车牵引作业方式，称为机车运转制。它是组织机车运用，确定机车整备设备的布局，决定机车周转时间，并影响铁路运输效率的重要因素之一。

机车运转制可分为以下 5 种：

(1)单回运转制：单回运转制是指机车牵引列车在给定的交路上往返运

行，即由机务本段所在站 A 牵引列车行至折返段所在站 C 入段整备之后，再牵引反方向运行的列车由 C 站运行到 A 站，然后再入本段整备。这种运转制多用于机务段设在港口码头和线路终端的区段上。

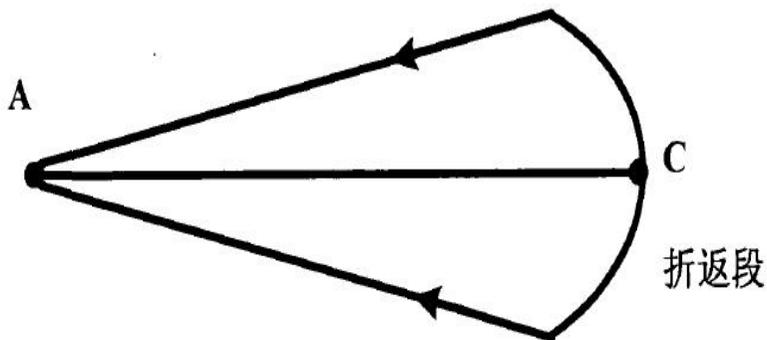


图 2-1 单回运转交路图

(2)肩回运转制：机务段担当两个相邻的机车交路，机车出段后，由 A 站牵引列车到达折返段所在站 B，整备后，牵引反方向的列车回到机务段所在站 A，进入机务段进行整备作业之后，在由 A 站牵引列车运行至 C 站，整备之后，由 C 站牵引列车运行至 A 站，这种机车在两个相邻的交路上交替运行，在其中的每一个交路上进行一次往返牵引作业后，即入本段进行整备作业的方式，称为肩回运转制。

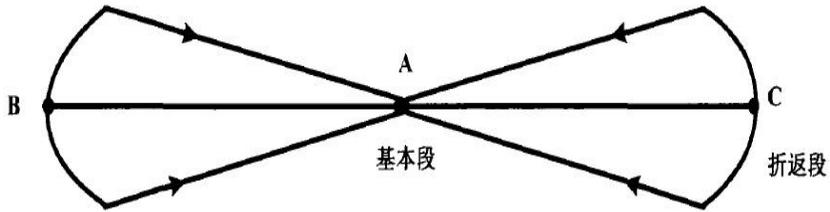


图 2-2 肩回运转交路图

(3)半

循环式运转制：如图 2—3，机务段担当两个相邻的机车交路 A—B、

A—C，机车由机务段所在站 A，牵引列车到达 B 站，摘掉车辆，换挂另一列反方向运行的列车，由 B 站运行到 A 站后，机车并不摘解车辆，仅在 A 站上进行毕业的技术作业后，继续牵引列车运行到 C 站，又挂一反方向运行的列车，再回到 A 站后，摘掉车辆入库整备。这种机车牵引列车在相邻的两个交路上运行，到达本段所在站时，只在一个运行方向上入库，而另一运行方向上则不入段，这种运转方式称为半循环运转制。

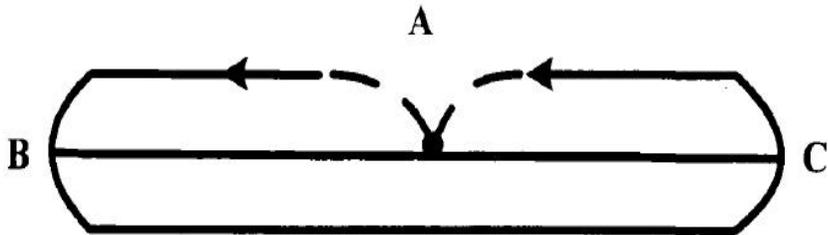


图 2-3 半循环运转交路途

半循环运转制与单回运转制比较，减少了机车出入库次数，也减少了列车在机务本段所在站的停留时间，对加速机车车辆周转，提高机车运用效率比较有利。同时机车在两个相邻交路上完成一个循环作业之后，可以入段整备作业，与间回运转制比较，对于机车保养质量也不会带来明显影响。半循环运转制多用在—个方向直通列车较多，而另一方向上必须中途进行列车编组的区段。

(4)循环式运转制：如图 2—4 所示，机务段担当两个相邻的机车牵引交路 A—B、A—C。机车由机务本段所在站 A 牵引列车在相邻的 A—B 和 A—C。两个交路上循环运行，每次途经本段所在站 A 时也不回段整备(中检或进入修理时除外)，仅在 A 站进行必要的作业后，仍牵引本次列车继续向前运行。机车每次在 A 站的停留仅是为了进行列车的技术作业、乘务组的换班作业以及对机车的部分整备作业。这种机车牵引列车在相邻的两个交路内交替地继续运行的运转方式叫做循环运转制。

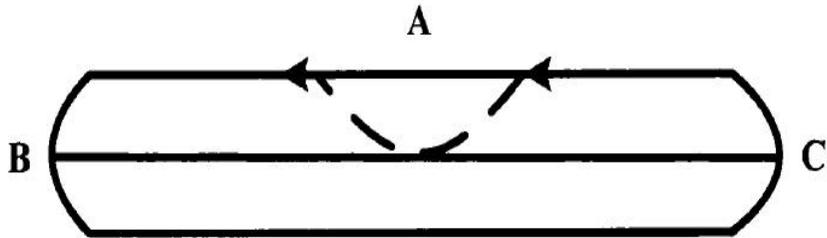


图 2-4 循环运转交路图

它与其它运转制相比，循环式运转制有如下优点：一是减少机车出入库次数，减轻了出入段咽喉道岔的负担，同时缩短了机车周转时间，提高了机车运用效率。二是机车乘务员每次出乘和退乘辅助工作时间减少，可以相应地延长机车交路。三是直通列车省掉摘挂机车时间，可以加速车辆周转，提高运用效率。

但是，实现了循环式运转制之后，机车没有入段保养时间，故对机车质量提出了较高的要求，必须保证机车能在一个中间技术检查期之内不发生入段临修。这样，机务段所在的车站上还要设置部分整备设备和燃料油库，使站场布置复杂化。要实现循环式运转制，还必须有稳定的车流，能够实现两个折返段 B—C 之间的直达列车，这样，循环式运转制才会有实际意义。

(5)环形运转制：机车由本段所在站 A 牵引列车出发，运行至 B 站，摘掉车辆，然后立即牵引反方向运行的列车返回 A 站。这时乘务员不退乘，机车不入库，再次牵引另一次列车重新开往 B 站，之后又牵引反方向运行的列车回到 A 站，如此往复几次之后，才入段进行整备作业的运转制叫环行运转制。环行运转制，仅适合交路比较短、车流密度比较大的区段，常用于小运转列车、市郊列车等。不同的运转制，机车的运用效率往往不同，对机车整备作业的地点、内容、要求也不尽相同，因而对机车整备的能力与布置的要求也不相同。选择机车运转制时应进行全面分析比较，在保证机车乘务员正常休息的条件下。尽量发挥机车牵引能力，提高机车运用效率，同时也要注意机务段设备的配置、车流组织的特点，以及建设投资等各方面。

四、计算机网络技术的发展

随着计算机网络技术的飞速发展，实施企业网络化管理已成为企业实现管理现代化的客观要求和必然趋势。

铁路信号系统网络化是铁路运输综合调度指挥的基础。在网络化的基础上实现信息化，从而实现集中、智能管理。

网络化。现代铁路信号系统不是各种信号设备的简单组合，而是功能完善、层次分明的控制系统。系统内部各功能单元之间独立工作，同时又互相联系，交换信息，构成复杂的网络化结构，使指挥者能够全面了解辖区内的各种情况，灵活配置系统资源，保证铁路系统的安全、高效运行。

信息化。以信息化带动铁路产业现代化，是铁路发展的必然趋势。全面、准确获得线路上的信息是高速列车安全运行的保证。因而现

代铁路信号系统采用了许多先进的通信技术，如光纤通信、无线通信、卫星通信与定位技术等。

智能化。智能化包括系统的智能化与控制设备的智能化。系统智能化是指上层管理部门根据铁路系统的实际情况，借助先进的计算机技术来合理规划列车的运行，使整个铁路系统达到最优化；控制设备的智能化则是指采用智能化的执行机构，来准确、快速地获得指挥者所需的信息，并根据指令来指挥、控制列车的运行。

近年来，我国铁路行业已成功地推广应用了原 TMIS 和 DMIS（现称 TDCS）等系统，在利用信息技术方面取得了长足的进步。具有代表性的列车调度指挥系统 TDCS，以现代信息技术为基础，综合运用通信、信号、计算机网络、多媒体技术，建立了新型现代化运输调度指挥系统（铁道部、铁路局、基层信息采集网）。

2.2 货运机车交路情况分析及存在的问题

铁路过去实施的货运机车交路普遍采用一般(短)交路，单回运转制，机车乘务组包乘制，外段驻班方式，牵引区段在 200KM 左右，有的区段不足 200KM。

2.2.1 短交路

短交路是全路各机务段普遍运用的，机车周转快、便于机车保养质量、机车乘务员劳动时间能够得到保证，有利于安全生产和管理。但是，由于交路短增加折返段数量及相应人员，增大投资，增加成本；增加机车辅助工作时间，直接或间接地浪费机车，造成巨大经济浪费；增加列车在折返段所在站空气制动停车、启车次数造成燃油、润滑油、闸

瓦磨损损失，造成的经济浪费；不能发挥内燃机车的牵引特性，降低了机车的运用效率和线路的通过能力。

2.2.2 单回运转制或肩回运转制

机车牵引列车在机务本段与折返段之间，每次经过机务段或折返段所在站时，机车必须入库，进行整备作业且交路比较短。因此，增加机车入库次数，增加机车在机务本段停留时间，降低机车车辆周转，浪费机车，加大了运输成本。但是对于机车保养质量有利，便于机车运用、安全、人员等管理。

2.2.3 机车乘务组包乘制

包乘制是将每台机车部分分配给固定地机车乘务组。由包乘组负责本台机车的运用、保养和管理。包乘组有三班、三班半、四班包乘三种形式。各机务段均采用四班包乘制具有以下特点一是乘务组与机车相互固定配置，能强化机车的保养工作，保证机车处于良好的技术状态；二是乘务员能掌握机车的性能特点，便于故障处理和操纵技术的提高。但由于包乘制乘务员与机车的固定配置关系，机车的利用程度必然要受到包乘组休息时间的限制。也就是说，为了保证乘务员有固定的休息时间。机车有时就必须在段内停车等待，这样的机车的利用率得不到充分提高，必然造成机车运用效率降低。当机车故障或转入修程时，部分乘务员就留段等待，又造成乘务员劳动效率降低。

某一机务段根据自己担当交路特点采用轮乘制，轮乘就是机车不分配给固定的乘务组，而由各乘务组按照先后顺序，轮流担当乘务作业。与包乘制相比较，轮乘制有以下优点：

一是由于乘务组和机车没有固定配置关系。机车工作时间的利用不受乘务组休息时间的影晌。从理论上讲，当车流密度足够大时，机车工时利用率达到 100%。

二是施行轮乘制，能够实现机车长交路运行，这样能够提高列车旅行速度，加速车辆周转提高线路通过能力。

三是机车交路的延长，减少了机务段的数量，可以节约基本建设的投资。而机车的集中维修作业，则能提高检修设备的利用率和检修人员的劳动生产率。

四是能有效地组织和调配乘务人员，以较小的机车完成较多的工作量，提高乘务人员的劳动生产率。

五是能有效地组织直通和直达列车，提高列车旅行速度，加快机车车辆的周转。

轮乘制有明显的优越性，是国家积极推广采用的乘务方式。《运规》第10条规定：“为了发挥内然、电力机车优势，提高运输能力和运输效率，内然、电力机车应有计划地逐步施行长交路、轮乘制。”但是由于轮乘制乘务员和机车之间无固定配置关系，这对机车的保养质量和乘务员的技术业务水平都提出了更高的要求。轮乘制时，乘务组的中心工作就是驾驶机车，并对运行中的机车故障及时处理，同时机车的保养维护不再由乘务组负责，而是由专门的人员承担，这样就需要增加辅助人员。这给传统的机务工作的专业分工和管理制度带来一系列的冲击。因此，施行机车轮乘制时，应加强对机车乘务员的技术业务培训，同时还应建立健全一套行之有效的组织机构和管理制度。

2.2.4 机车乘务员外段换班制

1.立即折返制

在行车密度大的“一般交路上”，机车在折返段等待工作时间短，乘务员不需要在折返段休息，可以立即折返。采用这种出乘方式的优点是机车在折返段停留时间短，机车运用效率高。同时乘务员能返回本段休息，参加段内的活动和学习，便于机务段的组织管理工作。

2.外段调体制

包乘组一般出乘后，在折返段不换班，只是在折返段进行必要的休息，机车也随之停留等待，直到乘务员休息完毕之后，再原班原机牵引列车返回本段。采用折返段调体制有一定的缺点，如机车在外段停时长，导致运用效率低；同时乘务组有部分时间在外段休息，生活条件不够好。

3.外段驻班制

采用外段驻班制时，预先派一个乘务组驻在折返段；这个组叫做驻班乘务组。当原班乘务组牵引列车到达折返段后，机车进行必要整备作业，交由驻班乘务组立即牵引列车返回机务段。当机车再次从机务段出发时，则由另一乘务组担当牵引作业，到折返段后换班，如此轮流上车，轮流在折返段休息。外段驻班制适用于行车密度大的交路，而且机车运用效率比较高，缺点是乘务员经常在外段驻班，生活、学习上条件不够好。在采用包乘制时，当机车转入修程或恢复运用时，都要安排乘务员便乘。

4.中途换班制

采用途中换班制时，在机务段与折返段之间的适当车站上设立换班地点。当机车牵引列车时，从机务段所在站到中途换乘站时，原班乘务员退乘，在换乘站休息。由中途换乘站驻班乘务员接车继续运行，到达折返段所在站之后，立即牵引反方向运行的列车回到中途换乘站，在由原班乘务员接班继乘返回机务段。中途换班的优点是机车交路长，机车运用效率显著提高。其缺点主要是驻班乘务员长期在段外工作，生活条件不够好，对乘务员管理也不方便，同时在中途换班车站上还需设置乘务员公寓。

5.随乘制

采用随乘制时，机车后部附挂一辆宿行车，乘务组的全员均随乘出乘。先由一组乘务员担当牵引作业，其余人员在宿行车上休息，经过一段时间，在指定的停车站一次轮流换班作业。随乘制的优点是机车运用效率高，工作比较灵活，机车交路比较延伸。但乘务员的休息条件，宿行车还要增加运营费用，故一班很少采用。

2.3 提高运用机车经济效益的途径

第六次大提速以来，各铁路局结合实际，调整运输生产力布局，加快了生产资源和劳动组织的整合，不但提高了资源的使用效率，而且扩充了运输能力、提升了运输效率。科学设计机车交路和循环区段，突破了单一交路的运用模式，坚持把提高机车牵引定数作为内涵挖潜的主攻方向，本着“尊重科学、循序渐进、不断突破”的原则，不断提高机车牵引定数，使机车潜能得到充分利用。

2.3.1 提高机车牵引重量

列车牵引重量的提高可以使机车日产量提高。这方面的措施有：采用大功率机车，满轴运行，有条件时超轴，必须开单机时尽量组织挂车，进一步优化编组站分工，减少列车编组次数，释放线路运输能力，大幅增加重载列车开行数量。从2006年8月巧日开始，全路广泛开展了“多拉满载、挖潜提效”活动，努力提高列车牵引定数。2006年8月15日至年底，全路列车平均总重达到2988吨，比活动前的1月至7月份增加86吨。京沪、京广、陇海、京山、沈山、哈大等繁忙干线普遍增开5000吨系列重载列车，运输能力得到较大提升。

2.3.2 加速机车周转

贯彻系统优化、提高效率方针，积极推进管理，努力改进运输经济增长方式，实现运力配置合理化、运输组织高效化、经营效益最大化。积极适应新运行图，努力做到机车合理运用。加大机车调整力度，尽量

满足新运行图需要;从强化调度指挥入手,均衡组织上下行车流,努力减少单机运行;大力压缩机车外停时间,有的由入段换班改为立折,有的由停车换乘改为直通,有的由立折改为直通,重新优化调车作业区域。如秦皇岛站的调车机换班地点由折返段内改为作业区,整备加油次数由每日3次改为3日1次,有效提高了作业效率。机车运用管理方面,有条件的区段进行轮乘制、单司机值乘试点。同时要向提高效率要能力。加强运输指挥,减少运输组织中间环节,如郑州铁路局要求货车周转时间控制在2.92天之内。加快推进机车车辆修程修制改革,大力压缩机车检修停时,努力使机车中修、小辅修停时郑州铁路局由2004年的16天和36小时分别压缩到现在的13天和30小时;车辆段修辅修“修时”也由2006年的2.8天和23小时分别压缩到现在的2.5天和18小时,切实提高了机车的运用效率。总之,要适应列车速度提高、直达特快列车长距离快速运行、机车交路延长的变化,对机车车辆修程修制进行改革发展方向是建立检修基地,实行专业化集中修,提高机车检修质量。

2.3.3 挖潜提效的运输组织措施

推广机车长交路、轮乘制。在运输繁忙区段,有条件的地方可以将机车交路由肩回交路改为半循环制交路或全循环交路,减少机车出入段次数,减轻咽喉能力干扰,提高到发线利用率。加强重点区段的机车组织,优化列车和机车开行方案,组织好列车和机车工作计划的衔接,压缩机车在段停留时间,减少单机走行;合理安排联调机车,保证中间站有足够的调机。这些都是提高机车运用效率的运输组织措施。

第3章 机车值乘方式和运转制的研究

3.1 机车值乘方式

长交路是今后机车交路的发展方向，然而长交路下机车乘务制度与乘务方式需做相应的调整，才能进一步发挥长交路的优势，进一步提高机车运用效率和乘务员的劳动生产率。机车乘务制度在铁路运输持续发展和不断改革的长期进程中分别出现了包乘制、轮乘制和轮包结合制三种主要的形式，可针对具体情况合理地选择采用其中之一。选择机车乘务制，应从能否保证乘务组的正常休息时间，最大限度地利用机车的工作时间，保证机车经常处于良好地技术状态为准则。

3.1.1 包乘制

包乘制是机车乘务员的值乘制度的一种，指由固定的几个乘务机班组成机车乘务组，轮流值乘一台(双机重联时为一组)机车的乘务制度。包乘制的优点主要有以下几方面：第一，机车乘务员较易熟悉包乘机车

的性能和特点，有利于提高机车操纵、保养技术水平，有助于判断故障及正确处理故障，

防止机破。第二，加强了机车乘务员的责任心，有利于机车的保养、清洁，有助于机车经常处于良好的技术状态。第三，包乘乘务员定期参加辅修、小修等，加深学习、交流、沟通，加深了解机车的性能、特点，有利于提高乘务员的业务素质 and 自检自修的能力。

包乘制的缺点在于：第一，机车与乘务员两者相互制约，影响了机车运用的灵活性和提高运用效率。第二，受机车乘务员一次连续工作时间的制约，使机车交路程度受到限制，增加了直通列车摘挂机车次数和出入段走性的工作时间，影响了铁路运输的效益。第三，由于包乘的固定性，延长了乘务员在外段(或折返点)驻班的时间，影响了乘务员的生活节奏，造成安全隐患。

3.1.2 轮乘制

轮乘制是指没有固定的机车乘务组，机车由若干乘务机班轮流使用，各乘务机班可以在任一台机车上值乘的乘务制度。轮乘制打破了局间机车配属界限，实行“机车统一使用、乘务区段断开、两局机车和乘务员实行跨局轮乘”的长交路方式，解决长交路机车运用效率下降的问题。其主要优点在于：第一，打破局间机车配属的界限，为下一步跨越式发展和推进生产布局的优化调整创造一种新的模式。在机车运用上，可以依据车流需求，达到长短结合、灵活运用。第二，可以消除由于考虑本局机车多产生总重吨公里带来的外段折返时间长、优先放外局单机等问题，从而提高机车运用效率，减少机车浪费。第三，乘务区段断开后，在调度指挥上可以提高机车运用的灵活性，避免了由于长交路乘务员对外局线路设备情况、行车规章不熟悉带来的运缓和行车安全上的隐患，确保长交路列车运行安全。机车实行轮乘制打破了车包人定的传统乘务模式，轮乘后普遍存在的机车质量下降，机车保养文明状态上不去，机车机破、临修、碎修件数上升。

轮乘后表现出来的突出问题有如下几个方面：

第一，机车保养质量问题突出。实行轮乘制，乘务人员责任心下降。部分乘务员对机车状态不负责任，自检自修的活基本不修，需要保养的项目不进行保养，机车配件非正常磨耗严重，寿命缩短，乘务员失去检查和把关的职能。各段虽然成立了地勤保养组负责检查和保养机车，但是验车人员不用车，对机车状态了解不够，有些活检查不出来，影响了机车质量。

第二，管理仍需加强。轮乘制对机车质量要求更高，要求经常检修，这就需提高管理水平。

3.1.3 轮包结合制

轮包结合制是指一台机车在某些交路上由固定的乘务组包乘，而在其它交路上则由其他非固定的乘务组担任轮乘的制度。轮包结合制是近年来出现的一种乘务制度。从一些机务段运用情况来看效果不错，它在很大程度上把包乘制和轮乘制的有利因素(主要是机车保养质量好和机车运用效率高，外段驻班时间少等)密切结合起来，而把缺陷(主要是保养有一定难度，运用效率低及机车、人员灵活性不如轮乘制)尽可能地避免。因此，在一定时期内，轮包结合制有着较明显的优越性和推广普及的价值。

一、轮包结合制的优越性

轮包结合制的优越性主要体现在以下几方面：

第一，机车的整洁卫生、保养由包乘的固定乘务员负主要责任。由于责任明确、人员落实，因而责任心大大增强，较好地克服了实行轮乘制时乘务员只管用车而不管保养的缺点，机车质量也大幅度上升。

第二，乘务员在对机车进行整备作业及进行交接班时，很多场合有本机车固定包乘人员在长起监督、保证作用，因而大大提高了交接和机车出库质量，减少了机车备品的丢失，使机车较少带病上线，也有利于故障的即使发现和排除。

第三，部分交路可由轮乘人员或他段(折返段)的乘务员担任，因而可适当延长机车交路；减少摘挂机车的次数和机车出入库的走行时间，可提高站场的通过能力，加速机车车辆的周转，提高铁路的运输效率。

第四，机车和乘务员的调度灵活性相对于包乘制有了较大的提高，缩短了机车在外停留的时间，因而减少了机车全周转时间和机车使用台数，提高了机车运用效率。

第五，由于提高了机车质量，减少了机破和临修(每减少一件机破，即可减少损失几万元)，因而维修费用大大减少，提高了铁路的经济效益。

第六，实行轮包结合制可适当减少纯轮乘制产生的大量地勤人员，并补充到一线乘务员中去，因而整体劳动生产率并没有受到多大影响。

总之，实行轮包结合制后，由于提高了机车的质量、减少了机破和临修，接摘了运用机车的台数和人员的使用(相对于包乘制)，使整个铁路运输成本约三分之一的机务部门的各种费用有可能大大压缩和下降。因此，对提高铁路在市场经济中的竞争力有较大作用。

二、轮包结合制的形式

轮包结合制依据具体情况，又可分为组合包乘制(对包结合制)、中间站换班式轮包结合制以及大轮小包和小轮大包结合制等。

1、组合包乘制(对包结合制)

A 机务段和 B 机务段长交路轮乘 AB 区段时可采用此方式。具体为 A 机务段的包乘人员固定包乘 AC 区段的往返牵引任务，而 B 机务段的包乘人员则固定包乘 CB 区段的往返牵引任务。两段分别派出固定的包乘组共同包乘同一台机车。两段乘务员在换班点 C 交接班。其情况如图 3-1 所示。

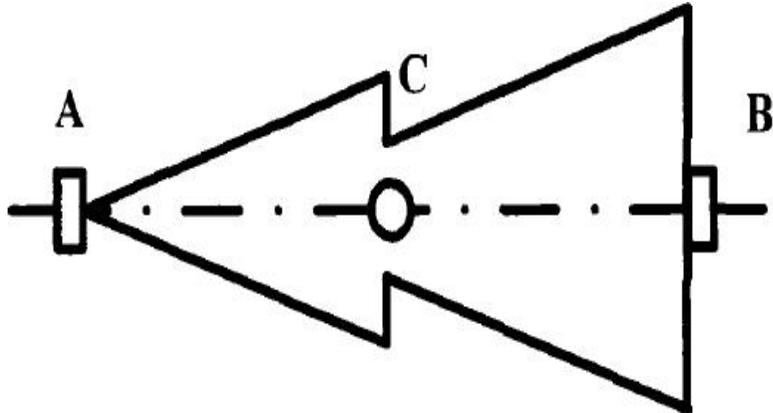


图 3-1 组合包乘制示意图

2

、中间站换班式轮包结合制

A 机务段担当 AB 超长交路而在 C 设换班点时，可采用此方式。按不同情况，可采用下列两种形式。A，B 段的本机车包乘人员负责 AC 区段的往返牵引任务，而 BC 区段由轮乘人员担任。轮乘人员可使用 B 折返段的人员或者 A 机务段的固定轮乘人员。

如 CB 交路较长，值乘 CB 交路的乘务员可在 B 折返段驻班或调休，如图 3-2

所示。如 CB 交路较短，则可采用立即折返制，如图 3-3 所示。使用 A 机务段的乘务员在 CB 交路上轮乘时，牵引往返一定的趟数后，可回 A 段大休几天。同时可考虑轮休人员与 AC 区段的固定包乘人员轮换。B，A 段的本机车包乘人员制只担任 A 至 C 交路的往程牵引任务，其他交路均由他车包乘人员或轮乘人员担任。

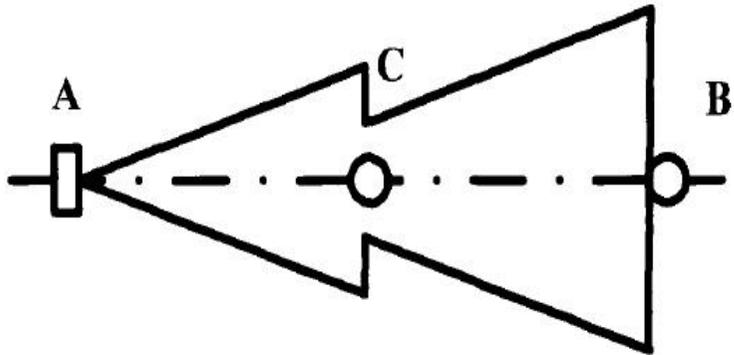


图 3-2 中间站换班式轮包结合制（B 折返段驻班）

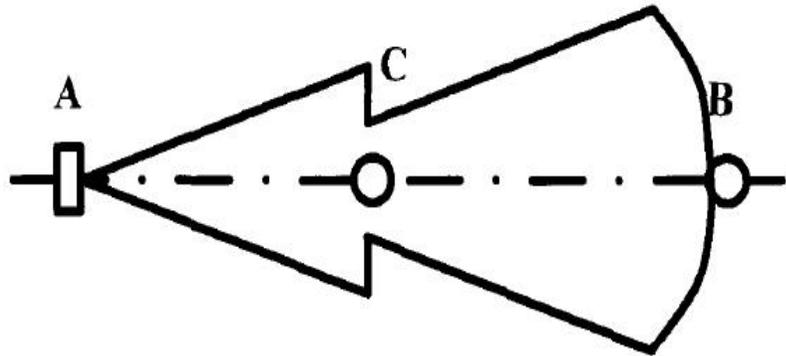


图 3-3 中间站换班式轮包结合制（立即折返制）

3、单肩回式轮包结合制

如图 3-4 所示，当 AB 为长交路时，可采用此方式，即机车从 A 段出发时，由本机车包乘人员担任，到达 B 折返段后，原包乘人员在 B 驻班，机车则由先期到达经休息后的他车包车乘务人员按顺序轮乘牵引回 A 段。

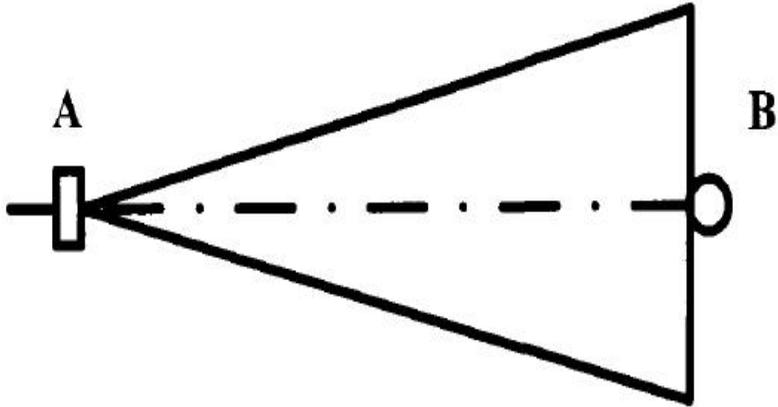


图 3-4 单肩回式轮包结合制示意图

4、全循环、半循环式及双肩回式轮包结合制

如图 3—5、图 3—6、图 3—7 所示，当 A 机务段的交路由本段向两边延伸且 AB，AC 均为长交路时，可采用此方式。具体为机车从 A 段出发(A 至 B 和 A 至 C)时，由本机车包乘人员担任牵引任务。到达外段(折返段)B 或 C 后，原包乘人员在 B 或 C 驻班，机车则由先期到达的他车包乘大员或轮乘人员按顺序轮乘牵引回 A 段。

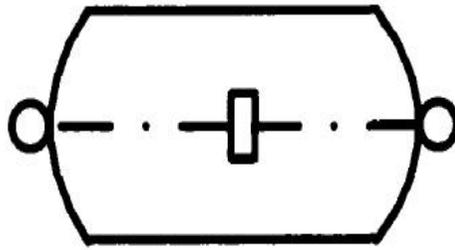


图 3-5 全循环式轮包结合制

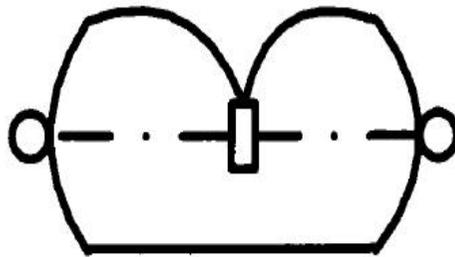


图 3-6 半循环式轮包结合制

5、轮小包或小轮大包结合制

具体方式为，在轮乘制的前提下，分配给每个机车队几台车，即实行责任车制度，由各个机车队安排几班乘务员(其中一班为司机长班)具体负责某一台机车的质量。当本班人用车班包的车时，必须按包乘制的要求保养机车。当本班包的机车辅修、小修时，由机车调度员提前安排包乘人员便乘回段参加辅修、小修等，此方式为大轮小包制。如秩序良好，在分句机调等各方面的密切配合下，还可以实行本机车队的人员只使用本机车包的车，即由运用值班员根据分句机调下达计划的机车号，来具体安排出乘乘务员，此方式即为大包小轮制。它更有利于机车队的管理，机车的保养和减少机破、临修等。

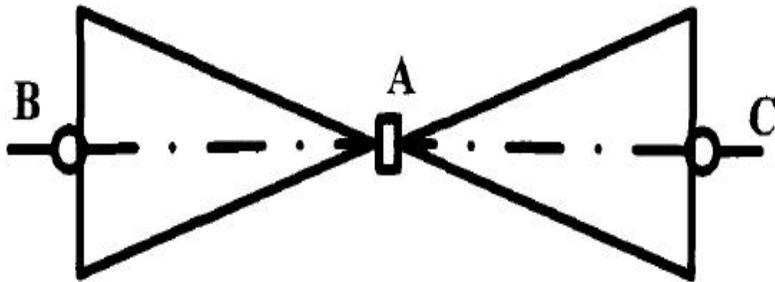


图 3-7 双肩回式轮包结合制

三、轮

包结合制存在的主要问题

轮包结合制作为一种较新的乘务制度，由于它自身固有的特点以及人们的认识能力和各方面管理措施的配套等各方面的原因，目前在实行过程中还存在下面一些主要问题：

第一，对长交路(如中途设两个以上换班点的)，因人员与机车的调度相当复杂，不能保证在计划的交路上由固定包乘人员上自己所包的机车。所以此情况不适合采用轮包结合制，即实行轮包结合制要受到机车交路长度的限制。

第二，非本机车包乘人员回段或进行交接班时，易出现由于不属于自己所包的机车而忽视或简化对机车的检查、保养，或者出现有活不报或少报的现象，造成对安全生产不利的局面。

第三，机车运用效率和人、车的调度没有轮乘制高和灵活，因而对提高运输效率也有一定的局限性。

四、实行轮包结合制的保证措施

轮包结合制在全路不少机务段采用后，大部分都得到了较满意的成绩。为了克服轮包制本身固有的一些不足之处，完善和改进轮包制所配

套的一些管理制度，使轮包制在实行过程中充分地发挥出它的优势和特点，在具体执行过程中可采取以下措施：

第一，必须制定严格的管理制度，明确包乘人员和轮乘人员的职责，并有相应的考核和奖惩措施。

第二，要有计划地轮训机车乘务员，不断提高他们的业务素质和处理故障的能力。包乘人员和有时间参加的轮乘人员均要参加辅修、小修等。包乘人员和轮乘人员，要经常定期地一起学习、讨论、交流，互相沟通理解，互相提高保养、维修、应急处理等方面的水平和能力。

第三，严格运行日志的管理，明确故障、事故的责任。在一个修程期内，对机车质量良好的本机车包乘人员，要重点给予奖励；而对属于保养等原因造成临修、机破的，要重点处罚本机车包乘人员。

第四，进行记名式修理，提高检修质量，及时消灭机车故障和机破隐患，保证上线机车都是质量良好的机车。

第五，成立地面保养组，在机车回库后，同乘务员一起负责机车的日常保养，并督促、指导轮乘机班乘务员的保养作业。

3.1.4 机车乘务制度的选择原则

对某一个机务段以及机务段的某一个区段或者机务段的客运机车交路和货运机车交路等，机车乘务制度是选用包乘制、轮乘制还是轮包结合制，应根据各段的具体情况，如机车交路的长度、机车的类型和质量、乘务员一次连续工作时间、检修保养能力、管理水平等综合考虑。以下选择原则可供参考：

1、如轮乘制一贯实行较好，机车质量也较稳定的，则应坚持实行轮乘制。

2、实行轮乘制以来，机车质量大幅度下降、机破、临修大量增加，严重影响安全和运输生产的，则应考虑实行包乘制或轮包结合制。

3、如机车相对紧张，机车交路又较长(可能跨越几个机务段的)实行轮包又不太合适(即人员与机车调度相当复杂、困难的)，则以实行轮乘制为主。

4、如机车交路较长，人员相对紧张，乘务员在外驻班时间较长的，可选择轮包结合制或轮包制。

5、对牵引旅客列车的机车，因考虑安全、正点、防止和减少机破的发生，则以实行包乘制或轮包制为主。

轮包结合制是由我国路情决定，有其独特的优越性，但也有局限性，尚需不断改进。从长期发展趋势来看，随着人员素质的加强，机车质量的完善，管理水平的提高，轮乘制必将成为主要的乘务方式。我国铁路机车乘务制度将成为代表着铁路技术装备水平的长交路轮乘制。

3.2 改革机车交路的研究

3.2.1 循环交路及半循环交路概念

循环交路的概念：机车由机务本段出段牵引列车后，每次经过机务本段所在站都不入段，而是在列车上进行整备作业，然后按原方向(上行或下行)牵引列车继续运行，直到计划检修时才回机务本段作业。半循环交路的概念：机车由机务本段牵引列车向折返段运行，自折返段返回本段时不入段，在车站上进行整备作业后继续牵引列车向折返段运行。机车自折返段返回机务本段所在站时，再入段进行整备作业。它在每次周转中，比肩回、单回交路少入段一次，比循环交路多一次入段整备作业。

3.2.2 循环或半循环交路的优点与肩回运转制比较

循环或半循环运转制有以下优点：

1、由于一般情况下消除了机车出入机务本段的时间而使机车全周转时间缩短，节约机车，提高了机车运用效率；

2、直通列车节省了摘挂机车时间、可以加快机车周转；

3、由于减少了机车出入段次数，可以减轻车站到发线咽喉道岔的负担，相应的提高站场通过能力；

4、机车乘务员每次出乘时间有所减少，可以相应延长机车交路长度。

3.2.3 实行循环(或半循环)运转制存在的问题

虽然循环和半循环运转制优于肩回运转制，但在实行过程中也存在一些问题需要解决。实行循环或半循环交路后，对机车的质量提出了更高要求，必须保证能在一个辅修期间不发生入段临修事故；同时在机务段所在站上也必须设置部分整备设备，因而增加了投资。此外，原有的包乘制已经不适应了，职工对机车情况有一段熟悉过程，且机车乘务员在外公寓时间长，在本段时间较短，对职工的正常生活秩序也会带来一定影响。

3.2.4 改革机车交路的综合经济效果

机车交路由传统的肩回制改为半循环(或循环)制，值乘方式由传统的改为轮乘(或轮包结合)制，将会产生一系列经济效果主要表现在：

(1)节约了运用机车台数；

(2)降低了机车能耗；

(3)通过轮乘制或轮包结合制减少乘务人员的使用数量，从而降低了运输成本。

结 论

铁路实施第六次大面积提速调图，货物机车实施长交路、重载运行，取消机车中间站停车入库整备作业，节约运用机车，减少铁路职工，减少中间站停车次数，节约运用机车燃料，具有显著的经济效果。论文从国内机车运用情况入手，对影响机车运用效率的时间和重载两个方面进行了分析，并着重对固定、不固定机车牵引方式；肩回交路、全循环、半循环机车运转制；包乘制、轮乘制、轮包制值乘方式、短交路、长交路；机车管理保障体系建立等五个方面进行了较为系统深入的阐述。通过对以上问题的分析和研究，以及深入现场调研，笔者得到以下结论：

第一，不固定机车牵引方式在机车使用台数、机车全周转时间等指标上优于固定机车牵引方式。尽管采用不固定机车牵引方式可能会对实际生产带来调度组织上的困难，但随着管理水平的不断提高，这一问题将会迎刃而解。

第二，通过理论分析及实例验证，证明了循环、半循环机车交路与肩回交路相比，可以缩短机车全周转时间，节省机车台数，降低运输成本，有效地提高机车运用效率。

第三，长交路轮乘制是目前机车运用的发展方向，但是在实际运用中还存在一些问题，主要是机车保养维修方面的问题，需要加强管理，采取切实可行的措施加以解决

致 谢

本论文能够顺利完成主要是参考了许多老师的资料和文献，在此感谢这么多天以来冯准老师与周纪红老师的悉心指导，两位老师对我每一次修改稿件都仔细审阅，严格把关，提出了很多修改意见。改下我才能顺利地完成这次论文。还有不少同学的帮助，如能有此机会自己也会帮助别人的。时光荏苒，转眼之间，2年的学习时光已经过去，我们即将奔赴自己的单位实习，从接到毕业论文的那一刻起，我就开始认真地查找资料，经过不懈地努力，毕业论文也终于完成。

我在此，我想向所有关心和帮助过我的老师们和同学们道一声：“谢谢！”我也一定会用自己的实际行动来证明自己无愧于这几年的青春！

由于本人能力有限，时间仓促，有关资料不多，设计中可能存在许多问题和不足之处，请各位专家和老师不吝赐教，以便在今后的学习工作中改进和提高。

。

参考文献

- 【1】薄海青 货运机车超长交路的尝试 铁道标准设计, 2005(3);
- 【2】徐忠、袁双喜 实施长交路、轮乘制机车交路方式的思考 华东交通大学学报, 2004(6);
- 【3】王慧峰 顺应客运市场变化提高机车运用效率 铁道运输与经济, 2002(10);
- 【4】张德甲 不断改进, 不断创新使长交路、轮乘制更具生命力内燃机车, 2006;
- 【5】梁勇军 加强机车管理提高运用效率 铁道运输与经济, 2007(2);
- 【6】胡思继. 列车运行组织及通过能力理论 北京 中国铁道出版社, 1996;
- 【7】傅宗良. 加快步伐发展我国铁路的重载运输. 铁道常识, 1997(5);
- 【8】胡思继 铁路行车组织 北京: 中国铁道出版社, 2001
- 【9】长沙铁道学院, 北方交通大学 铁路行车组织 北京 中国铁道出版社, 1980
- 【10】北京铁路局, 行车工作问答 北京: 中国铁道出版社, 2007
- 【11】胡德臣、方晨, 技规导读 北京: 中国铁道出版社, 2004
- 【12】陈景艳、魏薇、关忠良 决策支持系统 成都: 西南交通大学出版社, 1995
- 1、王磊;何正友 《高速列车通信网络技术特点及其应用》 城市轨道交通研究; 2008年02期
- 2、刘泉;刘虹 《数字式车内通信系统的研究与实现》 微计算机应用; 2007年07期

-
- 才 3、刘潍清;方鸣;张宇 《基于局域网的城轨列车视频监控系
统》 现代城市轨道交通; 2007年01期
- 3、常振臣;牛得田;王立德;田永洙; 《列车通信网络研究现状及展
望》 电力机车与城轨车辆; 2005年03期