

高等学校教学用书

# 機車运用及机务设备

第一卷

A. П. 米赫耶夫 著

人民铁道出版社

高等学校教学用书  
**机 車 运 用 及 机 务 設 备**

第 一 卷

**机 車 运 用**

A·П·米 赫 耶 夫 著

哈爾濱鐵路管理局前翻譯處譯

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五七年·北京

本書為「機車運用及機務設備」教程的第一卷。在本卷內闡述了合理運用機車的問題和組織機車修理的最新原理；詳細地解說了機車周轉圖的編制方法和機車台數計算法。

原書經蘇聯高等教育部批准作為鐵道學院教學參考書。

本書廣泛適用於鐵路機務部門各級領導幹部、工程師、技術員和工作人員參考。

參加第一卷翻譯工作的有：王茂才、史廷芳、蘇杭。

本卷經馮雅齋、王忠孚、蓋鳳山校閱。

## 機車運用及機務設備

### 第一卷

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛОКОМОТИВОВ

И

ЛОКОМОТИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО

蘇聯 А.П.Михолев 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九五〇年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1950

哈爾濱鐵路管理局前翻譯處譯

責任編輯 尹鍾誠

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府17號）

北京市書刊出版營業許可証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市建國門外七聖廟）

1957年1月初版第1次印刷平裝印1--2,285冊

書號：670 開本：787×1092 $\frac{1}{16}$  印張15 $\frac{1}{8}$  插頁1 字數356千 定價(10)2.60元

# 目 錄

|                        |    |
|------------------------|----|
| 序 言                    | 1  |
| 著者的話                   | 3  |
| 概 論                    | 4  |
| § 1 机务部門的任务            | 4  |
| § 2 机务的發展              | 5  |
| 第一章 铁路运营工作的基本概念        | 13 |
| § 3 运送工作               | 13 |
| § 4 运输计划               | 21 |
| § 5 列車运行圖和列車時刻表的一般概念   | 22 |
| § 6 铁路工作的主要指标          | 25 |
| § 7 关于铁路运送能力和通过能力的概念   | 27 |
| 第二章 铁路管理的一般原則及机务部門組織機構 | 29 |
| § 8 铁路管理制度             | 29 |
| § 9 机务部門的組織機構          | 30 |
| § 10 铁路分局及其在机务方面的职务    | 32 |
| § 11 蒸汽機車机务本段          | 34 |
| § 12 电力机务段及电力工区        | 36 |
| § 13 內燃机务段             | 39 |
| § 14 机务部門与铁路其他部門的联系    | 39 |
| 第三章 機車及其配置             | 41 |
| § 15 機車类别概況            | 41 |
| § 16 機車依其工作的种类及其状态的分类  | 42 |
| § 17 儲备機車              | 45 |
| § 18 機車調撥及由財產目錄註銷的手續   | 48 |
| 第四章 機車的服务              | 49 |
| § 19 機車乘务組及其作息制度       | 49 |
| § 20 乘务組在機車上的作業方法      | 51 |
| § 21 機車乘务組的取責          | 57 |
| § 22 魯寧式工作法            | 59 |
| § 23 機車的整備             | 59 |
| 第五章 機車維修的組織            | 71 |
| § 24 关于機車的耗損与修理的基本概念   | 71 |
| § 25 機車修理的組織原則         | 76 |
| § 26 利用零件互換制施行機車修理概要   | 77 |
| § 27 蒸汽機車修理的性質、周期和延續時間 | 87 |
| § 28 机务段包修組和專門組的組織     | 97 |
| § 29 机务段修配車間及其工作組織     | 99 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| § 30 蒸汽機車段修技術作業過程表       | 102 |
| § 31 蒸汽機車修理的技術計劃和作業計劃    | 103 |
| § 32 蒸汽機車維修用勞動力和材料需要量的計算 | 113 |
| § 33 蒸汽機車技術監督的組織和技術履歷簿   | 116 |
| § 34 電氣機車維修組織概論          | 118 |
| § 35 內燃機車維修組織概論          | 123 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第六章 機車運用原則</b>          | 128 |
| § 36 機車周轉和其運用上的指標          | 128 |
| § 37 機車周轉的各項時間因素的研究        | 134 |
| § 38 機車担任列車作業的方法           | 141 |
| § 39 查定運用機車需用合數的分析法        | 149 |
| § 40 列車運行圖與機車周轉的協調         | 153 |
| § 41 機車周轉圖編制方法的理論根據        | 154 |
| § 42 機車周轉圖編制方法在具体工作條件下的應用  | 168 |
| § 43 行車方案和機車日常工作計劃         | 193 |
| § 44 機車調度員在保證機車按周轉圖工作方面的作用 | 198 |
| § 45 蒸汽機車先進使用方法            | 202 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>第七章 機務部門的組織和經濟問題</b> | 213 |
| § 46 組織和領導社會主義企業的基本原則   | 213 |
| § 47 技術定額問題和勞動力需要量的查定   | 216 |
| § 48 勞動工資               | 222 |
| § 49 機務企業的經濟核算制         | 225 |
| § 50 機務部門生產計劃           | 233 |
| § 51 機務部門的統計和表報         | 242 |
| § 52 機務企業工作的分析          | 253 |

## 附 錄

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| 1. 根據走行里程進行各種修理時，機車和煤水車主要零件的循環檢修計劃                 | 267 |
| 2. ФД型蒸汽機車溫水洗爐時的修理技術作業過程表（一般洗修和大洗修）                |     |
| 2a. 溫水洗爐時機車修理的技術作業過程表（小洗修）                         |     |
| 3. Э型蒸汽機車溫水洗爐時的修理技術作業過程表（在按照循環檢修計劃<br>均勻分配工作量的條件下） |     |
| 4. Л型、Э型及О型蒸汽機車主要零件循環檢修的圖表（巴達依斯克機務段）               | 262 |
| 4a. Л型蒸汽機車洗修技術作業過程表（巴達依斯克機務段）                      | 263 |
| 5. ФД型蒸汽機車架修技術作業過程表                                |     |
| 6. 蒸汽機車維修材料消耗標準                                    | 264 |
| 7. 電氣機車循環檢修技術作業過程表                                 | 266 |
| 8. ТЭ, ДА 和 ДР型內燃機車柴油機組循環檢修技術作業過程表                 |     |
| 9. 蒸汽機務段 А 主要工作指標                                  | 267 |
| 10. 某鐵路的機務本段 А 一九五〇年第三季度計劃中產品成本計算表                 | 272 |

## 序 言

「機車運用及機務設備」在蘇聯已被定為一門獨立的學科，同時也是鐵路科學的一個組成部分。

這門課程是以蘇聯鐵路工作的豐富生產經驗為基礎，同時並考慮到從事機務工作的工程師在生產中的需要，用概括闡述的方式，廣泛地吸收了其他學科（熱工學、力能學、水力學、金屬工藝學和鐵路科學等）領域內的某些原則和成就。除了技術問題以外，這門課程也包括着機務部門的組織問題以及經濟問題。

一九三七年曾經出版過鐵道學院學生用的第一本有系統的機務教程（Д.А.施唐格教授著「機務段設備和機車運用」）。

當然，這本教程大部分已經不適合於現代的機務發展水平了。

近十五年來，在鐵路上，如同蘇聯整個的國民經濟一樣，無論在基本技術裝備的整頓和改進方面，以及在鐵路業務管理和組織方法上，一律進行了根本的改革。

蘇聯各鐵路上，除了蒸汽牽引以外，新的牽引——電力牽引和內燃機車牽引也越來越廣泛地被普及着。蒸汽機車、內燃機車和電氣機車按其構造和技術性質，彼此之間是有根本區別的。因此，為便於進行研究，須分別制定獨立的課目。而機務管理及組織問題，對於各種機車來講，大多是有共同性的，因而也就可以歸納到一個总的教程里。這本書正是從事鐵路機務綜合教程編寫工作的初步經驗。

現在，蒸汽牽引在鐵路上仍佔優勢，而且在這方面也已積累了最豐富的運營經驗。因此本書主要是闡述有關蒸汽機車的問題。至於提到電力牽引和內燃機車牽引的問題時，主要是就其與蒸汽牽引比較上的特點而出發的。將來，隨着這些新的牽引動力運用範圍的擴大和更多經驗的積累，本書的有关章節自應加以發揮和充實。

「機車運用和機務設備」教程分兩卷：第一卷為「機車運用」（著者：副教授、工學副博士 А. П. 米赫耶夫），第二卷為「機務設備」（著者：副教授、工學副博士 Н. А. 索哈柴夫斯基）。

鐵路是一個複雜的綜合性企業。機車運用與鐵路各個部門，首先是與行車組織有着密切的聯繫，因此在第一卷里簡略地闡述了有關鐵路全盤運營的問題（通過能力和運送能力、行車組織、鐵路工作的主要質量和數量指標及管理原則等）。初次對

於編造機車周轉圖的方法做了理論上的研究。根據各機務段革新者們的先進經驗和科學研究院的工作成果，對機車運用和組織機車修理方面的最新方法進行了詳細的解說。本教程內也敘述了機車的沿革、機車運用方法發展史，並論到俄羅斯的科學家、工程師及實際工作的專家前輩在發展蒸汽機車的技術和創立機務設備這門學科方面所起的作用。

企業經濟領導任務的增長，要求學生們在經濟學方面獲得深造。因此，本書對於機務部門企業單位的組織問題和經濟問題，曾予以極大的注意。

編寫教程第二卷的目的，是給予學生以有關機務段技術設施以及在學年論文和畢業論文中進行機務段設計時所需要的知識。這裡列举了一些材料，使學生們學會查定標準和審核標準的方法。通曉各種技術計算和技術經濟計算的原則，使他們能夠對於各種技術設施或組織措施從運營及經濟觀點上來進行審查和批判，從中選擇其更為適合當地運營條件的方案（例如：選擇機車整備設備、牽引交路的長度、機務段配置地點、機車乘务組作業制度等）。這裡並由本國機務工程師和專家們過去所制定和提出的計劃及合理化建議中引用了許多新的材料。對於機務設備的改建問題，特別是對於將現有的蒸汽牽引設備改為電力或內燃機車牽引設備的有關措施，提供了主要意見和計算方法。

「機車運用及機務設備」教程的手稿曾蒙列寧格勒鐵道工程學院及莫斯科鐵道机电工程學院講座同仁和從事實地生產的專家們進行了詳細審閱和討論，提出了一些重要意見和希望，經修訂後始行付印。

經驗證明，利用機車車輛運用和鐵路技術設施方面的教科書的，不只是大學生，而且在廣大的現場中也大有人在。因此，本書作者認為有必要把許多直接有關合理管理機務的實際問題的某些有益的指示和方法也都收集在本書內。

本書雖然基本上符合現行的教學大綱，但卻不當作正規的教科書，而以教學參考書的形式出版，就是為了兼顧到上述情節。

莫斯科鐵道机电工程學院『列車牽引和機務設備』教研室主任、  
功勳科學技術工作者、教授A.M.巴比奇柯夫

## 著 者 的 話

鐵路運輸工作的完滿與否，大部取決於機車運用的是否合理。

除了列車牽引、機車修理技術作業過程、綫路與機車車輛之互相影響等有關問題以外，在社會主義勞動組織的基礎上運用及保養機車的問題，對於正確地運用機車，也具有極大的意義。因此，著者在本書論述機車運用及機務組織方面的最新原理時，曾特別注意了這些問題。

科學地研究機車運用問題，要根據鐵路的先進工作經驗，因此，著者認為必須以生產組織方面的實際問題來充實理論，並自然地引導新一代的專家們進入盡量發揮創造性活動的境地。

本書曾蒙П.В. 斯米洛夫碩士所領導的列寧格勒鐵道學院機車車輛運用教研室的全體人員和Н.П. 鮑利沙關夫工程師詳加指正，因而使內容得到顯著地改進；科學工作者和現場出身的專家К.И. 頓布洛夫斯基，Н.Н. 札里特，К.П. 關洛廖夫，Н.И. 西多洛維奇等人分別代為審閱個別章節並提出了很多寶貴的指示，著者僅對以上各位致以深深的謝意。

著者歡迎和感謝讀者們提出對本書的一切批評、意見和希望。

А·米赫耶夫

## 概 論

### §1. 机务部門的任务

机务在铁路運輸上較其他部門起着首要的作用。它的主要任务是保証铁路牵引动力（機車），並組織其合理的运用，以完成國家運輸計劃。

铁路機車主要是：蒸汽機車、电气機車及內燃機車。現時运用的機車中，蒸汽機車佔大多數。

除了機車和機車維修用的技術設施（車庫、修理厂及運轉整備設備）外，机務部門还包括有給水設施、力能供应設備、燃料厂及油脂倉庫。

機車維修和管理用的設備，均集中在机務本段和折返段。所謂机務本段，就是机務部門在铁路沿綫的生產企業，在这里配屬有一定数量的機車，担当本区段內所定行車任务。在本段進行機車計劃修理，因而这里也集中了機車管理和維修所需的一切設備。

机務本段機車所担当的作業区段，称为牵引交路。在每一牵引交路的終点設有折返段，即折返的地点；在返回本段前，在此作短時間的停留。

在机務段区域內，或者，一般多在其附近，設置整備設備，包括燃料厂和油脂倉庫。至於給水和电力設備，則根据其各自的用途，可設置於机務段区域以外。

机務工作的內容是：

供应状态全部良好的機車以牽引列車；

在單位工作能量（燃料）消耗为最低的情况下，正确地支配機車，以期較为徹底和合理地利用機車的功率；

組織合理地利用機車及其固定包車組的工作時間；

以斯达漢諾夫劳动方法和先進技術作業过程为基础，組織機車修理及保养；

供給铁路用水、电力、燃料和油脂，並从事其他有关机務技術設施的管理和修理。

## §2. 机务的發展

机务的發展，是隨着祖國初期鉄路的建設而开始的。

在俄國鉄路上开始採用蒸汽牽引是一八三四年。当时農奴时代的捷列巴諾夫家父子曾为尼日涅·塔吉利工厂制造了第一台帶煙管的蒸汽機車，在鑄鉄制的路軌上用來运送礦石。

可惜的是，在我們这个时代以前，未能將關於在头一条鉄路上組織列車牽引的資料保存下來。大家只知道当时的蒸汽機車是在四百俄丈的距离內以每小时十二到十八俄里的速度从事裝載二百普特以上的銅礦石列車的牽引作業。

一八三七年开办的皇村鉄路曾使用过蒸汽機車牽引列車。但当时有关機車运用情况的記載多屬簡略不全，因而不能給我們提供關於机务組織制度的任何明确的概念。

我國各鉄路上的机务組織和機車运用業務的根基是在一八五一年初步奠定的。該年聖彼得堡—莫斯科鉄路，也即現在的十月鉄路正式开办營業。这条鉄路是当时在西欧和美洲所建成的鉄路中最好的一条鉄路。由彼得堡到莫斯科間的全鉄路綫共分做八个牽引区段（牽引交路）。每一区段的長度恰与各「大停車場」間的距离相等。停車場以后改称「总段」，或称「基本段」，至今更叫做「本段」。为了修理和管理，給这些本段配屬了貨运和客运蒸汽機車，这些機車都是俄國工人在亞歷山大洛夫斯克工厂（現在的無產階級工厂）內用本國材料制成的。

在各「大停車場」之間配佈有「小停車場」，在这里停放着备用的蒸汽機車，以便在通过列車中作業的機車破損时使用。

最初採用的貨运牽引交路長約80公里，客运牽引交路为160公里。这样，有一半担当貨运的机务段同时也是客运机务段。当时組織的机务段共有九个，其中有四个是二等段，專門担当貨物列車；五个是一等段，担任混合作業，即客貨運列車。每一机务段均配屬16~20台蒸汽機車。

在每一机务段境界內，建筑一座圓形車庫，其中設有20条庫綫，用以停放並修理機車。在車庫中央圓屋頂的下方，設有机車轉盤。一等机务段的車庫內並設有進行機車「大」修用的長方形附屬建築物。在段境界內配置着貯水所和燃料厂。

小型机务段的技術裝備則是極簡單的：能容四台機車的長方形板棚車房，几条出入庫綫，抽水所及木柴厂。

關於当时採用的機車运用制度，在「聖彼得堡—莫斯科鉄路管理局組織條例」<sup>①</sup>中曾有所記載。該「條例」这样寫道：鉄路管理局行政機構划分为四个「組織部門」——綫路（現为工务处）、站务、車务（機車及列車乘務組）及通信部門；每

① 一八五一年版「俄羅斯帝國法令彙編」第二六卷，第一部分，第25471号法令。聖彼得堡—莫斯科鉄路管理局組織條例。

日有旅客列車往返兩次，貨物列車四次；旅客列車是由「一台機車」、一個煤水車、五輛客車、一輛行李車及一輛郵政車組成的，貨物列車是由十五輛貨車組成的；旅客列車速度每小時不得超過37.5俄里，貨物列車不得超過15俄里；貨物列車的機車和乘务組每經75俄里，而旅客列車則每經150俄里應進行更換，並且每次工作過兩天後到第三天休息。在同「條例」中也有关于機車乘务組作業制度的指示：「……鐵路領導方面要做到使各個司機經常在固定的機車上工作：因為雖然機車型式是一樣的，但各有其某些特性，只有讓司機經常地接觸同一台機車，才能熟習其特性，從而對機車進行正確的實地操縱」。

當時，將乘务組固定配屬於機車的乘务作業制度，算是初次採用，因此可見祖國機車乘务制度與諸外國的制度間實有根本區別。

按「機構」系統劃分的沿綫鐵路員工，依照部隊的形式分編為連隊。「機務部門」的連隊包括司機、副司機、司爐和車長。機車車輛修理工人不包括在軍事化的連隊機構內，因為機車車輛修理工作採用的是包工性質的組織。機務段的領導人是車站司機長，他隸屬於站長<sup>①</sup>。

為了監督機車車輛的狀態，在鐵路局長支配下設有一名技師和一名車輛監工員。前者負責監督機車，後者監督車輛。

在聖彼得-莫斯科鐵路以後開辦的其他鐵路上，機務組織並不是軍事化的。這些鐵路的機務部門是受「動力主任」（總技師）領導的，而所有的車站司機長則均隸屬於動力主任<sup>②</sup>。

在祖國鐵路上，機務部門比較完整的組織制度是在一八六八年建立起來的。當時，所有的既有鐵路均合併於「俄羅斯鐵路總公司」以內<sup>③</sup>。

鐵路管理局內各部門及所屬沿綫「組織機構」均改稱為「處」。管理列車牽引和機車車輛修理問題的處，定名為「機車車輛處」，或簡稱「機務處」。某些鐵路的處長也稱总工程师，而車站司機長則改稱段長。

七十年代末葉，在各鐵路上均制定了機務總段，每個總段擔任其所屬各牽引交路範圍內有關機務和車輛的問題。除了機務本段（基本車庫）以外，機務總段還包括分佈在各牽引交路上的一切折返段、給水所以及車輛檢修所。按這新的組織，機務總段長同時並兼任機務本段的段長<sup>④</sup>。

在各鐵路管理局機務處機構中規定有技術科、股（機車、車輛及技術等），由受鐵路局長直轄的機務處長領導。沿綫的機務總段由總段長領導，而其管內的各折返段也均隸屬於總段長。

總段內的機車和機械裝置的日常修理問題由機車監工員或技師處理。因此，他擁有一組鉗工。車輛修理問題歸車輛監工員處理，他並負責領導全段所有車輛檢修

① 「聖彼得堡-莫斯科鐵路車站司機長和機車司機工作細則」，一八五二年版。

② 「莫斯科-梁贊鐵路司機長工作細則」，一八六八年版。

③ 「交通部科學技術委員會彙報」，第二十期，一九二五年版。

④ Л. Ф. 舒赫澤：「鐵路管理」，一八八八年版。

所的工作<sup>①</sup>。

機車乘务組歸機務段長支配，他直接指派他們的工作，監督機車出庫掛車。夜間機車出庫由機務段主任司爐指揮。二十世紀初期，為執行機車出庫監督的職務，專設機務段值班助理段長職位，以後改為機務段值班員。

幾乎每個鐵路局都設有總機廠，在這裡進行機車及車輛大修。而某些鐵路總機廠除了進行修理以外，還從事新的機車車輛的製造。這種機務組織形式，基本上一直保存到第一次世界大戰的爆發。

幹線鐵路開辦的初期，牽引交路的長度規定為80公里，及至新線建成時，牽引交路經改訂而延長了。十九世紀八十年代初，貨運機車牽引交路長度增加到120公里以上，有個別的鐵路則達到260公里。這樣的牽引交路長度（100~150公里）在我國各鐵路上一直保存到其後整個建設時期<sup>②</sup>。

隨著機車尺寸的增大，機車庫的類型和容積也變更了。例如：聖彼得堡-莫斯科、彼得堡-華沙<sup>③</sup>及哈爾科夫-尼古拉也夫<sup>④</sup>各鐵路所建築的、設有長15公尺庫線的圓形車庫，沒有得到發展便即讓位給半圓形和矩形機車庫了。第一個半圓形的機車庫是一八五八年在彼得堡車站（彼得爾郭夫鐵路）建成的。但到七十年代中葉，矩形機車庫已經成為主要型式的車庫了。這些方便而又明亮的車庫的唯一缺點，就是常有強烈的過堂風。

在八十年代里得到了廣泛普及的是扇形車庫，直徑為47~75公尺，並設有中央轉盤和機廠用的個別附屬建築。西南鐵路是建設扇形車庫的開路先鋒，在該路的日米林卡站和卡札欽站上首先建築了扇形車庫。雖然出現了扇形車庫，但，矩形車庫的建設並未中止，而且一直延續到一九一〇年（尺寸由三條到六條線路寬）。

扇形車庫設有轉盤，這是它的唯一缺點，因而促成了另一種新型的沒有轉盤的扇形車庫的出現。第一個這樣的車庫是在一九一〇年建成的。

梯形車庫（櫛形車庫）是綜合了扇形和矩形車庫一切優點的進一步發展的機車庫。一九〇三年在梁贊-烏拉爾鐵路上，根據俄國工程師Г.克拉辛<sup>⑤</sup>的設計，建築了第一個這樣的車庫。這種形狀的車庫具有其優點是毫無疑義的，因此保證了它在以後的年代里得到最大的發展。

當本國建築最初的幾條鐵路時，機車庫內的庫線數是相當大的，一般總是超過配屬機車的台數。以後，這種數字對比完全相反了。如果說在八十年代初期，各機務本段的庫線數是按配屬機車的75%以上，而折返段按25%以上為標準進行計算的話，那麼到二十世紀初期，則機務本段的庫線數減少到40%，而折返段則減少到

① А·К·貝姆：機車車輛修理處的組織和行政管理，一八八一年版。

② С·庫里任斯基、П·艾里金著：公營鐵路的機車，一九一〇年版。

③ О·鮑列扎耶夫：關於機車庫的設施，交通部公報，一八五七年版。

④ 「鐵路工作」雜誌，一八八五年版。

⑤ 「一九〇六年第二十五次機務工程師代表大會和第二十次工務工程師代表大會彙編」，鐵路工作雜誌，一九〇三年版。

15%了。

沙皇俄國的鐵路技術發展史表明：作為牽引力量的源泉的機車，是選擇機務設備型式的主要決定性因素；而對於研究機務組織、改善機務段設備、改進機車運用和管理制度等問題，卻沒有予以適當的注意；並且先進的工程師們在這方面的倡議一向也不會得到支持。往好處說，只是採納其個別的建議。關於機車整備設備方面的這種情形，從下面的資料里可以得到証實。

在最初的二十年里，向機車上裝固體燃料時，是採用原始的手動操作方法——利用容量三普特的筐進行的。這樣就使機車上煤停留時間有時要達到2小時以上。

西南鐵路機務處的工程師B·H·列舍德科<sup>①</sup>於一八七三年初次採用「鶴頸」式手動吊車，往機車裝固體燃料；利用這種吊車，可以用裝7~10普特的桶子給機車上煤。這個方法在各鐵路上得到了廣泛的推行。但隨著機車功率的增大，上煤作業要求機械化了。因為由「鶴頸」式吊車往新型的機車上煤，需要延續數小時之久。八十年代開始時，在俄國鐵路上就已經出現了前所未有的機械化設備的樣型了。例如：一八七九年於比爾朱拉車站，根據俄羅斯天才工程師A·П·鮑羅金的設計，建造了帶有斜坡的上煤台，利用機車的牽引力拉載煤小車，而且工作很順利<sup>②</sup>。煤台作業的高度生產率使機車上煤停留時間和「鶴頸」式手動吊車相比縮短到 $\frac{1}{6}$ 乃至 $\frac{1}{16}$ 。應當着重指出：只是在經過了兩年以後，美國工程師哥林才在平西里萬鐵路上運用了A·П·鮑羅金的原理建築了一個煤台<sup>③</sup>。他對鮑氏的原案作了變更（垂直向煤台上吊起煤），結果只不過使機車功率的利用惡化了，並使煤台作業效率降低了一倍。

不久，其他本國類型的煤台和機械化上煤起重機相繼出現了<sup>④</sup>，例如：楚索瓦亞站上出現了側面操作煤台（Эстакада берегового типа）（一八七九年），莫斯科—布列斯特鐵路上出現了起重力達65普特的移動式上煤機（一八八〇年），普利庫爾斯林鐵路上出現了利用起重機上煤的煤台（一八八一年）。

一八八一年，俄國工程師П·М·別列沃茲尼闊夫在塞爾普霍夫站建造了帶手動裝置的、載重70普特的上煤機<sup>⑤</sup>。

一八八二年，烏拉爾鐵路比塞爾站，根據俄國工程師的設計製造了一座移動平車式機車上煤台<sup>⑥</sup>。另外，利用工程師米興式昇降起重機的第一個煤台是一八八九年薩卡切林鐵路上建成的。

但是，先進的俄羅斯工程師和生產組織者的這些可貴的創舉都被摒棄了，因而未能得到進一步的廣泛發展。私營鐵路，特別是那些應當收歸國有的鐵路的所有主

① И·貝爾德爾：「關於蒸汽機車的煤水車上煤」，工程師雜誌第二期，一八八三年版。

② А·П·鮑羅金：「機車上煤設備」，工程師雜誌，一八八二年版。

③ 「Railroad gazette」，一八八二年七月號。

④ Н·拉普欽斯基：「機車上煤台」，工程師雜誌，一八九七年第五期。

⑤ П·М·別列沃茲尼闊夫：「莫斯科—庫爾斯克鐵路塞爾普霍夫站機車上煤用機械化設備」，一八八二年第二期工程師雜誌。

⑥ 一八八三年第二期工程師雜誌。

們，因拥有廉价的劳动力，特别地关心縮減基建投資和大量榨取利潤。因此，他們阻止了新的機械化設備的採用。結果，「鶴頸」式手动起重機以後繼續成為機車上煤的主要工具。

革命前，機車上砂也是用手动方式，而干砂處所則使用烘爐（*печные печи*）。同時，全套的設備一律配置在段內，這就造成了不良的工作條件。當時，一八九八年，根據俄國工程師 И·А·札烏薩依洛夫的設計所製造的具有高度生產率的火筒式干燥爐<sup>①</sup>（弗牙茲瑪機務段），也是由於上述原因不會得到推廣。

爐灰清除作業也是用手动方式。這種情況使段內股道間積滿了爐灰，從而給機車整備工作造成了困難。

機車轉盤的製造一律是均重型的，並且普遍是手动操縱，機車在這樣的轉盤上轉頭大約要十分鐘。只是在個別的機務段採用了卡拉石尼可夫式的空氣迴動轉頭裝置。

機車鍋爐大小煙管從沒有吹掃過。一九〇七年，俄國工程師 А·А·別爾西安諾夫設計的移動式煙管吹掃器<sup>②</sup>，只是在一九一七年以後才得到了廣泛的推廣。

機車潤滑油是來自露天式貯油槽。

在沙皇俄國的各鐵路上，對於旨在保證機車整備的流水作業過程而正確地設計段內綫路的問題是很少注意的。結果，機車在段內綫路上停留時間曾達到 4～5 小時之久。

機務段機械設備沒有經過革新，因此完全不能滿足各個鐵路的需要，特別是使用功率較大的機車的鐵路。機務段內鉚接、捻修等作業的機械化發展很差。很多機務段沒有機械化落輪地溝。而且有落輪地溝的段，也多不善於利用。大部分起重機都是手動的，因此不能把輪對推到輪對修理作業場所去。同時，早在一八九八年，俄國工程師 Э·平特卡就設計了並在弗牙茲瑪機務段建成了一個新穎的移動式落輪設備，具有經過兩條平行庫綫下方的橫地溝<sup>③</sup>。

當時，熱水洗爐算是先進的方法。一八九二年，俄羅斯工程師們就採取過機車熱水洗爐法，洗爐用的熱水是用從洗爐機車鍋爐放出來的蒸汽在水櫃里加熱到 80°C。洗爐用熱水，是用另一台機車的注水器，或是用單獨連接的水泵供給的。這個熱水洗爐方法，在十五年後以「什力甘」洗爐法的名義在德國得到了廣泛的推行。

一八九八年，格里石諾機務段段長、工程師 И·А·札烏薩依洛夫提出了一個單獨放汽排水的機車熱水洗爐的新方法<sup>④</sup>。也只是在經過了很多年以後，在美國才採用了這種方法；同時著作權被投機取巧的商人威特奪取了。

可見各種主要的熱水洗爐方法最初是產生在我國的，但當時，如同其他很多新

① 一九〇一年鐵路工作雜誌，425 頁。

② А·А·別爾西安諾夫：「移動式小煙管吹掃器」，鐵路工作雜誌，一九〇七年版，314 頁。

③ Э·平特卡：「論落輪換輪」，一九〇一年第一期工程師雜誌。

④ 「機車車輛與牽引委員會通報」，一九一四年版。

發明一樣，都沒有被我國各鐵路所採用和推廣。例如，各地整備機車是在火箱里點火，而海軍上將馬卡洛夫早在一八七六年就在「彼得一世」號輪船上採用過借工作中的鍋爐的蒸汽來輔助鍋爐進行預熱和點火昇汽的整備方法。這個方法後來也被誤認為外國的發明<sup>①</sup>。

工程師 H·吉爾斯基和 C·斯達諾夫斯基給卡切林鐵路機務段創制的機車洗滌和無火始動兩用設備的設計草案，雖然具有顯著的優點，也未得到實現。

★

★

★

十九世紀八十年代以前，乘務員在機車上的作業制度，僅規定採用單組乘務管理制度（每台機車配屬一班固定乘務組）。為了增加機車的月走行公里，自一八七八年起某些鐵路開始實驗素稱美國乘務制的、乘務組不固定配屬於某一機車，而輪班出乘的輪乘制。

但是，推行無人負責的輪乘制的企圖一貫使機車狀態急趨惡化。

某些鐵路採用了組合制的乘務作業方法，即將 4～5 台機車委託給 10～15 個乘務組編成的組合，這不過是大輪乘制的某些形式變化而已。

實行輪乘制，機車月走行公里提高了 10～15%，可是故障機車台數急劇增加，以及大大地超支了燃料、電力及修理費。

自一九〇五、一九〇六年起，根據莫斯科-喀山鐵路機務處處長 C·H·依格那托夫的倡議，在很多鐵路上初次採用了所謂接替乘務制，或者是，以前稱做「有換班乘務組」的乘務制。在這種制度下，機車在區段上，由替班地點到折返段間，往返都由輪班乘務組服務。因乘務組對機車保養漠不關心而造成機車故障、鍋爐破損及工具遺失等情事，到後來也只好把這種制度廢除了。

一八八一年，在南高加索鐵路上首次組織了所謂宿營車制的乘務，在這種制度下，一台機車配屬兩個固定的乘務組，其中一個組工作時，另一組在宿營車內休息。

宿營乘務制起初曾被廣泛地採用過，但很快就停止了；只是在戰時特殊條件下，或服務於新建鐵路以及行車量不大而作業區間特別長的情形下才採用它。

在所有這些機車乘務制度中，在革命前俄國各鐵路上採用比較長久而廣泛的，要算是單組乘務管理制度了。

現在以「兩班乘務組」作業方法聞名的、最先前的「雙班」<sup>②</sup>的機車乘務制度，雖然在某些鐵路上早在十九世紀八十年代就想要實施，但直到一九一七年後才被公認。例如，根據 A·П·鮑羅金及 B·H·列金德科兩位工程師的建議，這個乘務制度曾經在比爾朱拉、茲多爾布諾沃及卡札欽等機務段推行過（一八八一年），並得名為雙班乘務制。當時，美國人認為這種方法是他們的機車乘務制度的一種變相，但這種毫無根據的推斷被俄國工程師們揭穿了。

① 一八八一年第一期工程師雜誌。

② 「論雙班機車乘務組」，工程師雜誌，一八九三年，第 183～184 頁。

工程師克米茨基關於這個問題寫道<sup>①</sup>：「雙班乘務作業，……就是，在這種作業情況下，每台機車上配備的兩名固定的司機，其中一名兼任司機長，他對機車狀態負完全責任。這兩名司機輪流着在自己的機車上工作。這樣看來，雙班乘務制和所謂美國乘務制有着根本的區別，他們機車沒有固定的司機，而各司機都是依次輪換着在各個機車上工作的，並且在這種情況下司機對機車的狀態是不負任何責任的。」

在西南鐵路上實行雙班制的機車乘務作業獲得了優良成績，給查卡斯比鐵路（一八九三年）、普利威斯林鐵路（一八九四年）以及其他鐵路鋪平了實行這種新乘務制的道路。

沙皇俄國機車運用工作組織是非常簡陋的。機車是根據每日派班工作單而工作的。機車乘務員的勞動條件是特別困難的。

「機車乘務員勞動休息條例」所規定的機車乘務組工作日連續時間為14~16小時，而且儘管工作已經是這樣地緊張了，該「條例」中仍然存在着完全不足以約束任意違反作息制度的行為的機會。

不管怎樣慘無人道地利用工人，但機車的運用水平卻依然是特別低的。貨運方面的運用機車全年走行公里不超過24,000公里，客運機車——29,000公里，即每晝夜約70~80公里。在當時，全年走行35,000公里，即每日96公里的算是最好的機車了。就是為了達到這樣的走行成績，才試驗推行輪乘制。

機車使用效率不高，也是因為機車修理工作的組織和技術作業過程不適當。

機車兩次修理間的走行公里過低而且修理中的停留時間過長，使得機車長時間地脫離運用工作。大修間走行公里為120,000公里，中修為50,000公里，洗修為500公里；機車大修停留時間達三個月，中修一個月，架修（「小」修）14晝夜，洗修48小時。結果，故障機車台數達到了現車台數的25%。

機務段內機車臨時修理，由10~15人構成的鉗工組來執行。他們是以包工的形式工作，即根據該段配屬的全部機車全月走行公里數相應地領取工資。

機車修理工作量主要是根據司機的記錄來確定。早在一八六七年就已開始實行的定期修理，規定了汽缸機構、汽閥、十字頭及搖連桿最少二個月檢查一次。對於機車狀態，特別是蒸汽鍋爐的監督很差。機車鍋爐內的煙管、接縫和鉚合部分的慣性漏洩竟成了通常的現象。

先進的俄羅斯科學家和工程師們對改善機務組織的努力，引起了那些一切醉心於外國而不信任祖國的鐵路經理和交通部官員們的反對。但是，雖然這樣，俄羅斯的先進科學家和工程師們還是不屈不撓地努力尋找發展祖國鐵路的科學和技術的途徑。他們中間很多人都是新的科學理論的倡議人，這些理論無論在國內或國外，對於進一步發展鐵路機務工作都起了直接的影響。

在革命前，俄羅斯的先進工程師們就已經開始組織機務部門的工程師研究會

<sup>①</sup> H·M·克米茨基：「西南鐵路第六段雙班機車乘務」，一八九三年，工程師雜誌，第73頁。

議。在著名的机务工作活动家、工程师 Н·К·安托生的倡議下，初次召开了这样的會議<sup>①</sup>。这样每年召开一、兩次（从一八七九至一九二八年），这种會議促進了鐵路机务工作的發展。繼續这种机务部門的定期會議和代表会的办法，對於提高鐵路工作起了重要的作用。

Н·П·彼得洛夫教授和 А·П·鮑罗金工程师就是当时最卓越的活動家之一。

Н·П·彼得洛夫對於連續制動法（一八七八年）及機車燃料消耗标准（一八七九年）、鐵路列車运行抵抗（一八八九年）的研究，特别是他曾研究出獲得过罗蒙諾索夫獎金的機器磨擦流体力學說，都給他造成了轟動全世界的聲譽。

天才的俄罗斯工程师 А·П·鮑罗金<sup>②</sup>早在一八八二年就在西南鐵路基輔机厂建立了世界上第一个機車實驗調查所。只在九年以后，才有一位美國教授戈斯在巴尔尤（美國）大学里設立了一所原理上相似的實驗所。對於機車輪箍及車軸磨耗問題，鮑罗金工程师也曾苦心研究过（一八八一至一八八四年），功績很大。經他解決的問題有：設置煤炭實驗所（一八八〇年），应用機車蒸汽的二次膨脹作用（一八八二年），研究出标准型貨車（一八八二年），客車上安裝風閘，採用四軸貨运機車，在鐵路机厂內組織制造規格尺寸的零件（一八八五年），機車附件及其工具的規格化（一八八五年），对各种主要职务的机务員工实行獎勵劳动工資制等。

А·П·鮑罗金最先發表了關於在機車上利用蒸汽冷凝的原理，以及在下坡道上積蓄制動能量而用到上坡道的合理意見。他特別注意沿綫机务人員的技術教育。自一八八二年起，他就每年兩次召开过西南鐵路机务段段長代表大会，在这些會議上對於某一机务段实行新的技術建議的成果加以總結，討論过机务段运营工作中的追切問題以及各鐵路总机厂中機車車輛修理技術作業过程方面的問題。

А·П·鮑罗金是基輔出版的進步雜誌「工程师」（一八八二至一八九八年）的創辦人，也領導这个雜誌，直到自己生命最后的一天。「鮑罗金永远是俄罗斯人，永远是俄罗斯的工程师，在他的任何一件創舉里，沒有一点是模倣外國的。在鐵路技術領域中，他是獨樹一幟的創造家。他是一位真正的、名符其实的、热情的愛國主義者，是一位鞠躬尽瘁、效忠祖國的天才的工作者。」——А·П·鮑罗金同时代的人用这样簡短而又响亮的几句话把他的一生描繪了出來。

Н·П·彼得洛夫和 А·П·鮑罗金是列車牽引學的創始人。

А·П·鮑罗金的門生、著名的俄罗斯工程师列維，首先採用了機車鍋爐水銹化學淨除法（一八九五年）；他制造了第一批串聯复脹式蒸汽機車。

工程师 Н·Я·吉爾斯基早在一九〇〇年前后曾为機車中修和大修擬定了事先修制零件存庫备用的办法，以便於修理时更換破損零件。后来（一九〇九年）奧

① А·格利盧夫斯基：「俄罗斯鐵路技術研究會議歷史文獻，一八七九至一八九八年」，一八九九年第二期工程師雜誌。

② А·П·鮑罗金：「機車車輛及牽引的組織和業務」，一八八二年。