

全国公路局、总段领导干部培训教材

筑养路机械 和机务管理

董维扬 编

人民交通出版社



全国公路局、总段领导干部培训教材

Zhuyanglu Jixie He Jiwu Guanli

筑养路机械和机务管理

董 维 扬 编

人民交通出版社

(京) 新登字091号

内 容 提 要

本书主要介绍经常使用的国产筑养路机械的技术性能、操作运用和维修保养方法。同时,根据交通部颁发的《筑养路机械管理制度》重点介绍了机械管理中的装备规划、固定资产管理和成本管理方法,以期使筑养路机械从业人员在工作实践中,不仅掌握机械技术运用知识,而且还能学习到一些机械科学管理的方法和经验。

本书可供公路部门筑养路机械从业人员学习,也可作为培训班教材。

全国公路局、总段领导干部培训教材

筑养路机械和机务管理

董 维 扬 编

插图设计: 赵耀华 正文设计: 周 圆 责任校对: 张建设

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街10号)

本社发行

北京滨河印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.125 字数: 155 千

1992年2月 第1版

1992年2月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—4 500册 定价: 6.10元

ISBN 7-114-01263-2

U · 00829

序 言

公路是国民经济赖以发展的重要基础设施。近年来，公路建设有了长足的发展，全国公路总里程已突破100万公里，高速公路也从无到有，并迅速发展到五百余公里。今后，公路建设必将会有更大的发展。

如何利用有限的资金，建好、养好并管好公路，最大限度地发挥公路的使用功能和服务能力，是我们面临的一个重大课题。实践证明，提高公路管理人员，尤其是各级领导干部的素质，实行规范化管理和科学养护，是解决这一问题的有效途径。因此，必须对公路管理机构各级领导干部进行以公路现代化管理为主要内容的岗位职务培训工作，建立起一支具有较高组织领导能力和决策效能的管理干部队伍。交通部工程管理局和中国交通企业管理协会在全国公路管理干部培训基地，组织培训了近400名公路局长、总段长级领导干部。这是一个良好的开端，并且取得了一定的效果。这次出版的这套培训教材，虽然还不能尽如人意，但毕竟是许多同志在总结经验的基础上，参考国内外有关资料研究编写的，它已初步构成了公路管理干部培训教材的框架，为今后进一步完善充实教材建设工作奠定了基础。我祝愿教材的编写者继续努力深入实际，不断研究和总结我国公路管理的成功经验，借鉴国外经验，博采众长，使这套教材在不断修改的过程中日臻完善，以满足广大公路管理人员的需要，为促进我国公路事业的蓬勃发展服务。

王晨意

1991年7月19日

出版说明

为贯彻落实党中央、国务院关于建立一支社会主义经济管理干部宏大队伍的指示，深入开展对各级公路管理领导干部进行现代管理知识的系统培训，我们根据国家有关规定和要求，组织编写了这套供省、市公路局(处)长、地(市)公路处、分局、总段、直辖市(区)公路站(所)长岗位培训的教材，经过全国公路管理干部培训基地近四年的教学实践，并在听取公路管理干部评议意见的基础上，对教材进行了多次修改，现陆续出版，以供使用。

这套教材，以“面向现代化、面向实际、面向未来”为指导思想，比较系统地反映了各门课程的基本理论和知识，针对我国公路管理干部岗位培训的特点，贯彻了理论联系实际的原则；在充分反映我国公路管理的经验和特色的同时，亦注意吸收国内外在公路管理科学方面研究和实践的新成果，在内容上力求有较强的实用性、针对性和适度超前；文字力求简明扼要、浅显易懂，是一套比较有特色的、适合公路管理领导干部岗位培训和自学的教材，也适合公路管理系统广大干部和大、中专有关专业的师生阅读。

公路管理领导干部岗位培训是一种较高层次的干部教育，编好、用好这套教材，是保证培训质量的重要环节。参与编写教材的同志，付出了辛勤的劳动，但毕竟这方面的经验不足，书中难免有疏漏、错误之处，恳切希望从事公路管理的各级有关人员提出批评、建议和修改意见，使这套教材日臻完善，把公路管理干部岗位培训工作搞得更好。

交通部工程管理局
中国交通企业管理协会 1991年6月

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 常用筑养路机械	(5)
§ 1 沥青路面修筑机械.....	(5)
§ 2 水泥混凝土路面修筑机械.....	(45)
§ 3 路面基层修筑机械.....	(58)
§ 4 路面养护机械.....	(67)
§ 5 压实机械.....	(84)
第三章 筑养路机械管理	(102)
§ 1 机械管理工程.....	(102)
§ 2 机械管理体制与职能.....	(106)
§ 3 机械装备规划.....	(112)
§ 4 固定资产管理.....	(121)
§ 5 成本管理.....	(132)
第四章 筑养路机械使用与维修保养	(160)
§ 1 机械的使用.....	(160)
§ 2 机械的维修保养.....	(184)
第五章 国内外机械设备管理制度与理论简介	(206)
§ 1 维修管理制度.....	(206)
§ 2 设备的综合工程学.....	(215)
§ 3 全员设备管理.....	(217)
参考文献	(221)

第一章 概 述

党的十一届三中全会以来,随着改革的不断深化和国民经济的迅猛发展,我国的公路建设和运输事业也取得了长足的进步。

当前公路养护面临的形势和要求:一是交通量不断增大和大吨位车辆增多,路面常遭破坏,增加了养护工作量和养护工作的难度;二是社会各界对公路的行车安全性和舒适性要求愈来愈高;三是养路材料的价格和人工工资不断上涨,养护成本不断提高;四是对劳动保护、安全施工以及治理环境污染的要求愈来愈严格。这种情况的出现,是对以手工操作为主的传统养护方法的有力挑战。人们已经越来越清楚地认识到,靠过去老一套的办法难以适应当前公路养护的需要,公路养护机械化已是势在必行。

1. 机械化养护是提高养护质量、保证公路正常使用的必要手段。传统的养护手段在公路等级低、养护质量要求不高的情况下可以勉强应付。但在高等级公路的养护中,特别是在材料运输,刨坑,沥青加温、拌和、摊铺、碾压和洒水等工序中,机械有着人工不可代替的优越性。没有机械几乎不可能达到养护施工的质量要求。但实现养护机械化不仅是施工手段的变革,也是一个观念的变革,它将促使公路养护部门的管理和劳动组织形式进行变革,使公路养护从传统的以手工操作为主的小生产形式逐步转变为现代化大生产。

2. 机械化养护减轻了劳动强度,实现了文明生产。机械

化养护是将养护工人从繁重的体力劳动中解放出来的一种有效途径。例如,在黑色路面施工中,由于沥青的拌和、摊铺、加热、洒布等操作采用了机械,可以进行工厂化生产。从而改变了到处起灶架锅,人工炒拌,渣油矿料撒落满地,整个工地脏乱、人多等不利生产的现象。此外,还避免了人员和有害物质的直接接触,减少了环境污染,保证了工人身心健康,实现了文明生产。

3. 养护机械化可提高养护施工速度, 保证公路完好畅通。传统的手工操作养护工期长,现场人员多,往往影响过往车辆的正常运行,当交通量较大时还会造成严重阻车。机械化养护由于施工速度快,工期短,对交通影响少,因而具有较高的社会效益。

4. 提高经济效益,降低养护成本。有关省市的试点表明,只要措施得当,开展机械化养护后,可以逐步做到降低养护成本,提高经济效率。从宏观上看,提高效益和降低成本主要体现在机械化养护提高了养护质量,减少了维修次数,另外还可节约人工和材料等方面。

目前,我国养护机械化除少数交通发达地区外,总的水平是低的:从养护机械的装备到人员素质都有待于逐步提高;从作为养护机械化所必须装备的养护机械来看,定型产品、高质量的产品少,机械以小型单功能为主;由于没有通用的养护机械底盘,不能大批量生产,成本高,有些是在其它设备上进行革新改造。它们共同的特点是结构简单,实用面小,尤其是工艺粗糙,质量差且机型繁杂,维修配件占用资金多,难于管理。此外,在品种上也还不全面。

由于党和国家对交通的日益重视,从事公路机械行业的队伍在不断充实壮大,促进了筑养路机械行业的发展,出现了

导热油、远红外和太阳能等加温设备,拌和设备也出现了适合于养护道班使用的小型移动式沥青粒料拌和机,在沥青路面破碎、铣刨、沥青洒布和砂石路撒砂、扫砂、回砂以及洒水等方面都有了相应的机械。近几年来,国内参照吸收国外一些新型的养护机械,在型式和功能上取得了较大的突破。如出现了多功能养护机械,沥青路面再生机械,乳化沥青设备,稀浆封层机,水泥混凝土摊铺机组等。在注重机械安全、舒适和公害问题的同时,机械产品的标准化、系列化和通用化也得到很大的发展,在制造上为实现专业化生产奠定了基础,并使工艺先进性得到保证。

今后由于公路建设的不断发展和新工艺、新材料的推广应用,筑养路机械必定会得到进一步的发展和提高。随着改革开放和科技进步,新的理论和新的机型将不断出现。目前,国内外学术界已开始对反滤波装置等理论和技术在筑养路机械设计和维修领域内应用的探讨。平地机、推土机利用激光找平和导向。超声波搅拌和激光电子束碎岩等新工作原理的探讨正陆续取得新的进展。电子计算机,特别是微型电子计算机将广泛用于各种机械,自动控制、无人操纵或无线电遥控的筑养路机械将愈来愈多。总的来说,筑养路机械将向多功能化,机电液一体化和自动化控制方向发展。先进设备的诞生,必将对筑养路机械的管理水平提出更高的要求。

近几年来,一些公路机务部门已开始将全面质量管理、系统工程学和层次分析法等运用于设备管理,在发挥机械效能和取得经济效益方面有了良好的开端。所以,了解国内外筑养路机械设备发展的动态,学习机械设备管理现代化的知识是推进公路筑养路机械化的重要保证之一。

本书主要对我国公路部门经常使用的筑养路机械分类进

行介绍。同时,根据交通部颁发的《筑养路机械管理制度》简述机械管理中的装备规划,固定资产管理和成本管理等知识,以求在实践中不断建立、完善机械管理体制和科学管理方法,进一步管好用好筑养路机械。另外,本书还介绍了筑养路机械的技术使用与维修保养方法的常识,对国内外机械设备管理制度与理论也作了简单介绍,可供公路部门组织养护工程机械化施工,安排设备维修保养时参考。

第二章 常用筑养路机械

§1 沥青路面修筑机械

沥青道路是我国现今主要营运公路,它承担着公路运输量的50%以上。沥青道路养护工程量大面广,随地理条件的不同,养护工程的内涵也各异。因此,对与沥青道路的养护工程相适应的筑养路机械需求量大,其种类、规格、系列也多。它是各级公路养护工程单位拥有量较多的机械设备之一,主要有沥青熔化加热设备、沥青乳化设备、沥青混凝土搅拌设备及摊铺机、沥青洒布机、液态沥青运输槽车、沥青路面铣刨机、沥青混合料厂拌再生设备与沥青路面就地再生设备等。

一、沥青熔化加热设备

沥青熔化加热设备有蒸汽加热、电加热、导热油加热、太阳能加热、红外线加热、火焰加热等六种方式。它们以生产率 t/h 为主参数。

随着公路运输事业的迅猛发展,对公路建设与养护的要求日益提高,尤其是高等级黑色路面的不断增加,对筑路材料的要求也愈来愈严格。显然,用土油池储存沥青,用人工烫锹铲切沥青和用明火烧锅底的老工艺,由于工人劳动强度大、环境污染严重、生产效率低、沥青损失大以及易老化等原因,已逐步被一些新的沥青加热新工艺所代替。在80年代,在原有火管加热、蒸汽加热沥青的基础上又发展了电热远红外、导热

油和太阳能等沥青加热新技术,并得到推广和应用。

这些新型装置的特点是:

(1) 减轻了工人劳动强度。由于实现油不落地,减少了沥青对环境的污染,同时也避免了沥青受到灰尘和泥土的混杂。

(2) 改变了原始的土油池储油和明火加热沥青的方式,减少了沥青的损失和老化,生产效率高。

(3) 节约燃料,热效率高,节约基建投资,降低沥青加热成本。

(4) 安全性能好。新的加热工艺是在低压或无压状态下对沥青进行加热,避免了蒸汽锅炉作为压力容器对安全性能要求高的缺点。

(5) 便于沥青加热自动化控温,减少操作工人。

(一) 电热远红外加热装置

远红外加热技术是利用沥青易吸收远红外的波长特性发展起来的一项节能新技术。一般是利用涂有远红外涂料的电热管对沥青进行加热,沥青的升温 and 保温采用电器控制柜自动控制。其特点是设备结构简单,占地面积小,热效率高,经

远红外电加热装置主要技术参数

表 2-1

型 号	加热方式	电源电压 (V)	操作电压 (V)	功率 (kW)	温控范围 (℃)	熔油数量 (t)
YHW-4	电	380	220	18	0~300	4
YHW-8	电	380	220	60	0~300	8
YHW-12	电	380	220	90	0~300	12
YHW-16	电	380	220	120	0~300	16
YHW-20	电	380	220	210	0~300	20

济效益比较显著。

远红外加热装置的主参数是每小时生产率，同时要了解电源电压、操作电压、功率、温控范围等。交通部公路规划设计院与无锡市钱桥沥青加温设备厂联合研制的远红外电加热装置技术参数见表 2-1。

(二) 导热油加热沥青装置

导热油具有较好的潜热性能，在热油锅炉内局部受热后，作为一种载热体，用热油泵泵送，液相循环于热交换器（沥青容器）中，以稳定导热的理想工况，间接地对油罐中的沥青进行加热。其主参数为每小时生产率。同时还应了解导热油的极限工作温度、沥青加热温度、班产量、能耗等。

导热油加热沥青装置示于图 2-1，其主要技术参数如表 2-2 所示。

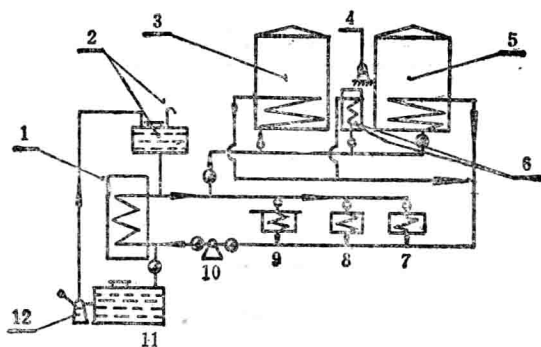


图 2-1 导热油加热沥青装置示意图

1. 导热油炉；2. 高位槽；3. 储沥青罐；4. 泵；5. 储沥青罐；6. 卸油罐；
7. 高温罐；8. 高温罐；9. 脱水罐；10. 热油泵；11. 低位槽；12. 手摇泵

使用导热油装置时应注意导热油与空气隔离，导热油循环应有过滤器和足够的流量，以减少导热油氧化和碳化的可能性。不允许不同品种和不同规格的导热油混用，不得超过

导热油加热沥青装置主参数

表 2-2

型 号	产量 (t/班)	整机 质量 (t)	功率 (kW)	设备 占地 面积 (m ²)	燃煤 耗量 (kg/h)	燃煤 品 种	导热油 工作 温度 (℃)	沥青 加热 温度 (℃)	热油泵 循环 压力 (MPa)
QXG-25	25	25	25	16×16	100	烟煤			
QXG-40	40	30	30	18×18	135	(5000	220	110	0.15
QXG-60	60	35	32	20×20	150	至	至	至	~
QXG-80	80	40	40	25×25	160	6000 [kcal)	280	180	0.2

导热油允许的最高加热温度等。从国外进口的沥青混凝土搅拌装置中的导热油加热沥青设备,一般使用燃油为燃料,国产的导热油锅炉主要以煤为燃料,其主要技术参数与蒸汽锅炉加热方式的比较列于表 2-3。

载热体加热与蒸汽加热的比较

表 2-3

项 目 \ 形 式		载热体加热炉	蒸汽加热
技术 特性	温 度	较高(≤300℃)	较低(170℃左右)
	压 力	低(0.15~0.2MPa)	高(0.8MPa)
	加温沥青特点	时间短,产量高,成本低,效率高	时间长,产量低,成本高,效率低
设备 管理	相应设备要求	压力等级低,	压力等级高
	相应设备投资及管理	投资小,维修量小,管理要求低	投资大,维修量大,管理要求高

(三) 太阳能加热沥青装置

有固定式和移动式两种,以每小时生产率为主参数。

太阳能加热沥青装置按其集热的方式分为:

1) 太阳能温室油池。

由储油体和透明玻璃盖板的采光面组成,它利用太阳光波长 99.9%集中在 $0.3\sim 2.5\mu\text{m}$ 范围以内,而玻璃对 $0.3\sim 2.7\mu\text{m}$ 波长范围内的光线透过率最大;而 100°C 以下沥青的热射线的波长大部分集中在 $3\mu\text{m}$ 以上,因此,池内沥青发出的热辐射不能透过玻璃散发出去,而是被屏蔽在池内积蓄起来。这就是太阳能的温室效应,可将太阳能转换成沥青的热能,完成沥青的液化,达到自流出储油池的低温加热要求。集热温度一般为 $(40\sim 70)^{\circ}\text{C} + \text{室外温度}$ 。

2) 直热式聚光形集热器。

由于太阳能温室油池不能改变太阳辐射的能量密度,只能用来对沥青的低温加热。为了扩大沥青加热过程中的太阳能利用率,从太阳能温室油池流出的低温沥青,进入直热式聚光形集热器,由自动对日跟踪的柱形抛物面聚光对管内的沥青进行二次加热,可将沥青进一步加热到使用温度(约 110°C)。

3) 间热式聚光集热器。

为了克服直热式聚光集热直接加热沥青(易使沥青老化)和沥青自流需要高差(需增加基建投资)的缺点,改为利用导热油吸收聚焦热,再通过相应热交换装置传递给待加热沥青。这就是间热式利用太阳能的方法。间热式聚光集热器有抛物面伞型全跟踪装置和抛物面台架旋转型东西向跟踪装置等。使用跟踪装置可以相当大地增加总日照量,但两种跟踪装置之间总日照量相差甚小,而东西向跟踪装置却简单经济得多。所以公路部门利用太阳能以采用东西向跟踪装置最为合适。

对全年进行沥青中转的沥青库,利用太阳能应考虑当地太阳能资源状况及全年分布变幅的大小,即各月日照时数为 6h 的最多天数与最少天数的比值。由于公路养护部门的油

路施工一般是在5~9月份进行,这个指标对施工单位利用太阳能加热沥青影响不大。

根据太阳能年总量的大小和年平均日照时数,我们把全国划分为四个太阳能资源分布带(表2-4)。

太阳能资源分布带

表2-4

资源分布带	太阳能年总量	年平均日照时数	代表地区城市
资源丰富带	>150 kcal ^① /cm ² /年	2800~3300	青藏高原拉萨
资源较富带	120~160 kcal ^① /cm ² /年	3000~3200	黄河流域济南
资源较贫带	100~120 kcal ^① /cm ² /年	1400~2200	华南地区福州
资源贫乏带	<100 kcal ^① /cm ² /年	1400	四川盆地成都

① 1 kcal = 4186.8 J

几种沥青加热技术参数的比较

表2-5

每吨沥青加热成本(元)	土油池木柴加热	土油池煤加热	电热远红外加热	太阳能乳化沥青	导热油煤加热(每天加温沥青10t以下)	导热油煤加热(每天加温沥青10t以上)
人工	9.5	9.5	6	1.22	2.60	2.60
煤耗和电费	47.6	38.5	22.98	5.08	51.24	28.22
工具或大修折旧费	4	4	12.79	17.84	9.74	9.74
沥青损耗(平价)	36	36	4.8	4.8	4.8	4.8
合 计	97.1	88	46.57	28.94	66.38	45.36
备 注	沥青从18℃升温到125℃	同左	同左	同左	能耗为沥青从常温升高到160℃(四年平均数)	

各种加热沥青方式的选用要根据当地能源的特点而定，同时还应该对经济效益和环保要求等多种因素进行综合评定后决策。几种加热沥青方式的经济分析见表 2-5。

导热油、太阳能、远红外与土油池明火加热沥青(每吨)成本经济列于表 2-5。

(四) 沥青脱水装置。

筑路用沥青一般都含有一定的水分，在升温过程中，沥青温度升至 90°C 以上时，因其所含水分气化而形成气泡，气泡受热不断胀大，并产生“溢锅”现象。只有采取一定的措施，使沥青完全脱水，它的温度才会继续升高到使用所要求的温度。

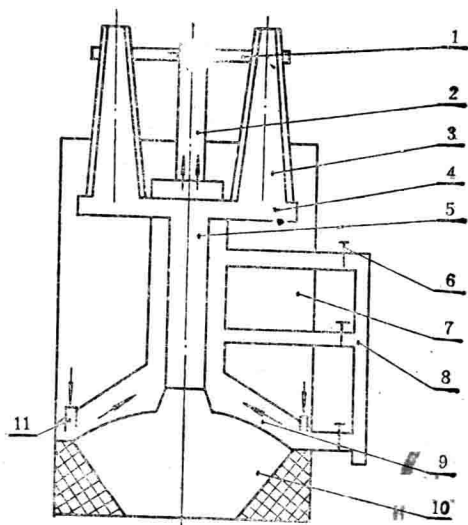


图2-2 沥青脱水升温装置原理图

1.分流盘；2.溢流管；3.脱水烟管；4.二次脱水盘；5.主烟管；6.放油阀；7.沥青主室；8.出沥青管；9.溢流腔；10.加热室；11.节流孔