

高等级公路 养护机械

杨士敏 吴国进 编著
张 铁 闫佐廷



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等级公路养护机械

杨士敏 吴国进 编著
张 铁 闫佐廷



机械工业出版社

本书扼要地介绍了高等级公路养护机械的配置原理、配备标准与管理,并系统地介绍了国内外高等级公路养护机械常用机种的功用、总体结构、工作装置的构造和工作原理、机械的作业步骤和使用操作技术要求等内容。

本书具有针对性强、实用价值高等特点,可供广大公路施工及养护管理、技术、科研人员参考使用,也可供大专院校广大师生和有关专业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

高等级公路养护机械/杨士敏等编著. —北京:机械工业出版社, 2003.10

ISBN 7-111-12760-9

I. 高… II. 杨… III. 公路养护—养路机械 IV. U418.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 070203 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 齐福江 版式设计: 冉晓华 责任校对: 樊钟英

封面设计: 张 群 责任印制: 闫 焱

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5 · 8.375 印张 · 325 千字

0 001—5 000 册

定价: 36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

自从 1988 年第一条高速公路——沪嘉高速公路通车，我国高速公路实现了零的突破以来，我国公路建设得到了迅猛的发展。经过 10 多年的建设，我国高速公路通车总里程已达 1.9 万多 km，公路总里程已超过 160 万 km。预计到 2010 年，“五纵七横”国道主干线基本建成通车，到 2015 年，全国国道主干线和公路主枢纽系统全部建成，构筑以高速公路为主体的公路运输主骨架。大批高等级公路建成通车大大缓减了我国交通瓶颈的限制，极大地拉动了经济的快速增长。但随着高等级公路里程的增加以及早期建成的高速公路相继进入中修和大修期，特别是近几年由于方方面面的原因，有相当一部分建成的高等级公路不同程度地出现了各种各样的早期破损问题，而这些破损都要在以后的公路养护中预防和处理，所以高等级公路的养护显得越来越重要，且任务越来越繁重。

传统的公路养护及施工方法已远远不能适应这种形势下的高等级公路养护的需要，为了提高高等级公路的通行能力、承载能力、快速能力，增强交通安全性和舒适性，必须采用先进的养护机械设备及技术来不断改进养护作业方式、提高施工工艺水平，走机械化养护的道路，从而降低养护作业成本，提高养护作业质量和水平，促进我国高等级公路养护工作向科学化、标准化、规范化的道路迈进，使高等级公路的经济效益和社会效益得以充分发挥。

本书就是在这种形势要求下，结合作者多年来的科研、教学 and 实际工作经验，在参阅了大量的国内外文献的基础上编著的。本书涉及高等级公路养护机械管理技术以及各种先进的养护机械性能介绍，具有针对性强、实用价值高等特点，可供广大公路施工及养护管理、技术、科研人员参考使用，也可供大专院校有关专业人员和广大师生学习参考。

本书扼要地介绍了高等级公路养护机械的配置原理、配备标准与管理，并系统地介绍了国内外高等级公路养护机械常用机种的功用、总体结构、工作装置的构造和工作原理、机械的作业步序和使用操作技术要求等内容。本书在内容上力求做到理论联系实际，突出针对性和实用性。

本书由长安大学杨士敏教授、安徽省公路管理局吴国进高级工程师、山东交通学院张铁副教授、辽宁省交通高等专科学校闫佐廷副教授编著，其中第一、三、七、八、十二章由杨士敏编写，第二、四、五、六、十一章由吴国进编写，第九、十、十四、十六章由张铁编写，第十三、十五章由闫佐廷编写。全书由杨士敏教授审定。

本书在编写过程中，得到许多高速公路养护部门的支持和帮助，并提出不少宝贵意见，在此深表谢意！同时，也向本书参阅文献资料的著作者深表感谢！鉴于作者水平有限，缺点和错误在所难免，诚望读者批评指正。

作 者

目 录

前言

第一章 高等级公路养护机械配置

与管理 1

第一节 概述 1

第二节 高等级公路养护特点 2

第三节 高等级公路养护机械的配置原理 3

第四节 高等级公路养护机械配备标准 9

第五节 养护机械设备的管理 14

第二章 多功能沥青路面修补

车 29

第一节 概述 29

第二节 沥青路面修补车的结构性能及工作原理 30

第三节 PM 型沥青路面修补车(修路王)简介 33

第四节 使用技术 34

第三章 路面铣削机 37

第一节 概述 37

第二节 分类及结构原理 38

第三节 使用技术 41

第四节 LLX-1000 型沥青路面铣削机 42

第五节 LX50 型沥青路面铣削机 44

第六节 SF1300C 路面铣削机 45

第七节 CRP-120FL 型铣削机 48

第四章 稀浆封层机 52

第一节 概述 52

第二节 分类及用途 53

第三节 主要结构及工作原理 54

第四节 使用技术 59

第五节 CRM500 连续上料摊铺式改性乳化沥青稀浆封层机 61

第五章 乳化沥青设备 66

第一节 概述 66

第二节 分类及用途 66

第三节 主要结构及工作原理 69

第四节 使用技术 78

第六章 沥青洒布机和沥青灌缝

机 80

第一节 沥青洒布机 80

第二节 沥青灌缝机 92

第七章 沥青路面就地再生机

械 99

第一节 沥青路面就地热再生机械 99

第二节 沥青路面就地冷再生机械 107

第八章 水泥路面维修机械 111

第一节 概述与分类 111

第二节 水泥路面破碎机 112

第三节 落锤式水泥混凝土破碎机 112

第四节 多功能水泥路面维修车 116

第五节 SDW70-1 型水泥混凝土路面修补车 119

第六节 切缝机 121

第九章 空气压缩机 126

第一节 往复式空气压缩机 126

第二节 螺杆式空气压缩机 129

第三节	单转子滑片式空气压缩机	131	第五节	除雪机械使用维护技术	199
第四节	往复式空气压缩机的操作技术	132	第六节	撒盐机	199
第五节	往复式空气压缩机运转指标	136	第十三章	除草机	205
第六节	往复式空气压缩机的维护保养规程	138	第一节	概述	205
第十章	凿岩机	140	第二节	分类及主要结构	206
第一节	概述与分类	140	第三节	往复式除草机	208
第二节	风动凿岩机	141	第四节	回转式除草机	214
第三节	液压凿岩机	146	第五节	除草机的性能分析及选型	215
第四节	内燃凿岩机	149	第六节	剪草机使用技术	219
第五节	电动凿岩机	150	第十四章	打桩拔桩机	220
第六节	凿岩工具	152	第一节	振动沉拔桩锤	220
第七节	凿岩机使用技术	154	第二节	柴油桩锤	226
第十一章	路面保洁机械	156	第三节	液压锤	233
第一节	清扫车	156	第四节	桩架	237
第二节	洒水车	175	第十五章	路面划线机	240
第三节	护栏清洗车	182	第一节	概述与分类	240
第十二章	除雪机械和撒盐机	188	第二节	常温漆划线机	241
第一节	概述	188	第三节	热熔型涂料施工机械	247
第二节	犁式除雪车	189	第四节	LH 系列路面划线机	252
第三节	旋转除雪机	193	第十六章	桥梁检测车	253
第四节	融雪车和除冰雪机械	197	第一节	MOOG 桥梁检测车	253
			第二节	QJ20 型桥梁检测车	258
			参考文献	261	

第一章 高等级公路养护机械配置与管理

第一节 概 述

修建好的公路，由于车辆等行驶荷载的作用和自然因素的侵蚀等原因，会在使用过程中产生磨损、损坏甚至破坏而影响其使用质量。公路养护机械就是用于维护与修理公路，使其始终处于良好状态，以保证车辆时刻都能正常运行的机具与设备的总称。一般说来，除一些专用机械和设备外，大部分养护机械与筑路机械是通用的，只是在规格大小、作业时配备的数量和机械化程度上有所区别。

公路运输在国民经济、现代国防和人民生活 中举足轻重的地位和作用已为世界各国所共识和重视。因此，第二次世界大战之后，特别是 20 世纪 60 年代以来，一些发达国家都致力于完善本国干线公路网的建设，努力提高公路技术水平，大力修建高速公路，使公路运输率先实现了现代化。而为了保持良好的公路状况，充分发挥其效能，世界发达国家每年都要拨出巨资用于公路的维护与修理，其中 20% 以上用于购置养护机械与设备。发达国家的公路养护修理早已实现了机械化，所用的养护机械与设备品种类型齐全，技术水平很高。

高等级公路养护机械种类繁多，大体上可归纳为日常养护机械、大中修机械和再生机械。

日常养护机械主要有路况巡视检测设备、路面清扫机械、洒水车、划线机、除冰雪机械、剪草机等。其中用于路面养护修补的机械还有路面铣削机械、路面综合养护车、路面加热机械、小型压实机械等。日常养护机械以自行式为主，一般选用汽车或轮式拖拉机作为基础车，也有的选用专用底盘。在这些基础车或专用底盘上大都装有液压或电力传动系统，用于驱动工作装置，完成养护作业。有的基础车或专用底盘还可以快速换装不同的工作装置，因而可以完成各种不同的养护作业，这就是通常所说的综合养护车。

目前国外公路的大中修大都由专业施工队伍完成，所用机械设备一般也是使用相应的施工机械，如挖掘机、推土机、平地机、搅拌机械、摊铺机械、沥青洒布车、石屑撒布机、压实机械等，其中也包括一些专用养护机械，如路面加热机、路面铣削机、路面整平机、稀浆封层机等。

20 世纪 70 年代以来，路面再生机械在国外得到了迅速发展，各种再生机械应运而生，其技术水平也达到了相当高的程度。一般说来，路面再生有两种方法：

一种是厂拌再生法,即将旧沥青路面材料回收到材料加工厂进行再生处理,再运到施工现场铺筑成路面,所用机械主要有沥青路面加热机、沥青路面铣削机、沥青路面冷铣削机、运料车、再生拌和机、摊铺机、压路机等;

另一种是就地再生法,即将旧沥青路面加热(或不加热),就地翻松破碎,加入新料就地(拌和)摊铺、压实而成新的路面。所用机械主要有沥青路面加热机、沥青路面铣削机、粉料撒布机、复拌机、再生拌和摊铺机、压路机等。近年来,大型组合式就地再生机械,如复拌机、再生拌和摊铺机等在国外被各厂商看好,争相发展。因为这种大型再生机械适应了目前公路大、中修的客观需要,生产效率高,有较好的效益。

第二节 高等级公路养护特点

高等级公路的养护维修范围广泛,带有多种不同目的、内容的作业。这些作业大体上可分为以下五类(见表 1-1)。

表 1-1 高等级公路养护维修作业种类

高等级公路 养护维修作业	主要工作内容
路容路貌日常养护	路面洒水、清扫;整理路肩、边坡;剪枝、喷药、整理绿地;清扫边沟、排水道;清洁护栏、标志牌等附属设施
路面养护维修	路面表面处治;路面局部修补和裂缝充填;路面翻修和重建
路基养护维修	路肩、边坡维修加固;疏通、改善排水设施;维护、修理各种防护构造物;塌方、积雪清理
交通工程设施养护维修与安全保障	路面划线;标志牌、路灯等附属设施的维修;防护栏、隔离墙维修;作业时的交通管制和安全保障;事故车辆处理和排障工作
冬季扫雪除冰作业	化学防结剂撒播;防滑剂撒播;机械除雪、除冰工作

在各类养护维修作业中对路面使用性能和耐久性影响最大的作业则是路面的养护维修工作。在许多发达国家中用于路面养护维修作业的费用常常要占到总的道路事业费用中的 30%~50%,例如美国在 20 世纪 70 年代路面养护维修费占联邦公路总经费的 1/3 左右,到 80 年代已占这一经费的 50%,并以每年 6 亿美元的速率在增长。正因为如此,所以许多国家都将改进和提高路面养护维修技术列为公路科技进步方面的一项研究重点。而对于高速公路来说,由于在使用性能方面的高标准,它的养护和维修工作也就有着一系列特殊的要求。

众所周知,高速公路是一种快速的交通运输系统。快速、安全、舒适、高效是它的基本要求。为了适应这些要求,高速公路的养护维修作业就必须具备与一般公路不同的特点。

1. 复原性

复原性是指经过养护维修后的路面应该完全恢复路面原有的使用性能,亦即其平整度、摩擦性能、承载能力、噪声等使用性能应满足高速公路快速、安全、舒适的基本要求,而不能因养护维修作业而有所下降。

2. 补强性

高速公路的养护维修作业还往往带有弥补原有路面强度不足的要求,这就是所谓的补强作用。补强不仅是增强原有路面的薄弱环节,而且还常常出于对延长路面寿命以及满足日益增长的交通流量的考虑。原有路面的设计交通流量由于国民经济的迅速增长而很快被突破,这种情况是常有的事,有时在设计路面时为了减少初期投资而有意识地减弱路面的强度。这是因为高速公路建成使用的初期交通量一般不会太大,但会随着时间而增加。当交通量增加到一定程度时,再在原有路面上加铺第二层罩面。

3. 时效性(时间-效益性)

所谓时效性是指高速公路养护维修作业时交通扰乱持续时间对经济效益的影响。根据美国国家沥青协会(NAPA)的估算,一段平均日交通量达10万辆车次(70%客车,30%货车)的道路若交通被扰乱,每天的直接经济损失就高达22万美元。因此尽可能减少对交通的干扰、缩短交通扰乱的时间是高速公路养护维修作业的一项重要要求。为此就应尽量减少养护作业的时间,快速地准备好作业现场,在养护维修工作完成后快速撤离现场,恢复交通。

4. 安全性

高速公路的车流量大,车速高,在进行养护维修作业时通常只是封闭一个车道,在车辆继续运行的情况下必须确保养护操作人员以及来往车辆驾驶员的安全,这也是高速公路的养护维修所必须考虑的因素。高速公路养护维修技术的发展正是围绕着如何更好地满足这些要求而展开的。

第三节 高等级公路养护机械的配置原理

一、高等级公路养护机械化的概念与地位

在高速公路的养护作业中,养护机械化一方面作为实现养护目标的基本物质手段,是实现养护材料与工艺完美结合的保证,必须与养护工艺和内容相适应,服从并按时完成养护作业计划;而在另一方面,高速公路的养护机械化是一个由多种机械构成的管理和使用过程,是一个复杂的事物,并有其自身的特点、运动规律和知识体系。高速公路养护机械化的这种两重性,使其在公路养护理论体系中成为与养护管理理论、养护工艺等并重的内容。因此,有必要把养护机械化问题作为公路养护理论体系中的一个重要部分,进行系统化的深入研究。

养护机械化的水平是公路养护现代化的重要标志之一,它关系到养护作业的

速度、质量和效益,关系到机械设备的投资效益和养护作业成本,以及工人的劳动效率和社会地位等众多方面。在高速公路养护中机械购置费和使用费是经费支出的主要方面之一,必须得到爱惜和有效使用。

总之,高速公路养护机械化不仅在理论上,而且在养护实践中占据着重要位置,需要加以系统全面的研究,以指导机械化养护的实践,充分发挥机械化作业效益。

在推行养护机械化的过程中,弄清楚养护机械化的概念及意义是十分必要的。用机械简单地代替某一养护作业中的人工劳动,还不能称为这一作业的机械化。如果将各种养护作业工序均用机械完成看作是养护机械化,但这一概念也有失偏颇。上述概念的不妥之处在于,没有将养护机械化从系统的角度观察,以及没有将养护机械化与其效益相联系。实际上,由于养护作业工序间的相互联系、相互作用关系,养护机械化应当是一个具有有机联系的、高效的综合机械系统作业过程。按照系统工程的观点,局部最优,不一定全局最优,只有全系统最优才是合理的。

根据上述分析,对养护机械化的概念可做如下描述:首先,养护机械化是现代公路养护作业的生产方式和发展方向。具体地讲,所谓养护机械化,是指公路养护作业体系中主要和辅助的生产劳动过程均由技术参数相互协调的配套机械系统完成,在规范的组织管理体系保证下,这些机械系统能在给定的作业条件下以最佳的技术经济指标保证养护作业的质量和速度。这一概念强调了公路维修养护机械的系统性和相互协调性,要求从养护维修工艺、道路类型、地域特点等方面考虑,建立公路养护机群系统,其核心是保证机械系统发挥最大的工效,并具有最低的寿命周期费用。这一概念并不排除在某些工序中仍保持手工劳动的可能性,例如采用机械作业在经济上不合算,并且对减轻工人劳动强度无重要意义的辅助养护作业工序。

养护机械化的概念还表明:一方面,养护机械的设计和配置必须充分满足养护作业规范要求和作业条件,机械化作业必须符合养护作业的质量和速度要求,必须有规范的组织管理保证体系;另一方面,养护机械的使用和管理也应符合机械运行的规律,才能最大限度地发挥机械的技术经济效益。只有这样,才能在满足养护质量要求的前提下充分发挥机械的效益。公路养护机械化是公路养护部门生产先进性的标志之一,是实现规模化现代养护生产方式的物质基础,最终将提高公路的技术使用性能,降低公路运输费用,提高运输速度以及车辆行驶的安全性和舒适性,所带来的经济和社会效益将是巨大的。

二、高等级公路的管养里程和机械装备标准

公路的管养里程决定于管养道路的等级、道路特点、作业条件、当地地理气候条件以及路网分布等多种因素。一般按线路原则和行政区域原则划分。对高速

公路、专用公路以及某些具有重要作用的道路一般按线路原则确定,其余道路则按区域原则确定。

依据国内外的经验,高速公路机械化养护工区的管养里程幅射半径应以 25~30km 为宜。这样有利于养护作业的集中管理,并可使机械设备及时到达作业现场,保证快速完成施工任务,也便于工人的工作和生活。当管辖内有立交、桥梁和隧道等设施时,应按一定标准对其进行标准里程换算。

养护机械装备的种类、规格和数量决定于管养道路里程和等级、路基和路面的结构类型、道路服务期限和磨损程度、当地气候条件、交通量、交通量构成以及其它影响作业量和作业周期的各种因素。但其基本因素是路面类型、道路等级、作业方式和作业量。值得一提的是,100km 机械装备标准是经过一定的调查研究而制定出的各种机械配备的合理数量和规格,它可作为高层管理部门制定机械装备投资计划时的计算依据和机械配置时的参考,但不能作为具体养护单位的机械装备计划。对于具体养护单位,机械的规格和数量应由实际作业量、养护工艺、机械质量以及机械的年平均产量等因素来确定。对于机械化养护工区整体机械种类及总数量的确定应考虑具体作业条件并使机群结构合理匹配。目前,我国高速公路的养护机械以进口为主,因而应首先研究已进口机械的适用性、使用保养技术和作业定额。

三、高等级公路养护机械的装备结构

技术装备率等单项指标还不能说明机械化养护系统配置的合理性。例如,技术装备率较高的养护单位,可能因其机械间的配套性差以及各类机械间的比例不合理而发生综合效益较低的现象。这就是养护机械装备结构的合理性问题。所谓养护机械装备结构,指养护机械化系统内的各种比例关系,这些关系主要包括:机械化养护与人工养护间的比例关系;路基、路面及人工构筑物等方面养护机械间的比例关系;装载、运输及作业机械间的比例关系;先进、中等与一般机械间的比例关系;大、中、小型机械间的比例关系;养护机械与维修设备间的比例关系;机械技术水平与人员技术水平及管理水平间的协调关系等。

合理的机械装备结构一般应符合以下几方面的要求:

1. 具有技术先进性

养护机械装备的总体水平应与当代社会发展的平均技术水平相适应。技术上的先进性,一方面是指机械的生产效率、可靠性、能耗水平、维修性及环保性等应具有良好的指标数值;另一方面是指新旧机械间合理的比例。

2. 具有良好的适应性

各类专用养护机械应能充分满足相应养护工艺的特殊要求,其作业能力、质量和速度应符合相应养护作业的要求。通用机械应具有较高的利用率和工作效率。合理的机械装备结构应表现为较高的平均机械利用率、作业效率以及相关机

械间的合理配套。

3. 具有均衡的机械化程度

养护机械化程度的均衡性,一方面是指不同作业方式间机械化程度的均衡性;另一方面是指同一过程不同工序间机械化程度的均衡性。如路基、路面及绿化养护作业间机械化程度的均衡性问题:又如路面修补作业过程中,从材料制备、装载、运输到坑槽开挖,材料摊铺以及压实各工序间机械化程度的均衡性等。具有良好的均衡性可以保证机械化作业的总体优势。

4. 具有简单统一的机种机型

简单统一的机械装备结构可以简化技术培训、备件管理及维护和维修等工作,从而可以降低成本、提高机械管理效益。

养护机械装备的结构会随作业方式、环境条件的改变,以及社会技术水平的提高而不断发展。因此,需要不断及时调整养护机械装备结构的合理性,如及时更新陈旧和能耗大的机械,进行技术改造,研制适合新工艺的新型机械等。

四、高等级公路养护机械的配置原理

由于公路养护作业的种类繁多,而且随着道路结构类型、等级,交通量大小及当地地质和气候条件的不同而有很大的变化。因此,养护机械配置的基本原理应当使机械的类型规格和数量与公路养护的作业内容、作业量及当地自然条件相适应,并充分考虑机械间的配套性,以及先进养护工艺和设备的发展动态。在养护机械的配置过程中应遵守以下原则:

1. 系统原则

必须从公路养护作业的全局出发制定养护机械配置方案,以养护作业系统整体目标最优为准绳。因此,机械投资的总体方案必须符合我国公路养护事业的方针、政策;机械的品种规格必须符合养护作业内容、作业量要求;机械的性能必须符合养护作业质量要求、经济性要求、当地自然条件和环保要求等;必须使相互配合的机械设备的技术性能和作业方式具有良好的配套性,以充分发挥主导机械的工作能力;养护机械系统应有合理的装备结构:建立完善的机械设备技术状况信息及反馈系统,对主要养护机械进行动态监控。

2. 可行性原则

对机械设备投资方案应按可行性程序进行分析,使需求与现实条件有机地结合起来。因此,必须考虑需求的合理性与市场状况及资金来源的可能性;建立合理的养护机械装备优先次序,逐步提高机械化程度:应避免过渡投资。必须懂得,设备的浪费就是资金的浪费。所拟定的机械设备配置方案应技术上可行,经济上合理。

3. 信息充分原则

信息是决策的物质基础,充分而准确的信息资料是科学决策的先决条件。制

定养护机械装备计划必须掌握养护工艺、作业量及机械产品规格性能等各方面的信息资料,通过科学分析才能制定出切实可行的实施方案。

4. 对比优选原则

只有一种方案就谈不上决策问题,必须提供两种以上方案,依据科学理论方法,对其实施效果进行对比分析,才能确定出较优的方案,从而防止决策的片面性和失误。

5. 群体决策原则

群体决策原则不是简单的集体讨论或少数服从多数的决定方法。这里的群体决策是指通过一定方式将有关学者、工程技术人员和管理人员组织起来,经过系统地调查研究,分析数据及有关资料,通过学术讨论的方法进行方案评议论证及科学预测等活动,从而制定出切实可行的实施方案。

6. 管理制度配套原则

当养护机械装备方案确定后,应同时制定相应的管理制度。特别是对重要设备,这一点是十分重要的。如果没有科学的机械使用、维护及考核制度,机械的能力和效益就不能充分发挥,甚至导致机械的早期损坏,最终将影响到作业成本及投资效果。科学的管理制度是实现方案效果的具体保证。

五、高等级公路养护机械配置的决策程序

1. 分析问题

即通过调查统计分析,掌握养护作业需求和养护机械现状,初步确定机械装备优先次序。这一阶段应回答以下问题:

- (1) 主要养护作业的内容是什么?
- (2) 各养护作业的年平均作业量是多少?
- (3) 现有养护作业方式如何及存在的主要问题是什么?
- (4) 适应上述养护作业的机械设备市场状况如何?
- (5) 选择机械的限制条件有哪些?

2. 确定目标

确定适度的目标是科学决策的重要步骤。目标制定得过高、过低都会影响决策的正确性。确定养护机械装备投资目标,就是要在分析养护作业质量、效率、生产能力及机械装备现状的基础上;制定出与投资规模相适应的,符合未来生产发展趋势的机械装备规划指标,以强化方案实施的效果。这些指标有机械化程度、技术装备率、劳动生产率、单位产量成本及养护作业质量指标等。

这一阶段应回答以下问题:

- (1) 养护作业的质量指标是什么?
- (2) 要求的作业能力是多少?
- (3) 劳动生产率应达到什么水平?

- (4) 作业成本应降低多少?
- (5) 劳动环境的改善程度如何?
- (6) 机械化程度要求有多大提高?

3. 拟定及分析方案

当机械装备方案的目标确定后,需要拟定实现目标的各种可行投资方案,然后进行分析评价,编制可行性研究报告。可行性方案的制定需要掌握各种养护机械产品的市场情况以及发展趋势,这就需要进行市场调研及采用各种智囊技术。方案的评估需要采用各种技术经济分析方法及决策技术,以便科学地表达各种方案的利弊。

4. 方案选择

就是从可供选择的方案中权衡利弊,选择其中之一作为最终方案。还可对所选方案进行修改补充,或对几个方案进行综合后形成最终方案。方案选择是由领导进行决策的重要一环,决策者应当运用决断理论,以战略和系统的观点对方案进行审查。现代决策必须有专家参与,但专家不能代替领导决策。

5. 方案实施

即进行采购定购、验收、安装调试、初步使用评价等工作。在实施过程中对机械的适用性、配套性及可靠性等信息应及时反馈给主管部门,以便对原方案进行及时修正,并对规划目标实行动态控制。

根据我国高速公路养护机械配置的现状分析和经验总结,在配置养护机械时应特别注意以下几点:

(1) 由于路面的损坏和变形是一个逐渐发展的过程,因此,必须根据路面状况变化的规律和养护作业的特点逐步适时配置养护机械,以避免购置的盲目性所造成的机械闲置和资金浪费。

(2) 对配置方案必须进行可行性分析论证,特别是应有用户使用意见调查,明确所要配置机械的适用条件和售后服务质量。

(3) 要特别重视安装调试工作程序,确保技术资料完整,不留遗留问题。

(4) 要重视养护机械技术使用人员的技术培训和考核工作。

六、高等级公路养护机械装备的优先次序

在资金有限及产品市场不完善的情况下,养护机械装备水平只能逐步提高。在装备过程中,优先为哪些作业配置机械,才能获得明显的投资效果,这就是机械装备的优先次序问题。

制定机械装备优先次序的依据有对公路养护作业的基本要求、本单位作业方式和作业量分析以及本单位机械装备现状分析等。

根据公路养护作业的重要性,可将公路养护作业的要求划分为一个由低级到高级的等级序列,即:保证畅通和安全→保证一定的通行能力→保证舒适性→

环境美学要求。按照这一顺序,应优先保证养护基层单位具有快速修复损坏路面的能力和保持路面、路基结构强度的手段,以及安全标志、安全线的养护能力。

通过作业方式及作业量的分析,可以找出劳动强度大、作业量大的工作类型,并依此作为机械优先配置的根据。对机械装备现状进行分析的目的,主要是寻求需要更新和补充的机械种类。

根据分析,制定机械装备优先次序时应掌握以下原则:

- (1) 优先为影响道路通行和安全的养护作业配置机械。
- (2) 优先为劳动强度和作业量大的养护作业装备机械。
- (3) 优先装备作业性能稳定的定型机械。

除此之外,还应考虑道路的服务期限、道路的使用特点等方面的影响。例如,对于旅游专线,就应将清扫机械、划线机械以及绿化机械等作为重要的选择对象。

第四节 高等级公路养护机械配备标准

高等级公路(沥青混凝土路面)主要养护机械配备标准见表1-2,高等级公路(水泥混凝土路面)主要养护机械配备标准见表1-3。

表1-2 高速公路、一级公路主要养护机械配备表(适用于沥青混凝土路面)

(按高等级公路每当量百公里配备)

序号	机械名称	主 参 数	数 量	备 注
1	挖掘机 小型挖掘机	斗容 $\geq 0.8\text{m}^3$, 功率 $\geq 100\text{kW}$ 斗容 $\geq 0.3\text{m}^3$, 功率 $\geq 75\text{kW}$	0.5~1	具有挖掘、装载 功能的优先
2	装载机 小型装载机	斗容 $\geq 2\text{m}^3$, 功率 $\geq 100\text{kW}$ 斗容 $\geq 1\text{m}^3$, 功率 $\geq 50\text{kW}$	1~2	
3	推土机 小型推土机	功率 $\geq 90\text{kW}$ 功率 $\geq 75\text{kW}$	1~2 1~2	
4	平地机	功率 $\geq 75\text{kW}$	0.5	
5	振动碾	激振力 $\geq 200\text{kN}$, 频率 $\geq 20\text{Hz}$	0.5	
6	振动平板夯	质量 $\geq 150\text{kg}$, 频率 $\geq 40\text{Hz}$, 激振力 $\geq 15\text{kN}$, 功率 $\geq 3\text{kW}$	3	
7	轮胎压路机	自重 $\geq 9\text{t}$, 功率 $\geq 70\text{kW}$	0.5	
8	三轮压路机	自重 $\geq 14\text{t}$, 功率 $\geq 50\text{kW}$	0.5	
9	振动压路机	激振力 $\geq 100\text{kN}$, 频率 $\geq 20\text{Hz}$, 功率 $\geq 100\text{kW}$	1	
10	自卸车	载重量 $\geq 5\text{t}$, 功率 $\geq 75\text{kW}$	3	
11	钻孔机、注浆机	功率 $\geq 6\text{kW}$, 钻孔直径 $\geq 5\text{cm}$, 压力 $\geq 10\text{MPa}$	0.3	
12	清淤机	功率 $\geq 5\text{kW}$	1	
13	污水泵	流量 60L/min	1	

(续)

序号	机械名称	主 参 数	数 量	备 注
14	稳定土拌设备	拌和宽度 $\geq 2\text{m}$, 拌合深度 $0 \sim 300\text{mm}$, 作业速度 $0 \sim 2\text{km/h}$, 功率 $\geq 120\text{kW}$	0.3	
15	稳定土厂拌设备	生产率 $\geq 200\text{m}^3/\text{h}$	0.3	
16	摊铺机	摊铺宽度 $\geq 5\text{m}$, 摊铺速率 $0 \sim 16\text{m}/\text{min}$, 摊铺厚度 $0 \sim 300\text{mm}$	0.3	稳定土与混合料摊铺两用
17	路面铣刨机 小型路面铣刨机	铣刨宽度 $\geq 1\text{m}$, 铣刨深度 $\geq 300\text{mm}$, 铣刨宽度 $\geq 0.5\text{m}$, 铣刨深度 $\geq 300\text{mm}$	0.5 0.5	
18	沥青混合料拌和设备	生产率 $\geq 60\text{t}/\text{h}$	0.2	具有再生功能的优先
19	沥青路面热再生机	总热量 $\geq 2093.4\text{MJ}/\text{h}$, 料仓容积 $\geq 1\text{m}^3$, 加热面积 $\geq 0.5\text{m}^2$, 再生剂储箱容积 $\geq 0.1\text{m}^3$	0.2	
20	发电机组	功率 $\geq 300\text{kW}$	0.2	
21	小型发电机组	功率 $\geq 10\text{kW}$	1~2	
22	沥青洒布机	洒布宽度 $\geq 3\text{m}$, 洒布速度 $\geq 5\text{m}/\text{min}$	0.2	
23	石屑撒布机	撒布宽度 $2.4 \sim 4\text{m}$	0.2	
24	沥青路面综合养护车	料斗装载重量 $\geq 2000\text{kg}$, 热沥青容量 $\geq 100\text{L}$, 碾压轮线荷载 $\geq 150\text{N}/\text{cm}$, 行驶速度 $\geq 90\text{km}/\text{h}$	0.3	
25	切缝机	功率 $\geq 3\text{kW}$, 切缝深度 $\geq 240\text{mm}$	1~3	
26	稀浆封层机	封层宽度 $\geq 2\text{m}$, 封层厚度 $3 \sim 20\text{mm}$	0.3	
27	移动式照明车	照明范围 $\geq 200\text{m}$, 功率 $\geq 7.5\text{kW}$	0.5~1	
28	移动式标志车	功率 $\geq 3\text{kW}$	0.5~1	
29	路面清扫车	清扫宽度 $\geq 2\text{m}$, 清扫速度 $\geq 5\text{km}/\text{h}$, 垃圾箱容积 $\geq 3\text{m}^3$, 行驶速度 $\geq 80\text{km}/\text{h}$	0.5~1	
30	多功能清洗车	水箱容积 $\geq 3\text{m}^3$, 作业速度 $\geq 5\text{km}/\text{h}$, 作业高度 $\geq 6\text{m}$, 行驶速度 $\geq 60\text{km}/\text{h}$, 平台载重 $\geq 200\text{kg}$	0.2	更换、清洗标志牌、护栏
31	洒水车	容积 $\geq 3\text{m}^3$, 洒水宽度 $\geq 10\text{m}$, 水泵扬程 $\geq 30\text{m}$, 功率 $\geq 70\text{kW}$	2	
32	灌缝机	压力 $\geq 0.15\text{MPa}$, 功率 $\geq 0.15\text{kW}$	1	
33	道路吸钉机	工作宽度 $\geq 2.5\text{m}$, 工作速度 $\geq 10\text{km}/\text{h}$	0.2	可作为其它机动车工装
34	洒水喷雾车	水箱容积 $\geq 3\text{m}^3$, 自行速度 $\geq 60\text{km}/\text{h}$, 扬程 $\geq 20\text{m}$, 喷洒范围 $\geq 20\text{m}$	2~3	兼喷药
35	打草机	打草宽度 $\geq 1.5\text{m}$, 工作速度 $\geq 1\text{km}/\text{h}$, 下伸范围 $\geq 1\text{m}$, 外伸范围 $\geq 3\text{m}$	1	车载式
36	割草机	功率 $\geq 0.2\text{kW}$	3	手持式、手推式
37	绿篱修剪机	功率 $\geq 0.2\text{kW}$	3	手持式
38	树干喷白机	功率 $\geq 1\text{kW}$	0.5	