



筑养路机械

2017 年
No.1
总 185 期

中国工程机械工业协会筑路机械分会主办

<http://www.roadmachine.org>

养护天地： 冬季道路除冰雪专辑



“首都养路人”

融雪剂的对与错

除雪设备配置原则及应用

筑养路机械上海宝马展大放异彩

除雪作业的问题及对策

RAP RECYCLING

废旧沥青料循环利用

全靠**我**

绿色再生

沥青厂拌热再生成套设备（温拌功能）

铁拓机械沥青再生设备已经成功服务北京、浙江、江苏、广东、甘肃、新疆、贵州、云南等30多个省市自治区并出口东南亚、俄罗斯等300多家用户。



77M 铁拓机械

地址：福建省泉州市洛江区塘西工业区
电话：86-595-22688000 网址：www.fjttm.com



太仓液压元件有限公司

(原太仓液压元件厂, 始于1966年。)

最新产品



改性剪切磨-GJMA系列6T-20T

改性剪切磨技术参数

型号: GJMA系列6T-20T

流量: 100 L/min

出口压力: 0.6MPa

剪切磨转速: 2960 r/min

改性沥青85%以上颗粒直径: ≤ 0.005 mm

温升: ≤ 60 °C

噪声: ≤ 80 db

电机功率: 30 KW—37 KW

进出口通径: $\phi 42$ mm

导热油通径: $\phi 20$ mm

外形尺寸: 1480 mm X 588 mm X 639 mm



螺杆泵系列

(1寸-5寸, 流量60-1200L/min)



齿轮泵LCB型升级产品

(混合料泵) (3寸-4寸, 200-850L/min)



圆弧齿轮泵YCB型

(1寸-8寸, 流量60-3300L/min)



齿轮泵LCB系列

(1寸—4寸, 流量50-850L/min)



SBS改性沥青设备

成套改性沥青设备, 橡胶沥青流水线



GJM改性剪切磨 (产量: 5-20T/H)



以诚至远 以信而立

地址: 江苏省太仓市璜泾镇王秀人民桥堍

邮编: 215426

总经理: 陆宏一 手机: 13962614561

电话: 0512-53855469

传真: 0512-53855180



沥青路面未来发展方向

——旧料再生 + 泡沫沥青温拌!



高效节能 绿色环保

南阳市亚龙（集团）筑路机械制造有限公司
Nanyang Yalong Road Construction Machinery Co., Ltd

地址：南阳市卧龙路1168号
联系电话：0377-63528196
售后电话：0377-63528113
邮箱：nyylzj@126.com

网址：www.nyylzj.cn
传真：0377-63528196 63528100
配件电话：0377-63528123



多加关注，更多支持

24小时

服务热线：13937767680



源自美国的高精度

称重传感器
称重模块
电子料位器



波纹管传感器



悬臂梁传感器（不锈钢焊接密封）

大陆 独家 经销



S型传感器（不锈钢焊接密封）



电子料位器（二代）



柱式传感器（干粉砂浆罐用）



扫一扫了解更多



悬臂梁传感器模块（不锈钢焊接密封）

青岛同乐电子科技有限公司
http: //www.amcell.com.cn
销售热线: 400-660-8872
销售传真: 0532-87312966

质保24月

用岳首机械 筑成功之路

Use the machinery of Yueshou, pave the way to success.



沥青混合料搅拌设备



稳定土厂拌设备



干混砂浆生产线



水泥混凝土搅拌设备



加气混凝土砌块生产线成套设备

- 山东省名牌产品
- 中国工程机械制造商五十强企业
- 山东省认定企业技术中心
- 山东省省级高新技术企业

- 泰安市筑养路机械工程技术研究中心
- 中国工程机械工业协会会员单位
- 中国建材机械工业协会会员单位
- 全国预拌砂浆及相关设备制造示范企业

泰安岳首筑路机械有限公司

地址：山东省泰安市泰山东部新区
传真：0538-8629686

www.yueshougroup.com
客户销售热线：0538-8629688





冰雪与道路交通畅想

长安大学工程机械学院院长 胡永彪

路面冰雪是自然界给道路和公路交通布置的作业难题。每逢冬季，年复一年，世界各地的人们穷尽其思想、方法、方案、技术、设备等试图破解，试图找到一套固定不变的满意答案。但终因冰雪的变化不已和反复无常，每年的题意都不相同，因此也不会有不变的答案。只能揣摩每年的作业题意，不断地观察、试验和检验，去摸清道路冰雪的自然脾气，既服从于道路冰雪的自然，又能控制住道路冰雪所造成的危难。

2016年1月22日晚，美国东部遭受百年一遇的暴风雪琼纳斯 (Jonas) 袭击，至少十五个州份陷入雨雪交加的恶劣天气中，路面积雪超过70厘米，影响逾七千五百万人，美国东部地区6700架次航班被取消。面对如此强度的暴风雪，除雪机械发挥了巨大作用，仅纽约市就出动1800多台除雪机，东海岸其他各城市也调集大量扫雪和撒盐车辆。由于当局雪灾预警早，准备充分，部署足够数量的除雪车及融雪用盐，有些州雪后仅一天后机场和公路恢复运行。

美国东部战胜暴风雪的经验表明，充足高效的除冰除雪融雪机械设备是公路交通部门应对道路冰雪灾害的最有力武器。只有大力发展除冰除雪融雪技术与设备及其优化配置管理，形成符合实际的各种道路养护模式，加上预测准确和快速响应的应对决策系统，就能化解道路冰雪所造成的危难和减少交通经济损失，这也许是解决困扰各国交通部门冰雪问题的答案。



筑养路机械

2017 年第 1 期

总字第 185 期

准印证号: 京内资准字 1999 — L0453 号

主办单位: 中国工程机械工业协会
筑路机械分会

编辑出版: 《筑养路机械》编辑部

特邀顾问:

中国工程机械工业协会会长 祁 俊

中国工程机械工业协会常务副会长

兼秘书长 苏子孟

主 编: 孙军杰

副主编: 张西农, 胡志梅

编 辑: 刘 洪

地 址: 北京市海淀区西土城路 8 号

邮 编: 100088

电 话: 010-62035431

电子信箱: 62035431@163.com

网址: <http://www.roadmachine.org>

出版日期: 2017 年 01 月

企业交流的平台
行业宣传的窗口

上网看《筑养路机械》电子版
更快捷方便

欢迎投稿 文责自负

卷首语

07 冰雪与道路交通畅想

胡永彪

养护天地

11 常用除冰雪材料融雪剂的对与错

张西农 罗朝东

13 高速公路除雪设备的配置原则及应用

张竹平

15 现阶段公路快速除雪作业应注意的问题及对策

陆季挺

17 高速公路除雪作业管理系统的研发与应用

蒋 彬、龙海峰、刘 波

20 大兴安岭特殊路况冬季除雪方法探讨

王金胜 吴文庆

22 我国除冰雪机械技术现状及典型产品

付 健

26 冬季道路融雪剂撒布设备的常见形式

刘晓军

27 美通筑机多功能道路除雪车投放市场

肖争明

29 全新除雪工艺开启高速公路冬季养护新征程

唐占远 王 靓

31 辽宁天信除雪设备的性能特点介绍

肖 敏

32 河北省高速公路机械化除雪技术与方案探讨

徐英峰

34 “首都养路人”团队的冰雪应急情怀 曹伟 应震 李树清 何卫 张振宇

35 吉林北欧多功能除冰雪设备

王海维

36 中国除冰雪市场的环保之路

王丽军

热点专题

38 bauma China 2016 ——筑养路机械大放异彩

刘 洪

技术交流

40 高速公路养护之我见

胡世峰

42 安迈泡沫型温拌沥青技术浅谈

邵明利 金创国

优秀专家

44 全国筑养路机械行业专家委员会优秀专家介绍

职业培训

46 筑养路机械系统职业岗位培训与资格证书专栏



《筑养路机械》会刊编委会

编委会主任：胡永彪

编委会副主任：崔士伟，韩军强，陆季挺

编委（排名不分先后）

胡永彪 长安大学工程机械学院院长
崔士伟 河北省高速公路管理局副局长
韩军强 河南省公路管理局农村道路管理处处长
陆季挺 山西省高速公路管理局机务设备处处长
谢立扬 长安大学西安筑路机械测试中心常务副主任
李太杰 西安达刚路面机械股份有限公司
罗朝东 北京市公路联络线有限公司
张铁 山东交通学院教授
王瑞卿 中国水电十三局有限公司设备物资处处长
周世鑫 中建路桥集团基础工程有限公司总经理
杨向阳 中交西安筑路机械有限公司董事长 / 总经理
蒋彬 北京首发公路养护工程有限公司副总经理
杨修志 山东省临沂市公路局机务科科长
张超 北京加隆工程机械有限公司总经理
李阿言 泰安岳首筑路机械有限公司总经理
任化杰 徐工道路机械事业部副总经理
黄良忠 英达热再生有限公司副总裁
徐良全 江苏华通动力重工有限公司副总裁
张华 无锡雪桃集团有限公司总经理
周永红 江阴市鑫海公路机械材料有限公司董事长

陆元明 无锡锡通工程机械有限公司董事长 / 总经理
张立光 安迈工程设备（上海）有限公司总经理
许远平 吉林省公路机械有限公司总经理
关岐生 辽阳筑路机械有限公司董事长 / 总经理
孙斌武 鞍山森远路桥股份有限公司副董事长 / 总经理
张航 河南陆德筑机股份有限公司董事长 / 总经理
张大禹 南阳市亚龙筑路机械制造有限公司总经理
张建华 河南高远公路养护设备股份有限公司副总经理
方庆熙 福建南方路面机械有限公司董事长
王希仁 福建铁拓机械有限公司董事长 / 总经理
仇德胜 浙江美通筑路机械股份有限公司董事长
司小柱 陕西建设机械股份有限公司副总经理
郑铁民 陕西中大机械集团有限责任公司副总经理
蔡群力 廊坊德基机械科技有限公司总经理
王钧柱 玛连尼中国总经理
李茂福 南通航运职业技术学院教授
张爱山 云南交通职业技术学院工程机械学院院长
朱文天 中国工程机械工业协会筑路机械分会顾问
胡达平 中国工程机械工业协会筑路机械分会顾问



公路的冬季养护是全年养护任务的重要组成部分。除了日常养护外，冰雪来临时的清除与保畅通工作是养护部门的潜在任务，它要求快速反应、连续作业、措施正确，特点是时间紧，任务重，突然性强。我国除北方少数地区冬季降雪是常态天气外，大部分地区的降雪不是每年都有，或偶尔有之。而一旦降雪，对道路通行造成的障碍却是十分严重的。2008年的南方冰雪灾害和北京2001年12月7日的雪夜交通大瘫痪困扰，是我们记忆犹新的伤痛。所以，各地道路养护部门对冬季防冰除雪工作十分重视。从组织管理、材料、机械设备和人员配置，都有应急准备和预案。进入冬季，除雪的预警系统即在养护部门的作业表中启动，降雪的天气预报就是打响每场防冰除雪战斗的动员令。



第八届中国国际工程机械、建材机械、矿山机械、工程车辆及设备博览会（bauma China 2016）于2016年11月22-25日在上海新国际博览中心成功举办。

来自41个国家和地区的2,953家国内外企业及德、意、英、美、西、韩、土耳其7大国家展团靓丽参展。中外展商比7:3。吸引了来自149个国家和地区的逾17万观众纷至沓来，除本土外，排名靠前的海外观众是：韩国、俄罗斯、马来西亚、泰国、印度、日本、新加坡、印尼和澳大利亚。

公路的冬季养护是全年养护任务的重要组成部分。除了日常养护外，冰雪来临时的清除与保畅通工作是养护部门的潜在任务，它要求快速反应、连续作业、措施正确，特点是时间紧，任务重，突然性强。我国除北方少数地区冬季降雪是常态天气外，大部分地区的降雪不是每年都有，或偶尔有之。而一旦降雪，对道路通行造成的障碍却是十分严重的。2008年的南方冰雪灾害和北京2001年12月7日的雪夜交通大瘫痪困扰，是我们记忆犹新的伤痛。所以，各地道路养护部门对冬季防冰除雪工作十分重视。从组织管理、材料、机械设备和人员配置，都有应急准备和预案。进入冬季，除雪的预警系统即在养护部门的作业表中启动，降雪的天气预报就是打响每场防冰除雪战斗的动员令。

除冰雪方式在近年来已有了很大的进展，以人工扫雪、卡车撒炉灰为主的除雪防滑方法基本看不到了，不管是市政道路还是干线公路，都用上了现代化的除雪设备。在这个过程中，我们也经历过了撒盐给道路周围环境造成严重污染等等困扰。由于上上下下对除雪问题的重视，研发投入的加大，除雪机械已基本由国产设备替代进口，环保型融雪剂

替代了工业盐，除雪管理与组合施工方法各地都有其针对性的方案。然而，在目前的冬季除雪防冰技术中，不管是组织管理还是材料设备，都有进一步研究、探讨、提高的必要。比如，如何根据当地气候特点、路况、资金和人员素质等情况选配合适的机械设备；除雪设备的使用、调试和保养如何才能使其性能尽情发挥；融雪剂的改良只是降低了其污染的力度，怎样才能无污染的发挥其作用等等。

本期会刊在“养护天地”栏目，集中选登了几篇关于冬季除冰雪技术方面的文章和国内几个主要除冰雪机械研发生产单位的设备结构特点、技术性能介绍，讨论一下除冰雪技术的发展趋势，希望对相关工作者能有所参考或指导。我们不去刻意肯定哪种除雪方法好，哪种配置先进，预湿撒布系统是否高效环保，纯机械式是否能够替代融雪剂等等，各种方式方法、不同的技术都在或者还继续在接受着市场的考验。百花齐放，百家争鸣，优胜劣汰，取长补短，只有这样，我国的除冰雪技术才能不断进取，快速成长，在适应我国广大地区不同雪情路况的同时，走向世界市场。

——编者

冰雪世界

畅通为先

常用除冰雪材料融雪剂的对与错

中国工程机械工业协会筑路机械分会 张西农 罗朝东

冬季冰雪灾害是道路通行的一个最大障碍。高速公路往往不得不采取封路的被动安全措施,城市道路则会造成交通混乱、事故连连。多少年来,公路养护部门在冬季防冰除雪方面的研发和人力物力投入占全年养护任务的比例越来越大,尤其在北方地区,冬季保畅通是公路养护部门压力最大的任务之一,应急预案的触发开关随时都可能触及养路人的神经。

经过多年努力,我国除冰雪技术也有了很大的发展,除冰雪的材料、设备已经基本和国外看齐。目前,国内外除冰雪的主要方法有两种,即化学溶解法和机械去除法,拟或两者混合使用。由于融雪剂的化学腐蚀性和二次污染危害,使得各种机械式除冰雪设备层出不穷,发展很快,但机械式除雪效率很难提高,尤其是在连续降雪和要求迅速通车的重要路段,机械式很难满足。而且在容易形成薄冰或雪下有冰的情况下,机械法就更难达到人们预期的效果和效率了。

融雪剂虽然有其腐蚀性的缺点,但在大面积快速除雪融冰方面,有其特殊的优点。降雪前的预防性液体融雪剂洒布,更能起到四两拨千斤的作用。融雪剂的品种开发和性能改良,都可在保证其融雪性能的情况下,适当降低其腐蚀污染效应。有些新型腐蚀性较小的融雪剂,其价格往往较高,限制了它的推广使用。

我们常见的融雪剂,就是一种氯盐类物质,俗称“工业盐”,也叫“化冰盐”。其主要成份包括氯化钠(食盐)、氯化钙、氯化镁、氯化钾等氯盐家族,在道路除雪历史上使用最早、用量最大的是氯化钠。我国早期使用的就是氯化钠,2000年以后,为降低其雪后“白色”污染,逐渐采用氯化钙、氯化镁为主体的融雪剂取而代之。虽然钙镁等氯盐腐蚀性低一些,但还是有一定的腐蚀性,不适当地宣传它们为“环保型”融雪剂是不当的。在北京,2000年到2005年,一直使用这些所谓新型氯化钙融雪剂,同样造成了上万棵树木死亡,大面积绿植遭到破坏,

路面、桥梁、附属设施、汽车等受腐蚀情况严重。因此,我们要正确认识氯盐类融雪剂的“两面性”,不要被“新型”、“环保型”等商家宣传字眼所蒙蔽,在权衡利弊的情况下正确地引导和使用。

目前,国内常用的新型融雪剂一般都是氯化钙和氯化钠的混合物,氯化钠和氯化钙都是氯盐家族的物质,其化学特性就是可以降低雪水的冰点,从而达到融化冰雪的目的。一方面,使用它们的确能够应急解决冬季雪天的交通和安全问题,但必须了解它是一把“双刃剑”,对其危害生态环境的一面也要有足够的认识,不能宣传为“无害”或“环保型”的东西,早期使用的地区已经有深刻的教训与经验。人们现在仍然广泛使用,也是一种不得已的行为。

一、氯盐类融雪剂的发展历史

在人类社会的发展史上,城市化和公路化是社会进步和发展的标志。上世纪初,一些技术先进的国家城镇化和公路交通快速发展,汽车成为主要交通工具。比如美国,汽车的运力很快就超过了火车,因此城市交通和公路交通在国民经济发展中占据了非常重要的地位。

冬季来临时,冰雪常常造成交通困难,且危及人身安全,影响了城市、地区乃至国家的经济发展和人们的正常生活,甚至造成局部交通“瘫痪”和大面积“事故”。因此,及时化冰融雪具有重大社会、经济和国防意义。就当今世界状况看,到目前为止采用氯盐融雪剂仍是主要的融雪化冰技术手段。

作为“化冰盐”,国外使用最早、用量最大的是氯化钠。它资源丰富,价格低廉,化冰雪效果好。美国自1930年开始使用。随着城市和公路化的发展,“化冰盐”用量逐年加大,自1950年以后用量大增。对于城市市政、公路等管理部门,如今“化冰盐”已经是不可缺少的通用产品了。

氯化钙作为“化冰盐”的一个改进产品,是因为它比氯化钠的冰点更低,化雪除冰能力更强,特别在比较冷的条件下(如摄氏零下10度或更低),使用效果比氯化钠好。依据温度条件,可单独使用氯化钙或者将其与氯化钠混合使用。1990年,美国采用的融雪剂中,87%是“化冰盐”,其中半数氯化钙或其混合物。取代氯盐类的新型融雪剂产品是乙酸镁钙,由于其价格高昂而使用量较少。氯化钠的成本为25美元/吨,氯化钙是110美元/吨,而乙酸镁钙则高达1200美元/吨。氯盐类价格较低,且货源充足,因此,其仍是融雪剂市场的主体。

由于氯盐类融雪剂负面影响越来越明显,一些非氯盐类融雪剂(如乙酸镁钙)的研发和使用引起人们的高度重视,同时,机械式除冰雪、热能式除雪等不用融雪剂的方法也得到发展与应用。但是,从融雪效能、速度、方便快捷到成本效益方面综合考虑,目前氯盐类融雪剂仍是难以被取代的。

美国马奎特大学公共与环境工程部研究表明,雪天用氯盐除雪,可使意外交通伤害事故降低88.3%,氯盐类融雪剂的确效能强大,功不可没。其在保证雪天道路交通畅通和公共安全方面优势明显,虽然它同时存在严重的负面影响,但人们在权衡利弊后仍然还需继续使用。据悉,美国每年氯盐类融雪剂的使用量高达数千万吨,占盐业总产量的1/3;加拿大每年用量为400~500万吨。在北美、北欧等高纬度国家和地区,“化冰盐”产品已经成为具有一定规模的行业。我



国每年融雪剂消耗量在 60 万吨至 70 万吨之间；哈尔滨、沈阳、天津、北京这些北方城市，每年都会耗用几千吨甚至上万余吨融雪剂。

二、氯盐类融雪剂并非环保产品

在美国，上世纪 60 年代之后，“化冰盐”的化学污染与环境影响、特别是其腐蚀问题逐渐被人们所不能容忍。首先表现在对基础设施，如桥梁、路面及附属设施、停车场、汽车等的腐蚀破坏，已经影响到安全 and 经济发展。同时，也发现“化冰盐”污染环境、破坏植被和对生物、人体有不良影响，由此引起社会的关注。长期以来，腐蚀与防护工作者、环保工作者和政府部门一直在研究“化冰盐”负面影响问题，特别是其潜在的腐蚀威胁。

国外使用的氯盐类融雪剂主要有四种：氯化钠、氯化钙、氯化钾、氯化镁。目前氯化钠用量最多，其次是氯化钙。美国有 5 种通用融雪剂，其中 3 种是氯盐（氯化钠、氯化钙、氯化钾），另 2 种为非氯盐有机型融雪剂，即乙酸镁钙和尿素。日本使用“化冰盐”比美国晚，早期也是使用氯化钠，1995 年后开始部分使用氯化钙。

氯化钠与氯化钙作为“化冰盐”的主体，同属氯盐类融雪剂。这两种氯盐除在化雪功能（冰点）方面有差别外，其物理、化学性质相近，属于全溶性盐（在水中以离子状态存在），而氯离子是造成腐蚀和影响环境的“罪魁祸首”。就此而言，氯化钠与氯化钙是没有多大区别的，正如国外文献介绍的通用化冰盐性能为：

氯化钠：历来用量最大，有强腐蚀性，对植物、土壤和环境有损害；

氯化钙：是氯化钠的替代品，有强腐蚀性，对植物、土壤的影响比氯化钠略小些，吸水性强，接触时需小心皮肤与眼睛，有专门的贮存、操作要求。

可以看出，氯化钙仅仅是比氯化钠在对植物、土壤的影响方面略小一些，却并不是大幅度、根本性差别。在国外，尚没有把氯化钙称作“环保型融雪剂”的说法。

“环保”是个相对的概念，包括非氯盐类融雪剂在内，都难冠以“环保型”（只是相对降低了影响）。有

文献指出：“所有产品都对环境有不同程度的影响，没有发现不腐蚀、对环境有好处的融雪剂产品。”因此，正确认识和评价氯盐类融雪剂的负面影响，是十分重要的。

三、氯盐类融雪剂的危害

混凝土耐久性是当今世界的一个大问题，钢筋混凝土是工程结构的主体，特别是大型公共基础设施尤其如此。基础设施是国家的经济命脉，其耐久性问题，足以影响国民经济与可持续发展。钢筋腐蚀是钢筋混凝土结构破坏的主要原因，而氯盐又是钢筋遭受腐蚀的主因。氯盐主要来自道路除雪用“化冰盐”的使用和海洋环境，“化冰盐”成为城市道路、桥梁、地下管道、停车场和高速公路系统的路、桥以及汽车等遭受腐蚀破坏的主要“杀手”。引用以下报道也许更能说明问题

●用于化冰的氯化钠、氯化钙、氯化钾的问题是腐蚀金属。

●所有的融雪剂都破坏混凝土。由于它们降低冰点，使冻融循环次数更多，结果使混凝土剥落，加速碱集料反应、钢筋腐蚀。气候与氯盐的联合作用，导致腐蚀和钢筋混凝土桥的破坏。

●氯盐化冰剂对混凝土和钢筋最具腐蚀性，最容易被破坏的是桥和路。美国每年因此而付出的修复费用大于 2000 亿美元，是初建费的 4 倍。

●许多城市基础设施的破坏，是使用化冰盐引起冻融和钢筋腐蚀的结果。加拿大使用 30 年的桥，其中 40% 因受化冰盐腐蚀而必须修复或重建。

●氯盐破坏是很严重的问题，美国由氯盐腐蚀的成本可占国民生产总值的 4%。

●处于雪带的桥面板，7 ~ 10 年混凝土开裂，20 年要求工程修复。

●在美国，每年需花 6 亿美元修复大约 18000 个停车场。停车场损坏最主要的是因化冰盐和潮湿所致。

●氯盐引起的钢筋腐蚀是桥梁破坏的主因。1997 年，美国联邦公路系统的 581862 座桥梁中，有 101518 座被确定为结构不足，修复成本为 780 ~ 1120 亿美元。由于化冰盐的巨大功能，使其用量不降低反而增加，



1990 年是 1980 年的 1.5 倍。商业部确认，腐蚀对桥梁的经济影响是相当大的，每年修复桥梁花费的直接成本是 64.3 ~ 101.5 亿美元，而间接损失（延误交通、影响生产）是直接损失的 10 倍。

●1972 年，英国在一条高速公路上修建了 11 座桥梁，然而，还没有用上几年，就出现了混凝土顺着钢筋开裂的现象。截至 1987 年，15 年来为维修这 11 座桥梁所花的费用已经相当于建桥资金的 1.6 倍。

●在丹麦哥本哈根调查的 102 座桥中，50% 的桥梁钢筋被严重腐蚀，主因同样是使用氯盐融雪剂所致。

从以上的新闻报道中可明确看出，氯盐类融雪剂不仅不环保，而且其腐蚀危害性十分突出，因此造成的经济损失也是巨大的，足以影响社会的可持续发展。在国外、特别是美国，支持和反对使用“化冰盐”两大派的激烈争论仍在继续，结果是一方面“化冰盐”还需有限制地继续使用，另一方面必须正视其巨大的负面影响，采取战略措施，以最大限度地减少破坏和经济损失。这也可以算是一个经验教训。

四、对氯盐融雪剂腐蚀污染的应对措施

在国外，对于氯盐融雪剂的负面影响、特别是腐蚀破坏的危害，有一个认识发展过程。上世纪七十年代后期，因使用氯盐融雪剂，美国的桥梁半数以上受到腐蚀破坏，安全成了问题；修复费是建桥费的 4 倍，间接损失是直接损失的 10 倍，氯盐造成的经济损失占到 GNP 的 4%（相当于美国的国防开支）！这一系列的惊人数字，已经说明使用“化冰盐”所造成

高速公路除雪设备的配置原则及应用

河北省高速公路管理局 张竹平

【内容摘要】本文简要论述了目前市场上主要除冰雪设备的种类、形式、工作原理、适应性和选配方法,从河北省高速公路管理局冬季除冰雪的实践中阐述了在高速公路上配置除雪设备的原则和经验。

截止 2015 年底,河北省高速公路通车总里程已达到 6333 公里,随着全省经济的飞速发展及交通量的持续增长,高速公路所扮演的经济大动脉现象越来越突出。保持公路畅通,已经得到了全省各级领导及相关部门的高度重视。在高速公路的日常运行中,除一般情况的交通事故、工程塌方、洪水和大雾天气等偶发事件阻断交通外,冬季冰雪灾害是可能影响公路畅通的常见因素。因此,除冰雪工作能否及时随天气响应、快速圆满完成除雪任务,是公路养护部门必须具备的功能之一。在完成清除冰雪的作业中,除冰雪设备是其重要的关键因素之一。下面结合我省高速公路除雪作业情况,就高速公路除雪设备的选择配置原则及其应用作一初步探讨,供同行交流。

一、高速公路除雪设备要求

由于除雪设备与天气密切相关,具有应急和不确定性,通常需满足以下要求:

1、具有良好技术性能和高可靠性。

我省高速公路除雪工作目标为雪后 24 小时双向四车道通行,48 小时后路面基本无积雪。一旦降雪,除雪设备必须快速投入作业,并在规定时间内完成除雪任务。因此必须确保设备运行良好,不出故障少出故障,选用的传动件、液压件、控制元件等关键部件必须性能优良,同时还应具备耐磨、耐腐蚀、长寿命等特点。

2、尽可能一机多能。

由于除雪设备只在冬季雪天使用,设备年使用台班相对较少,但设备投资较大。为了降低养护成本,提高设备利用率,要求设备尽量一机多能。一是能具有多种作业方式如除雪、扫雪、洒融雪剂、除冰等;二是冬季过后能进行其他养护作业,如绿化浇水,夏季路面降温、清洗护栏等。

3、尽量大容量。

高速公路与其他等级公路不同,具有全封闭、全部控制出入的特点,车辆出入必须通过设置的出入口,因此要求高速公路养护设备尽量大容量,以减少车辆出入次数、装卸料次数和作业辅助时间,提高工作效率。

4、在本区域应有良好的维修保养体系。

由于除雪工作目标高,设备一旦发生故障,必须迅速排除,否则除雪任务将难以完成。因此需要设备提供方在本地区具有良好的维修保养体系,配件供应快速,维修人员能迅速及时的到达设备现场。

二、国内外常用除雪设备现状及种类

我国高速公路除雪设备在上世纪 80 年代基本处于空白状态,随着高速公路的快速发展,公路部门对除雪工作认识的逐步提高以及除雪设备的日益需求,国内除雪设备生产企业开始迅速发展。目前我国除雪设备在种类、

(接上页)

的“盐害”。美国政府提出与“盐害”作斗争,并颁布相应法律、法规。一方面,规范“化冰盐”的正确使用和市场;另一方面,因为“化冰盐”仍要继续使用,遂将战略重点转移到“强化防范”上来。政府大力提倡“以防为主”、主动采取防“盐害”技术、管理措施。实践多年,取得了很好的成效。

鉴于基础设施的安全与耐久性使用对国民经济的重大影响,美国政府首先制定和颁布了“全寿命经济分析法”,并以政府令和总统令的形式下达执行。它既是法令,又是工程投资评估的方法,要求基础设施工程,要在保证使用寿命的前提下,在全寿命期内花钱最少。这样就必须在设计、施工阶段采取一定的防护措施。美国运输部、公路局等部门,均率先执行“全寿命经济分析法”。包括设计、施工部门,管理、维护部门,都必须对基

础设施的“全寿命”负法律和经济责任,从而有效地避免了“短期行为”和出现问题无人负责的情况。按照“全寿命经济分析法”,在撒盐的条件下,要保证基础设施 50 年、100 年的使用寿命,必须采取“以防为主”方针,不然是通不过“全寿命经济分析法”评估的。由于化冰盐还会继续使用,因此桥梁的设计与混凝土的配比,必须能抵抗氯盐腐蚀,那就需要采取多种防盐腐蚀措施。

防止和减少“化冰盐”负面影响,还有不少方法。比如,为防止融雪后的盐水渗入地下或污染地表水(避免腐蚀地下管道和破坏地表植被),一些国家采取“汇集盐水”的方法。如英国,在城市的路、桥旁铺设专用管道,用以收集融雪后的盐水,最终引流到污水处理厂。这无疑是一个好方法,但需要总体设计与规划。

改良“化冰盐”,如加阻锈成分、

与非氯盐型混合使用等,有可能减少其腐蚀影响,这方面已有不少研究,但在腐蚀降低程度和对环境的影响方面,尚缺乏公认的评价方法。

目前,世界各国一方面在努力寻找减少“化冰盐”负面影响的方法,研究性能价格可行的新型融雪成分;另一方面,也在大力发展其他除冰雪方法,包括人工、机械式、地热传导式、电热管式、路面防冰涂层等方法。我国在近年来也采取了各种措施,降低融雪剂的腐蚀影响。尤其北方省份,都制定了相应的冬季道路融雪剂使用管理办法。如北京市 2006 年出台的“北京市融雪剂使用管理办法”,规定使用的融雪剂必须符合北京市《融雪剂》地方标准要求,对使用条件、使用方法和用量都作了具体要求。希望不久的将来,除冰雪技术在真正环保的情况下会迎来突破性发展。❄️



工作能力、维修体系等方面已基本接近欧美等发达国家水平。但在设备的技术可靠性、制造装配工艺以及零部件的材料性能等方面有待进一步研究和提高。

1、多功能除雪撒布车

该设备采用二类汽车底盘改装，模块化设计，可以选装推雪铲、扫雪滚刷、融雪剂撒布机、预湿系统、洒水罐等多种专用工作装置。通常车前安装前置式推雪板（或扫雪滚刷），车厢内安装车载式融雪剂撒布机、预湿系统和洒水罐，具有多种作业功能。

设备冬季完成除雪任务后可换装洒水罐，在其他季节可进行绿化浇水，路面降温。拆下水罐也可运输养护材料作为运输货车使用。

由于一机多能，大大提高了设备利用率，在我省高速公路得到广泛使用。我省选择的设备技术参数主要为融雪剂料仓 8-12m³，推雪铲有效宽度 2.5-3.5m，水罐 10-18m³，固体融雪剂撒布量在 5-300g/m² 范围。

2、融雪液洒布车

该设备水罐安装在汽车二类底盘上，罐体容积一般在 15-20m³，主要在气温不低于 -20℃ 时使用。由于融雪液通常含有氯元素，罐体、泵阀的防腐性能要求较高。由于受资金限制若用洒水车替代融雪液洒布车，在完成作业后必须及时清洗水罐和输水管路，防止液态融雪剂腐蚀设备。融雪液洒布工艺在我省南部黄石高速公路广泛应用。

3、抛雪机

抛雪机主要利用抛雪头内螺旋绞龙运动搜集积雪，通过叶轮旋转产生的强有力的离心力，抛出积雪。一般抛雪距离不小于 2-40 米范围。

高速公路常用的抛雪机是以 30

型和 50 型装载机做牵引，装载机前安装抛雪装置。国内生产厂家较多，高速公路通常选择抛雪能力不小于 1000t/h 的机型。

另外一种抛雪机是以专用底盘做动力的专用抛雪机，我省 2008 年在宣大高速公路配置了一台，抛雪能力为 3000t/h，主要用于张家口区域各条高速公路降雪后调配使用。该机发动机功率较大，抛雪能力强，特别适合年降雪量较大的寒冷地区。

4、推雪铲

推雪铲按安装位置分前置、中置、后置和侧置四种。一般前置推雪铲应用较多，安装在汽车底盘的前部，采用全液压操纵，自带独立的液压动力系统，推雪铲的升降、摆动均由液压缸来完成。推雪铲通常带有避障功能，并有多种形式，目前使用较多的是整体式避障和铲刃、铲板联合避障。整体避障是当遇到障碍物时，翻板装置在阻力作用下翻转，同时推雪铲上升，越过障碍物后，推雪板在弹簧力的作用下，自动复位。铲刃、铲板联合避障是遇到小的障碍物时，铲刃越障，遇到大的障碍物时，铲刃与铲体联合越障，一般越障高度在 30 厘米左右。铲刃一般采用耐磨合金钢和高性能硬质橡胶材料，最大限度地避免损坏路面，且可方便更换。我局高速公路配置的推雪板通常宽度在 2.5-3.6 米，高度在 1 米左右，摆角 30-35 度左右范围可调。

5、除雪滚刷

按安装位置通常有前置式、中置式和后置式。前置式应用较多，前置滚刷安装于车辆前端，通过液压动力驱动，调节滚刷与地面的接触面积，可以控制清扫效果。液压驱动单元控制滚刷的升降、左右摆动，液压控制阀组控制前置滚刷的旋转。滚刷可 30 度左右范围摆动，刷毛为聚乙烯或折皱钢毛。按滚刷旋转速度又分低速滚刷和高速滚刷，转速大于 300r/min 通常称高速滚刷，高速滚刷适合于清除较硬的积雪，相对低速滚刷清扫效果好。

6、撒布机

撒布机是一种用于撒固体状融雪剂（如盐、环保融雪剂、沙子、炉灰等）

的设备，安装在底盘车厢内，料仓内的固态融雪剂通过钢链履带、皮带或螺旋输送机将融雪剂输送到撒布圆盘，依靠撒布盘的离心力将融雪剂撒布到路面，撒布量无极可调，调整范围一般为 5-300g/m²。撒布量一经设定，不会随底盘车的行驶速度和撒布宽度的变化而改变，能够保证道路上均匀地撒下所需的融雪剂量。最大撒布速度一般可达底盘车的最高车速。

撒布机具有远程全自动控制功能，操作者在驾驶室内可完成全部操作。并设有预湿系统，使用预湿系统可降低融雪成本，同时降低了使用过多融雪剂（盐）对路面及绿化植物的损害。

工作完毕后，撒布机可方便地从底盘车上取下，利用撒布机的支腿机构将撒布机固定库存，避免损伤零部件。底盘车则可在其他季节进行其他作业。

目前我省高速公路用撒布机料仓容积一般在 10-12m³，储料箱容积越大，一次除雪作业里程越长，减少了往返添加融雪剂的次数，提高了除雪作业效率。若除雪宽度为 12m，撒布剂量为 20g/m² 时，装满 12m³ 融雪剂或防滑材料后，最少可撒布 50km。

7、除冰机

一种是装载机前部安装破冰装置，利用破冰滚筒上布置的破冰头对结冰路面进行破碎，达到除冰目的。目前市场上销售的破冰设备多以该类型较多。

另一种除冰机是加热除冰机。加热融冰系统利用高温高速的循环热风将路面的薄冰加热融化后，由污水回收系统将冰融后的污水回收至污水箱，随后由热风干燥系统对路面进行风干。该设备是国内近几年研制出的新型设备。

我省购置除冰机时加热除冰机尚未问世，目前只配有第一种类型除冰机，使用率相对较小。

8、吹雪车

吹雪车通常是利用飞机发动机做动力，靠涡轮发动机排出的高速热气流清除路面积雪。发动机、燃油箱均安装在载货汽车车厢内，通过驾驶室的控制系統控制吹雪作业。该机应急吹雪效率较高，环保性好，但耗油量较大，使用成本高，若采用航空煤油的机型

现阶段公路快速除雪作业应注意的问题及对策

山西省高速公路管理局 陆季挺

【内容摘要】本文论述了日常除雪作业中被人们忽视的几个典型问题,阐述了除雪设备的合理选型和配置原则,着重强调了除雪作业方案的重要性和设备使用方法对除雪效果的影响。

随着经济和社会的发展,人们对出行便捷的需求越来越迫切,因此,冬季道路的冰雪清除工作受到了社会的广泛关注,如何快速除雪也成为道路管理部门追求的目标。为消除冬季降雪给人们出行带来的不便,大量的企业、个人被吸引到除雪研究的行列当中。新的除雪设备、除雪方法不断涌现。然而,与研发新型除雪设备、除雪方法火热场面形成鲜明对比的是,在如何配备、使用以及组合运用众多的除雪方法方面却鲜有人深入研究。由于除雪作业受到气温、降雪类型、道路通行条件、作业时机等因素影响,就同一种作业机械在不同的条件下,作业效果会差别很大。这就要求广大的除雪参与者不仅要在开拓除雪机械、材料、方法上下功夫,同时要在如何配备、使用以及组合运用众多的除雪

方法上进一步结合具体情况细致研究,只有这样,才能在现有条件下实现快速除雪作业。下面结合本人在多年管理实践中的体会,就除雪机械的合理选型配备、使用、除雪方法的运用方面存在的问题及应对措施进行探讨,以不断提高我国道路快速除雪的水平,最大限度满足人们日益提高的出行需求。

一、除雪机械的合理选型及配备

目前除雪机械的种类较多,同一类设备的生产厂家也较多,如何选用经济、适用、高效的除雪机械,对今后的除雪作业速度将会产生很大影响,一些单位由于缺乏对除雪设备性能的了解,同时又缺少除雪作业方面的经验,在设备前期选型、配备中存在一定的盲目性,出现以下方面问题:

1、除雪设备的性能,不能满足除雪工况的需求。如用滑移装载机带除雪铲进行高速公路除雪,这种设备用于场院、广场等近距离内的除雪是一种不错的选择,但用于高速公路的

除雪作业就不适应了。

2、除雪设备的数量不满足除雪工况需求。在配备除雪设备时未考虑除雪时限的要求,盲目配备各种高大上除雪设备,但由于资金有限,配备的数量严重不满足作业需要。如一个养护单元(50Km 养护里程)仅配备一台除雪车,按 30 ~ 50Km/h 的作业速度,满足不了雪停 6 小时后达到开通条件的除雪时限要求。

3、除雪机械配备未考虑优先顺序及作业成本。如未配备除雪铲,先配备了除冰或压实雪设备。

为最大限度地发挥有限设备的作用,在除雪机械的选型、配备时应考虑以下因素:

(1) 当地气候特点。由于气候差异,同一区域降雪情况会差别较大,特别是山区道路,同一路段不同地段的降雪和积雪情况会差别很大,山下在下雨,山上在下雪;山下不下雪,山上下大雪的情况极为常见,因此在配备除雪设备时首先要考虑路段的特点,不能千篇一律。气温高以除雪铲

(接上页)

在选用时还应考虑煤油的供应问题,且要特别注意加强吹雪作业的安全施工管理。

三、高速公路除雪方案及设备配置

1、除雪方案。

天气预报报有降雪时,除雪设备进入工作前的准备阶段。一旦开始有微量降雪,融雪剂撒布车进行高速公路路面融雪剂撒布作业,撒布量一般控制在 5-10g/m²,防止降雪后,路面结有薄冰。当降雪超过 5-10cm 时推雪铲投入作业,一个作业面一般由三个推雪铲阶梯布置,每台推雪铲间距在 50 米至 150 米之间,第一铲从超车道开始,依次三个铲可推出 2 个车道积雪。如果推雪速度控制适度,推雪过程中的一部分积雪可抛出防撞护栏,最后一铲推到紧急停车带。随后由融雪剂撒布车向车道撒布融雪剂。紧急停车带积雪通常由抛雪机抛出防

撞护栏或抛送到运输车上运走,或用装载机装载到运输车运出。当路表温度低于 -20℃ 以下时,融雪剂已不能有效防止路面结冰,一般不再撒布融雪剂,而撒布砂子、细石、炉灰等防滑材料防止路面打滑。

2、除雪设备配置。

根据以上除雪方案,考虑资金、人员、养护工区设置等综合因素,建议除雪设备按养护工区为单位配置,一个作业面应配置三台推雪铲、一台融雪剂撒布机、三台承载推雪铲和撒布机的工程车辆。若条件允许可增设多个作业面,依次增加相应除雪设备。

抛雪机、装载机、运输车可根据降雪量和当地对除雪任务目标的要求情况适当配置。

滚刷主要用于小雪或推雪铲推后留在路面的小量积雪的清除,使用滚刷不污染路面,是一种环保型的设备。可根据当地气候特点和除雪工艺适当配置。

吹雪车通常在封路情况下使用,作业时吹雪车前后应有开路车和押后车辆配合作业,否则一旦吹雪区域有人员和车辆进入,可能造成安全事故;再者由于高油耗和高作业成本,公路部门可根据自身情况酌情配置。

除冰机应慎重配置。经过几年的实践,一旦大面积结冰依靠破碎式除冰设备,很难达到预期破冰效果。因此建议做好结冰前的预防工作,尽量做到路面不结冰,若有结冰现象撒布防滑料效果相对较好。❄️





为主,适当配备一些撒布机;气温低于 -20°C 配备除雪铲和扫雪滚刷以及少量的撒布机。气温高铲雪后撒一些融雪剂会自然融化,但气温低铲雪后撒融雪剂效果会很差,甚至不融化,这种情况下就不如扫来得快。

(2) 车流量及交通管控情况。这一因数主要是决定能否及时清雪作业,即边下边除的作业方式,防止出现压实雪的情况,若不满足及时清雪条件,最经济实用的除雪铲就不能按常规标准配备,要减少配备数量,同时要增加破冰设备或撒布设备。

(3) 除雪作业要求。主要满足当地政府、交通管理部门对开通期限、干净程度等要求。配备前首先选择具备相应功能的设备,然后根据除雪设备的作业能力、作业期限要求、作业量计算需配相应设备的数量,不能盲目照搬别人的配备。

(4) 资金情况。这里的资金情况包括购置资金和使用费用资金,防止出现购置设备后不起的现象。若购置资金有限就要考虑优先配备顺序,先配备经济实用、能够成套作业的设备,其余再逐年完善配套;使用费用资金不足,则尽量不配高消耗的设备,如热风吹雪设备。

二、除雪机械的正确使用

基层单位由于专业人员相对不足,能够对设备使用性能进行深入研究的屈指可数,特别是设备制造商在这方面的研究也不足,在一些厂商提供的设备使用说明书中根本体现不出如何程序化正确的操作设备以及各项功能调节方法、应用工况确定等内容。如除雪铲铲板倾斜角度的选择,铲刃角的选择;撒布机撒布量的调节、标定方法。再加上现场培训不到位,操作、管理人员也不继续深入研究,最终导致除雪作业中不能充分发挥设备

的作用。如高速除雪铲一般都设置有滑靴或支撑轮,目的是保证铲刃与路面始终保持一个合理的间隙,一方面减少铲刃磨损,另一方面保证除雪铲的作业安全,在实际中发现有的单位作业时,会将滑靴拆除或将滑靴、支撑轮调离地面,追问其原因,

原来是将该装置理解成是除雪铲停放支撑用。在实际中因该装置使用不到位出现了一些安全事故,如除雪作业中铲刃嵌入桥梁伸缩缝中,导致雪铲、车辆损毁事故。还有融雪剂撒布机的使用中不会标定撒布量等问题。

为充分发挥有限除雪设备的作用,在除雪设备的使用中须做好两方面的工作:

1、生产厂要完善使用说明书,重点是安全操作规程。使用单位对一个设备好坏的评价主要来自两个方面:首先设备的可靠性。影响因数包括设计、制造,还有就是使用者能否正确使用、维护设备。其次设备的作业能力。作业能力首先和设计有关,但正确使用也同样重要。前者的代价是成本上升,后者只需深入研究和培训,相对要容易得多。生产厂要在深入研究设备性能、除雪作业实际工作过程的基础上完善使用说明书,确保用户能正确使用设备;使用单位在设备选型时,要将使用说明作为一项考核内容。

2、使用单位须加强操作人员的培训。对操作人员的培训工作,不仅限于操作人员,还应包括相关管理人员。开展培训工作首先要编写培训教材,教材不能仅限于生产厂的相关资料,还要收集同行的使用经验、结合路段特点、充分考虑作业中需注意的安全事项,在此基础上编写包含设备的基础知识、结构原理、日常调整维护、安全操作规程等方面知识的培训资料;采用集中授课的方式培训;培训结束后要进行考试,以巩固学习内容,加深印象。

三、除雪作业方法的综合运用

目前常用的除雪方法从大的类型分,主要有物理解除法、机械清除法、融解法(化学法、热力法)。每一种方法有很多的作业方式,就拿简单的

物理解除法来说,不仅有撒布材料区别(砂石、防滑料、灰渣、木屑),还有撒布方式选择(人工、机械);机械清除法不仅有各种作业机械选择(除雪铲、扫雪滚刷、除冰破碎机、吹雪机、抛雪机),还有作业方式、作业时机、作业工况的选择;化学法不仅有各种融雪剂材料的选择,还有撒布方式、作业时机、撒布量的选择。各种除雪方法都有相应的作业优势,多年来独立开展的专项研究较多,作业技术也日益成熟,但缺少根据气温、降雪类型、道路通行条件、作业时机、现有除雪资源等条件下,如何科学运用各种除雪方法的系统性研究,使除雪作业还处于一个较为粗放阶段,不能最大限度地发挥现有除雪资源的最大功效,做到“快速”除雪作业。为能够更好地综合运用现有除雪作业方法,养护作业单位需要做好以下方面工作:

1、编写作业预案

在充分收集、研究现有除雪方法,借鉴同行已有经验的基础上,按照气温、降雪类型、除雪时机进行组合,编写相应的除雪作业预案。然后还要邀请行业专家进行指导,组织相关人员广泛讨论,定稿后要组织桌面演练,并根据演练情况修改完善。

2、组织相关人员学习培训

定稿后的作业预案要装订成册,相关人员人手一册,每年除雪作业前组织学习、培训,确保牢记在心,作业中做到有条不紊。

3、灵活运用

由于天气情况复杂多样,虽然有一系列除雪预案,但有时还会遇到意外情况,现场作业指挥人员绝不能生搬硬套,可以采用组合预案或部分调整预案的方法组织除雪作业。

现阶段积极开展新型除雪机械、除雪材料引进、研发以及探索更好的除雪方法固然重要,但如何用好现有的除雪手段,最大限度地发挥已有除雪机械、除雪材料、除雪方法的潜能,降低除雪成本、不断提高除雪速度,大有潜力可挖。这就需要每一个参与者在日常工作中不断探索、总结、完善,本文只是一些肤浅的认识,希望对道路快速除雪作业的探索研究有所帮助和推动。

高速公路除雪作业管理系统的研发与应用

北京首发公路养护工程有限公司 蒋 彬、龙海峰、刘波

【内容摘要】本文分析论述了首发高速公路除雪作业管理系统的构成、原理、功能、效果和应用。通过现代化互联网技术把传统的除雪管理系统进行升级,展现了一个立体的除雪作业各设备单元分布图,使应急除雪过程的即时性、高效性、规范性和成本控制完全置于除雪指挥中心的掌控之中。

北京是全国政治、文化的中心城市,是国家党政机关的所在地,对保持道路的畅通状态有着特殊的要求。尤其在冬季受冰雪恶劣天气影响时,公路养护部门的除雪预案、手段与措施就显得非常重要。

北京首发公路养护工程有限公司肩负着北京市 860 公里高速公路的冬季除雪化冰任务。经过总结多年来冬季除冰雪作业的经验,为了更准确地了解道路融雪剂的撒布范围及其使用量、撒布宽度和撒布密度,使除雪指挥工作彻底摆脱只能依靠电话通讯和上路巡视的原始方式,实时了解除雪设备当前的作业位置和工作状态,保证除雪指挥的实时性和准确性,提高除雪作业指挥调度的有效性和灵活性,形成除雪作业的完整记录,公司提出了“北京高速公路除雪作业管理系统”的研究课题。

如何准确、快速、高效的完成除雪作业,进行除雪任务统计,精准核定除雪作业的成本。如何确认道路是否已经进行过除雪作业以及除雪效果,特别是为公众提供道路已进行过除雪作业的准确证据。在气候变化异常,天气预报数据误差较大的情况下,如何使除雪指挥系统及时准确的快速反应等等问题,都是本课题要完成的任务。本文将对该除雪作业管理系统的结构、目标以及应用进行分析论述,为国内道路除雪工作者提供参考。

一、除雪作业管理系统概述

高速公路除雪作业管理系统将除雪设备与电子信息技术、GPS 全球定位技术结合,能够将除雪指挥、除雪实时监测和除雪作业记录完美地融合,

真正做到集中指挥除雪、适时启动除雪、精确控制除雪和准确记录除雪作业的科学化管理。

1.1 系统架构

北京首发公司主要对指挥中心除雪作业管理系统软件和除雪设备硬件系统进行开发,与现有成熟的 GPS 定位和无线传输功能相结合,形成一套完整的除雪作业管理系统。系统构架如图 1 所示。

1.2 系统定位

1.2.1 初步目标

将所有除雪作业设备的工作状态和位置通过无线传输的方式,集中于除雪指挥办公室的指定计算机,进行统一指挥。在除雪指挥办公室的计算机中(图 2),可以准确监测到北京市高速公路的某个区域、某条道路或全市范围内具体位置的除雪车作业情况,能够区分除雪车的撒布行为、铲雪行为、空驶行为;在除雪设备管理系统上用不同的颜色表示除雪车的这三种行为,并予以区分。除雪手指办公室的计算机将所有除雪作业情况记录备案,可以随时调出某些区域、某些道路或全范围内具体位置的除雪作业情况。

1.2.2 对公司的影响

改善除雪作业的管理方式,避免人力、物力、财力的浪费,节省成本:减少人力投入的同时提高了信息处理的精度、准确度和工作效率:提高信息化管理质量,可实时对除雪设备、作业路径、作业单位进行系统化管理。

二、除雪作业管理系统分析

2.1 前景分析

该软件的开发弥补了中国在除雪作业管理系统方面的空白,有利于改善国内信息化管理的格局。同时,可以改善除雪作业的管理方式,减少人力投入,提高信息处理的精度和准确度,给公路

养护部门除雪工作的管理带来很大效益。

2.2 技术分析

2.2.1 软件

该软件系统的程序用 JAVA 语言编写,用 SQL 语言进行数据库生成,并通过数据库形成统计报表。系统软件在 Linux 环境下运行,用户可直接通过计算机联网登陆系统。目前,该系统为网络版,独立于其他系统。

2.2.2 硬件

采用车载端安装硬件传感器(图 3)的方法进行数据采集,分别装两个传感器。利用 WY1 型位移传感器采集除雪铲的升降信息,zs1 型转动传感器采集撒布机传动轴的转动信息。采用 GPS 卫星来定位车辆的位置信息;利用 GPRS 数据回传方式,将获得的数据和信息回传到服务器终端。通过对采集数据进行算法分析以及数学建模,形成所需的统计数据。

2.3 系统形式分析

2.3.1 数据采集

该除雪管理系统主要采集两处数据,一是除雪车前部除雪铲(WY1 型位移传感器),二是除雪车后部传动轴和转速盘(zs1 型转动传感器)。利用 WY1 型位移传感器采集除雪铲铲臂的升降信息,除雪铲升起为基本位



图1 除雪管理系统构架示意图



图2 为指挥中心除雪管理系统监控图



图3 转速传感器安装情况

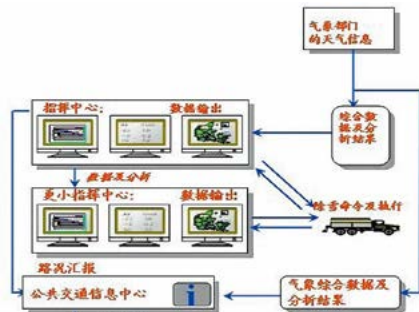


图 4 信息化管理的流程示意图

置,表示未作业;除雪铲铲臂降落,表示作业。WY1 型位移传感器能感应到除雪铲的升降,完成采集任务,由 GPRS 回传数据,进行数据解析。利用 zs1 型转动传感器采集撒布机传动轴的转动信息,传动轴转动代表融雪剂进入撒布的状态;传动轴停止代表未撒融雪剂。zs1 型转动传感器能感应到传动轴是否转动,完成采集任务,由 GPRS 回传数据,进行数据解析。转盘转速的快慢代表撒雪剂的撒布量,传感器及软件保持对此信息的采集与统计。

2.3.2 实时功能

该除雪作业管理系统的实时功能包括：实时显示车辆位置；使用不同的颜色区分作业与非作业状态；确定除雪作业的时间，包括开始作业时间、结束作业时间、总行驶时间，总撒布时间；用不同的颜色区分撒布行为、铲雪行为、空驶行为；在地图上显示限定时间范围内设备的作业情况；识别作业人员的身份、状态。



图5 除雪设备管理系统实时监控界面



图 6 除雪设备轨迹查询界面



图 7 速度曲线分布图



图 8 除雪设备里程统计柱状图

公司名称: 除雪系统		统计时间: 2014-01-03			打印时间: 2014-01-04		
车牌号	单铲雪里程	单撒布里程	撒布并铲雪里程	总行驶里程	总运行时间	平均数速度	总油耗
京 G32049	24.601	32.704	12.541	69.846	2	34.923	
京 G32052	18.609	28.644	13.904	61.157	2	30.5785	
京 G37446	17.5	24.584	15.267	57.351	2	28.6755	
京 G11266	26.733	20.524	16.63	63.887	2	31.9435	
京 G32049	24.601	32.704	12.541	69.846	2	34.923	
京 G32052	18.609	28.644	13.904	61.157	2	30.5785	
京 G37446	17.5	24.584	15.267	57.351	2	28.6755	
京 G11266	26.733	20.524	16.63	63.887	2	31.9435	
京 AF1151	12.101	16.464	17.993	46.558	2	23.279	
京 AE6259	25.604	26.779	19.356	71.739	2	35.8695	
京 G37441	22.904	22.609	20.719	66.232	2	33.116	
京 AF1149	23.872	18.439	22.082	64.393	2	32.1965	
京 G83919	24.84	17.999	23.445	66.284	2	33.142	
京 G83918	25.808	17.559	24.808	68.175	2	34.0875	
京 AF3500	26.776	17.119	26.171	70.066	2	35.033	

表 1 除雪设备的作业状况统计表

2.3.3 统计功能

该除雪作业管理系统的统计功能主要用于统计车辆的运行状态,形成报表。统计内容包括:对应作业车号、作业时间(包括总行驶时间、总撒布时间)、作业路径、作业里程和作业速度。

三、除雪作业管理系统的应用

北京首发公路养护工程有限公司从 2009 年末开展除雪作业管理系统的研发工作,历时 1 年,本项目将公司所有除雪设备装备纳入除雪管理系统,共计 64 套车载硬件系统,1 套服务器终端软件。用户可通过网络直接登陆终端进行监控。

3.1 系统管理流程

该除雪作业管理系统实现了信息化管理,具体流程如图 4 所示。

3.2 系统功能

目前,这套除雪作业管理系统所取得的成果总体上可分为三部分:一是工作人员远程登录以及身份识别功能;二是对除雪设备工作状态、位置实时监控指挥、调度功能;三是除雪设备作业状况的报表统计功能。

3.2.1 除雪作业管理系统的登录以及身份识别功能

根据公司组织结构,该系统设有

1 个总除雪指挥中心,7 个二级除雪指挥中心,共设置 10 个账号,7 个二级除雪指挥中心各持有 1 个指挥账号,可远程访问系统,对自己管辖路段进行除雪作业指挥,另有 3 个管理员账号供总指挥中心指挥和相关部室进行系统管理使用。

3.2.2 除雪设备工作状态及位置的实时监控、指挥、调度功能。

首先对除雪设备位置的实时监控,如图 5 所示,图中的有色原点表示当时车辆的实时位置,信息回传的间隔为 30s。其次是除雪设备作业状态的实时区分功能,图 5 中有色圆点的不同颜色表示除雪设备的不同作业状态(红色代表除雪设备铲雪加撒布行为,蓝色代表铲雪行为,紫色代表撒布行为,绿色代表除雪设备正常行驶行为)。再次是除雪设备轨迹查询功能。如图 6 所示,图中连续的圆点表示该设备所走过的路线轨迹,不同的颜色表示不相同的作业状态。最后是除雪设备追踪功能。本系统可同时对 6 台除雪设备进行窗口追踪,并记录相应的轨迹、速度和作业状态。

3.2.3 除雪作业管理系统的报表统计功能

除雪作业管理系统的报表统计功

能可以分为三大部分,包括除雪设备数据统计、除雪设备信息统计和总结报表。

(1) 除雪设备数据统计。包括对除雪速度和设备作业的统计,它可以将除雪速度统计汇成速度曲线分布图,如图 7 所示;还可以对除雪设备的作业情况(包括撒布里程、铲雪里程、平均速度等数据)进行记录,并统计为表格并导出,用于查询除雪设备的作业状况。

(2) 除雪设备信息统计。一是统计除雪设备行驶里程,如图 8 所示;二是统计除雪设备停留时间。

(3) 除雪设备总结报表功能。除雪设备管理系统可将除雪设备的作业情况进行日统计和月度统计,方便管理者查看,并能将统计的报表以表格形式导出,以便存档记录,如表 1 所示。除以上三大主要功能之外,该除雪作业管理系统还具有速度设防、区域设防以及报警统计等功能。

四、结语

目前,中国在除雪作业管理系统方面仍是空白,国际上也没有成熟的适合所有除雪作业管理的系统,北京首发公路养护工程有限公司开发的这套管理系统将填补这方面的空白,开拓国内除雪信息化管理的新局面,同时也给公司的管理带来较大效益。通过这套管理系统,冬季的除雪铲冰工作能够将除雪指挥、除雪实时监测和除雪作业记录完美地融合在一起,做到精确控制除雪,实现科学化除雪管理。从传统管理方式向利用高新技术科学管理方式转型。

新技术把分布在广大的地理空间上,归属相对分散的作业设备,通过对空间和时间上的精准控制去实现统一管理,在实际作业中实现了集权与分权相统一、调控与监督相统一的目标。进一步简化管理环节,突出调度指挥机构的核心作用,将事件前端变为“将在外,军令依然可受”,让指挥端“决胜在千里之外”。在这种管理模式的转化下,现代通信技术、感应技术、数据挖掘技术等新思维正带领高速养护管理逐步进入大数据时代,全面走上精细化管理道路。❏

大兴安岭特殊路况冬季除雪方法探讨

内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司 王金胜 吴文庆

【内容摘要】本文简要论述了内蒙古高发司兴安分公司在东北特殊地区道路冬季冰雪灾害处理的经验和做法,尤其介绍了挡雪墙法在防止“风吹雪”现象发生时造成路面大厚度积雪灾害的方法,阐述了保障冬季道路畅通的技术原则和质量标准。

内蒙古省道 S203 线地处内蒙古兴安盟西北部,大兴安岭西南麓。区内辉垆珠尔和乌拉山海拔 1315.6m,属高寒山区地带,全年盛行西北风,冬季最低气温 $-28.0^{\circ}\text{C} \sim -38.0^{\circ}\text{C}$,极端低温可达 -45.7°C 。地面冻深达 230 ~ 300cm。每年 9 月中旬即开始降雪,至来年 5 月中旬仍有降雪出现。所以,公路的养护任务,每年有三分之二的时间要和冰雪打交道。

一、特殊的地理环境引发的雪灾

近 30 年来的气象资料证明,阿尔山地区年平均降雪量 42.4mm。省道 203 线乌阿段走廊带内原有的边防公路一年中有半年的时间因积雪而中断交通,雪是影响省道 203 线道路冬季正常通行的主要危害。风雪来临时多伴有强烈的降温和“风吹雪”现象,无论是对工业和农牧业生产,还是对交通运输造成的危害都是非常严重的。“风吹雪”发生时,会给道路通行造成如下严重障碍:

1、视线障碍

风吹雪发生时不仅能见度变差,视距变短,还能在较短的时间内使视距发生急剧下降,易造成驾驶人员判断失误,对车辆的运行非常危险。能见度变差不仅对运行车辆影响很大,而且对性能优越的除雪机械同样影响

很大,使除雪效率降低。视距对运行车辆来说非常重要,当汽车的制动距离比当时的视距长时,发生交通事故的概率就非常高,危险性极大。

2、堆积障碍

风吹雪堆积后能引起交通中断,电力中断,导致停工停产,一些牧区较厚的积雪会形成“白灾”,引起大量牲畜的死亡。在我国由于风雪导致的经济损失年均达上亿元。

经验表明,当地面积雪的厚度为 10 cm 时,因路面轮廓不清,车辆应慢速行驶;当积雪厚度为 20 cm 时,车辆的行驶困难,但勉强可以行进;当积雪厚度达到 30 cm 时,一般车辆均不可行驶。而风吹雪所形成的背风积雪,其厚度远远超过 30 cm,有时甚至达到数米厚,造成交通完全阻断。阿尔山地区风吹雪积雪深度最严重时可达 5-6 m。

风吹雪的视线障碍和堆积障碍,危害都十分大,无论哪一种都会引发交通事故或者使公路交通完全中断。

二、针对经常性降雪和风吹雪病害的处理方法

S203 线建成通车后,每年的冬季养护都会和出现频繁的降雪搏斗,如何保证道路通畅,摸索出适应该地区道路冬季除雪的有效方法,是兴安分公司养护人员肩负的重要职责。通过不断实践,我们总结出下列不同工况下的除雪方案和管理模式。

1、针对经常性一般降雪情况

坚持“以雪为令、边下边清”的原则,力争实现“雪中路畅、雪停路清、雪后不滑”的工作目标。

2、针对“风吹雪”情况

针对风吹雪现象,主要以机械式除雪为主。先推后抛的方法连续不断作业来处理风吹雪造成的危害。据不完全统计,2011 年 9 月至 2012 年 5 月间,省道 S203 线兴安岭段累计降雪 62 次,平均 4 天降雪一次,频繁的降雪加上持续的低温,需要养护部门投入大量的人力、机械和材料来保证道路的畅通。

三、可有效降低风吹雪现象发生的方法——挡雪墙法

经我们多年的摸索,总结出的一套可有效降低风吹雪发生时造成高强度积雪现象的方法,即挡雪墙法。挡雪墙是有效减轻和降低风吹雪病害的有效措施之一,但要因地制宜。要以保护环境、不破坏植被为前提。

根据风吹雪的形成机理,2012 年秋季,在省道 S203 线几个重要的风口段落,利用旧路改造剩余的旧护栏立柱做主骨架,焊接美格铁丝网做挡雪板,外挂防护网的方法增设了挡雪墙。

该挡雪墙墙高 3 米,距路基边缘 20—30 米。其优点在于:

(1) 成本低。有效利用旧路改造剩余的旧护栏立柱做主骨架,废物利用大大节省资源。

(2) 施工效率高。利用自有的打拔桩设备,可直接对立柱进行埋设施工,速度快。

(3) 环保效果好。施工的 4 公里挡雪墙,立柱占地面积仅 23 平米,基本不占用林地、不破坏植被。

(4) 减少风阻,增加雪阻。美





格网加防护网组合, 空隙可大大减轻风的阻力, 又可阻挡雪的通过。

该挡雪墙的施工, 有助于挡墙内侧风吹雪的形成, 绝大部分吹雪将被阻挡在挡雪墙内侧, 路面风吹雪形成堆积雪的几率大大减小, 极大的减轻冬季除雪压力。

四、处理雪害的技术步骤

针对 S203 线降雪持续时间长、降雪量大且多风的实际, 我们采取的措施如下:

(1) 针对初冬和早春季节, 先后雨雪或降雪时温度较高, 易形成底冰上雪的情况, 在每次降雪初期, 先在桥面、坡道、弯道、超高段、立交桥区、收费口等易结冰打滑路段提前储备好防滑料, 低温大雪前快速均匀地撒布融雪剂, 再进行机械除雪作业。

(2) 在积雪深度达到 2cm 时, 要及时出动快速除雪车进行机械除雪作业, 要安排 1 至 2 台快速除雪车同速同向按超车道、行车道顺序, 分梯次连续作业。作业时车距要保持在 100 至 200m, 车速控制在 50km/h 以内, 要以循环作业的方式快速清除路面浮雪, 确保在最短的时间内至少有一个车道达到通行标准。当积雪未被压实, 应以汽车底盘式雪铲和除雪滚刷为主快速清除积雪。

(3) 当积雪被压实, 快速除雪车无法有效作业时, 要立即起用装载机式除雪铲进行除雪作业。每个作业组要保证 1 至 2 台除雪车同速同向按

超车道、行车道、硬路肩顺序, 分梯次连续作业, 禁止分散、单车作业。作业时车距要保持在 100m 左右, 车速控制在 15km/h 以内。

(4) 对于积雪深度达到 20cm 及以上的大暴雪、特大暴风雪, 要立即启用装载机、快速除雪车、抛雪机联合进行除雪作

业。每个作业组配备 1 至 2 台装载机, 形成装载机—快速除雪铲联合除雪作业梯队, 保证在较短时间内清除路面积雪。

(5) 机械除雪作业完成后, 要对路面残留积雪、积冰区域均匀撒布融雪剂等融雪材料, 并根据实际情况继续进行人工除雪作业, 直至全部达到通行标准。

(6) 机械除雪时除雪机械应按顺序从超车道、行车道到硬路肩依次作业, 再由快速除雪车或铲车将硬路肩残雪清除至路缘石边缘或护栏外侧。随着路肩积雪的增多, 应及时启动抛雪机, 将积雪抛掷到路基以外, 给下一步除雪车辆作业留有空间。大桥、路堑段积雪较多时应及时做好积雪外运工作。

(7) 当主线机械除雪除至服务区入口位置时, 除雪机械须进入服务区将环形道路积雪清除完毕后, 方可返回入口位置继续进行主线机械除雪作业。

(8) 人工除雪时要注意及时清除中央分隔带路缘带、路缘石根部、硬路肩处、桥梁防撞墙下等特殊位置的积雪。优先清除桥梁防撞墙下和弯道处积雪; 优先疏通泄水槽及桥梁泄水孔, 及时排除积雪融化后产生的积水, 减少积水对桥梁构造物的腐蚀, 防止超高路段外侧积雪融

化后再次结冰。

五、作业标准和质量要求

融雪剂撒布标准: 小雪每次不得超过 100 克 / 平方米, 中雪每次不得超过 150 克 / 平方米, 大雪应先机械除雪, 然后按照小雪、中雪的标准撒布融雪剂。

为缩短道路封闭时间, 更好的为用路人提供优质服务, 制定除雪标准如下:

(1) 道路具备开放交通条件时间 (时间自降雪停止算起): 小雪 6 小时内, 中雪 12 小时内, 大雪 18 小时内, 暴风雪时根据具体情况确定。

(2) 道路达到开放通行的标准: 机械除雪作业完毕, 路面浮雪基本除净, 积雪压实雪路段及结冰路段防滑料撒布完毕。

(3) 车道全部露出黑色路面时间: 小雪在开放交通后 12 小时内, 中雪在开放交通后 18 小时内, 大雪在开放交通后 24 小时内, 暴风雪视具体情况确定。

(4) 人工除雪完成时间: 中央分隔带路缘带、桥梁防撞墙下、弯道积雪清除及泄水槽、桥梁泄水孔疏通等人工优先除雪工作, 要求小雪在机械除雪后 1 天内完成, 中雪在机械除雪后 2 天内完成, 大雪在机械除雪后 3 天内完成; 硬路肩、路缘石根部积雪清除等人工除雪工作, 要求小雪在机械除雪后 2 天内完成, 中雪在机械除雪后 4 天内完成, 大雪在机械除雪后 6 天内完成。

当道路露出黑色路面及行车标线时, 除雪作业结束。❄️



我国除冰雪机械技术现状及典型产品

鞍山森远路桥股份有限公司 付健

【内容摘要】本文阐述了我国目前除冰雪机械技术的一般方式和常用除雪机械产品的形式、性能、特点及其适应性。提出了根据不同雪况进行设备选型配置的一般方法。

一、我国除冰雪机械技术的现状

截止 2015 年底，我国公路总里程已达 457.73 万公里，其中，高速公路总里程 12.35 万公里。加快推进交通强国建设，做好保持道路畅通、确保交通安全尤其是冬季道路在冰雪灾害来临时的交通顺畅，已成为我国交通行业十分重视的工作之一。

2006 年 6 月 1 日，国家建设部颁发了行业标准 CJJ/T108-2006《城市道路除雪作业技术规程》，明确了城市道路除雪作业应以机械除雪为主、人工除雪为辅，并合理使用融雪剂。有鉴于此，机械化清除冰雪必将成为我国道路除冰雪技术发展的必然。

冬季降雪通常以浮雪、压实雪和冰雪混合体形式存在于路面，清除这些冰雪的方法，主要为机械式、化学式及热融式。

1、机械式除雪

机械式除雪是最主要的除雪方法，已有几十年的发展历史，主要是由农机、工程机械加（换）装专用铲、

刷而形成的各种除雪机；由汽车及二类底盘加装前铲、刷、抛雪装置，中铲、刷，后铲、刷，侧铲等改装而成的除雪车；带有前、或中或后吹雪装置的冷吹式除雪车；以及专用的抛雪机、破冰机等。其工作原理皆为利用机械装置将路面积雪或冰与路面分离并送出路面。从结构上可分为除雪铲、扫雪滚刷、抛雪机、吹雪机和破冰机等五大类。

(1) 除雪铲。除雪铲适用于中雪或大雪，可清除浮雪及半压实积雪，可单独使用，也可与融雪剂撒布机配合使用，用以清除已被融雪剂融松后的积雪。除雪铲面板分为整体式和分段式，一般均具有避障、随地面形状浮动以及水平摆动功能，其避障方式主要有铲面板分段式避障（大翻版）以及下面板避障（小翻版）。除雪铲一般安装在汽车及装载机前部，作业时，铲刃与路面紧密接触，除雪速度一般为 30 ~ 60km/h，积雪被推起并沿铲板弧面和倾斜角抛向路边。其优点是除雪效率高，便于大规模集中使用。缺点是：路面留有一定残雪，除净率不高，尤其是对压实雪和积冰很难清除；避障效果欠佳，常因路障等使主机或除雪装置损坏，从而影响除雪作业；缺乏对路面的保护，当路面不平

时，易造成路面的损坏。

腹铲亦称腰铲，安装于汽车大梁之下，具有摆动功能，可刮削、剥离路面压实雪并推送至车辆一侧。

侧铲安装于汽车侧面，非工作状态时收起并贴于车身侧面，作业时放下并展开，与前铲共同进行推雪作业，可极大的拓展设备的除雪宽度。

(2) 扫雪滚刷。根据滚刷安装位置分为前置、中置或后置扫雪滚刷，多数可实现水平左右摆动。根据刷毛排列型式分为直刷或螺旋式滚刷，刷毛材质有聚丙烯丝和弹性钢丝，刷毛组合方式有杂丝和单丝之分，不同材质的刷片排列组合有钢、塑间隔式及连续式。扫雪滚刷适用于降雪量为小到中雪的除雪作业。主要用于连续清扫新降浮雪或撒布融雪剂后的松散雪，扫雪速度一般在 30km/h 以内。最佳除雪效果是，下雪伊始就出动一组扫雪车，组成编队连续扫雪，这样可确保雪停路净。

(3) 抛雪机。分为铲式抛雪机和螺旋式（绞龙式）抛雪机，绞龙式抛雪机又分为单绞龙式和双绞龙式。其具有铲削、集中、推移和抛射的功能。抛雪距离、方向及角度可调。作业速度一般为 15km/h 以下。适用于清除大雪或装雪入车作业。铲式抛雪机一



抛雪机



扫雪机



破冰机



除雪车（带侧铲）



抛雪车



铲吹除雪车



32m³ 融雪剂撒布机



除雪撒布车（带前刷、中铲）



除雪撒布车（带前铲）



般装于汽车前部，绞龙式抛雪机一般置于装载机前面，有些则是具有特殊结构的专用抛雪机。抛雪机价格昂贵，消耗功率大，但用于清除 30cm 以上积雪或雪障时，优势明显。

(4) 吹雪车 / 机。

吹雪车 / 机主要有前吹式、中吹式和后吹式。前吹式吹雪车为专用作业车，结构复杂，成本高；中吹式吹雪车一般为改装车，吹风机一般置于车辆后轮前部，出风口高度和方向可调；后吹式吹雪车一般用于三合一除雪车上，吹风机置于车辆后部，出风口高度和方向可调。

(5) 破冰机。

破冰机由装载机前部换装特殊结构的破冰辊和冰铲而成，实现对压实冰雪的破碎、铲、推。破冰辊由多组单体破冰辊组成，单体破冰辊对地压力可调，破冰辊后配有除冰雪铲，可将破冰辊破碎后的块状冰雪推向一侧。

2、化学式除雪

化学除雪是一种十分有效的融雪融冰方法。其原理是撒布一定量的防冻结化学材料即融雪剂，以降低雪水的结冰点，使路面冰雪溶化。该方法可弥补机械式除雪的不足。适于城市道路车流量大及不能及时清除积雪的情况。由于融雪剂可对路边植被、道路环境、江河水域和行驶车辆等造成污染和腐蚀，应尽量少用或限量使用，

有些地方已全面禁用，所以，环保型融雪剂已应运而生。融雪剂有固体融雪剂和液体融雪剂之分，主要由除雪撒布车进行撒布，也有专用的液体融雪剂洒布车来喷洒液体融雪剂。除雪撒布车的融雪剂撒布量、撒布宽度等技术参数可调。

化学除雪优点在于，一般情况下，薄冰上覆盖一层小雪后最易发生交通事故，而机械除雪很难将 1cm 以下的冰层除净，融雪剂却可很快地融化冰雪，解决了行车难问题。另外，无论是人工除雪还是机械除雪都很难将雪完全除净，这种情况下，只有融雪剂可将这些冰雪融化干净。使用融雪剂还可减少因除雪作业而造成的车辆事故、人员伤亡及交通阻塞等。

3、热融雪

热融雪通过加热使路面积雪或冰融化。一种是利用退役的喷气式飞机发动机作为除雪装置，发动机强大的热气流直接将雪汽化，可快速清除机场跑道等大范围积雪，此方法能耗大，仅适用于特殊场合除雪，应用已逐渐减少。另一种是加热融冰车，以柴油为燃料，利用热空气对路面上的冰雪进行加热使其快速融化，融化后的雪水被吸入水箱或被吹走。此方法适用于交通要道及重要桥梁等关键场所的除冰雪作业，也适用于南方冻雨薄冰路面的除冰作业。

二、常用的典型除雪设备

鞍山森远路桥股份有限公司是我国新型公路养护机械行业的主要生产制造企业之一，产品涵盖公路养护的方方面面。冬季公路养护机械设备是森远股份产品家族主要成员。

森远股份早在 1998 年就研制出我国第一辆兼具推雪和融雪剂撒布功能于一体的除雪撒布车，之后又陆续研制出了具有自主知识产权的机械式综合除冰雪车、加热融冰机、三合一除雪车等除冰雪设备，已形成“推、扫、抛、融、撒、装、运”全系列除冰雪设备，其前置螺旋式滚刷除雪机、车载式多功能除雪车、路面加热融冰机、破冰辊、安装在移动汽车上的振动破冰装置、前置式自动控制滚刷除雪机等，均已获国家发明专利。森远除雪产品已成为我国除冰雪设备的主要产品，除雪撒布车自 2005 年以来市场占有率一直名列前茅，畅销北至黑龙江、新疆，南至福建、云南的全国各地，广受用户欢迎。

1、三合一除雪车简介

集推、扫、吹雪功能于一体的三合一除雪车是机场跑道专用除雪设备，是在中国重汽 4×4 军用二类底盘基础上加装前置推雪铲、中置扫雪滚刷、后置吹雪装置改装而成的专用作业车。全部作业由控制器控制，控制过程、各项参数及作业效果均有显



森远系列除冰雪设备



森远 AD5190TCXJC 三合一除雪车

示器显示,由驾驶员一人在驾驶室内操作。前置推雪铲具有自动超越避障系统,推雪铲由7个可独立避障的铲板组成,宽度达5600mm,推雪宽度4750~5600mm。中置扫雪滚刷直径930mm,滚刷长度4200mm,扫雪宽度3560~4200mm。吹雪装置风机风量500m³/min,吹风方向左右可换,通过风道的优化设计,保持气流以最佳的速度和角度将残雪吹向跑道一侧。中置滚刷和吹雪装置由独立的发动机通过液压驱动,通过电比例控制实现无极调速,以适应不同的除雪厚度。本车创新设计了前扫盘刷,以实现汽车前轮之前残雪的清扫,避免了目前三合一除雪车普遍存在的前轮压实雪迹的存在。本车最大除雪作业速度30km/h以上,作业状态最大外形尺寸13600×5610×3750mm。

2、多功能除雪车简介

除雪车是道路除雪作业的主要设备,具有配置多样、功能强大、作业效率高等显著特点。森远多功能除雪车以汽车底盘或自卸车及载货车为载体,可配置多种规格型号的除雪铲(前铲、腹铲、侧铲)、扫雪滚刷(前刷、中刷)、吹雪机和撒布机,形成集推、扫、吹、撒为一体的多功能除雪设备,可极大地提高道路除雪作业的除净率,特别适合城市主干道及高等级公路的除雪作业。

(1) 前置推雪铲的性能特点

- ★快速剥离路面积雪;
- ★具有自动避障功能;
- ★可将雪沿铲面板向斜上方抛出3~15米,除雪效果好;

★推雪铲可随路面起伏上下浮动及左右摆动,铲刃与路面充分接触,



机械式综合除冰雪车

除雪充分;

★雪铲自重重大,可使铲刃产生足够的切削力;

★前置铲、刷可实现快速互换,装卸方便。

(2) 前置扫雪滚刷的性能特点

★液控升降、摆动,双液压马达驱动,清扫新降浮雪厚度最大可达100mm;

★具有全浮动功能,刷体可随路面起伏而上下浮动,当遇到障碍物时滚刷能在反冲击力作用下自动弹起,具有一定的避障功能;

★具有刷毛触地压力反馈和警示系统,可在驾驶室内精准、快速地调整刷毛与地面的压缩量,时时掌握滚刷与地面间的接触状态,确保滚刷与地面的压力始终处于合理范围,在确保扫雪效果的同时,最大限度地减轻滚刷的磨损。

★可承受高速除雪过程中冲击和颠簸的重载充气支撑轮,在全浮动状态下,能使滚刷随着路面的起伏上下浮动,且沿路面横坡左右扭动,既能提高除雪效果、又能使刷毛始终与路面保持均匀接触,磨损均匀,提高了滚刷使用寿命。

(3) 融雪剂撒布机的性能特点

★主要用于向尚存薄冰的路面撒

布融雪剂,从而使路面上的冰雪迅速融化,保持道路的通行能力;

★融雪剂撒布智能控制系统可精确控制融雪剂撒布量的大小,在保证融雪效果的同时,可最大限度地减少融雪剂用量;

该智能控制系统的中央处理器具有强大的数据处理和计算功能,系统的数据采集和控制模块将撒布系统的各部分核心部件通过模拟信号采集、数字化变送等技术同系统的中央处理器建立联系,构成了监、管、控一体化的车载智能控制系统。系统配有车载触摸屏,提供人机交互界面,用户可借此监测系统的运行状态,还可参与系统配置,充分体现了信息化控制系统的优越性;

★车辆在变速行驶过程中,实现融雪剂的均匀撒布;

★用户可通过车载触摸屏自行设定单位面积内的撒布量;

★根据不同路况需求,用户可通过车载人机界面自行设定融雪剂的撒布宽度;

★驾驶员可实时监测系统的运行状态,及时排除故障;

★配有出料检测装置,当出料发生故障,系统会自动震铃报警。

(4) 多功能特点

除雪车是一种季节性应用产品,扩大其在非除雪季节的应用范围,对提高设备利用率十分重要。森远除雪车除冬季进行除雪作业外,非除雪季节将撒布机换装成水罐,可进行道路洒水、绿化带浇灌、消防等作业,同时将除雪铲换装为护栏板清洗装置,还可进行高速公路护栏板清洗,当卸下所有工作装置后,可作为自卸车或载货车使用。

3、机械式综合除冰雪车简介

机械式综合除冰雪车是集冲击铲



加热融冰机(带吸水功能)



加热融冰机（带吹风功能）

雪、振动碎冰、强力扫雪和清雪功能于一体的新型破冰铲雪设备，该车采用纯机械方法除雪，既能有效清除浮雪，又能高效破除路面上的硬雪和结冰，除净率高，既不破坏路面，又不损伤绿化植被，是机械化除雪的环保型产品。

主要技术特点如下：

1) 6×4 汽车底盘，载质量大，驱动力强劲；

2) 前置水平冲击式除雪铲：由底盘全功率取力器提供冲击动力，通过曲轴机构带动铲刀在水平方向上前后往复运动，冲击频率 400 ~ 800 次/分钟，可快速剥离并清除路面上的浮雪和压实雪。

3) 浮动式变频碎冰技术：车身中部装有具有浮动功能的振动式碎冰装置，由一台 132kW 的柴油机提供动力，可将冻结于路面上的硬雪及结冰破碎、剥离。通过调整浮动压力和振动频率，可有效避免破冰辊切削刃对路面的伤害。

4) 后置强力钢绳滚刷+清扫滚刷，可有效清除路面上的残留薄冰，最后的高速扫刷可确保将路面上的残雪清扫干净，恢复原路面的本来面目。

5) 铲雪宽度 2840 ~ 3280mm，铲雪行驶速度 50km/h，破冰宽度 2400mm，破冰行驶速度 10km/h，强力扫雪宽度 2400 mm，后置扫雪宽度 2990 ~ 3300mm，扫雪速度 30km/h。

4、加热融冰机简介

加热融冰机（带吸水功能）

加热融冰机（带吹风功能）

加热融冰机是一种高效路面除冰机械，作业时，加热融冰系统利用高温高速的循环热风将路面的薄冰加热

融化后，一种方式是由污水回收系统将冰融化后形成的污水回收进污水箱，当污水箱装满后再将污水排放到排污处，路面污水回收后，路面还很潮湿，热风干燥系统继续对路面进行加热以彻底烘干路面；另一种方式是，由吹风系统将融化的冰水吹到路旁的排水区，由于冰雪溶化后的潮湿路面带有热风的余温，潮气很快被强大的风力带走，路面即可安全通车。

(1) 主要技术参数

发动机功率：300 W/2100rpm；

加热能力：340×104 kcal/h；

燃料：柴油；

污水箱容量：10 m³，带电加热装置；

行驶速度：0 ~ 70 km/h；

工作速度：2 ~ 5 km/h；

除冰宽度：3300 mm；

除冰厚度：1 ~ 6 mm。

(2) 主要性能特点

★采用热风循环加热技术，用高温热空气对路面上的薄冰进行加热，使冰面温度迅速升高并融化，带有余温的热空气再经循环风机重新加热，从而形成热风循环利用，提高了热效率，节省了燃料消耗。热风的温度柔性可控，不会对路面造成伤害；

★带有污水回收和路面干燥系统，提高了除冰雪作业效率；

★机械化程度高，除冰效果好；

★数字化显示，电器开关操纵，轻便、快捷，灵敏、可靠；

★非除冰作业时，牵引车可进行运输牵引作业，提高了设备利用率。

三、除雪设备选型使用指南

不同种类的除雪设备各具相互迥异的性能特点及最适宜的使用工况，因此，除雪作业时，最好因地制宜、

有的放矢的选用除雪设备，要视雪量大小、路面积雪形态及雪质差异，科学合理的配置除雪机械的种类和数量，并加以灵活组合使用：

(1) 清除小雪作业：积雪厚度一般为 3cm 以下。若路面雪层疏松，采用扫雪滚刷直接清扫即可，若雪层与路面已粘结并经人踩车压，雪厚 1 ~ 2cm 时，宜先撒布融雪剂，然后用滚刷清扫。

(2) 清除中雪作业：积雪厚度一般为 5 ~ 20cm，宜先用雪铲推雪，亦可用滚刷清扫，然后撒布融雪剂，使路面剩余的残雪自然融化后蒸发。

(3) 清除大雪作业：积雪厚度一般为 20cm 以上，宜在雪前撒布融雪剂，雪停后采用除雪铲、抛雪机与运雪车联合作业，将雪装车运走。

(4) 清除冰雪混合物：如冰层厚度在 1cm 以下，尤其是南方冬季冻雨薄冰路面，宜撒布融雪剂或采用加热融冰机进行除冰作业；如冰层厚度在 1cm 以上，应采用专门破冰设备，依靠机械装置产生的破碎力来有效地去除冰层。

(5) 连续除雪作业

近年来，各地在冬季城市道路除雪工作中，有很多好的经验值得学习和借鉴，如当天气开始降雪时，即出动扫雪车组成编队上路除雪，经过连续不断的扫雪作业，雪停时路已清扫干净，这时，再调用抛雪机对堆积在路边的雪堆或雪垄进行装车，直至将路边积雪清运干净，这就是新疆乌鲁木齐市广泛采用的除雪方法，开辟了城市道路除雪及时、雪停路净的新方法，有效保障了城市雪天道路交通的顺畅，值得借鉴和推广使用。

四、结语

近年来，随着各地政府陆续将冬季除雪作业以 PPP 项目形式外包给专业的除雪队伍，我国城市道路和公路除雪正快速进入机械化时代，过去那种以人工除雪为主的时代已一去不复返。有鉴于此，不断研发新的节能环保型除雪技术和装备，进一步提高除雪设备的使用效率和除净率，最大限度的满足除雪用户对绿色高效除雪设备的需求，已成为除雪设备制造企业的新课题。❏

冬季道路融雪剂撒布设备的常见形式

秦皇岛市思嘉特专用汽车制造有限公司 刘晓军

【内容摘要】本文简单介绍了公路用融雪剂撒布设备的几种常见结构形式，性能参数和使用环境，为生产和使用此类设备的同行提供参考。

冬季道路除冰雪设备的形式主要有机械式和化学溶解式两种，溶解式的撒布设备在温度较高情况下处理积雪下部结冰、清理后的遗留雪迹结冰和防止薄雪结冰方面用途很广。一般在机械式除雪时还应和融雪剂撒布相结合，才可得到比较好的除雪效果。下面，简单介绍一下融雪剂撒布设备的几种常见形式。

一、固体除雪剂螺旋搅笼式撒布机

该撒布机适合各种底盘车。采用最新的智能移动撒布技术(IMS)。可靠的友好操作界面。任何时候都有完美的撒布模式。良好的预湿系统，简化了整个处理过程。

基本技术参数：

融雪剂料箱容积 2.7 立方米到 10.0 立方米
盐水箱容积 1720 升到 3440 升
撒布宽度 2 到 8 米或 3 到 12 米
螺旋蛟龙带有可编程撒布宽度调节
撒布剂量 (克 / 立方米) 盐 :0-40;
摩擦材料 :0-300。

二、固体除雪剂皮带传送式撒布机



与螺旋搅笼式形式相同，只是使用皮带传送系统。皮带能保证盐安全的进入任何类型的料斗中。该型也可以有预湿系统。

- 1、四个可调侧面导块
- 2、自动与翻斗车纵向对中

3、此外减少作业过程中的侧向冲击

基本技术参数：

融雪剂料箱容积 2.7 立方米到 10.0 立方米
盐水箱容积 1720 升到 3440 升
撒布宽度 2 到 8 米或 3 到 12 米
输送皮带带有可编程撒布宽度调节
撒布剂量 (克 / 立方米) 盐 :0-40;
摩擦材料 :0-300。

三、小轴距螺旋撒布机



特点是其结构特殊的设计，适合所有的卡车。垂直前部和后部面板的料斗设计适合螺旋输送。

融雪剂料箱容积 2.0 立方米到 4.0 立方米
盐水箱容积 860 升到 1720 升
撒布宽度 2 到 8 米或 3 到 12 米
螺旋蛟龙带有可编程撒布宽度调节
撒布剂量 (克 / 立方米) 盐 :0-40;
摩擦材料 :0-300。

四、小型多用途运输车螺旋输送撒布机



小型扁平料箱撒布机是专门为小型皮卡，小型的底盘车，多用途的运输车。扁平的构造设计能更好的操作并且有良好的后视镜。

基本技术参数：

融雪剂料箱容积 1.0 立方米到 2.0 立方米

盐水箱容积 560 升到 700 升
撒布宽度 1 到 6 米或 2 到 8 米
螺旋蛟龙带有可编程撒布宽度调节
撒布剂量 (克 / 立方米) 盐 :0-40
；摩擦材料 :0-300。

五、短轴距安装式螺旋撒布机



适合安装在小型卡车、短轴距车辆、小型多功能运输车上，图中说明这种撒布机在这些车辆上有良好的使用效果

基本技术参数：

融雪剂料箱容积 0.5 立方米到 2.3 立方米
盐水箱容积 260 升到 860 升
撒布宽度 1 到 6 米或 2 到 8 米
螺旋蛟龙带有可编程撒布宽度调节
撒布剂量 (克 / 立方米) 盐 :0-40;
摩擦材料 :0-300。

六、液体除雪剂撒布机



是安装在液体撒布机的一个独特喷嘴系统，安装在可折叠的臂上。这可以使撒布机在机场或高速公路上有更高的行驶速度。独特的聚乙烯液体罐设计，串联排列提高了车辆载荷。

基本技术参数：

液灌容积 1600 --- 22000 升

安装方式固定平台，拉臂，集装箱，滚装驱动车辆液压，发动机撒布宽度 3 到 45 米

七、拖挂式撒布机



拖挂式撒布机可以是螺旋输料方式或皮带输料方式的撒布机。拖挂式的设计在冬季维护作业中非常容易。这是非常可靠和经济的应用。免调节拖曳能用于各种不同的拖车。

基本技术参数：

融雪剂料箱容积 2.7 立方米到 4.0 立方米

盐水箱容积 1720 升到 2240 升

撒布宽度 2 到 8 米或 3 到 12 米
螺旋蛟龙或皮带输送带带有可编程撒布宽度调节

撒布剂量 (克 / 立方米) 盐：
0-40；摩擦材料 :0-300。

八、自卸式撒布机



自卸式适合于冬季服务中快速装卸。提升垫不需单独调整

基本技术参数：

融雪剂料箱容积 3.0 立方米到 6.0 立方米

盐水箱容积 1480 升

撒布宽度 2 到 8 米或 3 到 12 米
螺旋蛟龙带有可编程撒布宽度调节

撒布剂量 (克 / 立方米) 盐 :0-40;
摩擦材料 :0-300。❄️

美通筑机多功能道路除雪车 投放市场

浙江美通筑路机械股份有限公司 肖争明

近日，浙江美通筑路机械股份有限公司（以下简称“美通筑机”）一款多功能道路除雪车投入市场，该款多功能除雪车是针对中国冬季应急除雪具体情况研发的新型产品。该车全部采用模块式集成设计，微机智能化控制，可以按不同除雪功能、形式的需要任意组合。

该款多功能除雪车是由汽车底盘作为基础载具模块，配备有融雪剂撒布机、无公害液态融雪剂喷洒机、下翻板避障式重型推雪铲、扫雪刷、破冰除雪机、融雪剂预湿系统、液压驱动系统、微机智能化控制操作系统等模块。涵盖 LMT5160TCX、LMT5161TCX、LMT5250TCX 三种不同规格型号、不同组合的车型产品。能够给用户提供不同地域、不同自然环境的差异性选择空间。

底盘车作为基础载具，以全功率取力形式提供给各个不同用途的除雪模块驱动力，汽车底盘与各模块的副车架、机具挂架构成了整车的基础平台。在副车架上部可以选择安装固态融雪剂撒布机和预湿系统，也可以选择安装液态融雪剂洒布机。车辆前部的通用挂架上可以分别挂载推雪铲、扫雪刷、前置式破冰除雪机及抛雪机。中置挂架可分别挂载中置破冰除雪装置、中置除雪铲与中置扫雪滚刷。驾驶室室内的微机中心操作控制系统用于

各个专用除雪模块单元的智能程序控制。

融雪剂撒布机模块包涵了料仓容积 4-11 立方的 4 个规格型号，适用于抛撒工业盐及化学固态颗粒融雪剂。每个规格型号的融雪剂撒布机都可以与融雪剂预湿系统无缝组合成预湿式融雪剂撒布机。融雪作业过程中抛撒经过预湿后的颗粒式融雪剂，可以提高融雪速度 5-10 倍，并可以节约融雪剂 30-40%，抛撒宽度范围 1-15 米，并且可以定向抛撒，抛撒量精度可达 $\pm 3\%$ ，在微机的控制下并不受车辆行驶速度变化的影响，始终保持均衡的抛撒量，撒布预湿比为 7:3。它具有在最大程度上降低环境污染与除雪成本的优势。

液态融雪剂喷洒机模块其溶剂罐容积 5-16 立方米，其中包涵 4 个规格型号，适合用于喷洒无公害环保型化学融雪剂，也可以喷洒液态溶雪剂。该型液态融雪剂撒布机模块适用于各类城市道路、高速公路、机场、码头等场合使用。低消耗无污染，融雪效率是抛撒颗粒融雪剂的 10 倍以上。抛撒宽度范围 1-15 米，抛撒量精度可达 $\pm 2\%$ ，在微机的控制下并不受车辆行驶速度变化的影响，始终均衡地保持设定的抛撒量。

下翻板避障式推雪铲模块的推雪宽度 2.8-3.6 米，包含 2.8/3.3/3.6 米



三个规格型号。该型推雪铲具备液压升降、左右抛雪角可旋转 $\pm 30^\circ$ 度，作业速度 5-35km/h。当推雪铲在进行推雪作业时铲刃遇到路面凸出物（如：窨井盖、减速带等）时，雪铲的下部分段避障翻板就会向前翻转，当安全通过障碍物后，在弹簧的作用下就会自动回位，继续正常作业。该推雪铲模块适用于各种需要冬季除雪作业的城乡道路、高速公路、机场、码头等各种场合使用。

除雪刷模块扫雪宽度 2.8-3.6 米，包含 2.8/3.3/3.6 米三个规格型号。该型推雪铲具备液压升降功能，左右抛雪角可旋转 $\pm 30^\circ$ 度，滚刷由液压马达驱动，扫雪作业速度 4-15km/h。该型除雪刷适用于各种需要冬季除雪作业的城乡道路、高速公路、机场、码头等各种场合使用。

破冰除雪机是一种用于清除冬季落雪后的路面经过车辆碾压所形成的路冰的模块，可以清除厚度 20-50 mm 的压实雪冰层，破冰速度 3-8km/h。该模块有 2 种不同的安装形式，前置与中置。前置是安装挂载在车辆的通

用挂架上，中置是安装在车辆的中下部。破冰器由安装挂架、浮动式刮雪板和液压驱动马达三部分组成。在进行除冰作业时，由破冰器将路面的冰层破碎并与路面剥离开来，再由刮雪板将剥离后的冰雪集中并推到车辆的一侧。在进行破冰除雪作业时，破冰器与刮雪铲始终与路面保持一定的间隙，刚性零部件不会直接接触路面，不会给路面带来任何伤害。

该款多功能除雪车的特点是各个专用模块都是可以作为独立形式存在的除雪作业单元，就像搭积木一样可

以根据不同地域的除雪作业需求组合出不同用途场合的产品。也可以选择性的安装挂载其它各种车辆或机具上作为除雪作业使用。

美通筑机通过国内外除雪设备市场的大量调查，根据我国地域辽阔，南北跨越热、温、寒三个气候带，冬季除雪设备在各个不同自然气候区域环境下，所选择的除雪作业方式的不同等特点，研发出了通过不同除雪形式模块的不同组合，解决适用于各个不同气候区域特点的多功能除雪产品。❄️



全新除雪工艺开启高速公路冬季养护新征程

沈阳德恒机械制造有限公司 唐占远 美国道格拉斯动力设备(北京)有限责任公司 王 靓

【内容摘要】本文论述了在预洒布液体盐新工艺下的高速路除雪方式,分析了液体融雪剂的配制方法和机理。将节约除雪成本、减少腐蚀作用结合到冬季除雪养护工作中来分析不同除雪工艺的优劣。

我国寒冷地区占国土面积的61.4%,包括东北、西北、华北14个省区在内,每年均有不同程度的降雪,几十万公里的道路时常有被冰雪覆盖的情况发生,经常导致行车中断、道路质量下降。行车条件恶劣,造成交通事故多发。据统计,全国高等级公路因冰、雪而引发的交通事故造成的经济损失每年多达上亿元。有些地区为了保证下雪期间的道路安全,在积雪未完全清理干净的情况下,会一直采取封路的措施,造成的间接损失也很惊人。故此,如何迅速消除道路积雪,保障冬季公路畅通,已成为冬季道路养护工作的一项重要课题。

一、我国目前除雪工艺现状

目前,我国公路部门大多采用被动的除雪养护模式,即在下雪中或雪停后采用雪铲,撒布固体盐,更有许多地方还在使用人工的方式除雪,这种方式不但人力物力浪费极大,清雪效率低,除雪效果也差。长期过量的使用盐会对道路及附属设施、车辆等造成不同程度的损伤,还将导致土壤碱化,伤害周围植物,污染河流湖泊,从而影响道路的耐久性;含盐的溶化水排入排水管道,会降低管道的使用寿命;含有盐水成分的积雪倒入绿地、花坛、树穴,会使植物枯萎死亡,破坏生态环境。

二、全新的除雪工艺

上图的新工艺流程,反映了绿色的除雪理念。它是将传统的被动式控冰方法转变为主动性的防冰作业方法,



即公路部门根据天气预报(雪情)及路面现状(露点,温度,湿度,风向,风速)观测参数,降雪前,在路面提前撒布盐水,以预防冰雪冻结在路面上。这种方法不同于除雪机械+撒布的被动除雪方法。据统计,采用防冰除雪技术,不仅可有效的防止雪与路面粘结,而且比传统方式更加节约成本,并且环保。



防冰示意图



控冰示意图

防冰(主动):

降雪之前,在路面上形成一道保护层,防止冰雪与地面粘结。

控冰(被动):

融雪剂需要穿透冰雪覆盖层才能起到融雪作用。

一旦路面结冰,很难第一时间进行清除。据美国相关部门统计,采取防冰预处理的方式,相较于控冰方式,可以节省80%的人力、设备及融雪剂的投入。

防冰的处理方式中,有固体防冰和液体防冰两种形式,效果也有着显著差异。在2013年冬季,美国国防后勤局组织的一场液体防冰实验中,选取了一段公路两侧,分别采用固体



美国国防后勤局液体防冰实验

防冰(结合预湿)以及液体防冰两种不同方式进行试验(如图中所示),左侧路段共使用162千克盐,右侧使用了227升/英里的盐溶液,制作盐溶液时共使用了63千克固态盐。在达到相同效果的情况下,液体防冰的用盐量相当于固体防冰的38%。

随后,他们在一块停车场进行了防冰与控冰的实验对比。一英亩的面积内,采用液体防冰措施,共消耗95升盐溶液,降雪后施撒227升盐溶液,折合共使用了88千克固态盐。按照每升盐溶液0.08美元的造价,这一英亩的防冰融雪工作共花费6.8美元。在另一英亩的试验面积上,采用降雪后控冰(即撒布固体盐)的措施,达到完全融雪时,共使用了680千克的固态盐,按照一吨盐造价70美元,使用固态盐除冰雪的花费共52.5美元。由此可见,使用盐溶液防冰预处理比使用固态盐除冰雪节省了87%的成本。

液体撒布的优势,被绝大多数美国市政部门,交通部门所认可。他们积极采取防冰措施,将除冰雪成本降低,效率提升。美国汉德森,拥有规格齐全的液体撒布系统,从制造生产盐水,到预湿撒布系统,液体撒布,乃至最新流行的盐浆撒布,通过推行最先进的除冰雪理念,让更多地区享受到液体防冰带来的利益。

吉利特液体撒布机的撒布宽度为3车道,在降雪前提前进行精确液体撒布,能够减少盐的用量,起到防冰的良好作用。



吉利特液体撒布机



使用液体撒布的用盐量仅相当于固体盐的 38%

三、液体盐水的制作

要使用液体撒布，一个最核心的问题就是如何制造盐水。简单的将盐放入水中进行搅拌，并不能精确控制盐水浓度。

经科学数据分析，盐溶于水之后，在 23.3% 浓度时，达到共晶温度最低。若浓度低于 23.3%，容易发生盐溶液二次结冰，若盐过多，则产生过多的浪费。

大量生产并精确控制盐溶液的浓度，靠人工是不现实的。汉德森的盐水生成机在北美市场受到广泛认可，它可以持续不间断的生产融雪液，接通电源，水源按动开始键，即可生产专业级的融雪液，生成效率达 23 立方米 / 小时，精确度达到 0.001，100% 自动化，减少了溶盐池的占地面积，可移动放置于高速路的养护处，方便液撒车加装盐水。

四、机械化编组作业

在完成液体撒布预防之后，待积雪达到一定厚度，进行车辆梯队编组作业。除雪机械的选择尤为重要，三

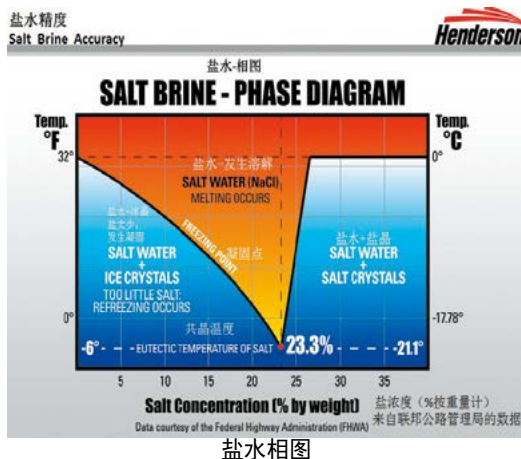
合一综合除雪车将雪铲、滚刷、撒布机三者结合，可以保证更高的积雪除尽率。一车多能，单位除雪面积内减少除雪车数量，效率更高，同时整车作业速度更快达 60km/h，满足高速路除雪对速度的要求。

在确保除雪机械合理配置的前提下，除雪过程中机械的相互配合是决定除雪效果的关键因素，保证前后除雪机械铲迹的搭接长度在除雪过程中，要树立步调一致的思想，根据雪量的大小，后车与前车的铲迹必须按照规定的长度搭接，保证把前车推出的积雪全部推到本车的铲刃中，并与本车道的雪一起推给下一辆车。

五、结论

一条双向六车道，全长 300 公里的高速路，按照固体盐 100g/m² 的撒布率为例，使用液体撒布将会节约用量 540 吨，每吨固体盐价格 600 元，那么每一次撒布作业将会节约 32.4 万元，按一个冬季降雪 10 次计算，每年融雪作业将会节省 324 万元。合理

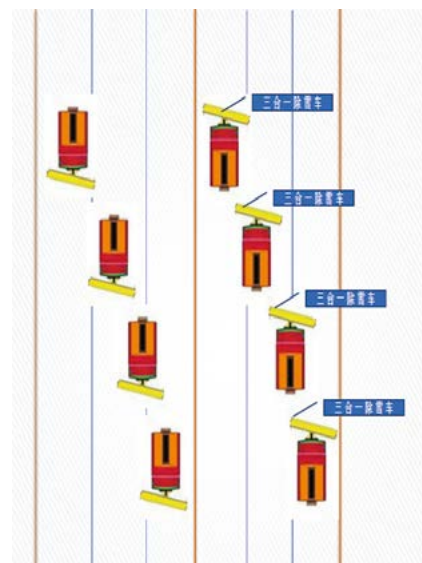
的选择融雪剂和撒布模式将会大大降低除雪成本，减少对路面的腐蚀破坏，延长道路的使用寿命。



盐水相图



盐水生成设备及其工艺过程



以双向六车道为例，单侧车道配置 4 台三合一综合除雪车

辽宁天信除雪设备的性能特点介绍

辽宁天信专用汽车制造有限公司 肖 敏

一、除雪铲的性能特点：

1、具有摇控器操作系统；
2、独立液压系统，液压单元取力；
3、铲面采用弧面流线形设计，在除雪过程中使被除的雪形成弧面抛洒出去，除雪效果好；

4、除雪铲为下翻板式避障（专利号：ZL200520091513.4）：当铲刃遇到道钉，减速凸凌、接缝、异物阻碍时，除雪铲能在外力作用下自动分段翻起，自动复位；

5、独特的自动平衡功能（专利号：ZL200520091480.3）：当车辆颠簸或倾斜时，雪铲始终与路面水平切合，可防止连接件扭伤，又能保证除雪效果；

6、除雪铲的上下高度、左右偏转角度可调，操作灵活可靠，其操作在驾驶室内完成；

7、雪铲设有限位装置，可保护铲床不受损害，增强设备的耐久性；

8、除雪铲的铲刃由高耐磨合金钢材经过热处理制成，易于更换；

9、除雪铲采用驶入式连接，安装、拆卸方便快捷；

10、除雪铲的上下高度、左右偏转角度可调，其操作在驾驶室内完成。

雪铲是季节性使用设备。每年当雪季到来时，用户可自行将雪铲安装到所配装的汽车上。

二、扫雪滚刷的性能特点：

1、采用双侧外置液压马达，液压马达与滚刷刚性连接，直接驱动

2、刷苗采用进口圆盘式直列单片装，刷苗材质为聚丙烯

3、整个系统的操作完全在驾驶室内进行，通过按钮实现滚刷的升/降、左/右偏转、清扫等操作，大大提高了作业效率

4、清扫作业时滚刷可根据路面情况、降雪情况，通过回转油缸进行左、右 $\pm 30^\circ$ 调节，可保证机组前进时被清扫的积雪沿滚刷传动轴管方向向道边一侧堆积，以达到最佳清扫效果

5、滚刷支撑轮采用单边双轮，充气式轮胎，随动转，滚刷与地面接触面积可调整

6、滚刷前设有挡雪板，一方面有效的阻止雪飞溅，以免挡住操作者视线，确保行驶安全；另一方面对滚刷收集起来的雪起到加速并扬雪、抛雪的作用

7、滚刷与车体采用安全可靠的快速连接方式，与雪铲能够方便简单快速互换

清扫滚刷全液压驱动，工作电压 24V，刷苗直径 813mm，清扫速度大于等于 20km/h（清扫积厚度 100mm），驱动系统采用液压驱动可实现提升、下降、偏转等功能，重型卡车前部悬挂，适应各种复杂地形路面，具备刷苗磨损补偿功能。

门架与车体连接：将清扫机的门架组件放到被安装的汽车前，根据车辆的具体情况现场制做门架连接板，连接车辆与门架组件，并使门架组件的连接轴中心距地面高度为 356mm 左右。

三、撒布机的性能特点：

1、采用履带链条输送方式，输



送能力大；

2、采用倒 V 减压梁结构，减少主输送链条负载；

3、料仓上盖有网栅，可有效过滤大块融雪剂；

4、料仓顶部装有遮盖帆布，帆布的打开和关闭方便自如，能有效防止雨、雪进入料仓；

5、可通过举升机构调整料门出料高度方便进行调整撒布量；

6、撒布机由副发动机输出的动力经过油泵转化为液压能控制各工作装置工作；

7、能在驾驶室内完成各项操作，采取机、电、液一体化控制方式，保证操作的简便性及控制的可靠性；

8、融雪剂输送及撒布驱动方式均为马达驱动；

9、撒布装置后部设有作业指示灯，确保撒布作业时行车的安全。

该系统选用底盘取力阀控系统，两节流阀分别控制输送马达和撒布马达的转速。通过一个电磁溢流阀来控制系统的工作停止。系统结构简单，维护简单。❄️



河北省高速公路机械化除雪技术与方案探讨

河北省高速公路管理局 徐英峰

【内容摘要】本文描述了河北省高速公路冬季除雪保畅工作的要求和
管理方法，从除雪任务、不同降雪量
级的除雪标准要求、全省各地路段除
雪分区、除雪材料和设备准备以及除
雪方案设置等方面入手，对河北省高
速公路机械化除雪预案和技术要求进
行了探讨。

为切实做好河北省高速公路冬季
除雪保畅工作，提升冬季除雪保畅应
急能力，及时高效地完成除雪任务，
保障安全畅通的出行环境，河北省高
速公路公路局根据全省高速公路冬季
降雪分布特点，经多年研究探讨、实
践再修改，形成了一整套针对高速公
路机械化除雪的应急处理方案和技术
标准要求。我们从河北省高速公路不
同地区的降雪量级、气候分区特点和
上级部门的要求研究制订了我省的高
速公路除雪标准以及除雪材料和除雪
机械设备的配置方案。文后仅以双向
四车道、双向六车道和双向八车道的
机械配置标准为例，说明大雪量级情
况下的除雪方案设置。我们以河北的
经验和同行交流，希望能对大家有所
参考。

一、降雪量级划分标准

河北省高速公路的降雪量级划分
标准，为分小雪、中雪、大雪和暴雪
四个层次。小雪指下雪时水平能见距

离等于或大于1000
米，地面积雪深度在
3厘米以下，24小时
降雪量在0.1毫米至
2.4毫米之间。中雪
是指下雪时水平能见
距离在500米至1000
米之间，地面积雪深
度为3厘米至5厘米，
24小时降雪量达2.5
毫米至4.9毫米。大
雪指下雪时能见度很
差，水平能见距离小
于500米，地面积雪
深度等于或大于5厘
米，24小时降雪量达
5.0毫米至9.9毫米。
当24小时降雪量大
于或等于10.0毫米时
为暴雪，20.0～29.9
毫米为大暴雪，超过
30.0毫米的为特大暴
雪。不同的降雪量级
是制订不同除雪标准
的基础。

二、路段除雪分区

根据河北省高速
公路所处的地理位置
和气候特点，考虑除
雪工作方案制定和除
雪现场操作的便利

性，对省内所辖各
条高速公路的冬季除
雪要求进行分区。河
北省高速公路除雪分
区，分为山地高寒区
和平原区两种情况。

三、除雪机械的相关配置标准

除雪机械的技术
性能要求如表2所示。

除雪设备的配备
要求如表3所示。

四、除雪材料

4.1 固体融雪剂

固体融雪剂是目前主要使用的融
雪剂形式，其主要成分为钠镁钙钾的
氯盐，适用温度范围为-20℃以内，
在高速公路除雪过程中主要起到阻止
积雪与路面冻结和少量积雪融化等作
用。我们所用融雪剂撒布量如表4所
示

4.2 融雪防滑料

防滑料一般为碎石、粗砂、炉渣，
由人工或机械撒布，防滑料与固体融
雪剂的使用比例，根据降雪情况确定。
对长大纵坡、坡道、弯道、匝道、隧
道进出口等易形成压实雪或易结冰的
特殊路段，其使用比例一般为7：3。

五、除雪组合方案

下面我们仅以双向四车道、双向

序号	设备名称	生产能力或主要参数	功能描述
1	撒布车	储料仓容积≥10m3， 撒布宽度2~15m， 撒布量5~30g/m2，可调	用于高速公路冬季融雪剂或防滑料 撒布，路面推雪作业
2	融雪液洒布 车或洒水车	液体罐容积15~19m3， 洒布宽度≥15m，	具有融雪液洒布功能
3	雪铲	宽度3~3.5m， 左右摆角≥35度	用于高速公路路面推雪作业， 具有避让功能
4	除雪滚刷	滚刷宽度≥3.5m	用于清扫路面积雪
5	抛雪机	抛雪能力≥1000t/h	用于高速公路冬季抛雪作业
6	装载机	斗容≥1.8m3	货物装载、推移

表2 主要除雪机械功能和参数一览表

名称及车道		数量	备注
除雪撒布车	4车道	2	配置融雪剂（液）撒布机、雪铲
	6车道	2	
	8车道	3	
除雪滚刷	4车道	3	用于山区及高寒地区
	6车道	4	
雪铲	4-8	4-6	主要安装于洒水车或清扫车前方用于推雪
抛雪机	4-8	0-1	用于山区及高寒地区或8车道高速公路
装载机	4-8	1	与运输车配置运输积雪
融雪液洒布车	4-8	2-3	利用洒水车

表3 除雪设备配置要求

注：①表中所列配置标准按照每个养护工区要求，一般为65
千米或独立的管养段落；

②抛雪车按照片区应急中心配备，不作为工区标准配置；

分区名称	所处地市	行政县	高速公路
平原区	邯郸	全地区	石安（邯郸）、衡大
	邢台	全地区	石安、青银、衡大、邢汾、邢衡邢台
	衡水	全地区	石黄、青银、京衡、衡大、邢衡衡水
	沧州	全地区	石黄、京沪、京衡
	石家庄	全地区	石安、石黄、青银
	保定	全地区	荣乌、张涿保定、京衡
	廊坊	全地区	廊涿、京衡、北三县、京秦
	秦皇岛	全地区	京秦、沿海、承秦
	唐山	全地区	京秦、京哈北
山地高寒区	张家口	全地区	张涿张家口、宣大、张承张家口
	承德	全地区	京承、承德、承朝、承赤、张承

表1 河北省高速公路除雪分区表

序号	降雪等级	遍数	撒布量 (g/m ²)	撒布时机
1	小雪	1	10-30	降雪前
2	中雪	1-2		降雪前, 降雪后视除雪情况确定是否需要
3	大雪	1-2		
4	暴雪	1-2		

表4 固体融雪剂撒布标准表(每一场雪)

六车道和双向八车道的除雪机械配置标准为例, 介绍一下我们在大雪情况下的除雪方案设置情况。其它雪情和作业宽度有不同的配置方案。

5.1 预案准备

根据天气预报, 提前布置, 按照表4中的标准在降雪前或降雪初期施撒(洒)融雪剂, 及时安排好推雪铲和除雪滚刷及抛雪机等设备, 做好推雪、扫雪、抛雪的准备。一般情况下, 雪停后需要立即组织推雪扫雪抛雪作业; 根据推雪抛雪扫雪后的路面状况, 确定是否还需要再撒布融雪剂。一般情况下平原区在推雪扫雪后的局部容易结冰, 要求在影响安全行车的地方适量撒布融雪剂, 不用全断面全路段撒布融雪剂。山区及高寒地区视路面推雪扫雪情况安排撒布融雪剂工作, 局部地区积雪结冰影响安全行车的地方应采用适量撒布融雪剂, 山区及高寒地区推雪作业与平原区作业相同。

5.2 组合方式

推雪作业时, 首先应考虑由内侧向外推抛雪作业后的积雪厚度, 计算设备的推雪能力。一般情况能够正常使用除雪铲完成, 超出推雪铲能力的使用抛雪机或铲车联合作业。

对于四车道: 采用一侧式铲除作业方式, 由3辆车组合(除雪车+除雪车+除雪撒布车)进行推雪, 第一辆除雪车的推雪铲左边缘压在中央分隔带路缘石最外侧, 一般控制雪铲边缘距路缘石20~30厘米; 与路面横断面呈25—30度交角向右侧推雪, 后车位于前车的右后方, 与前车的距离控制在150米-200米之间, 前后相邻两车推雪铲搭接宽度控制在20-40厘米之间, 以不留雪棱为宜, 越小越好。一次可推出9-9.6米宽的路面积雪, 未清理出的应急停车带的积雪, 可使用机械和人工清除至护栏外, 要保证路面范围内无积雪。推雪作业图如图

1所示。

对于六车道: 采用一侧式铲除方式, 除雪由4辆车组合(除雪车+除雪车+除雪车+除雪撒布车)进行推雪, 第一辆除雪车的推雪铲左边缘压在中央分隔带路缘石最外侧, 一般控制雪铲边缘距路缘石20~30厘米;

与路面横断面呈25—30度交角向右侧推雪, 后车位于前车的右后方, 与前车的距离控制在150米-200米之间, 前后相邻两车推雪铲搭接宽度控制在20-40厘米之间, 以不留雪棱为宜, 越小越好。一次可推出9-9.6米宽的路面积雪, 三车道路面宽度为14.5米, 未清理出的路面积雪宽度为4.9-5.5米, 可由两台除雪车组合将路面积雪推出应急车道以及护栏以外。对于桥梁护栏处、设有声屏障处需要清运的积雪, 使用装载机、抛雪机或运输车相配合进行外运, 剩余残留积雪由人工进行清除。推雪作业图如图2所示。

对于八车道: 采用一侧式铲除方式, 除雪由5辆车组合(除雪车+除雪车+除雪车+除雪撒布车+除雪车)进行推雪, 第一辆除雪车的推雪铲左边缘压在中央分隔带路缘石最外侧, 与路面横断面呈25~30度交角向右侧推雪, 后车位于前车的右后方, 与前车的距离控制在150米-200米之间, 前后相邻两车推雪铲搭接宽度控制在20-40厘米之间, 以不留雪棱为宜, 越小越好。

好。一次可推出11-12米宽的路面积雪, 四车道路面宽度为18.5米, 未清理出的路面积雪宽度为6.5-7.5米, 可由2或3台除雪车组合将路面积雪推出护栏以外。对于桥梁护栏处、设有声屏障处需要清运的积雪, 使用装载机和运输车配合进行外运, 剩余残留积雪由人工进行清除。推雪作业图如图3所示。

六、结语

高速公路的冬季除雪方案应根据不同的雪情和路况而制定, 尤其的大雪或暴雪时的应急处理方法。山区高寒地带和交温暖的平原公路, 由于温差较大, 不可能制定一个统一的方案。各工区要在局统一指导下, 根据地域情况和整体资金配备情况制定出适合自己的预案和实施方案。我们用在大雪情况下的4、6、8车道除雪方案配置, 抛砖引玉, 与国内同行探讨。在有限的资金情况下, 如何圆满完成冬季雪天的保畅通任务, 减小雪灾危害, 以更加合理的配置方案和作业程序实施除雪, 希望得到全国各省区同行的先进经验和做法。❄️

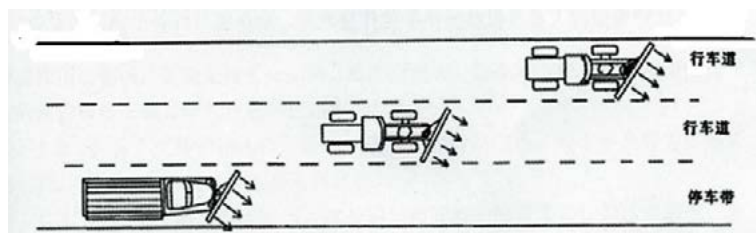


图1 四车道推雪作业图

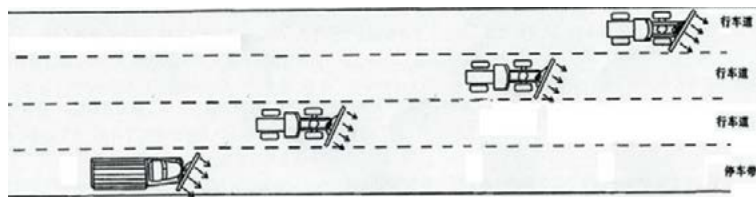


图2 六车道推雪作业图

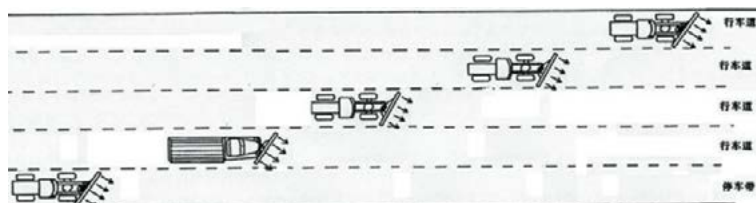


图3 八车道推雪作业图

“首都养路人”团队的冰雪应急情怀

北京公联洁达公路养护工程有限公司 曹炜 应震 李树清 何卫 张振宇

北京，中国的首都，是全国政治、文化、国际交往和科技创新的中心，是中央党政军领导机关所在地，与国内其他城市相比具有特殊的首都职能。作为首都，必须坚持为中央党政军领导机关服务，为日益扩大的国际交往服务，为国家教育、科技、文化和卫生事业的发展服务，为市民的工作和生活服务的“四个服务”宗旨。首都无小事，特别是城市道路交通保障方面，关系着全市 2100 万人口的出行，同时也是中国向世人展示大国形象的重要窗口。在冬季，做好首都城市道路扫雪铲冰工作，为市民出行提供优质环境卫生保障，成为了道路交通保障的一项重要任务。

北京公联洁达公路养护工程有限公司“首都养路人”团队是北京市级扫雪铲冰应急抢险团队，现有队员 400 余人，各类专业设备 431 台套，负责四环路、阜石路、广渠路、110 国道等道路的扫雪铲冰工作，辖区道路总里程 180 公里，总面积 574 万平方米。同时，“首都养路人”团队作为北京市交通安全应急抢险救援大队和国防交通道路工程保障大队，始终秉承“保障首都、服务人民”的企业宗旨，奉行“公益事业、首都形象、道路保洁、交通保障”的工作方针，坚持“特别能吃苦、特别能奋战、特别能奉献”的工作精神，每次都能出色地完成首都城市道路扫雪铲冰等各项保障任务。

一、雪前准备到位

目前，北京城市快速路冬季扫雪铲冰预警由低到高划分为蓝色、黄色、橙色、红色四个级别，分别对应小雪、中雪、大雪、暴雪。当蓝色、黄色机



制响应时，应随时保障道路交通通行条件；橙色机制响应时，2 小时内保障道路交通通行条件；红色机制响应时，4~6 小时内保障道路交通通行条件。

“首都养路人”团队在北京市城市管理委员会的领导下，每年冬季来临之前都会根据北京市下发的扫雪铲冰应急预案对原有的预案进行修订与完善，提前对全体人员进行安全和技术培训，强化人员安全意识和操作技能，并对各类通信设备的使用进行专门培训，确保应急工作信息传递渠道畅通。为保证各项工作及时、高效、有序的落实，公司还会集中组织模拟演练，综合检验扫雪铲冰保障能力，及时整改不足，确保安全、高效地完成扫雪铲冰任务。

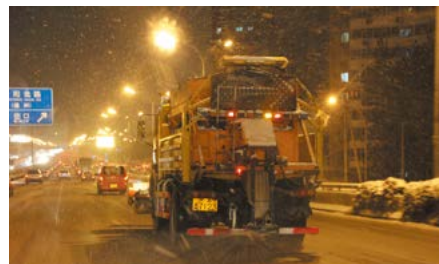
二、雪中有力保障

每当北京市启动扫雪铲冰预警时，“首都养路人”团队各作业队人员、装备、车辆立即到位，根据预警级别、除雪设备性能及道路特点等因素，采用组合作业模式开展扫雪铲冰作业。

降小雪时，出动多功能除雪车及撒布器开展融雪剂撒布作业，做到随降雪、随除雪。遇有中雪、大雪或连续降雪等情况，组织多功能除雪车装配扫雪滚刷进行作业，目的是增加融雪剂溶解速度并将积雪推向路侧打开一条通道。当降雪量变大时，将组织装配除雪铲进行多车、多铲联动推雪作业并撒布融雪剂，以保障多条车道畅通。当遇有暴雪且路面积雪经车辆碾压，融雪剂、融雪液难以达到效果，安排破冰车进行破冰作业。北京城区高架桥居多，在降雪时由于高架桥区温度低于普通路段，降小雪时提前进行融雪剂预撒，雪情较大时，采用洒水车喷洒融雪液形式进行融雪作业。

三、远程协调指挥

团队研发了车辆应急抢险管理系统，各扫雪铲冰作业车辆均配有 GPS 定位、作业影像采集等设备，作业人员配有单兵作业设备，通过该系统可直观地查看车辆人员的位置、作业路



径、作业现场图片影像、出勤率、融雪剂撒布量等信息。同时，该系统兼备远程调度指挥功能，可实时对车载及单兵设备直接进行远程指挥调度及沟通，更加高效、有力地进行作业把控。

四、雪后及时恢复

降雪结束后，团队及时清除路边积雪、残冰，清洗护栏、防眩板和防撞墩等道路桥梁设施，迅速恢复交通环境，避免对市容环境造成影响，为市民的顺畅出行提供保障。通常情况下，一般和较大扫雪铲冰事件 1 天内完成积雪残冰清除工作，重大扫雪铲冰事件 2 天内完成积雪残冰清除工作，特别重大扫雪铲冰事件 4 天内成积雪残冰清除工作。

五、坚持环保理念

首都城市道路扫雪铲冰倡导“人文、科技、绿色”的理念，“首都养路人”团队在上级部门的大力支持下，自主研发并建成了两座融盐池搅拌站。搅拌站的注水口由团队技术人员自行设计、自主研发，可实施 180° 水平注水。同时，增加了融盐池水泵功率，使融盐速度与上水速度提高到两倍以上，达到 100 立方米/小时，能够同时满足 2 辆 20 吨水车同时加水的要求。两座融盐池搅拌站的建成，减少了固体融雪剂的使用量，加快了融雪速度，大大增加了团队扫雪铲冰保障能力。同时，团队严格控制融雪液浓度及撒布量，保护道路耐久度及市容环境，在提高作业效率的基础上，更好地响应国家提倡的绿色环保理念。

六、团队文化建设

“首都养路人”团队是一支训练



有素，敢打硬仗的队伍，均采用 24 小时值班备勤的准军事化管理模式，平时做好日常工作、雪时上阵抢险。该团队拥有深厚的企业化管理内涵，创造性地构建了“满时空、多维度、全立体”的“多维管理体系”，开展“岗前岗后一课制”、“周课制”，完善了“绩效考核体系”，形成了一整套独具“首都养路人”特色的管理文化；并与北京交通大学、清华大学、中国矿业大学共建“高校实习基地”。团队采取多种形式激发员工的主人翁责任感，增强团队凝聚力，提高团队意识，为员工发挥自身特长，展示自身风采搭建平台，每年定期举行“企业文化墙”、“安全文化培训”、“节前安全警示日”、“能工杯、巧匠星”、“亲情之旅”等二十余项企业文化活动；坚持“忙时干活、闲时培训、见空加课、生产学习两不误”的培训原则，以“增识长智、管用实用”为培训方针，从员工队伍中培训“有思想、能干活的首都养路人”，做到“养路育人双丰收”，为更好地“保障首都、服务人民”奠定基础。通过各项管理手段及企业文化的建设，为扫雪铲冰工作提供了强有力的保障。

“首都养路人”团队多年来用实际行动，得到了社会各界的认可，曾荣获“交通运输（公路养护）行业十大诚信企业”、“交通运输行业文明单位”、交通运输部“交通文化建设示范单位”、北京市总工会“工人先锋号”、“2015 年感动交通年度人物”等多项荣誉。

在今后的扫雪铲冰及各项交通应急保障中，“首都养路人”团队将不断总结经验、勇于开拓进取；按照“人文北京、科技北京、绿色北京”发展战略和建设中国特色世界城市战略目标要求，更好地服务于首都城市道路交通事业。❄️

吉林北欧多功能除冰雪设备

吉林北欧重型机械股份有限公司 王海维

目前市场上比较认可的除冰雪工艺是在预湿基础上的融雪剂撒布结合机械式清除法。即在雪前撒布适量液体盐水或液体融雪剂，雪中雪后用清扫滚刷或雪板或抛雪机械清除，拟或根据不同情况使用适量固体融雪剂。总之，不使用融雪剂则路面薄冰很难清除。然而，融雪剂经过几代改良，在有限牺牲其降低雪水冰点性能的情况下，它的腐蚀性和二次污染缺点还是很难消除的。人们说的环保型融雪剂只是其腐蚀性比原来大大减轻而已，大量使用后，其累积效果仍会带来比较大的二次污染。

能不能使用机械的方法清除雪下薄冰呢？市场上投入了很大的力量进行试验研究，许多厂家已有不同的产品问世。破除 10 毫米以上厚度的冰层和压实雪比较容易，对付 5 毫米以下的就比较困难了。原因是路面不可能理想的平整，破冰装置离路面间隙小，压力大，有可能损坏路面结构，得不偿失；间隙大点就有可能除不干净，除冰效果不好。吉林北欧重型机械有限公司在其多年研发实践的基础上，经过不断改进，推出了第八代多功能除冰雪机。针对 5 毫米厚的薄冰，通过调整破冰滚轮刀头密度、滚刷钢丝硬度、液压独立悬浮结构等措施，很好地解决了既不伤路面又能避免清除效果差的问题。通过车前车中车后配置多组不同结构的除冰雪装置，达到了一机可除薄冰、厚冰、压实雪、浮雪等各种情况的多功能车目的。

吉林北欧多功能除冰雪车，在车前装有雪铲和滚刷一体装置，中部配



有三段式独立浮动破冰滚轮，后部悬挂分段式四连杆斜铲和高速滚刷。各装置独立驱动，利用不同的组合动作即可对付不同的作业对象。

前部的组合式推雪铲和钢丝尼龙滚刷，适合大到暴雪或较厚积雪的情况，雪铲和滚刷可同时工作，也可单独进入工作状态。中部机构由滚压冲击轮和扎刮滚轮组成，作用是破碎不同厚度的冰层。后部装置由连杆式斜铲和大直径滚刷组成。所有装置都为地面仿形结构，独立越障。一次通过，地面见黑，冰雪清除效果好，且不伤及路面。

该多功能除冰雪车的最大除冰雪能力为：400 毫米以内的鲜雪，200 毫米以内的压实冰雪，10 毫米以内的压实雪和 5 毫米以内的冰层。厚雪薄冰两端的除雪难题都可解决。最大除雪速度：压实雪 15-20 公里/小时，鲜雪 30-50 公里/小时。该车在目前环保压力越来越大的情况下，摒弃了使用融雪剂带来二次污染的缺点，利用纯机械式组合即可达到不用融雪剂而清除薄冰的目的，必将为我国除冰雪事业作出重大贡献。❄️



中国除冰雪市场的环保之路

——欧亚斯科美达除雪设备针对暗冰的处理方案及除雪机械

北京欧亚机械设备股份有限公司 王丽军

中国北方大部分地区，每年有三到五个月的降雪期，南方部分城市降雪量虽然相对较少，但也有冬季路面结霜或雨加雪的情况，造成路面暗冰现象，给交通运输及人民生活带来许多不便和困难，有时甚至阻断交通，比普通降雪更易造成重大的交通事故。

一、欧亚斯科美达除雪设备针对暗冰的处理方案

我国对除雪机械的开发、生产及应用，相对都比较晚，在现有的机械化除雪作业中，虽能做到机械联合式除雪作业，达到“实时除雪”的机械式联合除雪考核标准，但在细节的配合上，施工的顺序上，以及环保的标准上还有许多需要改进提高的地方。

除冰雪的方法中，应用最普遍的是溶解法和机械法。溶解法是依靠热作用或撒布化学药剂的方法使冰雪融化，而后者因其适应性广、投入小、使用便捷等优势被广泛应用。

在国内现有的融雪材料中有工业盐和融雪剂两大类，但在国内目前使用的融雪剂撒布设备应用中，基本为干式撒布，即不对融雪材料进行预湿处理。这样的干式融雪材料附着性差，溶解效率低，在有风的情况下，路面

的融雪材料大部分会被风吹到道路两侧的绿化带中去，造成了路面雪未融化，而路边的草地却被污染的情况，并对第二年的绿化工作埋下隐患。

在机械化联合除雪已经大范围推广的今天，融雪剂的撒布应该是第一步。在雪起之时，先小量撒布一层融雪材料，以保证在下一步的机械式推雪作业中，雪不会与路面粘滞而形成暗冰或压实雪。但在国内融雪材料的撒布中，这一步往往是被忽略掉的，因为传统的干式融雪剂撒布系统所撒布的材料因附着性差，容易被风或车辆行驶惯性带到路边，根本起不到使路面不结冰的作用，究其原因，就是带有融雪剂预湿系统的湿式融雪剂撒布方式没有被使用的结果。

欧亚公司生产的盐水预湿全自动融雪剂撒布机，很好的解决了这个问题。在预湿撒布工作中，预湿系统将浓度为 27% 的高浓度盐水，按比例在出料口掺配到融雪材料中，在提高融雪材料对路面的附着性的同时，大大提高了对路面积雪及暗冰的融化速度。据欧洲环保部门统计，有预湿系统的融雪剂撒布机的工作效率比干式撒布至少提高 30% 以上，融雪材料也可节省近 30%，在提高了除雪速度的同时，减小了对环境的总体污染，并且节省了融雪材料，增加了经济效益。欧亚公司生产的预湿融雪剂撒布机还可单独洒布高浓度盐水，对环境温度不低于零下 15 度的暗冰及霜结路面有着非常好的处理效果。

欧亚公司独特设计的螺旋输料系统与盐水预湿系统的配合使用，可以

达到更好的除雪效果和整体环保效应。在传统的融雪剂撒布中，因融雪剂的利用率不高（被风吹走或被行车带到路边），往往使用的量也比较大，所以输料结构多采用刮板式输料机构，这种结构虽然可以输出较多的融雪材料，但很难控制输出材料的精度和均匀度，往往把过多的融雪材料撒布到路面上，却又达不到好的融雪效果。而采用湿式洒布，盐水与融雪材料的混合比例可随时调节，螺旋式输料机构对融雪材料的精确控制，均匀输出，使融雪材料的使用量大大减少，且融雪效率大大提高，俗语说“好钢使到刀刃上”，欧亚设备在达到相同融雪效果的前提下，节省了更多的融雪材料，从而减少了更多的环境的污染。在环境污染控制要求极其严格的今天，显得更为重要。

欧亚公司盐水预湿全自动融雪剂撒布机整机采用高质不锈钢，并做特殊工艺处理，抗腐蚀能力强。盐水箱采用耐腐 PE 材质，安装在驾驶室内的全自动手柄式控制器，PC 人机交互界面，可让操作人员及时看到辅助发动机或底盘取力系统的工作状态，车速自动跟踪，融雪剂缺料报警，盐水缺料报警，撒布量调节，撒布宽度调节，撒布偏角调节。操作人员于驾驶室内可以完成所有操作并对整套设备实时监控，让寒冬中的工作不再寒冷。

目前，国内盐水预湿系统之所以应用的不多，是因为盐水的生产环节受到很大的限制。其中，盐水的浓度是否合格，是否具有融雪效果，是摆在使用者面前考虑最多的问题。

欧亚公司开发的盐水自动配比系统，占地面积小，仅需 6—8 平米。无污染，仅需常压水接入，采用箱内融盐，自动装车，可与撒布机快速连接；浓度计量精确，制作过程电脑全程跟踪控制，盐水浓度可根据需要的比例进行调节，电脑一键设定，操作简单；防腐耐用，全机采用高品质不锈钢并



预湿融雪剂撒布装置



XT 系列抛雪机

做防腐预处理, 让盐水的生产过程更简便, 除雪施工更快捷。

二、北京欧亚除冰雪设备

欧亚公司是专业生产除雪设备的法资外商企业, 公司有 100 多年除雪设备生产历史, 积累了丰富的设备制造经验。

北京欧亚机械设备股份有限公司于 2012 年收购法国 SICOMETAL (斯科美达) 除雪设备公司, 该公司在法国已经有一百多年的历史, 集除雪设备研发、生产、销售为一体, 目前已经有几万台除雪设备服务在世界各地。产品系列有大, 中, 小型抛雪机; 各型号推雪铲; 除雪除冰滚刷; 预湿融雪剂撒布机; 盐水洒布车; 盐水自动生产设备。

1、XT600 抛雪机

XT600 抛雪机主要用于高速公路、山间道路及城市道路厚度较大的积雪的清除, 积雪处理能力高达 5000 吨 / 小时, 除雪高度可达 1.5 米, 除雪宽度达 2.5 米, 设备动力强劲, 功率达 440KW, 带有 5 个液压泵, 完全液压操作, 包括液压行走, 四轮驱动。所有的操作采用人性化的设计, 均可在驾驶室内完成, 所有的安全指标按欧洲标准设计, 充分考虑操作人员及设备行走及操作时的安全性。

2、涡轮式抛雪机

涡轮式抛雪机的积雪处理能力高达 1600 吨 / 小时。采用物理方法除雪, 环保方便, 对道路、绿化损害极小,

是高速、城市除雪的发展方向

涡轮式抛雪机可与装载机或者拖拉机变速箱相连, 方便快捷。液压控制油缸可实现抛雪口方向的选择。电器控制系统, 在驾驶室即可对发动机进行监测, 并

实现所有操作。

涡轮抛雪机工作原理及技术性能

◆单涡轮抛雪机具有“HOLLOW”曲柄系统(可反转圆锥形切割表面)。高收集能力, 槽形涡轮叶片, 公司专利设计, 此外形输送雪效果最佳。涡轮叶片数量 4 片, 涡轮直径 1 米, 转速约 340 转 / 分钟。涡轮材质适用于低温作业, 具有良好的强度和韧性。

◆涡轮前端安装有螺旋桨, 尖锐的叶轮刀刃把雪从主涡轮体抛开, 破碎各种雪, 用于打散、破碎坚硬的积雪, 以减少抛雪机阻力。桨叶数量 2, 外圆直径 1 米, 转速约 340 转 / 分钟。

◆桨叶由剪切销固定在涡轮前端, 当遇到坚固冰块或石块、硬砖头等物体时, 剪切销被剪断, 桨叶掉落, 设备及时停止工作。这样可防止涡轮破坏, 造成更大的损失。

◆敞开式散雪收拢板, 可将地上的积雪收入涡轮, 扩大了清雪宽度。

◆底部铲刃可起到推雪板的作用, 清理更彻底。铲刃可更换。

◆所有部件经除锈喷漆处理, 防腐耐用。

3、多功能除雪车

多功能除雪车采用模块化设计, 包括洒盐机、推雪板或扫雪滚刷。底盘前端的安装板为通用件, 只需 4 个活节螺栓即可与底盘连接完毕, 液压与电器的连接采用快速接头, 使撒盐设备与推雪设备、扫雪设备链接, 并可快速更换。底盘 6X4, 加装了 8 立方的融雪剂撒布机。由底盘上的取力器取力带动液压泵, 为撒盐机输送及撒布盘分料提供动力。本机的关键是采用了液压比例阀, 与电器的完美结合, 从而实现撒布量的准确控制。推雪板的动力为单独的液压单元, 为推雪板的提升、下降、左右摆动提供动力。

4、推雪板

推雪板用于山间小路, 高速公路、交通要道、机场的除雪。除雪宽度从 2.15 到 3.6 米, 除雪板宽度从 2.5-4.2 米, 具有不同的避障功能, 如弹簧避障、液压蓄能器避障、橡胶避障等, 可根据不同的需要进行选择。

推雪设备的最大优点是: 推雪板采用 HDPE 板, 板面光滑, 在前进过程中对雪的阻滞作用大大地减少, 而铲刃采用特殊材质的耐磨板, 坚固耐用。采用独特的液压设计, 使板在前进过程中随时与路面防形, 防止由于路面不平造成更多的积雪残留。独有的弹簧支架摆动设计, 使车在转弯时, 板与路面依然紧密贴合, 不会因转弯发生倾斜。



单涡轮抛雪机



bauma China 2016 —— 筑养路机械大放异彩

中国工程机械工业协会筑路机械分会 刘洪

展会亮点丰富，规模亚洲领先

由德国慕尼黑博览集团与中国工程机械工业协会、中国贸促会机械行业分会、中国工程机械成套公司联合主办的第八届中国国际工程机械、建材机械、矿山机械、工程车辆及设备博览会（bauma China 2016）于2016年11月22-25日在上海新国际博览中心成功举办。

来自41个国家和地区的2,953家国内外企业及德、意、英、美、西、韩、土耳其7大国家展团靓丽参展。中外展商比7:3。吸引了来自149个国家和地区的逾17万观众纷至沓来，除本土外，排名靠前的海外观众是：韩国、俄罗斯、马来西亚、泰国、印度、日本、新加坡、印尼和澳大利亚。展会面积30万平米，相当于42个足球场大小，彰显了行业人士对中国工程机械市场的坚定信心。



南方路机展位

筑养路机械企业大显身手

筑养路机械行业作为中国工程机械行业的一个重要分支在本届展会上引人注目。

中国工程机械领军企业**徐工集团**以“匠心为你智造”为主题，携最新技术与智能制造创新成果和最佳成套化解决方案，发布了“技术领先、用不毁”行动金标准和“徐工工业云”，充分展现大国重器的匠心智造之美。**徐工道路机械事业部**为筑路机械市场竖起了新技术的标杆。展品达70台套，成为展场最靓丽的风景线。

三一集团以“新时代、新三一”为主题，携旗下“六大主机事业部，十大配件公司，共165件展品，50件设备”集体亮相，其中28台全新产品更是首次亮相。

中交西筑作为中国筑养路机械行业的一面旗帜，携MS9Bi稀浆封层车、TBS400同步碎石封层车、NS9同步纤维磨耗封层车、升级版LTU950C摊铺



泰安岳首展位

机、RX600沥青路面铣刨机和铣刨机专用冷再生装置隆重登场。621平米的展位上人潮涌动。签订了八套《设备购置意向书》，赢得了客户广泛的赞誉和众多行业媒体的关注。

德基机械携绿色涂装环保型整体式沥青混合料再生设备DGRE4000D以及“飞越智云远程服务系统”盛装出席。大批参展嘉宾冒雨在德基展位参观、咨询，接待人数近600人，现场气氛十分热烈。

北京加隆携创新潮流的完全符合欧洲CE标准、可以实现百分百的再生料利用的原生再生一体式混合料搅拌设备精彩亮相，先进的设计理念向业内和外界人士传递着加隆“智造”的精彩！

泰安岳首正式发布了“JLB3000型环保集装箱式沥青搅拌设备”和“HZSKD75型导轨秤快搬式水泥混凝土搅拌站”。让海内外客户更加全面、系统的了解泰安岳首的产品和实力。



中交西筑展位

南方路机以“25年我们只专注于搅拌”为主题，携水泥混凝土搅拌、沥青混合料搅拌、干混砂浆搅拌、破碎筛分、整形制砂、固体废弃物回收处理六大系列30款新品参展。举行了多场现场演示，让观众零距离体验设备运行效果。

铁拓机械作为国内专业沥青搅拌设备及再生设备制造商，携自主研发，集节能环保、温拌、再生于一身的尖端新品TSE3020环保型沥青厂拌热再生设备及TWB15型沥青泡沫温拌设备、第三代油气两用燃烧器等惊艳亮相。铁拓机械率先在沥青搅拌行业引入最新的AR增强现实技术，给来访客户带来新鲜的视觉体验和虚拟互动。

辽筑集团本届展会携旗下全新环保型沥青搅拌设备精彩亮相。展示了新近落成投入生产的辽筑九江公司。前来洽谈的老老朋友不仅感受到辽筑新产品带来的魅力，更深刻体会到了辽筑人的宏伟蓝图。

无锡雪桃集团本届展会展示了企业环保、高效、智能型沥青混合料搅拌设备，吸引了众多客户驻足洽谈，展会第一天无锡雪桃收获两份沥青搅拌设备订购合同。

无锡锡通本次展会携环保型搅拌设备、预拌砂浆设备以及全新开发的沥青烟气净化装置精彩展出，先进的产品热情的服务吸引了络绎不绝的客户纷至沓来。

江阴鑫海携HLB3000环保型沥青搅拌站重装亮相，吸引了众多国内外客户的眼球。展会期间，有近二十组客户前往鑫海路机工厂参观，据公司统计总意向订单高达三千万！

无锡道桥的展位上客户人来人往，展会期间工作人员热情的为一拨又一拨客户讲解着产品的结构、特点、

性能、技术参数，使广大客户对产品有了广泛的了解和认可。

恒云科技作为专业拌合站生产厂家本届展会首次亮相上海宝马展，吸引了众多来自国内外的客户慕名而来。

安迈集团是来自全球沥青搅拌设备制造行业的领军企业，携最新的压实系列产品、沥青搅拌站、厂拌冷再生等新产品样机以及一些新的概念产品参展，格外引人注目。

玛连尼作为最早进军国内市场的海外沥青搅拌设备生产企业，在国内具有众多客户的良好口碑。本届展会推出沥青再生环保解决方案，最高可添加70%再生比例的FRT沥青搅拌站。

达刚路机作为养护机械领军企业携最新研制的沥青碎石同步封层车、微表处稀浆封层车、洒布摊铺一体机、沥青路面养护车等高新产品盛装亮相。加装“达刚远程智能服务系统”的新品可以通过大数据、云服务、物联网等先进信息技术为客户提供一体化工程项目管理和全方位管家式服务，带给客户工程项目管理和价值的提升。

美通筑机此次展会携黑金刚系列五位新成员：移动式沥青再生养护车、双料仓再生养护车、沥青纤维碎石三位一体同步封层车、新一代粉料撒布车、多功能除雪破冰车，以及多功能环保沥青再生设备精彩亮相。

高远圣工携7款“黄金甲”荣耀系列产品重磅亮相，智能装备、创新技术，高远圣工掀起智能风暴席卷全场，产品一经展出便引发与会观众的强烈关注。

同时，**陕建机械、辽原筑机、科泰重工、山东贝特、山东建科、陕西宏大、新筑路桥、人杰路机、欧亚机械、易山重工**等众多筑养路机械知名企业均携旗下最新技术成果亮相，引起了



达刚路机展位



美通筑机展位



河南高远展位

广泛的瞩目和好评。

此外，**尚贵泵业、上海盾牌、蒂吉博纳、青岛同乐、红星丝网、抚顺恒跃、太仓液压、厦门美达斯、无锡顺盟、肯纳金属**等众多筑养路机械配套件优秀企业在展会期间推出了各自的技术和产品。

2016年是承载着工程机械行业复苏希望的一年，这一年见证了众多工程机械企业转型升级、变革创新的尝试，通过bauma China 2016的盛会中国工程机械行业必将砥砺前行，创造崭新的未来。🔥



北京加隆展位



铁拓机械展位



鑫海路机展位



德基机械展位

高速公路养护之我见

安徽省交通集团控股有限公司养护管理中心 胡世峰

【内容摘要】 本文主要阐述了养护制度建设的构想、养护管理方法解析与养护设备的配备,论述了公路养护三级管理模式的架构和内容设计,并提出了其界面划分原则。

一、概述

目前,我国高速公路里程将突破12万公里,全国高速公路网已形成,高速公路建设的顶峰时期将过,高速公路养护成为重中之重,建立科学、合理、快捷、经济的高速公路养护迫在眉睫,本文从养护制度建设构想、养护方法解析、养护设备配备三大方面谈谈高速公路养护之我见。

二、高速公路养护管理现状

纵观全国高速公路养护管理体制,不外是“管养一体”和“管养分离”两种,其中“管养一体”体制比较普遍。“管养一体”体制是计划经济体制产物,养护经费拨款式,一定程度上束缚了养护技术水平的提高和管理体制的创新。“管养分离”是近年来根据交通部提出的“管养分离、事企分开”原则,形成新的形式下的养护运行体制,是针对事企分开的政策要求,解决公路管理体制中事业和企业分离问题,以便于国家公路管理体制改革的。然而,这种管理模式被错误的解读为一种新的体制,并对高速公路养护管理体制加以影响。在高速公路管理全面公司化,高速公路管理者始终不能建立一个科学、合理、快捷、经济的养护管理体制,针对公司化运作的高速公路养护管理者来说,建设高品质的养护管理体制,研究优质养护方法,合理配备养护设备,是实现科学的养护管理体制、现代的养护方法、机械化专业化的养护施工队伍的高速公路养护管理的必由之路。

三、养护体制建设构想

(一)、养护体制建设的前提条件

高速公路养护体制建设的前提条件是高速公路管理公司化。没有公司化管理的高速公路运营体系,就无成

谈及新常态下高速公路养护体制建设。从我国高速公路发展来看,高速公路从无到有,高速公路建设从政府投资到利用社会资本,高速公路管理从事业单位改制为企业,高速公路投资主体从单元到多元,实现股份制等的不断深入的一系列高速公路管理体制改革,为高速公路带来了蓬勃发展,也为全国高速公路管理带来了全面的公司化运作。所以,新的前提条件就必须建立新的养护体制。

(二)、养护体制建设的目标原则

高速公路养护体制建设的目标原则是科学、合理、快捷、经济(高效)。

科学:就是建立新常态下高速公路养护体制应遵循科学发展的理念。保证新常态下高速公路养护体制的科学性、养护技术的创新性,使新常态下高速公路养护体制具有无限的生命力。

合理:就是在新常态下高速公路养护体制管理下,合理的对高速公路进行养护维修,达到满意的养护管理结果。

快捷:新常态下高速公路养护体制建设必须符合高速公路快捷服务的要求,养护迅捷,畅通无阻。

经济(高效):高速公路管理公司化的第一要求就是经济效益和社会效益最大化,新常态下高速公路养护体制建设就是从公司效益最大化出发。

(三) 养护体制的具体设计

养护体制建设的具体设计主要包括两个方面:一是架构设计;二是具体内容设计。

1、管理架构设计

管理架构设计是养护体制建设的核心。只有科学合理的管理架构,才能养护体制纲举目张。目前,高速公路管理公司机构设置基本是两级管理。一级是最高管理机关:总公司(或股份、集团公司等);二级是路段管理机构:管理处(或分公司)。

按照目前的管理架构,养护体制建设管理架构设为三级管理制。总公司养护管理部门为一级,专设养护管理中心为二级,各路段管理处(或路段管理分公司)的养护管理部门为三

级。建立三级养护管理架构,可以使养护决策、养护规划、养护调度、养护工程及养护监管成为严密的企业生产管理链,真正实现养护生产具有科学的“内循环”管理体系。

2、具体内容设计

(1) 管理职责设计

1) 一级管理职责

①贯彻执行和落实国家和上级有关高速公路养护管理的政策和法律法规。

②制定养护管理规章制度,制订企业养护技术规范,建立养护操作规程、养护保障、养护定额等管理体系和技术体系。

③负责养护规划的制定、检查监督执行。

④负责养护计划管理工作,协助计划、财务部门做好养护计划编制工作。

⑤对二、三级管理的检查、监督和指导工作。

⑥负责铁路、公路、电力、水利、市政、管网等与高速公路交叉项目的技术审查工作。

2) 二级管理职责

①负责各路段的养护计划编制汇总上报工作。

②严格执行上级的规范、标准、制度等,并在实际执行过程中及时提出改进意见及措施。

③负责养护新技术、新材料、新工艺的开发和推广应用。

④负责对全线的路基、路面、构造物等进行普查、检测、试验和数据的分析,做好使用功能和技术评估工作。

⑤负责大中小修和专项养护工程的招标工作,做好合同管理和支付。



⑥参与养护工程可阶段方案审查以及设计文件及施工图的审查。

⑦负责专项工程、大中小修的工程管理、竣（交）工验收结算。

⑧负责工程变更技术方案、工程数量的审核认定。

⑨负责对养护工程的施工队伍和监理进行现场监督、协调和管理工作，并对养护从业单位的信任考评。

⑩负责养护设备的监督管理和调拨使用，负责审查养护设备的购置计划以及组织招标、报废的技术文件审查工作。

★负责养护工程生产安全、协调养护工程施工的交通安全、文明生产管理，并负责督促检查。

★负责养护技术档案整理查检和养护统计工作。

★开展劳动竞赛，负责二、三级人员的技术培训和技术交流工作，提高养护技术技能的不断提高。

3) 三级管理职责

①负责对全线的路基、路面、构造物等定期进行普查、检测、试验和数据统计工作，并及时上报二级管理部门。

②负责日常养护维修业务。主要是：路面保洁、道路病害处置、桥梁伸缩缝维修、护栏和防护网损毁修复、绿化排水维护等。

③协助处置交通事故、防汛、雪灾、地质灾害、桥梁等突发事件。

④负责养护工程安全、文明生产的现场监管。

⑤负责铁路、公路、电力、水利、市政、管网等与高速公路交叉项目的具体落实工作。

⑥组织业务知识和技能培训。

(2) 三级管理运行机制

一级是决策层。主要是养护决策、

养护规划等的宏观管理；二级是管理监督层。实现养护调度、养护工程监督和管理；三级是日常保障层。完成日常小修养护工程，做好路况调查，保障高速公路畅通完好。

四、养护管理方法解析

养护管理架构设计完成后，关键还要在于养护管理方法的解析，也就是说解析养护的实际管理运作。

在三级管理架构中关键是第二级养护管理中心的管理运用。它是养护管理关键执行者，也是高速公路养护质量的保证人。因此就要建立一支技术过硬、高素质的专业管理团队。主要包括：养护企划管理团队；招标管理团队；路面技术施工管理团队（细分若干专项）；桥隧技术施工管理团队；生产安全管理协调团队。

1、养护企划管理团队主要负责养护新技术研究和应用，分析解决养护实际工程难题，一般具有多年实际养护经验具备高级技术职称者组成。

2、招标管理团队负责养护工程及材料设备招标工作，熟悉招标工作程序，熟知养护工程施工规范和细节，及时调研分析养护工程及材料设备的及时造价，精细成本核算，检查监督招标合同的履约，并及时总结提高招标管理水平，为降低养护成本把好守门关。招标管理团队的组成一般是要有资深的工程技术和材料设备管理人员组成。

3、路面技术施工管理团队可按照路面养护项目分为若干路面养护专业分队，负责现场施工技术监督指导，确定养护施工工程量，协调施工安

设备名称 ^①	配备数量标准 ^②	备注 ^③
综合养护车 ^④	1套(台)/40-60公里(半径)	⑤
护栏维修设备	1套(台)/40-60公里(半径)	⑥
绿化维护设备	4套(台)/40-150公里(半径)	打草机、修剪机等 ^⑦
路面清扫设备 ^⑧	1套(台)/40-60公里(半径)	吸扫式清扫车 ^⑨
路面清障设备 ^⑩	1套(台)/40-80公里(半径)	吊车、清障拖车大小合理搭配 ^⑪
检测试验室 ^⑫	1套(台)/100公里(半径) ^⑬	根据需要配备必要检测试验仪器 ^⑭
推雪铲(车) ^⑮	1套(台)/40-60公里 ^⑯	自有匹配车辆不足选整车 ^⑰
铲雪抛雪车 ^⑱	1套(台)/40-60公里 ^⑲	可单选铲雪推雪铲与自有匹配车辆 ^⑳
融雪剂洒布车 ^㉑	1台/40-60公里(半径) ^㉒	⑳
吹雪车 ^㉓	1台/80-120公里(半径) ^㉔	㉕
所列设备为通用必备，未列特种设备可借社会资源补偿，节约成本 ^㉖		

高速公路养护设备自有配备一览表

全管理，培养专业施工队伍，打造养护专项“工匠”。路面技术施工管理团队必须是道路工程技术人员组成。

4、桥隧技术施工管理团队职责与路面技术施工管理团队一样。但桥隧技术施工管理团队必须是道路桥隧工程技术人员组成。

5、生产安全管理协调团队主要负责养护工程的生产安全和协调养护工程路面的交通安全，制定生产安全规范，针对性的检查落实生产安全细则，协调多方安全管理单位齐抓共管，创造良好的养护施工安全环境。

五、高速公路养护设备配备

高速公路养护设备配备分为自有设备配备和中标施工单位设备配备（不在此文赘述），主要阐述自有必备养护设备。详见设备配备一览表

六、结束语

高速公路养护管理不是一朝一日成就的，更不是一劳永逸的，只有不断总结创新，才能提高养护管理水平，更有新技术的不断发展和管理体制机制改革，也将不断促进提高养护管理事业的发展。献此小文，抛砖引玉，共谋养护管理事业发展，创造高速公路养护管理事业美好明天。❀



安迈泡沫型温拌沥青技术浅谈

安迈工程设备(上海)有限公司 邵明利 金创国

【内容摘要】 本文主要介绍了基于安迈泡沫沥青温拌技术的原理、方法及其特点。

1、引言:

现在公路建设中热拌沥青混合料(HMA)以其良好的路用性能受到国内外广泛青睐。但随着社会的发展,人们对环保的要求越来越高,政策法规也越来越严格,节约能源、低碳发展成了全社会的共识。热拌沥青混合料由于其在拌和及摊铺时温度较高,能耗大,烟气粉尘排放严重等诸多因素而越来越受到限制。温拌沥青混合料能在较低的温度下拌和,克服了热拌沥青搅拌技术的缺点,并且路用性能良好,因而逐渐得到了道路建设者的认可。从图1可以明确看出温拌沥青技术相对于热拌的优点。

2、温拌沥青混合料技术概况

温拌沥青混合料(Warm Mix Asphalt 简称 WMA)是一类拌和温度介于热拌沥青混合料(150-180℃)和冷拌(常温)沥青混合料之间的环保型沥青混合料搅拌技术,可以使混合料在相对较低的温度下进行拌和、摊铺和压实。根据温拌沥青混合料实现方式的不同,温拌沥青混合料技术一般可分为四类:

(1) AsPha-Min(沥青-矿物法);

(2) WAM——Foam® 泡沫沥青温拌沥青混合料;

(3) 添加低溶点的有机添加剂从化学角度来改变粘温曲线;

(4) 基于乳化平台的温拌沥青混合料。

3、安迈温拌沥青混合料技术

瑞士安迈(AMMANN)集团创建于1869年,是全球沥青搅拌设备制造行业的佼佼者。有着超过140年的沥青混合料搅拌设备生产技术的经验。其先进的沥青搅拌设备技术研发手段,一直领跑世界沥青混合料搅拌领域。目前,安迈(AMMANN)公司的温拌沥青混合料技术主要有“WMA-Foam®温拌泡沫沥青技术”和“AMMANN温拌泡沫沥青技术”,后一种为实现起来更加方便实用的温拌技术。

● WAM-Foam® 泡沫沥青

● AMMANN 泡沫沥青

3.1 泡沫沥青原理

泡沫沥青是将2%-3.5%的冷水注入到热沥青(130℃-180℃)中形成的。其基本原理是当冷水滴与高温沥青接触时,高温沥青与冷水滴表面发生热量交换,水滴被快速加热至100℃并汽化,同时热沥青微观触点降温;当沥青传递的热量超过蒸汽的潜热时,将导致水滴体积瞬时膨胀而汽化,变

成蒸气并挤身在沥青介质中,从而使沥青产生发泡现象。由于水的汽化吸收了大量热能,使原热沥青温度降低并形成了发泡的状态。发泡沥青临时增加了沥青的体积同时降低了沥青的粘度,可以更好的与石料混合。用这种方法,可以在相对比较低的温度下获得温拌沥青混合料(110℃-130℃)。

3.2 安迈基于WAM-Foam® 泡沫沥青系统

WAM-Foam®(温拌沥青混合料泡沫)是由位于英国伦敦的壳牌国际石油公司和位于挪威奥斯陆的Kolo—Veidekke公司共同开发的技术。WAM-Foam®属于两相发泡系统,它是将软质结合料和硬质泡沫结合料在拌和的不同阶段加入到混合料中。该方法的第一阶段是将温度为100-120℃的软质原沥青结合料加入到集料中进行拌和以达到良好裹附。在第二阶段,将粘度较高的结合料泡沫化后加入到预裹附的集料中,随后添加沙石和粉料。这样,软质结合料和泡沫化的硬质结合料都起到降低结合料粘度的作用从而实现良好的和易性。安迈(AMMANN)公司基于此技术原理,结合自己的搅拌设备特点,通过一系列的研发设计将WAM-Foam®发泡沥青系统集成到自己的搅拌设备中。基于WAM-Foam®发泡沥青系统工作流程图如图2所示:

基于WAM-Foam® 发泡沥青系



图1 热拌与温拌的卸料污染排放状况

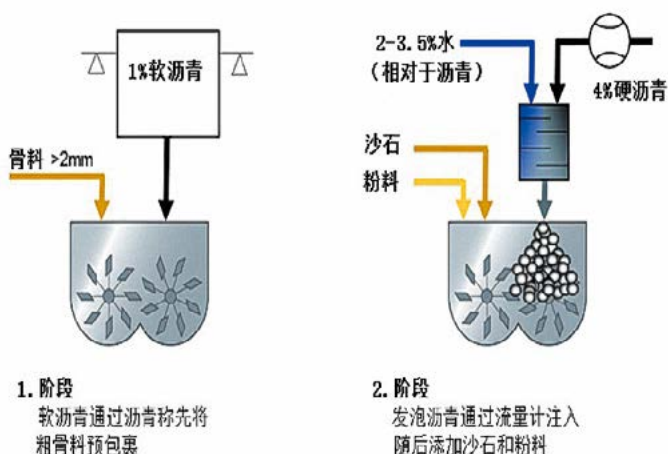


图2 WAM-Foam® 发泡沥青系统工作流程

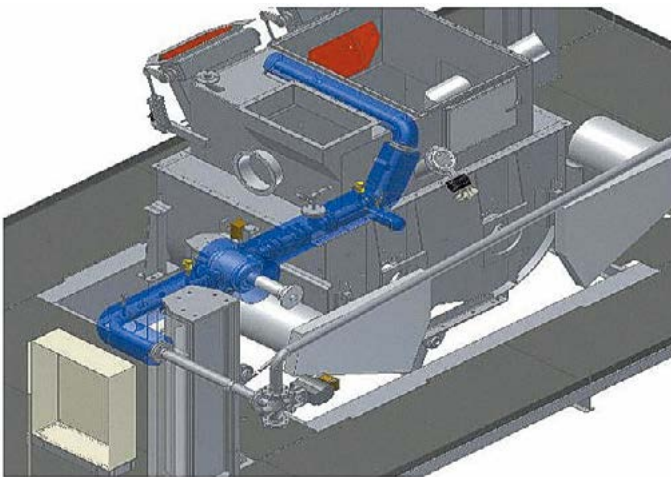


图3 WAM-Foam®发泡沥青系统在安迈(AMMANN)设备中应用示意图

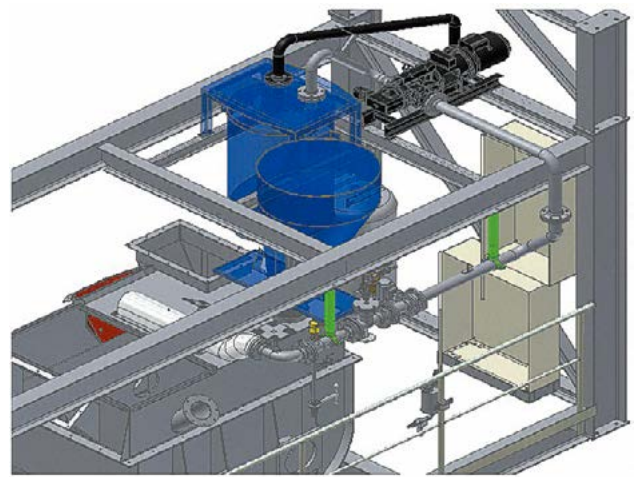


图5 安迈(AMMANN)泡沫沥青系统安装示意图

统在安迈(AMMANN)设备中的应用示意图如图3所示。

3.3 安迈(AMMANN)泡沫沥青系统

安迈(AMMANN)泡沫沥青系统不同于WAM-Foam®泡沫沥青技术,它属于单相发泡系统。安迈(AMMANN)泡沫沥青系统生产期间只需要一次性沥青添加,并且它是在整个沥青体积发泡后进入搅拌锅。生产时利用沥青泵直接从沥青称中将所需的沥青抽出进入发泡装置同时水泵将相应的水也打进发泡装置与热沥青混合发泡,再将发泡后的沥青喷洒进拌缸与热料粉料混合搅拌。安迈泡沫沥青系统原理图4所示。

安迈(AMMANN)泡沫沥青系统生产出的温拌沥青混合料在110-130℃之间。安迈(AMMANN)泡沫沥青混合料不仅可以采用与热拌沥青混合料相同的配方(相同的骨料,相同的沥青等),同时也适用于通过冷

回收或者热回收方式添加的回收料。这不仅意味着用过的沥青料可以回收再利用,结合泡沫沥青工艺可以建设新的道路,同时更可以达到节省能源,节约成本,保护环境的目的。安迈(AMMANN)泡沫温拌沥青混合料与热拌沥青不同的是温拌泡沫沥青有着更低的温度及较低温度下更好的流动性,同时有更少的CO₂排放等特点。安迈(AMMANN)泡沫沥青混合料不仅可以被用于基层同时也可以用于覆盖层。安迈(AMMANN)泡沫沥青系统采用机械发泡,材料仅仅只是用到水,基本无需任何添加剂,真正可以做到一次性发泡设备的投入,节约全寿命周期内的工程造价。同时安迈(AMMANN)也配备有先进的智能化人机交互控制系统as1,可以实现搅拌设备运转时的无缝衔接。安迈(AMMANN)泡沫沥青系统安装十分方便,基本无需要额外的管路,其

结构紧凑,使用便捷,其设备安装示意图如图5所示。

3.4 安迈泡沫沥青温拌优点

相对于市面上的其他泡沫温拌沥青系统,安迈(AMMANN)泡沫温拌系统具有如下优点:

- (1) 生产成本便宜,无需添加软沥青,其原材料就是水
- (2) 直接从沥青称中抽取,沥青计量方便
- (3) 可共用热拌沥青混合料的配方
- (4) 可在泡沫沥青中添加回收料,不管冷回收还是热回收都可以实现温拌的效果
- (5) 可以适用于连续式及间歇式搅拌设备
- (6) 安迈(AMMANN)具有与其相配套的智能控制模块,人机交互界面清楚明了,操作简单

4、结束语

安迈(AMMANN)泡沫沥青温拌技术工艺简单,操作灵活,同时可以有效减少生产成本及环境污染,最大限度的保证施工人员的健康安全。其生产出的沥青混合料具有与普通热拌沥青混合料基本相同的性能,同时在较低温度下也有很好的流动性可以延长施工周期。同时安迈(AMMANN)泡沫沥青混凝土和回收铣刨料有很好的结合性,从生态学的角度来说,这也是对传统厂拌热再生技术的推广和补充。❗

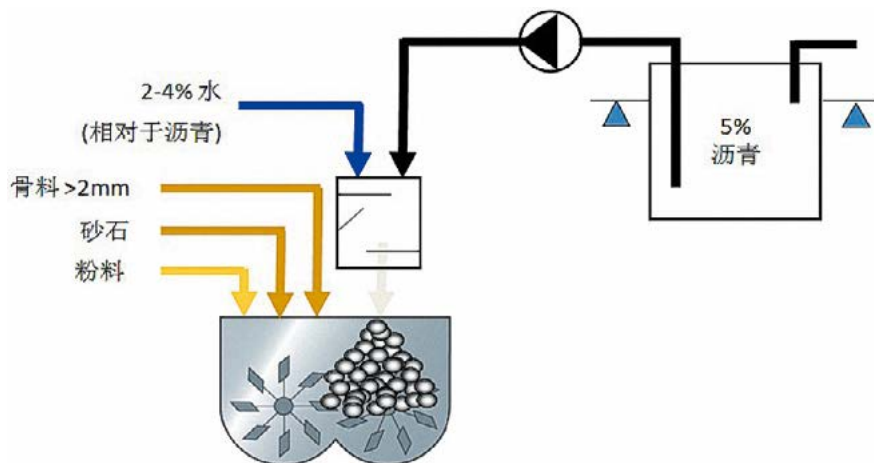


图4 安迈泡沫沥青系统原理



全国筑养路机械行业专家委员会是在中国工程机械工业协会筑路机械分会指导下活动的组织，由从事筑养路机械行业管理、科研教学、研发生产、装调维修、检测监管、施工管理、使用操作等方面的资深专家组成，在研发制造企业、政府管理部门、施工使用单位之间起着纽带和桥梁的作用。目前，筑养路机械行业专家库中有成员 500 多名。为了贯彻落实“中国制造 2025”战略，倡导“工匠”精神，加快供给侧改革步伐，充分发挥行业专家作用，我们把专家库中的优秀专家介绍给大家，以期专家的专业知识和丰富的实践经验能够渗透到行业的方方面面，为我国筑养路机械行业的发展贡献技术力量。



姓 名：马云朗
专家证号：09050550
毕业院校：西安公路学院（现长安大学）
所学专业：筑路工程机械
工作单位：上海浦盛泰玛士沥青混凝土有限公司
职 务：总经理
技术职称：高级工程师
技术专长：沥青混合料搅拌设备研发、维修与使用管理

专家介绍：

马云朗，男，1959 年生。中国工程机械工业协会筑路机械分会专家库专家。

马云朗同志，是我国始建高等级公路时配备大型先进沥青搅拌设备的早期开拓者与践行者。在上海市城建系统引进我国第一套英国 park 公司 1500 型和 2000 型沥青搅拌设备项目中，任技术组负责人，在技术选型和技术谈判中发挥了非常重要的作用，直接影响到我国随后多年来大面积引进国外技术和设备的技术方向和有力参考。工作三十多年来，一直在沥青搅拌设备的研发设计、使用维修、更新改造、生产管理第一线摸爬滚打。负责设计和建造了年产 30 万吨以上规模的沥青混合料搅拌厂六家，包括国产设备和美国、意大利进口设备，并负责主要厂站的日常运行和管理。

1989 年获上海市市政工程局科技进步三等奖，1992 年获上海市新产品三等奖。发表学术论文十多篇，主要文章有“利用 LB-30 设备生产高等级沥青混合料的实践”、“沥青混凝土搅拌机组除尘系统技术参数分析”、“彩色沥青混合料的生产 and 施工”等，参与编写了“上海市工程施工及验收技术规范”。

近年来，在环保形势越来越严峻的情况下，马云朗同志对环保型搅拌设备的结构、系统调整与设置、有害气体产生机理与消除方法等方面潜心研究，使沥青搅拌设备的生产和运转适应了我国一线大城市对排放控制的要求。



姓 名：周 炜
专家证号：15030553
工作单位：福建南方路面机械有限公司
职 务：市场总监
技术职称：高级工程师
技术专长：产品研发设计、市场研发与企业营销管理

专家介绍：

周 炜，男，1960 年生。中国工程机械工业协会筑路机械分会专家库专家，中国公路学会筑路机械分会专家库专家，中国砂石协会技术委员会委员，中国散装水泥协会预拌砂浆专委会和技术委员会副主任，中国建材联合会预拌砂浆分会技术委员委委员。参与多部关于沥青混合料、预拌砂浆、砂石骨料和混凝土方面的行业标准制订工作。

1983 年大学毕业后，进入交通部西安筑路机械厂（现中交西筑）设计科从事沥青搅拌设备设计、安装和调试工作。参与了“八五”期间国家一条龙重点项目 LB1000 型沥青搅拌设备的技术引进、消化吸收国产化工作和中国第一套 LB2000 型设备的研发工作。期间多次随团赴日、意、德考察国外先进搅拌设备技术，两度参加在英国帕克工厂的培训学习，



姓 名：赵新庄
专家证号：05020551
毕业院校：西安公路学院（现长安大学）
所学专业：筑路工程机械
工作单位：内蒙古大学交通学院
技术职称：讲师
技术专长：筑养路机械基础理论分析与教学研究

专家介绍：

赵新庄，男，1957 年生。中国工程机械工业协会筑路机械分会专家库专家，中国公路学会筑路机械学术委员会会员。

赵新庄同志工作 33 年来，一直在筑养路机械行业职业教育第一线勤奋耕耘。从专业理论教学到工程项目实践，从实验室及教学操场到实际操作技能，几十年如一日的浇灌着莘莘学子的求学渴望，先后有 3000 多名学生完成学业从他的门下走出，充实到行业的各个岗位。

赵新庄同志 1983 年毕业，工作于原交通部呼和浩特交通学校，现合并于内蒙古大学交通学院，从事学历教育和职业教育双重教学工作，授课于本科生、大专生、中专生、函授生和纯西藏班等各级学员。主编的《公路施工机械》高等职业教育和高等专科教学教材，由人民交通出版社出版。曾备案及授课的科目有公路施工机械构造、现代公路施工机械构造、发动机与底盘构造、施工机电、液压与液力传动、电液控制、公路养护机械与养护机械化、汽车运用等课程。担任机械工程实验室主任期间，先后带领过 1000 多名学员进行筑养路机械各机种驾驶操作与维修保养实习、发动机和底盘拆装实习、电液元器件构造及控制实习。取得内蒙古大学职业技术学院职业技能鉴定站的筑机驾驶与维修考评员资格。为提高我国筑养路机械行业从业人员的基础理论素质和实际操作技能水平作出了重要贡献。



姓 名：李延新
专家证号：01030552
工作单位：北京蒂吉博纳科技有限公司
职 务：董事长 / 总经理
技术职称：高级工程师
技术专长：燃烧器及电控系统的研发设计、企业管理

专家介绍：

李延新，男，1953 年生。中国工程机械工业协会筑路机械分会专家库专家，ZZR 系列数控燃烧机发明人。持有国内发明专利 14 项，国际发明专利 1 项。2014、2015 年连续两年荣获北京市怀柔区科技奖励一等奖，北京市怀柔区科技创新一等奖。在电气自动控制和数控燃烧领域，多次获得北京市及国家级科技成果奖。

李延新同志工作 40 年来，坚持自主创新，致力于数控燃烧机的开发研究和实践。创立北京蒂吉博纳科技有限公司，为沥青搅拌设备燃烧器的技术进步作出了重大贡献。开发成功的 ZZR 系列燃烧机，彻底改变了常规燃烧器的控制模式，精确量化的风燃比，精度可达 1%，高智能故障自诊断及报警系统，具有良好的自动控制和完善的连锁保护功能，从根本上消除了爆炸和爆燃事故。投入生产以来，总计节约燃油可达数十亿元，为国家的节能减排事业作出了巨大贡献。

在钻研燃烧及控制理论的基础上，先后研发成功了 ZZR-Y 系列重渣油燃烧机、ZZR-Q 系列燃气燃烧机、ZZR-MF 系列煤粉气化燃烧机、ZZR-YQ 系列油气燃烧机、ZZR-YM 系列油煤两用燃烧机、ZZR-MD 系列煤粉直燃机、ZZR-LM 系列低氮煤粉气化燃烧机、ZZR-G 系列重油燃烧机，使蒂吉博纳公司自 2009 年来连续被评为国家级高新技术企业和北京市中关村高新技术企业。尤其是低氮煤粉气化燃烧机，已经成功应用在 80 吨工业锅炉上，必将为国家大力推广的燃煤洁净燃烧进程和减少有害物质排放、消除大气雾霾工程作出杰出贡献。

是我国沥青搅拌设备第一次升级换代的参与者。引进项目获得交通部集体“科技进步二等奖”和个人“科技进步二等奖”。

在西筑期间，曾任搅拌事业部主任工程师及部长、兼销售公司副总经理。西筑成功引进中国第一台 LB1000 型后，在自主研发其它大型设备，包括移动式、环保型、集装箱型等新型设备的首台项目中，周炜同志都作出了突出的贡献。

2004 年就职于福建南方路面机械有限公司，从事沥青混凝土搅拌设备开发设计及技术管理工作。任南方路机市场部部长、市场总监。在筑养路机械市场研发、企业新品方向开拓，特别是机制砂、预拌砂浆等设备的市场拓展方面，成绩卓著。不但响应了国家循环经济工程的发展大方向，而且为企业的经济效益增长作出了突出贡献。

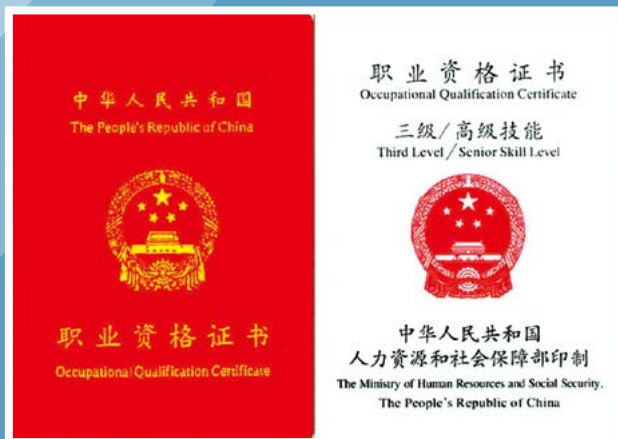
筑养路机械系统职业岗位 培训与资格证书专栏

未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业

沥青搅拌设备国家职业资格证书取证人员名单

依据《中华人民共和国劳动法》，按照国家职业技能标准，经考核鉴定合格。

特颁发此证。



获得沥青搅拌设备修理（操作工）四级 / 中级工职业资格证书人员名单

序号	姓名	性别	证书号	等级	发证日期	考核鉴定站点
1	黄理想	男	1649180000400115	四级 / 中级	2016.05.03	无锡点
2	王广旭	男	1649180000400116	四级 / 中级	2016.05.03	无锡点

沥青搅拌设备职业技能鉴定
无锡站

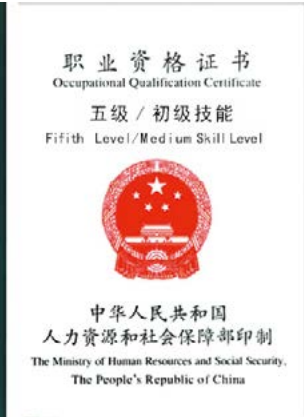
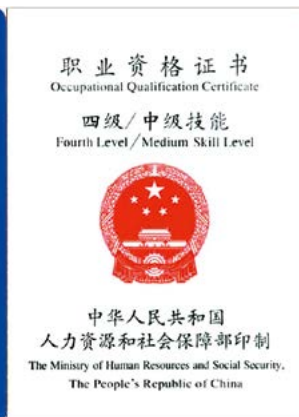
机械工业职业技能鉴定指导中心

国家职业技能鉴定站 —— 无锡站

“机械行业职业技能鉴定工程机械无锡点”经机械工业职业技能鉴定指导中心批准成立。承建单位为“无锡雪桃集团有限公司”，站长：钱竹云，副站长：黄志明。

序号	姓 名	性别	证书号	等级	发证日期	考核鉴定站
3	梁大兴	男	1649180000400117	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
4	张 君	男	1649180000400118	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
5	于文海	男	1649180000400119	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
6	于文惠	男	1649180000400120	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
7	邹 帅	男	1649180000400121	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
8	王祖华	男	1649180000400122	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
9	王 伟	男	1649180000400123	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
10	刘子斌	男	1649180000400124	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
11	张选龙	男	1649180000400125	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
12	吴晓荣	男	1649180000400126	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
13	徐军国	男	1649180000400127	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
14	宿志刚	男	1649180000400128	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
15	满洪兵	男	1649180000400129	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
16	宁曰旭	男	1649180000400130	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
17	莫玉峰	男	1649180000400131	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
18	候 鹏	男	1649180000400132	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
19	聂谋深	男	1649180000400133	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
20	陈 超	男	1649180000400134	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
21	花勇刚	男	1649180000400135	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
22	邓章富	男	1649180000400136	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
23	谢文杰	男	1649180000400137	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
24	伍星淼	男	1649180000400138	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点
25	周 培	男	1649180000400139	四级 / 中级	2016.06.16	无锡点

职业资格证书—就业的通行证



绿色筑养 经济高效

—有低碳 有未来—

厂拌热再生设备
ZJ2000

电话：0432 - 62139502

传真：0432 - 62127439

邮箱：jlsjl@126.com



二合一设备
HZS+WBM



移动式拌和站
LBY2000



环保式拌和站
HLB4000





百滤得有限公司

BELISTER

地址：河北省固安县温泉园区 邮编：065700
电话：0316-6228858 6228000
传真：0316-6228358
总经理：姚建军
手机：13833665036

百滤得 静由芯生

粉料输送大全



布袋除尘器SCD30



全新结构螺旋输送机



粉体专用蝶阀



仓顶除尘器



振动电机



布袋除尘SCD30

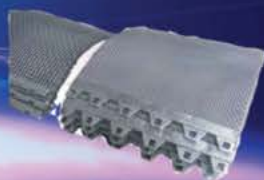




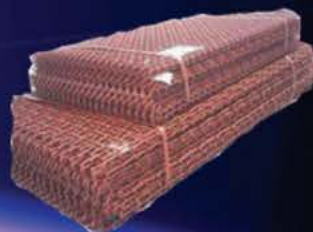
上海盾牌矿筛有限公司 上海盾牌筛网过滤器有限公司



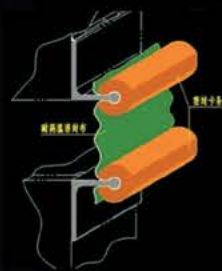
再生沥青防堵筛网



林泰阁筛网



拌和楼专用筛网



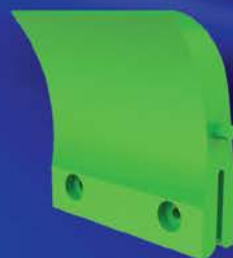
橡胶密封卡条



筛网张紧钩



菱形防堵孔筛网



输送带清理器

盾牌网站二维码



盾牌筛网 坚固耐磨

四十多年的专业生产史

上海盾牌矿筛有限公司和上海盾牌筛网过滤器有限公司的前身是上海前哨矿筛厂。是个专业生产高耐磨金属编织筛网公司，有着四十多年的生产历史。从九二年进入高速公路拌和楼筛网配套以来，目前公司给全国著名的拌和楼生产厂家配套的有：安迈、西筑、玛连尼、徐工、德基、加隆、吉公、原进、日工、亚龙、林泰阁、陆德、岳首、雪桃、斯贝柯、南方路基、铁拓、阿伦、阿斯泰克、鑫海、三一重工、中联重科等等。（排名不分先后）

不法商家冒名销售盾牌产品，请认准筛网包边铁皮上“盾牌”标志。

盾牌承诺：筛网耐磨寿命长达1000小时以上

公司地址：上海市闸北区天目中路383号海文大楼15F
传真：021-23025702 技术支持：18930850700

邮编：200070
网址：www.dunpai.net.cn

联系电话：400-678-3773
邮箱：zjh@dunpai.net.cn

环保革命 筑路先锋

HLB-4000 系列沥青搅拌站



高效



节能



环保



高性价比



鑫海路机 温馨服务热线

13906160613

鑫海路机沥青混合料搅拌设备成功应用于
京承、京津、巴南、达陕、丽攀、达万等高速公路及
首都机场跑道等国家级重大项目中,广受用户好评!



XINHA 鑫海路机

路面机械·绩效专家·领导品牌

江阴市鑫海公路机械材料有限公司

JIANGYIN XINHA HIGHWAY MACHINE MATERIAL CO.,LTD

地址: 江阴市霞客镇峭岐工业园霞光路1号 邮政编码: 214400

电话: (+86) 0510-86561613 传真: (+86) 0510-86572913

网址: www.xhgljx.com

销售热线: 13338156688

2×CLS-120

CL-1500

CLS-60

CL-4000

CL-2000

CL-5000

CL-700

CL-2000

CLT-80

2×CLS-90

CL-3000

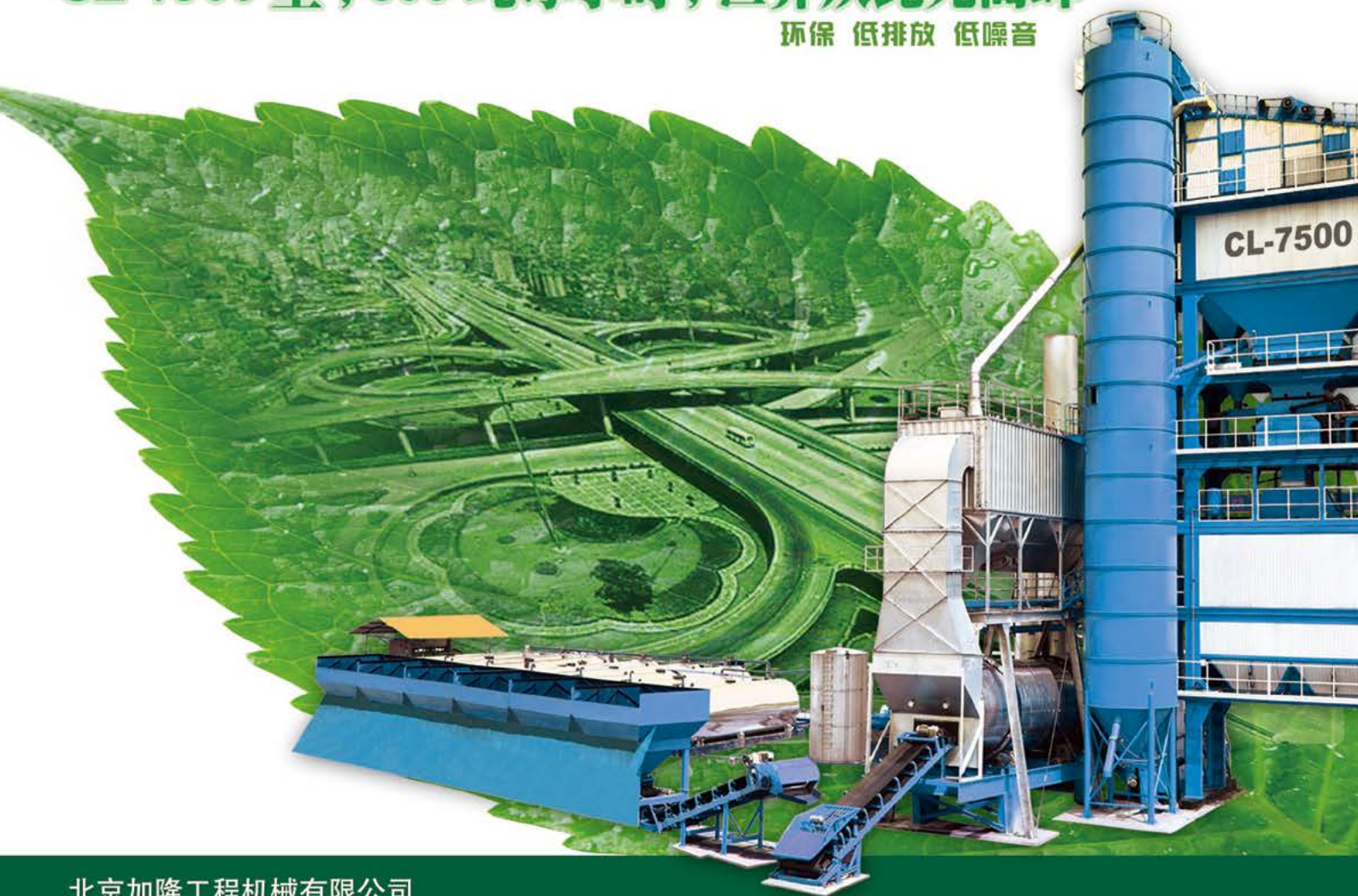


北京加隆

力臻完美·诚行天下

CL-7500 型, 600 吨每小时, 世界从此无高峰

环保 低排放 低噪音



北京加隆工程机械有限公司

集团经营部地址: 北京市丰台区马家堡西路时代风帆大厦
北京生产工厂地址: 中国 ● 北京 通州区永乐经济开发区
邯郸生产工厂地址: 中国 ● 河北 邯郸市马头经济开发区

中国区业务联系方式:
电话: 010-8051 4885 8051 5699-8888
传真: 010-8051 4889
邮箱: xiaoshou@ca-long.com
网址: <http://www.ca-long.com>

国际业务联系方式 (International Business):
Tel: +86 10 6753 2714 6753 9907
Fax: +86 10 6753 8782
Website: <http://www.ca-long.com>
Email: sales@ca-long.com / export@ca-long.com