除雪机械

崔宪江 编译

人民交通出版社

huxue Jixie Cuixianjiang Bianyi Renmin Jiaotong Chuban She

除雪机械

Chuxue Jixie

崔宪江 编译

人民交通出版社

内容提要

本书较系统地阐述了除雪机械的发展情况、工作原理、结构及使用特点。重点介绍了犁式与旋切式除雪车的结构、性能与理论计算。书中列有许多技术数据及有关计算实例。

本书可供从事除雪机械研制、使用的有关技术人员学习参考，也可供大中专院校有关专业师生学习参考。

除雪机械

崔宪江　编译

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 1/32　印张：4.375　字数：92千

1988年2月　第1版

1988年2月　第1版　第1次印刷

印数：0001—1,550册　定价：1.10元

前　言

我国北方广大地区每年都将经历3～5个月的降雪期，几十万公里的道路存在清除积雪的问题。道路积雪给交通运输及人民生活都带来许多困难，有时甚至使交通中断。为了能快捷迅速地清除道路积雪，发展道路除雪机械，实现除雪作业机械化是十分必要的。它对于提高车辆运输效率及改善行车条件，避免交通事故的发生都具有重要意义。

我国目前的道路除雪工作，多由人工或其它代用机械来完成，作业效率低。为此，尽快地发展我国的除雪机械，使除雪作业实现机械化是一项十分迫切的工作。在我国，除雪机械的开发研制及应用工作刚刚开始，各方面资料十分缺乏，针对这一情况，笔者根据自己参加除雪机械研制工作的体会，将收集到的日本及苏联的有关资料进行翻译整理，编译成《除雪机械》一书。希望本书的出版，对从事除雪机械研制及应用的同志能有所帮助。

本书概括地介绍了除雪机械的大致分类、工作原理和结构特点。重点介绍了现代除雪机械中最有代表性的犁式除雪车和旋切式除雪车的主要结构、性能参数、作业特点和理论计算等内容。对于其它已经推广使用或有发展前途的除雪机械也做了简要介绍。本书较多地引用了原著中的结构插图和表示有关数据及其演变过程的图表。这不仅有助于专业工作者系统地了解有关技术数据和结构特点的演变过程，也为使用部门改制各种除雪机械提供了较为直观和实践性很强的参

考资料。本书选用的国外资料以日本的有关资料为主，其中没有加特殊说明的有关数据都是日本北海道开发局对本地区有关情况进行统计所得的数据。由于我国降雪条件与苏联较为接近，所以关于雪质部分则较多地选用了苏联资料。应该强调指出，对于这些国外资料，我们只有紧密结合自己的实际情况来研究运用才会收到较好的效果。因为国外的机械、雪质及道路等条件都与我国有所不同。

在编译本书的过程中，笔者曾得到哈尔滨市图书馆科技部和黑龙江省科技情报研究所有关同志的大力协助，特此表示衷心感谢。

由于笔者水平所限，难免有错误及不当之处，请读者批评指正。

编 译 者

1987.1.

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

第1章　概述……1
§1-1　除雪方法与除雪机械……1
§1-2　除雪机械的分类……2
§1-3　兼用车和专用车……11
第2章　犁式除雪车……13
§2-1　前置工作装置……14
§2-2　刮雪器……22
§2-3　侧翼板……24
§2-4　配重……27
§2-5　长头车和平头车……29
§2-6　附雪问题和车速限制……30
第3章　旋切除雪车……32
§3-1　功率传递……34
§3-2　行走装置……38
§3-3　转向装置……39
§3-4　液压系统的保护……42
§3-5　兼用车……48
§3-6　专用车……49
§3-7　抛雪筒……50
第4章　除雪机械主要理论计算……53
§4-1　雪质……53
§4-2　犁式除雪车的理论计算……63

§4-3 旋切除雪车的理论计算……77
第5章 其它除雪机械……85
§5-1 除雪平地机……85
§5-2 小型除雪车……88
§5-3 推雪机……93
§5-4 装雪机……95
§5-5 铁路除雪机械……98
§5-6 特种除雪机械 ……100
第6章 除雪机械的安全措施 ……107
§6-1 轮胎 ……107
§6-2 视野 ……109
§6-3 噪音 ……111
§6-4 安全标志 ……113
附表
1 7t犁式除雪车规格表 ……114
2 10t犁式除雪车规格表……116
3 兼用型旋切除雪车规格表 ……119
4 专用型旋切除雪车规格表(200Ps级)……122
5 除雪平地机规格表 ……127
6 旋切式小型除雪车规格表 ……131
7 犁板式小型除雪车规格表 ……132
主要参考资料 ……133

第1章 概 述

§1-1 除雪方法与除雪机械

目前，各国普遍采用的除雪方法主要有融解法与机械法两种。

融解法是一种依靠热作用或撒布化学药剂使冰雪融化的方法。可供利用的热源主要有发动机热、电热、海水热及地热等。可用来融解冰雪的化学药剂主要有部分的氯化物及尿素等。采用融解法除雪，所需费用较高，还容易对环境造成污染，因此，其使用范围受到一定的限制。

机械法是通过机械对冰雪的直接作用而解除冰雪危害的一种方法，这是人类传统的除雪方法，至今使用也最广泛。本书将重点介绍机械除雪法的有关内容。

机械法除雪主要用于下述除雪作业：

1)清除新雪　实践证明新雪密度较小，在新雪状态下进行除雪作业是最经济的，但受时间因素影响较大。

2)清除实雪　通常，新降雪往往来不及清除就被压实，这种情况很难避免，在交通量大的城镇道路更是如此。

3)扩宽除雪　降雪量大的时候，在宽阔路面或广场进行的除雪作业通常称为扩宽除雪，这种除雪作业对除雪机械有较特殊的要求。

4)运雪　将市区道路或特殊场地的积雪运走。

5)人行道除雪。

6)铁路除雪。

7)压雪　压雪作业虽然不将积雪除去，但也是通过机械作用将新降雪迅速压实以利于车辆通行。

近几十年来，除雪机械发展极为迅速，机械性能日趋完善，种类也越来越多。

§1-2　除雪机械的分类

除雪机械通常由除雪工作装置与机动底盘两个主要部分组成。其分类方法主要有两种：一种是以工作装置的特点进行分类；另一种是以工作装置与机动底盘结合而成的整机的特点进行分类。

1-2-1　除雪机械工作装置的分类

(一)犁板式

(二)旋切式

(三)其它型式

其详细分类如表1所示。

(1)犁板式工作装置　犁板式工作装置结构比较简单，除雪作业时，工作装置主要作简单的直线运动或低速的回转运动。在同一机动底盘上一般都装有几种不同功用的犁板，分别承担不同的作业内容。犁板式工作装置最大的特点是价格低、性能可靠，因而其起源最早，至今使用也最为广泛。据统计目前采用犁板式工作装置的除雪机械超过70%。

犁板式工作装置按具体结构又可分为下述几种：

①单向犁(也叫直犁、工字犁或导流板)　单向犁结构如图1所示。

除雪装置的分类　　表1

- 除雪装置
  - 犁板式
    - 单向犁
    - V型犁
    - 刮雪器
    - 侧翼板
  - 旋切式
    - 单级式
      - 单轴式
      - 风扇式
        - 不带破碎器
        - 带破碎器
    - 双级式
      - 单螺旋风扇式
      - 双螺旋风扇式
    - 立轴式
  - 其它型式
    - 运雪器具
    - 扫雪器具
    - 冰面处理器具
    - 融雪器具
    - 组合装置

单向犁主要被用来清除新降积雪。以单向犁为工装的除雪机械工作速度较高，一般可达每小时十几至四五十公里。单向犁犁体质量起初一般为600～1000kg，近年来，犁体质量有增大的趋势，单向犁主要由犁刃与导板两部分组成。下面我们引入切削角θc的概念，所谓切削角即在行进方向上犁

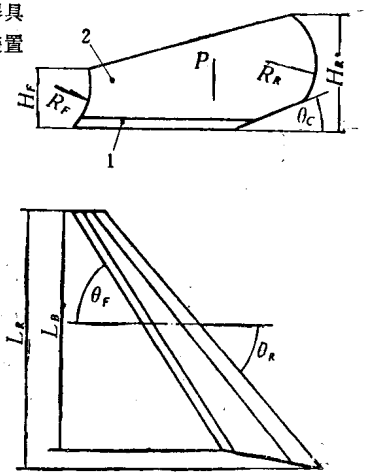

图1　单向犁
1-犁刃；2-导板

刃与地面间的夹角（如图1所示）。具有一定切削角θ_C的犁刃在垂直力P的作用下，随着犁体的前进，将积雪剥离其附着面并沿着导板的特殊曲面向斜上方运动，最后以一定速度排出后端部。单向犁切削角θ_C一般取40°～45°。行进角θ指的是犁体长度方向与车辆行进方向所夹的锐角（如图1所示），其值$\theta=\frac{1}{2}(\theta_F+\theta_R)$。除雪阻力的大小与行进角有很大关系，行进角若小，则除雪阻力较小，同时排雪性能较好，但必需有较长的犁体才能保证必需的除雪宽度L_B。若行进角大，犁体长度则可短些，但除雪阻力将增大，排雪性能也将变差。行进角θ一般取50°～55°。导板的形状一般呈复杂的曲面，为了制造方便，该曲面一般设计为几种锥面与平面组合的形式，但这不一定是最合理的工作曲面，常常要根据实际工作的效果进行修正及改进。

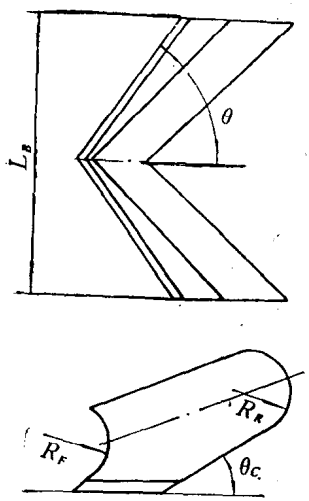

图2　V型犁

②V型犁　V型犁结构如图2所示。

V型犁的主要结构及工作原理与单向犁基本类似。如图2所示，它的结构呈左右对称，在除雪作业时，向两边同时排雪。其主要作业对象是厚积雪层与一定程度的压实雪层。以V型犁为工装的除雪机械作业速度较低，其作业速度一般低于以单向犁为工装的除雪机械。V型犁的切削角一般取20°～30°。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

③刮雪器（也叫路面整修器） 刮雪器的结构如图3所示。

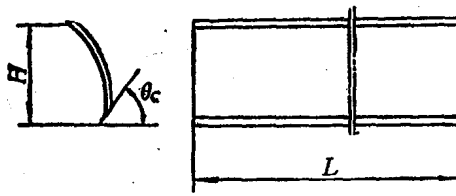

图3 刮雪器

刮雪器的作业对象是一定程度的压实雪层，它的应用比较广泛，装置刮雪器的除雪机械工作速度一般较低。由于作业对象质地较硬，所以，刮雪器设计的较为坚固，结构尺寸也小。切削角θ_c一般取72°，行进角θ多取60°。

④侧翼板 侧翼板结构如图4所示。

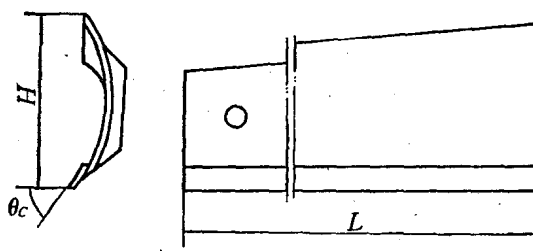

图4 侧翼板

侧翼板安装在除雪机械的侧面，主要进行扩宽除雪作业，可清除密度较小的积雪，对机械强度的要求不是很高，但动作幅度较大。其高度一般低于单向犁，切削角θ_c较大。

（2）旋切式工作装置 旋切式工作装置结构比较复杂，

作业时，工作装置以高速作回转运动，这种工装对雪质的适应性强，可将积雪抛出几十米远。进行厚积雪清除、扩宽除雪及运雪作业时，旋切式工作装置显现出很突出的效果，但作业速度慢是旋切式除雪机械的一个不足之处。近年来，其保有量增加很快，目前，20%以上的除雪机械装置了旋切式工装。旋切式除雪装置的典型结构如图5所示。

旋切式除雪装置又可分为单级式、双级式和立轴式三种。

①单级式旋切装置由一套传动机构来驱动一套工作机构，通过工作机构来完成积雪的扒削、集送和抛出工作。图6所示为一种被称作单轴式的单级旋切装置工作示意图（也称滚筒式）。它以较硬的压实雪为主要作业对象，旋转滚筒上装有“八”字形的刀刃，它象机床的铣刀一般，铣削破碎积雪并将它们集送到工作装置的侧端。

另一种使用较多的单级式旋切装置如图7所示，是一种

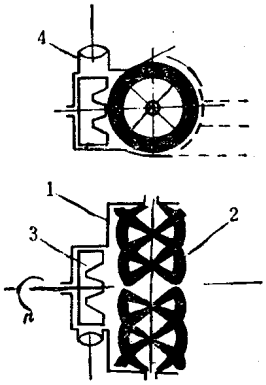

图5　旋切式除雪装置（单螺旋风扇式）
1-护板；2-集雪螺旋；3-抛雪风扇；4-抛雪筒

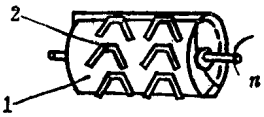

图6　单轴式旋切除雪装置
1-滚筒；2-刀刃

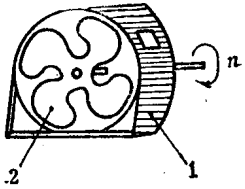

图7　风扇式旋切除雪装置
1-护板；2-风扇

风扇式结构（也称包嘴式）。它以新降雪为作业对象，主要装置于大功率的高速除雪机械或小型除雪器上，护板主要起集拢雪的作用。风扇的叶片呈复杂的曲面，既能轴向扒雪又能将雪沿其圆周切向抛出。为破碎大团冰雪及排除可能遇到的其它团状物体，有些风扇装置还在风扇的前方同轴安装了间断破碎结构，如图8所示。风扇式装置中的风扇可以是一个或多个。

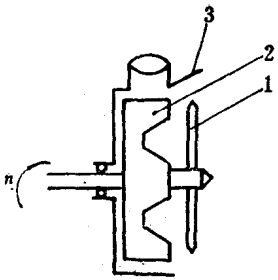

图8　装有间断破碎器的旋切装置
1-破碎器；2-风扇；3-护板

②双级旋切装置有两套传动机构，一套驱动螺旋装置完成积雪的扒削与集送工作，另一套驱动风扇将雪抛出。按其具体结构还可分为单螺旋风扇式与双螺旋风扇式两种。

图5所示是一种应用最多的单螺旋风扇式结构简图，这种螺旋结构即所谓“带状螺旋”，还有一种螺旋结构是所谓传送型的“整体螺旋”，如图9所示。

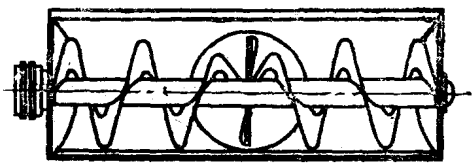
图9　单螺旋风扇式除雪装置

双螺旋风扇式除雪装置的螺旋结构有两套，上下平行地置于风扇前面。其典型结构如图10、11所示。图10为苏联Д-160型旋切除雪车的除雪装置示意图，图11所示的工装以相当程度的硬积雪为作业对象，它装有若干具有一定倾角的耙爪，依靠耙爪的转动进行雪的破碎与集送工作。

单螺旋与双螺旋风扇式旋切装置的风扇可以是一个或多个。

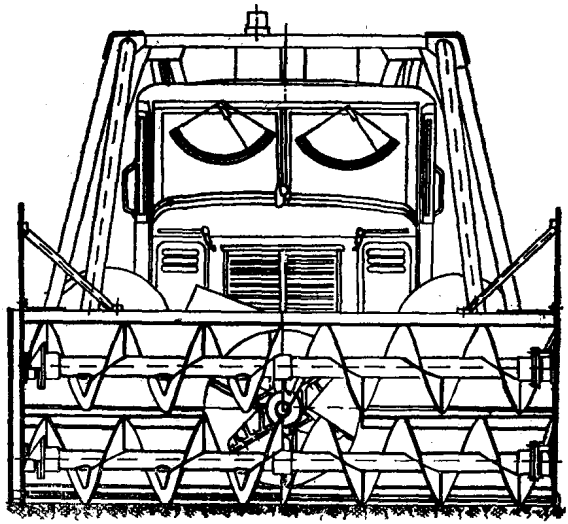

图10　苏联Д-160型旋切除雪车双螺旋风扇式除雪装置

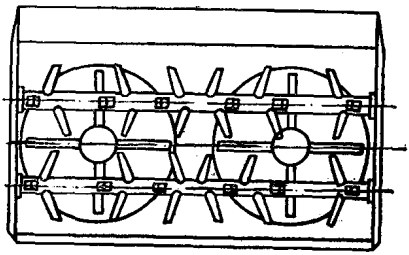

图11　耙爪式双螺旋风扇式除雪装置

③立轴式旋切装置和上述两种旋切装置的主要不同点是，其切削和集送积雪的螺旋是竖立放置的，积雪运动的方向是向上而不是横向运动。

（3）其它型式的除雪装置　其它型式的除雪装置主要有

下述几种：

（一）运雪器具

（二）扫雪与吹雪机具

（三）各种型式的冰面处理机具

（四）组合机具

1-2-2 除雪机械整机分类

前述各类除雪工作装置一般都不能独立工作，它们的工作效果不仅取决于自身结构的优劣，还取决于机动底盘的性能。此外，还要考察机动底盘与工作装置之间的有关参数匹配是否协调，只有正确选择机动底盘与工作装置的各性能参数并保证它们之间的合理匹配，才能使机器的技术经济指标得到充分的发挥，这也是研制工作的主要出发点之一。从这方面考虑整机性能，能够更密切结合实际作业情况，不断完善整机性能。因此，本书将主要根据整机特点介绍各类型的除雪机械。

除雪机械整机分类大致有如下几种：

（1）犁式除雪车　犁式除雪车主要采用各种载重汽车或专用车底盘为基础车，工作装置主要采用单向犁、V型犁、刮雪器及侧翼板等犁板式装置。这些工装通常以组合的形式装于同一机动底盘上以扩大机械的除雪功能。

（2）旋切式除雪车　旋切式除雪车一般采用汽车、拖拉机、工程车辆与专用车底盘为基础，除雪装置为各种型式的旋切装置，工装一般都装置在底盘的前边。

（3）除雪平地机　除雪平地机的机动底盘与土方工程用的平地机的底盘相同，工作装置主要采用刮雪器、V型犁和侧翼板等犁板式装置。

（4）推雪机　推雪机以轮式或履带式拖拉机的底盘为基础，工作装置以V型犁、侧翼板及某些特殊结构的犁板式装置为主。

（5）小型除雪机　小型除雪机主要以各种小型机动车辆的底盘为基础，工作装置多采用犁板式与旋切式，一般多用于人行道除雪。

（6）装雪机

（7）铁路除雪机

（8）其它除雪机械

上述除雪机械中前五种占绝大多数，对它们历年保有量所作的统计如图12所示。

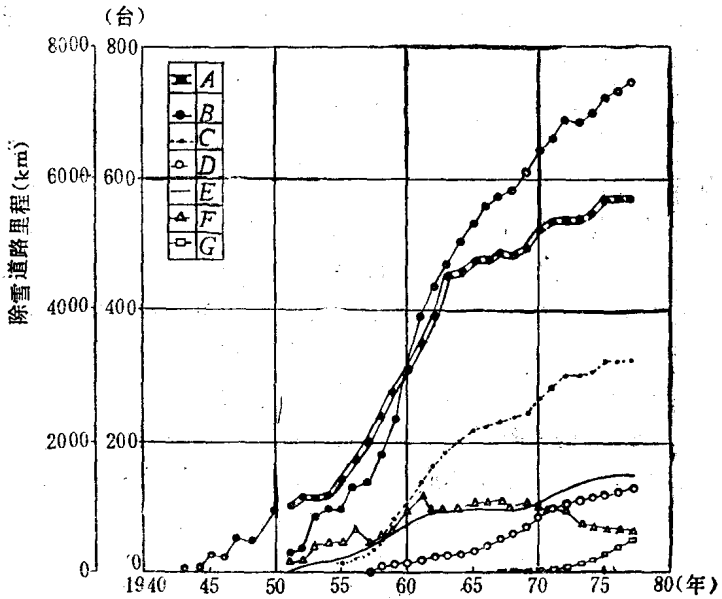

图12　北海道开发局除雪机械保有量

A-除雪道路里程；*B*-各类除雪车总台数；*C*-犁式除雪车；*D*-旋切除雪车；*E*-除雪平地机；*F*-推雪机；*G*-小型除雪车

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com