

本课题毕业设计内容为一整套，数据图纸一一对应的，不用担心不匹配。

本说明书和图直接可用。为了保护产权，样图已用红色涂污，见谅。

价格可谈，绝对便宜。

QQ 852514960

微信 sexa01

邮箱 *****

说明书内容记得一定要改，这是我以前做过的，在官方知网系统有备案。为了防止查重，把内容看懂后用自己的语言表达出来，否则查重结果肯定是 100%，必挂无疑。

摘要

中国北部地区冬季时长相对南方地区更长，雪量也更大，加之北部地区冬季温度较低，导致积雪长时间堆积不易融化，经过车辆行人的碾压后形成冰层，造成人们生活上的交通不便并且人们的个人安全也会受到不小的影响，特别是为老人和小孩的安全问题埋下隐患。而小型的除雪机兼实用性、便携性于一身，并且价格适中，适用场景广泛，容易得到推广，因此，对此类小型手推除雪设备的研发是非常有必要的。

在本说明书中，通过对大量技术资料、文献的参阅，对路面积雪物理性质的变化因素进行了必要的探究；考虑到实用性以及经济性，设计选择汽油机作为所设计设备的动力来源；设备的基本结构以及相应的作用如下：设计原动力通过输出轴、传动链进行动力传送，从而带动设备各部位的运转。设备的实际基本工作原理为：蛟龙叶片对积雪进行粉碎并且集中，抛雪叶轮高速旋转，利用离心作用将积雪通过抛雪筒抛出设备，从而达到我们所希望的清雪的目的。

本说明书将对所研究的设备进行必要的理论分析，通过理论分析得到的数据，进行相应的结构设计，且通过 CAD 制图软件做出相应的二维装配图以及零件图，为相关行业提供一定的技术资料。

关键词：除雪机；小型手推除雪设备；装配图

Abstract

In northern China, the winter is longer in the south, and the amount of snow is greater, In addition, the northern region of the winter temperature is low, resulting in long accumulation of snow is not easy to melt, Cause traffic inconvenience, And it's dangerous , Especially for the elderly and children. And small snow removal machine and practicality, portability in one, And the price is moderate, Suitable for a wide range of scenarios, easy to get promotion, Therefore, it is very necessary to research and development of small hand push and snow removal equipment.

In this specification, through a large amount of technical information, literature, Changes in physical properties on the snow made the necessary inquiry; Considering the practicability and economy, the design of the gasoline engine is the power source of the equipment;

The basic structure of the device as well as the corresponding functions are as follows: Design the original power through the output shaft, the transmission chain for power transmission, so as to drive the operation of various parts of the device. The actual basic working principle of the equipment is: The Dragon leaves on the snow was crushed, snow throwing a high-speed rotating impeller, By using the centrifugal effect, the snow can be thrown into the device to achieve the purpose of clearing snow.

This specification will carry on the necessary theoretical analysis to the equipment which studied, and the data obtained through the theoretical analysis,The corresponding structure design, and through the CAD drawing software to make the corresponding 2D assembly drawing and parts drawing, to provide certain technical information for the relevant industry.

Key words: Snow removing machine; Small hand push snow removing equipment; assembly drawing;

目 录

1. 前 言.....	7
1.1 课题意义.....	7
1.2 除雪机发展状况.....	7
1.2.1 国外现状.....	7
1.2.2 国内现状.....	8
2. 关于积雪特定性质的研究.....	9
2.1 物理性质.....	9
2.1.1 雪的密度.....	9
2.1.2 硬度(抗压强度).....	10
2.1.3 摩擦系数.....	11
3. 任务要求和设计方案.....	8
3.1 课题任务.....	8
3.2 设计参数如下:.....	8
3.3 各种设计方案以及对比.....	8
3.4 所设计设备工作原理.....	9
3.4.1 基本结构.....	9
3.4.2 设备除雪原理.....	9
3.5 设备重要配件.....	12
3.5.1 原动机.....	12
3.5.2 传动链.....	12
1) 链轮的齿数 z_1 z_2 以及传动比 i 的确定.....	12
2) 链条型号与链条节距.....	12
3.5.3 传动轴.....	13

3.5.4 涡轮蜗杆减速器	13
3.5.5 搅龙轴	13
3.5.6 搅龙叶片	14
3.5.7 抛雪叶轮	14
4. 手推除雪设备设计的计算、校核.....	15
4.1 原动机的选择.....	15
4.2 关于链传动部分的计算.....	20
4.2.1 链.....	20
1) 链的选择计算.....	20
2) 当量的单排链的计算	21
3) 链的节数和中心距的计算.....	22
4) 链条速度 v , 并选择链条的润滑方式	18
5) 链对链轴的压力 F_P 的计算 (压轴力)	18
4.2.2 关于链轮的基本数据.....	18
1) 小链轮的尺寸.....	19
2) 大链轮的尺寸.....	19
4.3 (传动轴) 结构设计与其校核.....	19
4.3.1 结构设计	20
1) 算输出轴上功率 P_2 、转速 n_2 、转矩 T_2	20
2) 链轮受力	21
3) 初定传动轴直径最小值.....	21
4) 传动轴, 图 1	22
5) 轴承选择	22
4.3.2 校核 (轴)	22
1) 计算功率 P 、转矩 T_2 (轴上)	22
2) 轴端受到的力.....	23
3) 计算轴上载荷.....	23
4) 根据弯矩合成应力对轴强度进行校核	24

4.4 蜗轮蜗杆减速器的基本结构.....	25
4.4.1 按齿面接触疲劳强度计算.....	25
1) 确定蜗轮上作用的转矩.....	25
2) 载荷系数 K	25
3) 确定弹性系数 Z_E	25
4) 接触系数 Z_p	26
5) 许用接触应力 $[\sigma_H]$	26
6) 初定中心距、倒程角、模数.....	30
4.4.2 按齿面接触强度验算.....	270
4.4.3 计算传动的主要尺寸.....	27
1) 蜗杆的尺寸.....	27
2) 蜗轮的尺寸.....	28
4.4.4 校核齿根弯曲疲劳强度.....	29
4.4.5 验算效率 η	30
4.5 搅龙轴的设计.....	30
4.6 搅龙叶片的设计.....	31
结 论.....	33
致 谢.....	34
参考文献.....	35
翻译译文.....	39
翻译原文.....	56

1 绪论

1.1 选题意义

我国的东北、华北、西北等北部的部分地区，冬季的积雪和冰常常造成严重的交通障碍，在有些路段如坡道、转弯、交叉路口、机场跑道等，路面有积雪和积冰则影响更为严重，常常引发交通事故。冬季降雪覆盖在路面上给人们的出行带来诸多不便。

对于城市来说，积雪会给城市的道路交通带来很大的麻烦，尤其是我国较寒冷的北方地区。我国北方气候寒冷、温差大、冬季时间持续较长，降雪量大，常常会引起滑车、交通事故、行人摔伤等一些不便，而环卫工作人员在降大雪后都忙于清除主要路面的积雪，而对于一些小型机械行驶的路面，以及很少人行走的小区内很难有效清理，这给过往的路人，居民带来不便。特别的是在一些学校里、工厂里、企业院内或居民小区内的窄小路面上的积雪得不到环卫工作人员的及时清除，给过往的行人，居民的户外生活带来不便，甚至会发生安全事故。

就目前来说，我国对于小型的、较窄路面的清雪方式主要是依靠人力，通过用铁锹、扫帚等工具对积雪进行处理，清雪的效率很低，浪费人们的很多宝贵时间。所以，这次毕业设计将针对小型路面积雪扫雪机的设备，为提高道路积雪的清扫效率，为过往的行人带来更多的方便，同时减少不必要的事故发生，还能够在大雪后为紧张的环卫部门减轻一定的压力，而设计一款小型扫雪机。本设计的目的在于设计一种小型低成本的除雪设备，可以广泛用于各种小面积的除雪需求环境。

1.2 国内外除雪机的发展现状

1.2.1 国外除雪机的发展现状

近几十年来，国外的清雪机发展非常迅速，种类越来越多，各生产厂商在采用新技术、新材料、新工艺的同时，不断提高产品的作业性能和操作性能，以适应冬季清雪提出的更高要求，增强产品的竞争力。

在国外，最初的清雪机械是采用推土机或装载机，利用其推土板和装载斗将积雪集中在一起，这后来便发展成犁式清雪机。早在 1943 年日本就开始把 V 型犁安装在载重卡车上清雪。经过多年的发展，国外犁式清雪机已具有较高的技术水平。以俄罗斯新产品 K0281222 型犁式清雪机为例，这种清雪机基础车采用 MT328082 型拖拉机，其功能有清雪、清除垃圾和砂堆，既可以用于街道、人行道的垃圾清除，也可用于公路和建筑工地的清雪。



图 1.1 美国 Ariens 扫雪机

1.2.2 国内除雪机的发展现状

我国对除雪机械的开发、生产较晚，尚处于起步阶段。目前，我国的公路和城市道路冬季除雪大部分仍沿用传统的养护方式，及人工作业和小型除雪机械相结合的方式，高速公路和一级公路开始使用大型专用除雪机械进行冬季养护，但除雪机械在数量和品种规格上还很少，所用除雪设备基本上依赖进口，机械化程度和总体水平远远落后于发达国家。最近几年，国内一些厂家参照国外先进技术研制了适合我国国情的各式清雪机。陕西高速公路管理局研制了 FCX-1 型清雪车；吉林省公路机械厂与原吉林工业大学共同开发了 CB1500 压实冰雪清除车；重庆迪马公司生产的 DMT5160TYF1 多功能清雪车配备有推雪铲、滚刷、融雪剂散布机等装置；哈尔滨雪狼清雪机械设备有限公司生产的 CXL-ITID 型清雪车可对雨雪薄冰具有很好的清除功能，对车辆碾压过的 2cm 至 8cm 冰

雪硬层能更有效的清除，是目前国内理想的环保清雪车。哈尔滨天达科技有限公司研制的 P2400 抛雪式清雪车，前置组装式螺旋风扇抛扬结构，抛雪方向在足够方位内任选，是厚雪清除、拓宽道路、抢险救灾的理想设备。



图 1.2 破冰除雪机

1.3 除雪工具的分类

目前，各国普遍采用的除雪方法是机械除雪法和融雪法两种基本方法。机械除雪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，除雪机械包括除雪机和除冰机两种。

根据扫雪机工作原理的不同，可以将扫雪机分为推移式类型、抛雪式类型和吹雪式类型：

推移式扫雪机：推雪铲刀，扫雪犁等装置是安装在大型的车辆上，如推土机，来将雪推走，留出行走的通道，然后再用其他的车辆将堆雪拉走。它的缺点是这种扫雪机只能够将积雪推到路边，而没有集雪、抛雪的能力，只适合用于新鲜的雪或破碎之后的冰雪，清理的效率低，很容易划伤地面，并且耗费时间较多。

抛雪式扫雪机：先收集积雪，再利用抛雪泵将积雪抛到路边或抛上运输车辆。其中最为常见的是螺旋式扫雪机类型。

吹雪式扫雪机：利用航空发动机来产生强大的高压空气流，再由喷口吹出来清除地面上的积雪。吹雪式扫雪机的运行速度高，生产率高，成本也很高，它的缺点是只适用于新鲜的雪，只能够在机场、桥梁和高速路上使用，不适合于开发小型产品。

根据工作方法的不同，扫雪机有抛雪式、传送式类型：

一、抛雪式扫雪机：叶片高速旋转时将雪旋进扫雪机里，再通过导管运送到储雪箱中。

它的特点是：采用大功率的主机，宽幅、高效，使用比较广。

二、传送式扫雪机：先将积雪收集，再利用输送带向后传送、装车。这种扫雪机在俄罗斯内比较常见。

1.4 设计的任务

本课题预设计一台小型路面积雪清扫机。工作原理是扫雪机在工人的推行操作下，沿积雪路面将雪收集到储雪筒中，雪在高速旋转的叶片下通过抛雪桶，在抛雪叶片的作用下作离心运动而离开抛雪桶，最后被抛到路边，完成清扫任务。这种清扫机主要适用于较窄的小路和工厂、学校、单位或住宅小区内路面积雪的清扫工作，能够实现集雪、储雪、抛雪的功能，可以提高积雪的清扫效率。

在完成预想设备的基础上进行合理的方案构想和主要的结构设计，并对其主要的零件进行计算和校核。

(1) 查阅相关除雪机的资料，弄清积雪的物理性质，根据查阅的数据，对不同地段不同时间不同温度路面上的积雪的物理特性进行研究与分析；

(2) 查阅有关除雪机的国内外资料进行方案设计，和不同的方案进行比较，选择最优，最后确定除雪机的基本设计方案；

(3) 详细地对除雪机的各个工作部分进行设计，并确定扫雪机的基本尺寸，以及各部件之间的连接方式。

(4) 绘制该除雪机的三维模型以及二维装配图、零件图，完成后编写该手推式除雪机的设计论文。

重要 sex： 令设计参数为：清扫幅宽为 1m，清扫积雪的厚度最大为 200mm，积雪扬程为 3m。

2 路面积雪特性的研究

2.1 积雪的物理性质

要研究合适有效的除雪方法和装置，首先要掌握积雪的物理性质，再设计计算除雪机械的除雪阻力、除雪功率等相关问题。

随着天气温度的变化、积雪落下时间的长短，以及由于车辆行驶、除雪作业及水分介入等因素作用，积雪的物理性质发生复杂的变化。

积雪的主要物理性质包括：雪的密度、雪的硬度、雪的摩擦系数等等。

2.1.1 雪的密度

雪的密度直接决定了扫雪车的设计和使用方法。因为雪是由水固化而来的，所以雪的密度值为积雪融化之后，雪水的质量和融化前积雪的体积的比值。雪的密度的变化范围为： $0.07 \sim 0.79 \text{ g/cm}^3$ 。而其它的资料数据考察为： $0.019 \text{ g/cm}^3 \sim 0.89 \text{ g/cm}^3$ 之间。雪密度的不同，因其降落的条件、沉积的条件和测量的方法等等因素而有差异^[8]。由于我国的降雪条件和俄罗斯比较相符，因此有关雪质的选择，较多地选在 $0.019 \text{ g/cm}^3 \sim 0.89 \text{ g/cm}^3$ 这个范围内。许多外国的学者对不同条件下积雪的密度进行了综合的测量与分析，得出以下的结论：

(1)雪的密度随着雪沉积的时间的增大而增大，并且平均每个月的增长量大约为： $10\% \sim 20\%$ ；

表 2.1 雪的密度与时间的关系

雪的状态	密度 / $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
新降雪	0.10—0.15
30 天后的雪	0.20—0.30
多于 30 天后的雪	0.34—0.42
密实的雪	0.40—0.60
冰雪混合	0.60—0.75
冰	0.90

(2)雪的密度随着雪的沉积深度的增加而变大。对于沉积两个月之久的山坡上的积

雪，深度为20cm的积雪的密度为0.3~0.329g/cm³，而相同的地点深度为0.1~0.2cm的积雪的密度则变为0.6~0.649g/cm³；

(3)新降下的雪的密度随着降落的时间长短的不同而不同，其测量的结果如表2.1所示；

(4)新降下的雪的密度和当时的温度也有一定的关系，其关系如表 2.2 所示。

表 2.2 新降下的雪的密度和当时的温度的关系

降雪时的气温 / °C	新降下的雪的密度 / g·cm ⁻³		
	最小值	最大值	平均值
-10~-5.1	0.011	0.295	0.087
-5.1~-2.1	0.035	0.258	0.104
-2.1~-0.1	0.043	0.455	0.128
0~+2.0	0.069	0.529	0.183
+2.0 以上	0.158	0.588	0.196

2.1.2 雪的硬度

雪的硬度也可以称为雪的抗压强度，其意义是指积雪在抵抗其他的物体进入本身时的最大能力^[9]。表示方法为：进入积雪内的刚体的单位面积上所受到的来自积雪的阻力。扫雪车设计时计算的重要参数包括雪的抗压强度。由测量得知，雪的抗压强度因环境的不同而不同。

积雪抗压强度特征：

- (1)一般情况下积雪的抗压强度会随着雪的密度的增大而增大。
- (2)雪的抗压强度也与温度有关，随着温度的降低而增大。

2.1.3 雪的摩擦系数

雪的摩擦系数有：雪的内外摩擦系数、轮胎与冰雪路面的附着系数^[10]。平常路面上在积雪之后，它的使用特性将会发生很大的改变。当对冬季养护的道路的机器进行计算时，必须得知道机器是沿着各种各样的冰雪路面行走的滚动阻力系数和附着系数。而行驶阻力系数，由于它不仅产生摩擦，而且还挤压雪，因此一般要比外摩擦系数大。

3. 任务要求和设计方案

3.1 课题任务

设计原理：在人的推动下将积雪储存进存雪箱，雪在搅龙叶片作用下进入集雪装置，利用抛雪叶片产生的离心作用将其抛出，完成清扫。实现集雪、储雪、抛雪功能。

对结构方案进行确定，对工件进行计算与校核。

1. 查询资料，弄清楚积雪物理性质，根据查阅得到的数据，分析不同情况下积雪的物理性质；

2. 查询资料进行最优方案的设计，确定设计方案；

3. 详细对各个部位进行设计，确定其尺寸大小，以何种方式连接各部件；

4. 绘制设计设备的三维模型、二维装配图、零件图等，完成课题论文。

3.2 设计参数如下：

单人操作，具有铲雪、抛雪、扫雪功能。

除雪宽度：0.7m；

除雪最大厚度：300mm；

抛雪扬程：3m；

行走速度：人为操控；

动力：内燃机。

3.3 各种设计方案以及对比

方案一：风吹式，风机产生的高速气流将积雪吹到两侧。这种方式的设备运行速度高、效率高，但是只能用于刚沉积的雪，只能在宽敞的地方使用，而且造价高，不适用与较窄地区。

方案二：铲推式，利用车子前端的铲子将雪推到两侧。但不可进行储存，适用新鲜积雪，对所清除路面有伤害。

方案三：抛式，用机械传动将破碎后的雪用搅龙叶片收集到抛雪箱中，最后由抛雪叶片将其抛到路边。

经对比发现，方案三适用范围广，结构简单，且体积小、成本低，也更容易推广。故本设计设备采用方案三。

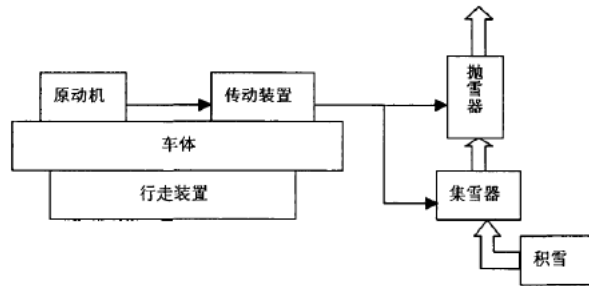
3.4 所设计设备工作原理

3.4.1 基本结构

设备整体由原动机、传动装置、集雪箱、抛雪器、行动装置、操作器几个部分构成。原动装置这里将采用汽油机，集雪器主要为推铲和搅龙叶片，抛雪器主要有鼓风机和抛雪叶片两种，行动装置为手推式，操作器主要由人对机器操作进行工作。

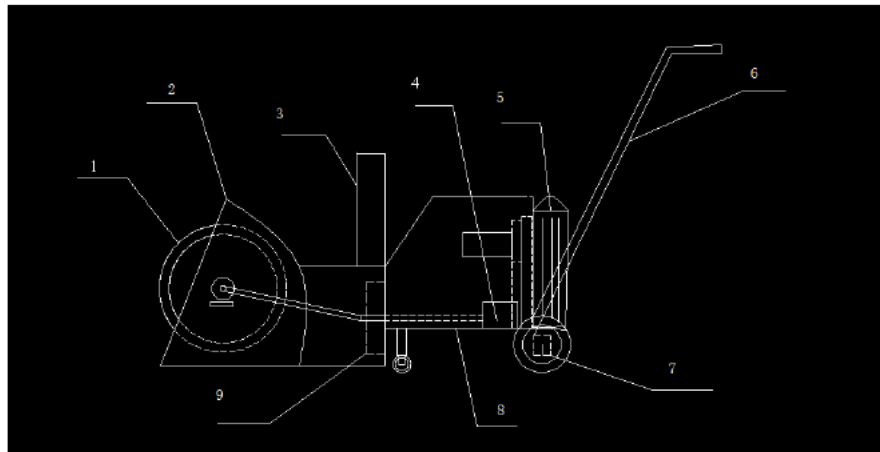
3.4.2 设备除雪原理

工作时原动机提供动力，由传动链传动到工作部分。人推动设备前进过程中，集雪装置将雪集中到集雪箱里，再由抛雪装置的抛雪叶轮利用离心作用将雪排出箱体，达到除雪的目的。其结构如下图：

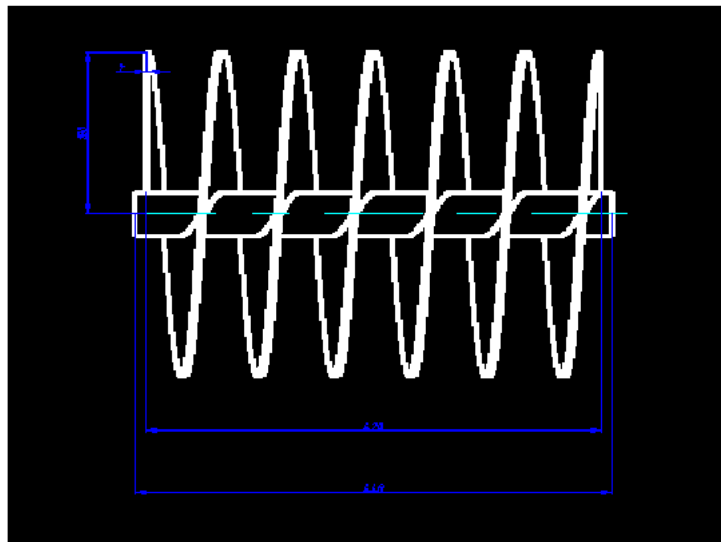


设备除雪原理示意图

设备作业时动力传动流程：汽油机→传动链→传动轴→涡轮蜗杆减速器→搅龙轴→叶片



1. 搅龙叶片 2. 除雪铲 3. 掘雪筒 4. 传动系统 5. 发动机
6. 操作装置 7. 车轮 8. 车架 9. 抛雪轮



搅龙叶片

3.5 设备重要配件

3.5.1 原动机

设计的设备趋于小型化，且适用地点面积较为狭窄，所以原动机体积要控制大小，故而我选择了体积相对较小的汽油机。

3.5.2 传动链

链传动相对带传动和齿轮传动而言无弹性打滑、无需崩的过紧（对轴压力较小）、传动比准确、传动效率高（达到 0.95~0.98）、传递功率较大、适应重载低速，适应环境能力强且更平稳。缺点：工作时产生噪声、若有磨损易跳齿、应变能力相对较弱。通过对比，设计中原动机到传动轴的能量传递选择链式，且对其进行设计计算。

1) 链轮的齿数 z_1 z_2 以及传动比 i 的确定

小链轮体积小，齿数也少，但是如果过少，会增加传动时的不均匀性以及链轮载荷，链条进入和退出啮合时会增加链节间的相对转角，导致传动时稳定性降低，由于圆周齿数小，相同的工作量链条和链齿将会在更短的时间里被磨损。通过查询网络资源得知，高速转动的链轮齿数不得低于 25（即 z_1 ），且链轮的齿得更硬，降低磨损。但齿数也不能过大，通过查询得知，最大不得超过 150，设计中一般不大与 114。

传动比 i 若大了，小链轮上作用齿数少（ i 大，大链轮体积相应增大），增加小链轮上链齿的负荷，加速磨损，且此情况下易跳齿。经查询， i 低于 6。

2) 链条型号与链条节距

由链轮转速 P （上面当量的单排链算出的功率）与 n_1 （主动链轮的转速：由《机械设计》课本图 9-11 确定）确定，最终确定了本设计链传动的链条型号为链条 06b，节距 p （《机械设计》课本表 9-1 确定）为 9.525mm。

3.5.3 传动轴

机器中所有回转运动的零件必须与传动轴搭配在一起才能产生作用，所以传动轴的作用简单的概括为传递原动机提供的动力和支撑回转部件的工作。

在本课题设计的除雪机中，传动轴的作用是将原动机提供的能量通过传动链传递到传动轴，带动轴上的抛雪叶轮，同时通过涡轮蜗杆传递给搅龙轴，所以传动轴的作用不可忽视。

3.5.4 涡轮蜗杆减速器

由于原动机通过传动链传递给传动轴的转速很高，但是人的前进速度慢，集雪装置速度相对也慢，所以需要有一个减速装置进行减速，通过考量设计的体积条件，选择涡轮蜗杆进行减速。

在设计的结构中，蜗杆作为动力输入端安装在涡轮的下方。由于蜗杆传动功率小，速度并不会很快，故蜗杆采用 45 号钢，为了提高其效率，对蜗杆螺旋齿面进行淬火，表面的硬度 45~50HRC。涡轮选用铸锡磷青铜，化学式为 $ZCuSn10Pb1$ ，考虑到成本问题，齿圈选择青铜，轮芯选择灰铸铁 HT100。

3.5.5 搅龙轴

搅龙轴是集雪装置中的重要部分，起到连接涡轮和搅龙叶片的作用，轴中间连接涡轮，两端固定到箱体上。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/078023047040006062>