

## 螺旋叶片的下料及加工方法

吴淑芳

随着饲料工业的蓬勃发展，各大、中、小型饲料生产厂家生意蒸蒸日上。螺旋输送机，由于其占地面积小，生产效率高，能进行任何角度的输送等特点为各饲料生产厂家广泛利用。少则几台，多则十几台，车间里总少不了这一产品。

一般的饲料生产厂家，都有一支自己的维修队伍，有的队伍还不小，对生产过程中的水、电、气路及机械设备进行维修和保养，以保证设备的正常运行。这支队伍一般很少有专业的机械类人员进入，大多为从实践中成长起来的，他们有敏锐的观察力、高超的动手能力，饲料机械上千变万化的故障都能迎刃而解。但由于缺少专业的培训，在对某些复杂点的零件进行维修时，其下料过程往往难住了这班师傅。一条螺旋输送机上磨损了几片叶片，由于叶片不可平展地摊开在一个平面上，属于不可展立体表面，所以师傅们对叶片的下料束手无策，常常是拖着整条轴，爬山涉水跑过来，请生产厂家进行维修。有时甚至为此而废弃整根轴。这耽误饲料生产厂家的正常生产，也给她造成了不必要的浪费。

笔者在饲料机械生产厂家工作多年，熟悉饲料加工设备的生产。现将螺旋叶片的下料及加工方法作个简单的介绍，希望对他们有所帮助。

### 1 螺旋输送机的结构及工作原理

首先需了解螺旋输送机的结构，图1为螺旋输送机的结构示意图。

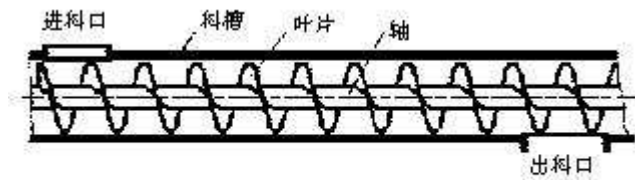


图1 螺旋输送机结构

由图1可知，螺旋输送机是由轴、叶片、料槽三部分组成。叶片为多节拼接而成，并沿圆柱螺旋线焊接于轴上；料槽一般为圆筒形，也有半圆槽形式的。

其工作原理是：电动机带动轴转动，充满在料槽与叶片之间的物料被叶片推挤着向一端翻滚着前进。由此达到运输物料的目的。

其次需要了解几个概念——螺旋叶片成形后的节距 $P$ 、叶片内径 $d$ 、叶片外径 $D$ 。

节距 $P$ ：相邻两叶片上对应点间的轴向距离；

叶片内径 $d$ ：等于轴的外径，可从轴上直接量取；



叶片外径 D: 可从叶片上直接量取, 如所有叶片都已磨损, 可量取输送槽内径 D'。

取  $D=D'-10$

一般情况下, 叶片是螺旋输送机上易损的部分。开始阶段, 叶片的外侧被磨成刃口状, 这时并不会影响其工作性能。但慢慢地叶片的外径越磨越小, 直至无法运输, 严重影响生产。再者, 同一根轴上叶片的磨损速度也不相同, 由于进料端的物料处于一种无序状态, 对叶片的磨损最为严重(尤其是输送粒料时)。往往一根轴上只有一端的三五片叶片磨损需要更换, 由此而废弃整根轴很可惜。

## 2 螺旋叶片的下料尺寸

看下面两图, 图 2 为叶片成形图; 图 3 为叶片下料图。

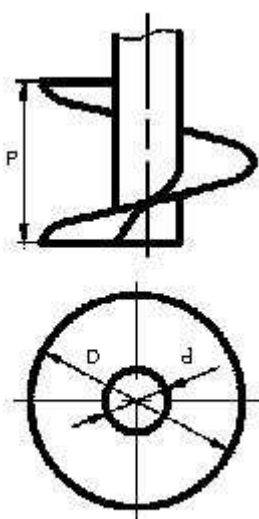


图 2 叶片成形图

其下料尺寸可通过计算求得, 计算式:

$$L = \sqrt{(\pi D)^2 + P^2}$$

$$l = \sqrt{(\pi d)^2 + P^2}$$

$$h = \frac{1}{2}(D - d)$$

$$r = \frac{Lh}{L-l}$$

$$\alpha = 360^\circ \times \left[ 1 - \frac{L}{2\pi(r+h)} \right]$$

$$i = 2(r+h) \sin \frac{\alpha}{2}$$

式中: L——外螺旋线实长(mm);

l——内螺旋线实长(mm);

h——叶片高(mm);

r——叶片展开开口半径(mm);



$\alpha$ ——切口角度(度);

C——切口弦长(mm)。

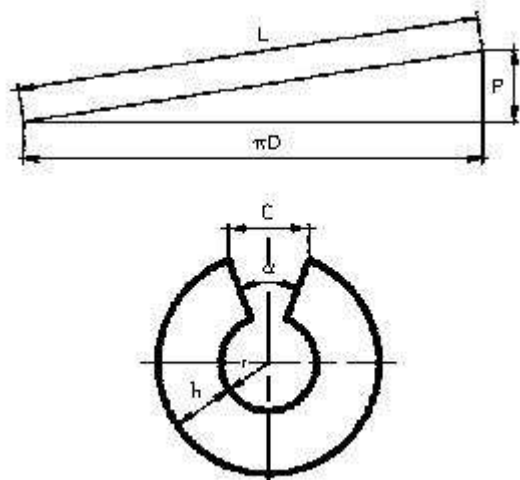


图3 叶片下料图

现举个例子来计算说明:

设已知圆柱螺旋叶片外径  $D=140$  mm, 轴径  $d=40$  mm, 节距  $P=120$  mm, 试计算下料尺寸。

$$l = \sqrt{(\pi D)^2 + P^2} = \sqrt{(140\pi)^2 + 120^2} = 456 \text{ mm}$$

$$l_1 = \sqrt{(\pi d)^2 + P^2} = \sqrt{(40\pi)^2 + 120^2} = 174 \text{ mm}$$

$$h = \frac{1}{2}(l - l_1) = \frac{1}{2}(456 - 174) = 141 \text{ mm}$$

$$r = \frac{l_1 h}{l - l_1} = \frac{174 \times 141}{456 - 174} = 87 \text{ mm}$$

$$\alpha = 360^\circ \times \left[1 - \frac{l_1}{2\pi(r+h)}\right] = 360^\circ \times \left[1 - \frac{174}{2 \times 3.14 \times (87 + 141)}\right] = 37.38^\circ$$

$$C = 2(r+h) \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \times (87 + 141) \sin \frac{37.38}{2} = 46.8 \text{ mm}$$

根据以上各式计算求得值, 即可作出展开图。

值得注意的是: 叶片为多节并接而成, 沿圆柱螺旋线焊接于轴上。如要补的叶片有多片, 可不切除缺口, 只在其径向断开, 那么下一片毛坯就不止加工一个节距的叶片了。

### 3 螺旋叶片的加工

按以上计算得出展开图后, 依据展开图下好所需数量的毛坯(要留加工余量)。将所有毛坯叠在一起, 用点焊连接形成一个圆筒状, 上车床加工内、外径至所需尺寸。将毛坯拆开成单个, 沿径向剪开, 如图 4a。用钳子或扳手夹持切口两边向轴向扳开(由于饲料机上的叶片都不太大, 这个过程并不费力), 扳开大约 10~20 mm 即可, 如图 4b。将所有叶片在切口处首尾相连接焊牢, 在第一个和最后一个两侧各焊一个拉环, 如图 4c。将一端拉环固定, 另一个拉环挂在平时车间里常用的起重葫芦上, 拉动链条, 将叶片徐徐拉



开至所需的节距。割下搅龙轴上原磨损的叶片，换上除去拉环、打磨光滑的新叶片，焊牢。

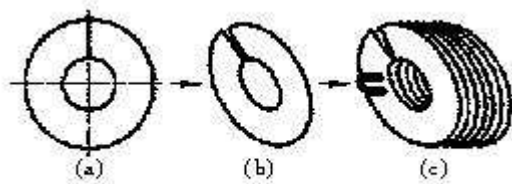


图4 叶片成形过程

这种加工方法容易掌握，而且所用工具维修车间随处可见。