



常熟理工学院

本科毕业设计（论文）

题 目 3 T 头 尾 架 式 变 位 机 设 计

学 院 机 械 工 程 学 院

年 级 2008级 专 业 机械工程及自动化(材料成型)

班 级 0707082 学 号 070708208

学生姓名 郭 彬 彬

指导教师 郭 国 林 职 称 讲 师

论文提交日期 2012-5-6

3T 头尾架式变位机设计

摘要

本设计用来实现罐体类零件的批量生产。翻转机由头架、翻转传动机构、尾架和工作台组成。

工作中，头尾架夹持罐体，支撑被焊工件，防止工件滑落。电机的转矩通过翻转传动机构传递给主轴，从而获得被焊工件所需的转速和转矩，实现工作要求。

近年来，伴随着焊接行业的发展，焊接变位机有了较大的发展，获得了广泛的应用。它能使任一方位的待焊焊缝，变为船角焊、平焊或平角焊施焊作业，保证焊接质量。随着变位机的发展必将促进焊接行业更加迅猛的发展。

关键词： 翻转 头尾架式 焊接

The design for three tons of head and tail posture welding reversal

Abstract

The topic from the changshu welding factory,designed to achieve vessel batch production of parts.The reversal by the tail,mandrels,reverse transmission mechanism and workbench.

In the work,and holding tank top end after a rise of workbench,will support the welding workpieces,and prevent workpiece.Flip through the motor torque transmission mechanism,thus to spindle for the welding workpieces speed and torque,realize the job requirements.

In recent years,along with the development of industry,welding welding machine with large deflection of development,has been widely used.It can make the welding seam in any orientation,welding,flat to ship welding or soldering welding process operation,inner ensure welding quality.Along with the development of positioner welding industry will promote the development of more rapidly.

Key Words: reverse head and tail posture welding

目 录

1. 引 言	1
1.1 课题来源	1
1.2 国内外焊接变位机的发展现状及趋势	1
1.3 研究本课题的目的及意义	2
2. 总体方案设计	3
2.1 焊接翻转机尾架部分设计	3
2.2 焊接翻转机头部设计	3
2.3 焊接翻转机工作台的设计	3
3.3 吨头尾架式翻转变位机传动机构设计	4
3.1 总体传动方案的确定	4
3.3 电动机的选择与总体传动比的确定	4
3.3 传动装置运动和动力参数计算	5
4. 二级齿轮减速机的设计	8
4.1 减速箱轴(齿轮轴)的设计计算及校核	8
4.2 其他技术说明	12
5. 其他技术说明	14
5.1 轴承的选择	14
5.2 联轴器的选择	16
5.3 键的选择	16
5.4 轴承的校核	17
结 论	19
参 考 文 献	20

致谢.....21

1. 引言

1.1 课题来源

该课题是来自于常熟市焊接机械厂，课题名称是3吨头尾架式焊接翻转机。3吨头尾架式焊接翻转机是特别为中小型罐体类零件的批量焊接而制造的。将工件前夹后顶在翻转机上。由传动机构经减速后，将电机的转矩传递到主轴，带动工件做匀速的回转，在需要焊接的部位安装自动焊接机，则可提高焊接的质量，及焊接的效率，为企业带来更高的效益。

1.2 国内外焊接变位机的发展现状及趋势

所谓变位机是指通过回转变位运动，使任一方位的待焊焊缝，变为船角焊、平焊或平角焊施焊作业。它改变了可能需要立焊、仰焊等难以保证焊接质量的施焊操作。从而，保证了焊接质量，提高了焊接生产率和生产过程的安全性。焊接变位机是服务于机械工程行业的设备，成为制造业不可缺少的设备。特别是近十年来，这一产品在国内外工程机械行业，有了较大的发展，获得了广泛的应用。就型式系列和品种规格而言，已问世的，约有十余个系列，百余品种规格，正在形成一个小行业。随着变位机的发展必将使焊接这一工艺日渐成熟，效率提高。从而推动行业更加迅猛的发展。

在国际上，包括各种功能的产品在内，焊接变位机有百余系列。在技术上有普通型的；有无隙传动伺服控制型的；产品的额定负荷范围，达到0.1kN~18000 kN近年来，随着技术的不断成熟，国内已开发的变位机产品约70余品种规格，基本形式有双回转式、C型双回转式、倾翻-回转式焊接变位机、单回转式焊接变位。可以说，焊接变位机是一个品种多，技术水平不低，小、中、大发展齐全的产品。一般说来，生产焊接操作机、滚轮架、焊接系统及其他焊接设备的厂家，大都生产焊接变位机；生产焊接机器人的厂家，大都生产机器人配套的焊接变位机。但是，以焊接变位机为主导产品的企业，非常少见。在我国，天津鼎盛公司工程机械有限公司、无锡市阳通机械设备有限公司、长沙海普公司、威达自动化焊接设备公司等单位生产的变位机在国内占有较大市场。虽然现在我国生产焊接变位机的厂家已经不少，但大都不成规模。以变位机为主导产品发展起来的企业，尚未形成。

焊接变位机发展的趋势:

1. 精密化 精密化的内涵包括高精度, 高质量, 高可靠性。

2. 大型化 焊接装备的大型化是焊接结构向高参数, 重型化和大型化发展的需要。如重型厚壁容器焊接中心的立柱横梁操作机的最大规格已达12.5m×10m。 龙门式操作机的规格为8m×8m。 大型造船厂使用的门架式钢板纵缝焊机最大行程为12m。集装箱外壳整体组装焊接中心门架式操作机的工作行程达16m。重型H 型钢和箱型梁生产线占地面积可达整个车间。

3. 多功能化 为充分发挥自动化焊接设备的效率, 一台焊接装备可按工艺要求装备各种焊头。

4. 数字化 焊接装备的数字化控制虽然比传统的金属切削加工复杂得多, 但实施数字控制的意义则更为重要, 不仅提高了效率而且确保了批量生产过程中稳定的焊接质量还改善了操作环境。目前在焊接装备控制系统中, 采用PLC 可编程控制器已成为最普通的控制器件, 为提高焊接装备自动控制的功能和精度已开始采用基于PC机的自动控制系统和直接数字控制系统, 同时也为焊接装备的网络化控制和管控一体化提供了可能。

5. 智能化和集成化 焊接装备的智能化控制是焊接过程自动控制的高级形式, 通过各种专用的计算机软件可按原始工件和焊接参数对焊接工艺参数进行优化选择。计算机集成化控制主要用于焊接生产线, 是将焊接机器人或焊接操作机、焊接电源, 工件变位机械, 输送机械、物流系统采用计算机软件按预先编制的程序和所设置的工作参数通过现场总线通讯网络和人机界面集成在一台主控 PC 机上, 构成完整的自动化控制系统。

1.3 研究本课题的目的及意义

自20世纪90年代以来, 中国经济快速发展, 中国的工程机械行业也开始进入高速发展期。虽然当前全球金融危机, 但是其相对中国的影响较小。随着政府提出的扩大内需策略, 中国的机械行业也会遇到新的机遇。对焊接结构件的巨大需求促使焊接变位机也由此产生。在实际的生产中为了大大提高正常的加工效率, 机械工程中引进了变位机。

2. 总体方案设计

2.1 焊接翻转机尾架部分设计

焊接翻转机尾架部分由于需要在一定范围上移动，又要保证其牢固有效定位，所以尾架的传动采用螺纹传动。螺纹传动能够承受较大的力，并能够完成所需尺寸大小的轴向移动。除此以外，还可以减小同样要求下尾架的尺寸。顶尖头部的顶头要随着工件同步旋转。在设计中充分考虑到这点，将其分离开来。整个尾架的方案为：转动手轮带动螺杆转动，只做圆周方向转动的螺杆经螺纹传动使顶针在导向平键上做直线往复移动。当卡盘顶到工件时，锁死顶轴。这就是尾架的工作原理。

2.2 焊接翻转机头部设计

本设计中主要为3T头尾架的设计，设计中首先要设计方案，根据设计头尾架的机构，头架为驱动部分，由转速为1转/分，扭矩为2000NM,可以设计一系列减速机构，本设计中采用了三级减速，首先与头架轴相连的为二级齿轮减速器，速比为 $3 \times 3 = 9$ ，与二级齿轮减速箱相连的是涡轮蜗杆机构，本机构中涡轮蜗杆机为选购件，设计中选用了SPO-1/30，即速比为30，再则电动机与涡轮蜗杆之间的连接采用了皮带轮的连接方式，根据扭矩2000NM,推出选择5KW-6电机即可满足要求，那么电动机转速为980转/分，带入计算可以算出带轮的速比约为3.6，综上所述，带轮之间的速比为3.6，蜗轮蜗杆为30，减速机为9，即可满足要求。本设计中头架方面的设计，主要是经过几次变速后，转速为1转/分，由原来的6级电动机变化得到的，经过了带轮的变速，蜗轮蜗杆的变速，以及二级齿轮减速机的变速得到的。

2.3 焊接翻转机工作台的设计

考虑到工件的重量不大，并且结构较为简单，及设计的经济合理化，工作台由热轧槽钢直接焊接而成。在工作台上还装螺旋传动所组成的支承架。支承架由滚轮和架体组成。工作中，转动螺母，将支承架的滚轮上移与工件接触，支撑工件以防焊接时变形，从而保证焊接过程平稳，提高焊接质量。

3. 3吨头尾架式翻转变位机传动机构设计

该机主要用于大型工件的焊接。这种翻转机由主动的头架和从动的尾架组成，头架和尾架上安装夹紧装置，翻转机尾架可在轨道上行走，便于根据工件的长度来调节与头架的距离。头架安装驱动机构，可以按焊接速度360度翻转，以便获得最佳焊接位置。该翻转机最大载重量为3t，工作台最大回转力矩2000N.m，工作台转速1r/min，加工工件最大截面尺寸为400×800mm。

3.1 总体传动方案的确定

在实际工作状态下，运动中会产生震动。为了焊接翻转机工作的稳定性、可靠性，设计的案采用涡轮蜗杆传动和齿轮传动相结合的方式。总体的传动过程为：电机通过联轴器和减速器将转矩传递给主轴，实现焊接翻转机的转动。在机构中，高度方向的尺寸较大，所以在设计中选择立式。

传动总效率 η 的计算：

$$\eta = \eta_1^4 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 = 0.98^4 \times 0.97 \times 0.82 \times 0.75 \times 0.99 = 0.55$$

$\eta_1 = 0.98$ 为轴承的传动效率；

$\eta_2 = 0.97$ 为齿轮的传动效率（齿轮为7级精度）；

$\eta_3 = 0.82$ 为双头涡轮蜗杆传动的效率；

$\eta_4 = 0.75$ 为单头涡轮蜗杆传动的效率；

$\eta_5 = 0.99$ 为刚性联轴器的效率；

3.2 电动机的选择与总体传动比的确定

1. 选择电机的类型

按照实际实际工作的要求和条件，选用三相笼型异步电机，封闭式结构，电压380，Y型。

2. 选择电机的容量

焊接翻转机的工作功率为 $P_W = 0.75 \text{ KW}$

$$\text{电机功率 } P = P_W / \eta = 0.75 / 0.55 = 1.36 \text{ KW}$$

3. 确定电机的转速

焊接翻转机的工作转速为 $n = 1 \text{ r/min}$

根据[1]圆柱齿轮传动比 ≤ 8 ;蜗轮蜗杆的传动比之一般为 $5\sim 80$ 。则总传动比的合理范围为 $i=25\sim 25000$, 故电机的转速可选范围为

$$n_4=iin=(25\sim 25000)\times 1=25\sim 25000\text{r/min}$$

4. 确定电机

选择的电动机的型号为: Y90L-4; 额定功率为: 3KW; 转速为: 1400r/min。

5. 总体传动比的确定

$$\text{总体传动比} = n/n_4=1400/1=1400$$

3.3 传动装置运动和动力参数计算

1. 各轴转速

$$\text{I 轴} \quad m_n=1400\text{r/min}$$

$$\text{II 轴} \quad n_2=n_1/i=1400/21=66.67\text{r/min}$$

$$\text{III轴} \quad n_3=n_2/2.15=66.67/2.15=31.01\text{r/min}$$

$$\text{IV轴} \quad n_4=n_3/31=31.01/31=1.00\text{r/min}$$

2. 各轴输入功率

$$\text{I 轴} \quad P_1=P_d\times 0.98\times 0.99=1.32\text{KW}$$

$$\text{II 轴} \quad P_2=P_1\times 0.98\times 0.82=1.06\text{KW}$$

$$\text{III轴} \quad P_3=P_2\times 0.97\times 0.98=1.01\text{KW}$$

$$\text{IV轴} \quad P_4=P_3\times 0.98\times 0.95=0.94\text{KW}$$

3. 各轴输入转矩

$$\text{电机轴输出转矩: } T_0=9550\times P_d/n_m=9.28 \text{ N.m}$$

$$\text{I 轴} \quad T_1=T_0\times 0.99\times 0.98=9.00\text{N.m}$$

$$\text{II 轴} \quad T_2=T_1\times 20\times 0.98\times 0.82=151.88\text{N.m}$$

$$\text{III轴} \quad T_3=T_2\times 2.15\times 0.97\times 0.98=310.41\text{N.m}$$

$$\text{IV轴} \quad T_4=T_3\times 31\times 0.75\times 0.98=5263.56\text{N.m}$$

4 . 涡轮蜗杆减速机的选择

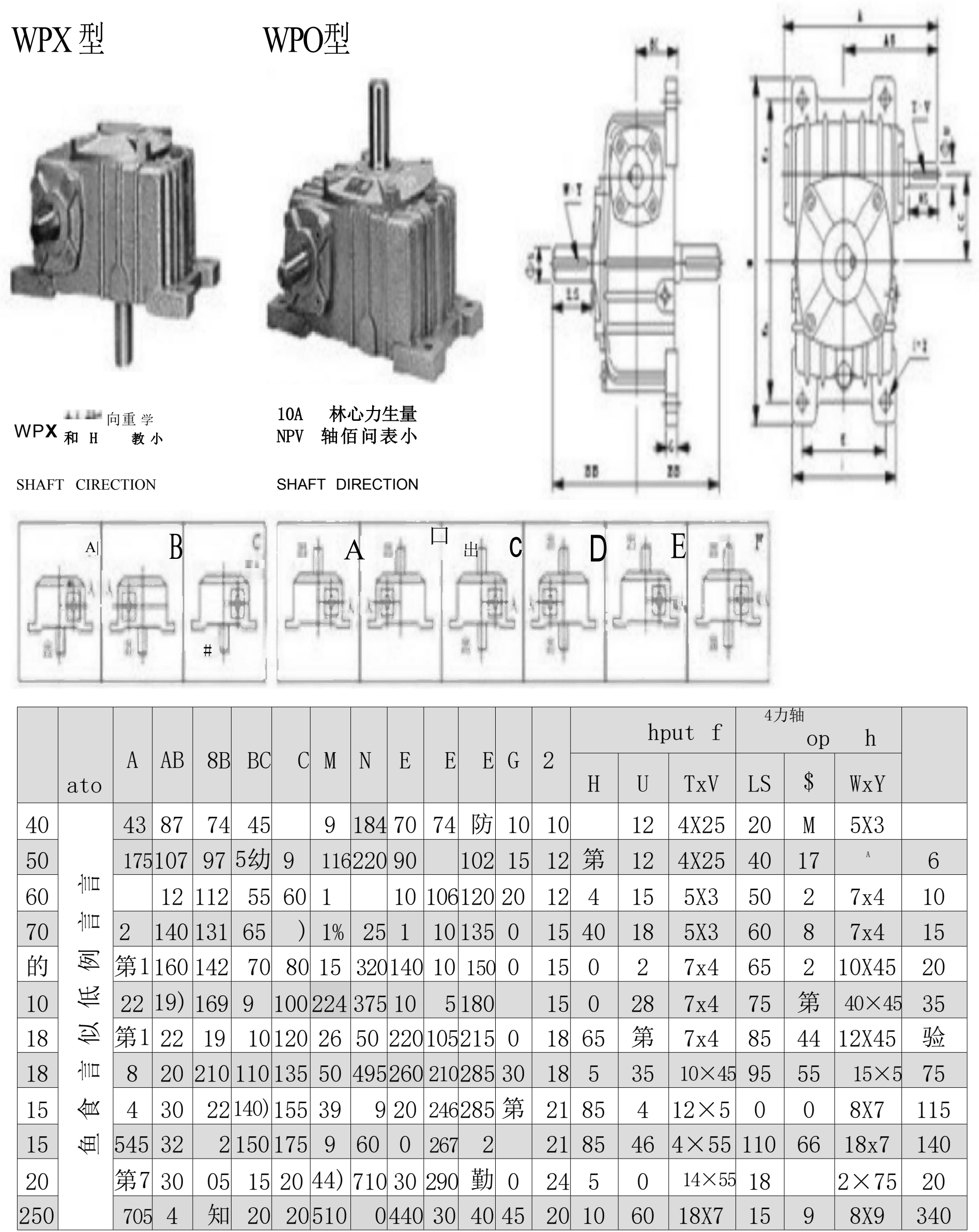


图 3 . 1

WP.WPK.WPW.WPWK(A.S.X.O.T.V) 型

入力轴功率及出力轴力矩表

Input andOutput

入力轴转速 speed ol input shaft 1500rmin

通 号：1	入力轴功率input (KW)								出力轴力矩Output (Nm							
	1/10	1/15	120	1/25	1/30	1/40	1/50	160	1/10	1/15	1/20	1/25	1/30	1/40	150	160
40	0.40	0.33	0.26	024	0.22	0.16	0.14	0.12	19	23	20	25	25	24	26	26
50	0.65	0.52	0.40	037	0.34	027	0.24	0.20	31	38	35	38	39	40	43	43
60	1.00	0.82	0.65	0.59	0.54	0.45	0.40	0.32	50	58	56	68	62	71	75	70
70	1.60	1.35	1.10	0.96	0.82	0.67	0.61	0.52	83	98	101	112	的	104	113	113
80	220	1.78	1.36	128	1.20	090	0.80	0.75	113	133	120	149	151	140	145	163
100	3.60	3.10	2.60	2.35	2.10	1.68	1.30	1.00	193	237	258	284	277	291	257	229
120	5.20	4.35	3.50	325	3.00	220	1.90	50	262	336	381	404	413	392	399	355
135	9.75	7.85	6.00	5.50	5.00	3.69	280	2.30	540	622	619	696	707	607	626	562
155	12.80	9.90	7.00	6.53	6.00	4.40	361	3.00	709	785	722	842	848	784	770	791
175	17.30	13.60	10.00	9.13	8.30	6.18	485	4.07	958	1091	1044	1221	1189	1133	1127	1078
200	22.60	18.20	13.86	12.75	11.67	8.78	6.71	5.58	1280	1477	1482	1843	1782	1654	1516	1449
250	33.20	27.40	21.60	20.00	18.43	14.00	10.43	8.62	1881	2268	2310	2579	2745	2674	2357	2371

图3.2

根据以上分析选用了SP0-1/30 涡轮蜗杆减速机进行设计。

4. 二级齿轮减速机的设计

1. 选齿轮精度等级

查[1]表10-8, 选用7级精度

2. 材料选择

查[1]表10-1, 小齿轮选用45号钢(调质处理)硬度为250HBS, 大齿轮选用45号钢(调质处理)硬度为220HBS。相应的, 小齿轮250HBS, 大齿轮220HBS。

3. 选择齿数 Z

设 $Z_1=(15\sim30), Z_2=iZ$

$$\text{齿数比为 } U = \frac{Z_2}{Z_1} \quad \text{取 } Z_1=20 \quad \begin{array}{l} Z_2=3 \times 20=60 \\ \text{取 } Z_2=60 \end{array}$$

$$\text{此时 } U = \frac{60}{20} = 3$$

4按齿面接触强度设计

(1) 试选 K_t

$$K = 1.3 \sim 1.7, \text{ 取 } K_t = 1.6$$

(2) 区域系数 Z_H

由[1]图10-30可知, $Z_H=2.43$

(3) e_a

由[1]图10-26查得 $e_a=0.77$

$$E_m = E a_1 + E a_2 = 1.64$$

(4) 计算小齿轮传递的转矩 T_1

$$\text{由于 } T_1 = 9.811 \times 10^3 \text{ Nmm}$$

(5) 齿宽系数 ϕ_d

由[1]表10-7得

$$= 0.7 \sim 1.15$$

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/588002117041006076>