
M12 平板搓丝机的设计

摘要

在工业制造业上常用的搓丝机，顾名思义，它就是一类专门用来制造量产大量的螺丝，以及制造各种各样不同类型的那些带有螺纹的零件的上面的螺纹部分的一种大型的机械设备。而且搓丝机这个词只是一种广义的说法，实际上搓丝机的种类非常非常的丰富，什么样类型的都有，比如半自动型的搓丝机，普通类型的自动搓丝机，全自动型的自动搓丝机，高速型的搓丝机。搓丝机有很多的优点，比如说相比其它的设备搓丝机的重量更小，体积也更小，生产的效率也更高，局限性也更小，而且更加节约时间，减少了人工劳动力，很少会出现丝锥折断和烂牙的情况。搓丝机的应用面也非常的广，尤其是在涉及机械制造的领域，比如机床设备，加工模具设备，小到用来加工塑胶的设备，用来印刷和包装物品的设备，用来加工烟草的设备，大到工程上使用的大型机械设备，汽车，铁路机车上面的各种零部件，以及国之重器航空航天发动机等等。

本设计是通过大学四年所学的知识综合应用起来，从而设计出 M12 平板搓丝机，包括 V 带传动，减速部分，传动部分，搓丝部分等等。

关键词： 螺纹连接，搓丝机，平板搓丝，螺纹

Key Words: threaded connection, thread rolling machine, flat thread rolling, thread

目 录

第一章 平板搓丝机绪论部分	1
1.1 搓丝机的发展历史	1
1.2 螺纹加工方法的发展与介绍	2
1.3 M12 平板搓丝机毕业设计的课题介绍	2
第二章 机械装置的总体方案设计	3
2.1 传动装置方案的选择	3
2.2 执行机构部分的结构参数设计	3
2.3 平板搓丝机的整体方案简图	4
2.5 电动机的选择	5
2.5.1 选择电动机的容量	5
2.5.2 选择电动机型号	5
2.6 传动装置运动及动力参数的确定	6
2.6.1 传动比的计算	6

2.6.2 运动参数计算	6
2.6.3 动力参数计算	6
2.6.4 运动和动力参数计算结果汇总	7
第三章 主要零部件的设计计算	7
3.1 齿轮传动设计计算	7
3.1.1 输出级齿轮设计计算	7
3.1.2 输入级齿轮设计计算	11
3.2 带传动的设计计算	14
3.2.1 带传动的设计	14
3.2.2 传动机构传动比较核	15
3.3 执行机构的设计计算	15
3.4 轴的设计及校核计算	16
3.4.1 输入级轴的设计及校核计算	16
3.4.2 中间级齿轮轴的设计及校核计算	17
3.4.3 输出级轴的设计及校核计算	18
3.5 滚动轴承的选择及校核计算	19
3.5.1 输入级轴承的选择和计算	19
3.5.2 中间级轴承的选择和计算	21
3.5.3 输出级轴承的选择和计算	22
3.6 键联接的设计及校核计算	24
第四章 减速器箱体及附件的设计	26
4.1 减速器箱体结构尺寸的确定	26
第五章 平板搓丝机搓丝部分的设计	28
5.1 平板搓丝机搓丝板的设计	28
5.1.1 搓丝板的发展现状	28
5.1.2 平板搓丝机的搓丝板设计	28
5.2 平板搓丝机的送料部分的设计	29
5.2.1 当今平板搓丝机的送料装置技术的介绍	29
5.2.2 平板搓丝机送料装置的设计	29
5.3 平板搓丝机搓丝部分底板轨道部分的设计	30
第六章 垫板的设计	32
<u>参考文献</u>	33

第一章 平板搓丝机绪论部分

1.1 搓丝机的发展历史

搓丝机这种机械设备的发明诞生到现今几乎已有超过两千两百多年的历史，在古希腊时期有一位伟大的数学家，物理学家，科学家兼发明家名叫西拉鸠斯阿基米德，他研制造出了一种螺旋提水的机械设备。在公元三百多年初的时候，在欧洲大陆的很多国家非常流行酿造葡萄酒，与此同时酿酒的人们对加工过程中使用到的压力机设备进行了改造升级，在这期间类似螺母还有类似螺栓的原理都被应用到了升级改造之中。后来到了公元十六世纪初左右，有一位名叫莱昂纳多达芬奇的意大利文艺复兴时代的画家，科学家兼发明家，他构思出了一种可以用来加工螺纹的机械装置，并将其初步的工程图用笔手绘了出来，在这个初步的工程图当中，莱昂纳多达芬奇提出了尺寸细节不同的螺纹可以使用主要丝杠和可更换齿轮组来进行加工，再到后来，很多欧洲国家制造钟表的行业开始使用机械设备来加工所需的螺纹。

时间来到十九世纪六十年代初，从这时候开始有很多与搓丝机械相关的发明专利如雨后春笋般出现，在一七六零年这一年有两对来自大不列颠的兄弟申请了一项关于一种用于切削木工专用螺钉的机械设备的发明专利。然后过了大概两年多的时间后，同样是来自英国的一位名叫J拉姆斯丹发明出了一种专门用来切削螺纹的设备，用他发明的这种设备所加工出来的螺纹不管是在加工准确程度还是长短上都要远比以前的设备所加工出的螺纹更加优秀。再后来到了十八世纪末的时候在英国有一位叫做莫兹里的人对现有的加工机床进行了升级改造，经他手中改造的机床可以用来切削出尺寸不同的各种金属螺纹，这种升级改造的方法可以说是现代螺纹切削技术的雏形，后来加工内螺纹用的丝锥以及加工修正螺纹用的板牙也是由他发明出来的。

再往后到了二十世纪初，切削螺纹的方法再一次得到了升级进步，比如说什么具有自动打开功能的板牙，具有自动闭合功能的丝锥等都被发明了出来，铣削螺纹的技术也开始被制造业所采用，二三十年后又诞生了磨削螺纹的技术，两次世界大战后又出现了滚压螺纹技术并应用至今。

到了二十一世纪的现代，工业的发展速度突飞猛进的让人难以置信，机械制造生产更加倾向于使用那些更高的速度，更大的负载，更大运动载荷的精密仪器，因此对于各种精密仪器上有螺纹连接部分的机械性能要求更加的高，也就是说，螺纹连接的零部件在强度方面，硬度方面，精度方面，表面质量方面都有着非常非常高的要求指标。由于精密仪器上的螺纹连接件数量非常庞大，对质量的要求也比其它的高很多，如果使用常规的切削方法的话，效率会很低，而且由于金属的断面有残留的纤维，导致造出来的零部件质量都不达标，所以说使用平板搓丝的方法来加工螺纹是最好的最先进的。

1.2 螺纹加工方法的发展与介绍

当英国人发明了板牙以及丝锥等这些工具后，各种各样加工螺纹的方法如同雨后春笋般出现并开始大规模推广并量产，比如说车削法制造螺纹，滚丝法制造螺纹，搓丝法制造螺纹，铣削法制造螺纹等常用的工艺。车削法来加工螺纹通常需要使用大型的车削加工机床来实现，这种加工方法最大的有点莫过于车削加工所使用的车削刀具价格非常的低廉，更换保养起来所花费的钱要更少，再加上车削加工技术没有那么难，学习并消化其技术的门槛非常的低。当然车削加工螺纹技术也有其弊端的一面，那就是使用车削的方法来生产螺纹的效率实在是太低了，如果只是小规模的加工一些没有那么复杂的带有螺纹的零部件还可以，但如果要大批量的生产带有螺纹的零部件的话车削这种方法就显得有些力不从心了。

然后是滚丝法来加工螺纹，这种方法就是使用了两个旋转方向相反的且带有纹路的滚轮来进行加工的，更先进一点的技术甚至使用了三个滚轮来进行滚丝，滚丝法非常适用于加工一些在外形上比较简单的螺纹零部件，而且在效率上要比车削法制造同类螺纹零件效率高上很多，设备上所使用的是滚丝机床。当然滚丝法加工螺纹也有其弊端，那就是如果对加工的螺纹有较高的精度要求时，滚丝法加工就要逊色于车削法加工，这是因为当螺纹零部件与其它地方存在形状位置公差的时候无法确保其加工精度。

最后再说搓丝法加工螺纹，这种方法是采用两个搓丝板，一个静止的，一个水平运动的，把原材料夹在两者之间将螺纹搓出来，搓丝法可以用来加工大量的标准连接紧固件上面的螺纹，其最大的优点就是加工螺纹的效率极其的高，同时所花费的钱也是最少的。当然搓丝法的缺点也很明显，那就是只能拿来加工一些像标准件这种对加工精度没什么高要求的产品，如果是那种对加工精度要求高的零件，则不适合用搓丝法来进行加工。

根据这么多年来加工螺纹技术的发展趋势来看，滚压法加工螺纹的趋势是最好的，因为它生产效率高，花费更少，加工出来的成品在强度上，耐磨度上要更加的靠谱，而且产生的垃圾也更少。

1.3 M12 平板搓丝机毕业设计的课题介绍

下面这张表是设计 M12 平板搓丝机设计的数据要求，可以看出 M12 平板搓丝机机械设备是用来搓制最大直径十二厘米，长二百毫米的毛坯原材料的螺纹。运行原理是电动机通过 V 带带动小大带轮，V 带带着减速装置运动，然后减速装置低速输出端带着曲柄动，然后曲柄带着连杆，连杆带着动搓丝板水平方向来回往复搓制螺纹。

最大加工直径/mm	最大加工长度/mm	搓丝板行程/mm	搓丝动力/kN	空程阻力/kN	生产率/件/min	运转不均匀系数 d
12	200	360-380	10	1	24	0.02



第二章 机械装置的总体方案设计

2.1 传动装置方案的选择

所谓传动指的就是在机械设备里不同零部件的动力传递，亦可理解为将动力源产生的动力经由中间的各种零部件装置传递到执行工作的机构，传动的方式有很多很多种，比如说皮带轮式传动，链式传动，齿轮式传动，以及液压式传动和摩擦传动等等。在平板搓丝机当中，传动装置是极为重要的一部分机构，它负责把电动机所产生的动力通过层层传动改变其输出的转矩，使其最终到达搓丝部分组件时是搓丝工作所需的要求，此外还将电动机输出的旋转运动转变为搓螺纹所需的直线往复运动。在机械传动中，一种类型是靠零部件之间的摩擦力来传递动力，而另外一种类型是依靠齿轮组之间的来回啮合来传递动力和运动；在流体传动中又分为液压传动，液力传动和气压传动，前者是依靠液态物质的静压力来传递动力的，而后两者是依靠叶片轮与液态物质之间的流体动力传递动力或通过气体之间的压力来传递动力的。在两种传动形式之间比起来还是机械传动能更好地适应各种运动动力要求，应用范围非常的广，包括平板搓丝机也很适合，而液压传动虽然结构更加轻巧且动态状况下性能更强，但其传动的有效距离相比机械传动太短了，并不适用于平板搓丝机。目前来看现有的搓丝机仍然存在精确度不理想，搓出的螺纹还是存在些许偏差，达不到最理想的效果，还有在搓螺纹时无法灵活调整角度，使搓螺纹的范围没有那么的广。

本次平板搓丝机的传动部分选择V的是带传动和二级圆柱斜齿齿轮减速器。这里面，电机到斜齿轮减速器之间使用的是V带传动，因为V带传动相比其它的像链传动之类的稳定性好，成本要更低些，在传动速度比较高的时候可以输出比较大的功率。然后在V带传动到平板搓丝运行结构之间，采用的为二级同轴式齿轮减速器。这样做既可以获得比较大的传动比，也能尽可能地来缩短减速器长度方向的尺寸，这样的话结构就能比较紧凑，占用空间更小。因为在啮合性方面斜齿轮相对其它齿轮要好一点，传动起来也更加的平稳一些，所以选择斜齿轮当作传动部件要更好些。这样就能得到所需的搓丝速度。

2.2 执行机构部分的结构参数设计

平板搓丝机搓丝部分的搓丝板为直线形式的往复运动，因此有以下三种方案摆在面前可供挑选：

第一种方案是曲柄连杆机构，这是一种通过曲柄带动连杆并将动力传递给搓丝板的结构，在这种机构里，曲柄部分的长度是搓丝板运动行程的一半，所以曲柄连杆机构的体积比较小，构造也非常的简单可靠，且由于曲柄和连杆是在同一个水平面上的，当搓丝板随着曲柄转动运行到左右两个极限位置时，这一瞬间搓丝板可以得到瞬时速度为零的停歇，此外曲柄滑块机构所能承受的负载也很大

第二种方案是凸轮机构，这是一种通过凸轮将动力传递给推板再带着搓丝板运动的结构，凸轮机构这种形式也可以让搓丝板以直线形式来回往复运动，但是平板搓丝机的搓丝板行程的选择范围要求的在 360 毫米到 380 毫米之间，而凸轮机构中的凸轮这种零件它的径向尺寸相对来说是比较大的，凸轮的这种特点也造成了造出的平板搓丝机的搓丝板需要比较大的运动空间，再有一点就是凸轮机构的运行速度变化不稳定，这对于搓螺纹的稳定性来说会产生一定影响。

第三种也是最后一种方案是曲柄摇杆机构，这是一种利用两个曲柄带着摇杆再带动搓丝板往复运动的机构，通过在一个平面上的两根杆子，当整体运动到了极限端点的时候，搓丝板的瞬时速度变为零，从而可以瞬间停歇。不过曲柄摇杆机构对于整体的力学性能的要求非常的高，能满足其高强度和高刚度标准的材料几乎寥寥无几，再有曲柄滑块机构的整体构造上一点都不简单，造出来的搓丝机体积庞大，不利于节约地方。

通过对曲柄连杆机构，凸轮机构，曲柄摇杆机构这三种方案的仔细思考，分析，权衡利弊，最终我选择使用水平的曲柄滑块机构作为平板搓丝机的执行机构。曲柄连杆机构这种可以把回转的运动转变成为往复的直线运动的机构，其构造简单不仅使用范围很广，而且还是符合制造平板搓丝机的要求的。

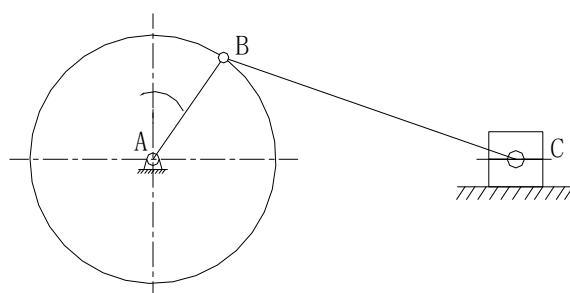
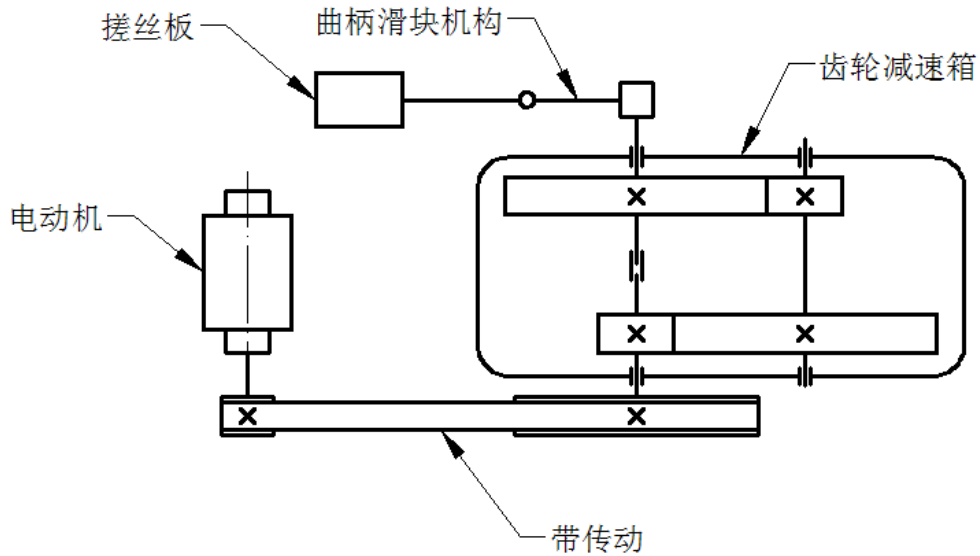


图 2.2 曲柄连杆机构的原理图

2.3 平板搓丝机的整体方案简图



2.5 电动机的选择

根据平板搓丝机工作方面的各项需求，选择使用 Y 型三相异步电动机作为平板搓丝机的动力来源，结合机械结构采用卧型的电动机。

2.5.1 选择电动机的容量

计算项目	计算结果
电机到搓丝板的总传动效率 $\eta_{总}$	$\eta_{总} = 0.614$
平板搓丝机末端输出功率 $P_{末}$	$P_{末} = 3.344\text{kW}$
电动机输出功率 P_0	$P_0 = 5.446\text{kW}$

2.5.2 选择电动机型号

方案	电动机型号	额定功率 /kW	电动机转速 (r/min)	
			同步	满载
1	Y132S1-2	5.5	3000	2920
2	Y132S-4	5.5	1500	1440
3	Y160M2-8	5.5	750	720

由驱动平板搓丝机所需的功率去查找符合需求的电动机，找到了以上三种型号的电动机可作为选项，再综合考虑电动机的大小和价钱，以及减速装置的传动比，因而选定电动机的型号为 Y132S-4 型三相异步电动机。

2.6 传动装置运动及动力参数的确定

2.6.1 传动比的计算

计算项目	计算结果
电动机额定转速 n_0	$n_0 = 1440\text{r/min}$
总传动比 <i>i</i>	$i = 60$
各级的传动比	$i_1 = i_2 = 4$ $i_0 = 3.75$

2.6.2 运动参数计算

计算项目	计算结果
各轴转速	$n_1 = 384\text{r/min}$ $n_2 = 96\text{r/min}$ $n_3 = 24\text{r/min}$

2.6.3 动力参数计算

计算项目	计算结果
各轴的输入功率	$P_1 = 5.23\text{kW}$ $P_2 = 5.02\text{kW}$ $P_3 = 4.82\text{kW}$
各轴的输入转矩	$T_1 = 130.06\text{N} \cdot \text{m}$ $T_2 = 499.33\text{N} \cdot \text{m}$ $T_3 = 1917.76\text{N} \cdot \text{m}$

2.6.4 运动和动力参数计算结果汇总

轴名	功率 P/kw		转矩 T/N·m		转速 /r·min ⁻¹	传动比 i	效率 η
	输入	输出	输入	输出			
电动机轴		5.4 46		35. 28	1440	3. 75	0.96
输入轴	5. 23		130.0 6		384		
中间轴	5. 02		499.2 3		96	4	0.96 03
输出轴	4. 82		1917. 76		24	4	0.96 03

第三章 主要零部件的设计计算

3.1 齿轮传动设计计算

3.1.1 输出级齿轮设计计算

因为斜齿圆柱齿轮啮合的比较好，运动起来较稳定，所以在传动部件方面用斜齿圆柱齿轮。小尺寸的斜齿圆柱齿轮材料选择调了质的 40Cr，硬度 241HB~286HB，平均取 260HB，大齿轮选择调了质的 45 钢，硬度为 229HB~286HB，平均取 240HB。

计算项目	计算结果
小齿轮输入转矩 T_2	$T_2 = 499.33N \cdot m$
齿宽系数 Ψ_d	$\Psi_d = 1.0$
接触疲劳极限 σ_{Hlim}	$\sigma_{Hlim1} = 710MPa$ $\sigma_{Hlim2} = 580MPa$
初步计算需用接触应力 σ_{HP}	$\sigma_{HP1} = 639MPa$ $\sigma_{HP2} = 522MPa$
A_d 值	$A_d = 756$
动载荷系数 K	$K = 1.4$

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/695201340231011221>