

减速器结构分析及拆装实验

一、实验目的

1. 了解减速器的整体结构及工作要求。
2. 了解减速器的箱体零件、轴、齿轮等主要零件的结构及加工工艺。
3. 了解减速器主要部件及整机的装配工艺。
4. 了解齿轮、轴承的润滑、冷却及密封。
5. 通过自己动手拆装，了解轴承及轴上零件的调整、固定方法，及消除和防止零件间发生干涉的方法。
6. 了解拆装工具与减速器结构设计间的关系，为课程设计做好前期准备。

二、实验设备及工具

1. I级、II级圆柱齿轮传动减速器。
2. I级蜗杆传动减速器。
3. 活动扳手，螺丝起、木锤、钢尺等工具。

三、实验方法

在实验室首先由实验指导老师对几种不同类型的减速器现场进行结构分析、介绍，并对其中一种减速器的主要零、部件的结构及加工工艺过程进行分析、讲解及介绍。再由学生们分组进行拆装，指导及辅导老师解答学生们提出的各种问题。在拆装过程中学生们进一步观察了解减速器的各零、部件的结构、相互间配合的性质、零件的精度要求、定位尺寸、装配关系及齿轮、轴承润滑、冷却的方式及润滑系统的结构和布置；输出、输入轴与箱体间的密封装置及轴承工作间隙调整方法及结构等。

四、减速器拆装步骤及各步骤中应考虑的问题

（一）观察外形及外部结构

1. 观察外部附件，分清哪个是起吊装置，哪个是定位销、起盖螺钉、油标、油塞，它们各起什么作用？布置在什么位置？
2. 箱体、箱盖上为什么要设计筋板？筋板的作用是什么，如何布置？
3. 仔细观察轴承座的结构形状，应了解轴承座两侧联接螺栓应如何布置，支承螺栓的凸台高度及空间尺寸应如何确定？
4. 铸造成型的箱体最小壁厚是多少？如何减轻其重量及表面加工面积？
5. 箱盖上为什么要设置铭牌？其目的是什么？铭牌中有什么内容？

（二）拆卸观察孔盖

1. 观察孔起什么作用？应布置在什么位置及设计多大才是适宜的？
2. 观察孔盖上为什么要设计通气孔？孔的位置应如何确定？

（三）拆卸箱盖

1. 拆卸轴承端盖紧固螺钉(嵌入式端盖无紧固螺钉)；
2. 拆卸箱体与箱盖联连螺栓，起出定位销钉，然后拧动起盖螺钉，卸下箱盖；
3. 在用扳手拧紧或松开螺栓螺母时扳手至少要旋转多少度才能松紧螺母，这与螺栓中心到外箱壁间距离有何关系？设计时距离应如何确定？
4. 起盖螺钉的作用是什么？与普通螺钉结构有什么不同？
5. 如果在箱体、箱盖上不设计定位销钉将会产生什么样的严重后果？为什么？

（四）观察减速器内部各零部件的结构和布置。

1. 箱体与箱盖接触面为什么没有密封垫？是如何解决密封？箱体的分箱面上的沟槽有何作用？

2. 看清被拆的减速器内的轴承是油剂还是脂剂润滑，若采用油剂润滑，应了解润滑油剂是如何导入轴承内进行润滑？如果采用脂剂应了解如何防止箱内飞溅的油剂及齿轮啮合区挤压出的热油剂冲刷轴承润滑脂？两种情况的导油槽及回油槽应如何设计？
3. 轴承在轴承座上的安放位置离箱体内壁有多大距离，在采用不同的润滑方式时距离应如何确定？
4. 目测一下齿轮与箱体内壁的最近距离，设计时距离的尺寸应如何确定？
5. 用手轻轻转动高速轴，观察各级啮合时齿轮有无侧隙？并了解侧隙的作用。
6. 观察箱内零件间有无干涉现象，并观察结构中是如何防止和调整零件间相互干涉。
7. 观察调整轴承工作间隙(周向和轴向间隙)结构，在减速器设计时采用不同轴承应如何考虑调整工作间隙装置？应了解轴承内孔与轴的配合性质，轴承外径与轴承座的配合性质。
8. 设计时应如何考虑对轴的热膨胀进行自行调节。
9. 测量各级啮合齿轮的中心距。

(五) 从箱体中取出各传动轴部件

1. 观察轴上大、小齿轮结构，了解大齿轮上为什么要设计工艺孔？其目的是什么？
2. 轴上零件是如何实现周向和轴向定位、固定？
3. 各级传动轴为什么要设计成阶梯轴，不设计成光轴？设计阶梯轴时应考虑什么问题？
4. 采用直齿圆柱齿轮或斜齿圆柱齿时，各有什么特点？其轴承在选择时应考虑什么问题？
5. 计数各齿轮齿数，计算各级齿轮的传动比。高、低各级传动比是如何分配的？
6. 测量大齿轮齿顶圆直径 d_a ，估算各级齿轮模数 m 。测量最大齿轮处箱体分箱面到内壁底部的最大距离 H ，并计算大齿轮的齿顶(下部)与内壁底部距离 $L=H-1/2d_a$ ， L 值的大小会影响什么？设计时应根据什么来确定 L 值？

7. 观察输入、输出轴的伸出端与端盖采用什么形式密封结构；

8 观察箱体内油标(油尺)、油塞的结构及布置。设计时应注意什么？油塞的密封是如何处理？

(六) 装配

1. 检查箱体内有无零件及其他杂物留在箱体内后，擦净箱体内部。将各传动轴部件装入箱体内；

2. 将嵌入式端盖装入轴承压槽内，并用调整垫圈调整好轴承的工作间隙。

3. 将箱内各零件，用棉纱擦净，并涂上机油防锈。再用手转动高速轴，观察有无零件干涉。无误后，经指导老师检查后合上箱盖。

4. 松开起盖螺钉，装上定位销，并打紧。装上螺栓、螺母用手逐一拧紧后，再用扳手分多次均匀拧紧。

5. 装好轴承小盖，观察所有附件是否都装好。用棉纱擦净减速器外部，放回原处，摆放整齐。

6. 清点好工具，擦净后交还指导老师验收。

五、实验要求

实验前必须预习实验指导书及课程设计指导书，初步了解减速器的基本结构。多提出实际问题，以便在实验中加以解决。

3. 实验器材

4. 减速器主要参数测量数据

单位：mm

名 称	符号	数据	名 称	符号	数据
中心距	a_f		箱座下凸缘宽度	R_1	
	a_s		箱盖上筋板厚度	m_1	
中心高	H		箱座下筋板厚度	m	
箱盖上凸缘厚度	h		大齿轮顶圆与箱体壁间距	Δ_1	
箱座下凸缘厚度	h_1		大齿轮顶圆与箱体底壁间距	Δ	
箱盖上凸缘宽度	R		轴承内端面与箱内壁距离	Δ_2	

(一) 测绘减速器中高速轴及轴承部件的结构草图，并标注配合尺寸：

(二) 简要说明减速器各附件安装位置及作用:

a) 油尺:

b) 油堵:

c) 观察孔

d) 透气孔:

e) 吊环

f) 起吊钩:

g) 定位销:

h) 起盖螺钉

(三) 减速器的主要技术参数:

5. 思考题

1. 轴承是如何进行润滑的？
2. 如箱座的结合面上有油沟，下箱座应取怎样的相应结构才能使箱盖上的油进入油沟？油沟有几种加工方法？加工方法不同油沟的形状有何异同？
3. 为了使润滑油经油沟后进入轴承，轴承盖的结构应如何设计？
4. 在何种条件下滚动轴承的内侧要用挡油环或封油环？其作用原理、构造和安装位置如何？
5. 大齿轮顶圆距箱底壁间为什么要留一定距离？这个距离如何确定？