

学号		成绩	
----	--	----	--

课程设计说明书

课程名称 _____

题目名称 _____

专 业 _____

姓 名 _____

指导老师 _____

年 月 日

实习（训）报告评语

等级： _____

评阅人： _____ 职称： _____

年 月 日

河 南 工 程 学 院

实习（训）报告

实训目的（内容）： _____

实习时间： 自 月 日至 月 日
共 天

实 习 地 点： _____

实 习 单 位： _____

指导老师： _____ 系主任： _____

目 录

一、机构简介与设计数据

1 机构简介 (1)

2 设计数据 (2)

二、设计内容及方案分析

1 曲柄滑块机构的运动分析 (6)

2 曲柄滑块机构的动态静力分析 (11)

3 齿轮机构的设计 (12)

4 凸轮机构的设计 (13)

附：齿轮啮合图的绘制 (17)

三、心得体会 (21)

四、主要参考文献 (22)

一、机构简介与设计数据

1. 机构简介

柴油机（图 1，a）是一种内燃机，它将燃料燃烧时所产生的热能转变为机械能。往复式内燃机的主体机构为曲柄滑块机构，以汽缸内的燃气压力推动活塞 3 经连杆 2 而使曲柄 1 旋转。

本设计是四冲程内燃机，即以活塞在气缸内往复移动四次（对应曲柄两转）完成一个工作循环。在一个工作循环中，汽缸内的压力变化可由示功图(用示功器从汽缸内测得，见图 1，b)表出，它表示汽缸容积（与活塞位移 s 成正比）与压力的变化关系。现将四个冲程压力变化作一简单介绍

进气冲程：活塞下行，对应曲柄转角 $\theta = 0 \rightarrow 180$

。进气阀开，燃气开始进入汽缸，汽缸内指示压力略低于 1 大气压力，一般以 1 大气压力计算，如示功图上的 $a \rightarrow b$ 。

压缩冲程：活塞上行，曲柄转角 $\theta = 180^\circ \rightarrow 360^\circ$ 。此时进气毕，进气阀关闭，已吸入的空气受到压缩，压力渐高，如示功图上的 $b \rightarrow c$ 。

膨胀（做功）冲程：在压缩冲程终了时，被压缩的空气温度已超过柴油自燃的温度，因此，在高压下射入的柴油立刻爆炸燃烧，气缸内压力突增至最高点，燃气压力推动活塞下行对外做功，曲柄转角 $\theta = 360^\circ \rightarrow 540^\circ$ ，随着燃起的膨胀，汽缸容积增加，压力逐渐降低，如图上 $c \rightarrow b$ 。

排气冲程：活塞上行，曲柄转角 $\theta = 540^\circ \rightarrow 720^\circ$ 。排气阀开，废气被驱出，气缸内压力略高于 1 大气压力，一般亦以 1 大气压力计算，如图上的 $b \rightarrow a$ 。

进排气阀的启闭是由凸轮机构控制的，图 1，a 中 y-y 剖面有进排气阀各一只（图中只画了进气凸轮）。凸轮机构是通过曲柄轴 O 上的齿轮 z_1 和凸轮轴 O_1 上的齿轮 z_2 来传动的。由于一个工作循环中，曲柄轴转两转而进排气阀各启闭一次，所以齿轮的传动比 $i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = 2$ 。

图 1

由上可知，在组成一个工作循环的四个冲程中，活塞只有一个冲程是对外做功的，其余的三个冲程则需依靠机械的惯性带动。因此，曲柄所受的驱动力不是均匀的，所以其速度波动也较大。为了减少速度波动，曲柄轴上装有飞轮（图上未画）。

2. 设计数据

见表 1, 2, 3。

1) 曲柄滑块机构的运动分析

已知 活塞冲程 H , 连杆与曲柄长度之比 λ , 曲柄每分钟转数 n_1

要求 设计曲柄滑块机构, 绘制机构运动简图, 作机构三个位置的加速度和加速度多边形, 并作出滑块的运动线图。以上内容与后面动态静力分析一起画在 1 号图纸上 (参考图例 1)。

设计内容	曲柄滑块机构的运动分析					曲柄滑块机构的动态静力分析及飞轮转动惯量的确定								
符号	H	$\square$	l_{As2}	l_{04B}	n_1	D_h	D	G_1	G_2	G_3	J_{s1}	J_{s2}	J_{o1}	$\square$
单位	mm		mm		r/min	mm		N			kgm^2			
数据	12 0	4	80	54 0	1500	10 0	20 0	21 0	20	10	0.1	0.05	0.2	1/100
齿轮机构设计						凸轮机构设计								
Z_1	Z_1		m	$\square$	h	$\square$		$\square_s$		$\square'$	$[\square]$		$[a']$	
			mm	$^\circ$	mm	$^\circ$								
22	44		5	20	20	50		10		50	30		75	

表 1

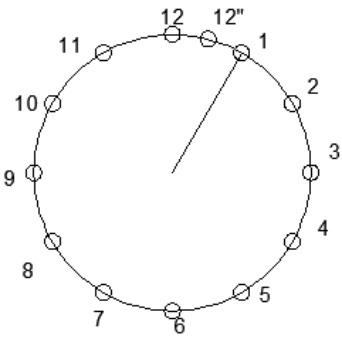


图 2

曲柄位置图的作法如图 2 所示, 以滑块在上止点时所对应的曲柄位置为起始位置 (即 $\theta = 0$

)，将曲柄圆周按转向分成十二等分得 12 个位置 1→12，12 ($\theta=375^\circ$) 为汽缸指示压力达最大值时所对应的曲柄位置，13→24 为曲柄第二转时对应各位置。

2) 曲柄滑块机构的动态静力分析

已知 机构各构件的重量 G ，绕重心轴的转动惯量 J_s ，活塞直径 D_A ，示功图数据（表 2）以及运动分析所得的各运动参数。

要求 确定机构两个位置（同运动分析）的各运动副反力及曲柄上的平衡力矩 M_y 。以上内容作在运动分析的同一张图纸上（参考图例 1）。

3) 飞轮设计

已知 机器的速度不均匀系数 δ ，曲柄轴的转动惯量 J_{s_1} 、凸轮轴的转动惯量 J_{s_2} 、连杆 2 绕其重心轴的转动惯量 J_{s_2} ，动态静力分析求得的平衡力矩 M_y ；阻力矩 M_c 为常熟。

要求 用惯性力法确定安装在曲柄轴上的飞轮转动惯量 J_F 。以上内容，作在 2 号图纸上（参考图例 2）。

注意：该部分内容为选作内容。

4) 齿轮机构设计

已知 齿轮齿数、模数 m 、分度圆压力角 α ；齿轮为正常齿制，在闭式的润滑油池中工作。

要求 选择两轮变位系数，计算齿轮各部分尺寸。用 2 号图纸绘制齿轮传动的啮合图。

表 2

位置编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

曲柄位置 (°)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
气缸指示压力 0.1MPa (10 ⁵ N/m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6.5	19.5	35
工作过程	进气						压缩					
12'	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
375	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720
60	25.5	9.5	3	3	2.5	2	1.5	1	1	1	1	1
膨胀							排气					

表 3

5. 凸轮机构设计

已知 从动件冲程 h ，推程和回程的许用压力角 $[\alpha]$ 和 $[\alpha']$ ，推程运动角 ϕ ，远休止角 ϕ_s ，回程运动角 ϕ' ，从动件的运动规律（图 3）。

要求 按照许用压力角确定凸轮机构的基本尺寸，选取滚子半径，画出凸轮实际廓线。以上内容，作在 2 号图纸上。

图3

设计计算及说明	计算数据
---------	------

二 设计内容

$$L_{OA}=60\text{mm}$$

1、曲柄滑块机构的运动分析

$$L_{AB}=240\text{mm}$$

1) 根据已知数据, 取 $\mu_L = 2 \frac{\text{m}}{\text{mm}}$ (以大图为准, 这里只是示意), 画机构运动简图。

2) 运动分析

设曲柄长为 L_{OA} , 连杆长为 L_{AB} , 由表 1 可得,

$$\lambda = L_{AB} / L_{OA} = 4,$$

$$H = (L_{AB} +) - (L_{AB} - L_{OA}) = 120\text{mm}.$$

$$\text{解得 } L_{OA} = 60\text{mm}, \quad L_{AB} = 240\text{mm}.$$

设计计算及说明	计算数据
---------	------

$$A \text{ 点的角速度 : } \omega_A = \frac{2\pi n_1}{60}$$

$$= 2 \times 3.14 \times 1500 / 60$$

$$= 157 \text{ rad/s}$$

$$S_{10} = 264 \text{ mm}$$

$$S_{11} = 290 \text{ mm}$$

$$S_{12} = 300 \text{ mm}$$

当曲柄转动到 10, 11, 12 号点时的位置的滑块的位移量:

由几何知识可知

$$\text{解得: } S_{10} = 264 \text{ mm}$$

$$S_{11} = 290 \text{ mm}$$

$$S_{12} = 300 \text{ mm}$$

速度分析:

$$\text{大小 } \quad ? \quad \omega_{OA} L_{OA} \quad \omega_{AB} L_{OA} (\omega_2 \text{ 未知})$$

$$\text{方向 } \quad \text{竖直} \quad \perp OA \quad \perp BA$$

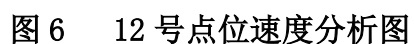
以 $\mu_v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 根据矢量方程式, 做机构各点的速度图, 及滑

块 B 的速度图 (以大图为准, 这里只是示意)。

设计计算及说明	计算数据
---------	------

由图 4 可知 $v_B^{10} = \mu_v \times l_{pb} = 9.2 \text{ m/s},$ $\omega_2^{12} = \frac{v_{BA}}{l_{ab}} = 18.3 \text{ rad/s}$ 由图 5 可知	a 图 5 11 号点位速度分析图
--	---------------------------------

设计计算及说明	计算数据
---------	------



加速度分析 $\dot{Y}_B^{12}=0$

$$\omega_{AB}^{12} = \frac{V_{BA}}{a_B} = 39.25 \text{ rad/s}$$

$$\begin{matrix} \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow \\ \mathbf{a}_B = & \mathbf{a}_A + & \mathbf{a}_{BA}^n + & \mathbf{a}_{BA}^t \end{matrix},$$

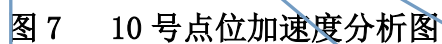
大小 ? $\omega_{\text{OA}}^2 L_{\text{OA}}$ $\omega_{\text{AB}}^2 L_{\text{AB}}$?

方向 竖直 $\rightarrow OA \rightarrow BA \perp AB$

以 $\mu_a = 20 \frac{\text{m/s}^2}{\text{mm}}$ 根据矢量方程式，做机构各点的加速度图，

及滑块 B 的速度图（以大图为准，这里只是示意）。

$$a_A = \omega_{OA}^2 L_{OA} = 1478.94 \text{ m/s}$$



设计计算及说明	计算数据
---------	------

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/498122137140006112>