

摘 要

本设计研究分析的主要内容为调速杠杆的加工工艺和设计制作调速杠杆的铣床专用夹具，分析原始资料并最终用 UG 软件进行夹具的三维制图。

本设计总体分为三部分：调速杠杆的加工工艺编制、铣床专用夹具设计、铣床专用夹具三维设计，其中机械加工是作为推动社会发展和经济建设的重要技术，加工工艺是保证产品质量的基础条件，铣床在机械零件加工过程中使用比较广泛，在加工杆类零件时，通用夹具比如虎钳、卡盘很难满足夹紧要求，影响加工效率，故本设计加工采用专用夹具，设计调速杠杆的铣床专用夹具则可以有效提高加工效率和加工精度，三维制图根据夹具设计方案，把设计好的定位元件、夹紧元件以及各部分元件建立草图，拉伸建模，最终按照装配关系依次装配。

关键词：调速杠杆；加工；专用夹具；三维设计

ABSTRACT

The main content of this design research and analysis is the processing technology of the speed control lever and the design and production of the special fixture of the milling machine of the speed control lever, the analysis of the original data and finally the three-dimensional drawing of the fixture with UG software.

The design is generally divided into three parts: speed control lever processing technology preparation, milling machine special fixture design, milling machine special fixture three-dimensional design, of which machining is an important technology to promote social development and economic construction, processing technology is the basic conditions to ensure product quality, milling machine in the mechanical parts processing process is widely used, in the processing of rod parts, general fixtures such as vise, chuck is difficult to meet the clamping requirements, affecting the processing efficiency, so this design processing using special fixtures, The design of the special fixture of the milling machine of the speed control lever can effectively improve the processing efficiency and processing accuracy, three-dimensional drawing according to the fixture design scheme, the designed positioning elements, clamping elements and each part of the components to establish sketches, stretch modeling, and finally assemble in sequence according to the assembly relationship.

Key words: speed control lever; Processing; Special fixtures; 3D design

目 录

第一章 零件的工艺分析及生产类型确定	1
1.1 零件的作用	1
1.2 零件工艺分析	1
1.3 零件的生产类型	2
第二章 选择毛坯、定尺寸、设计毛坯图	3
2.1 选择毛坯	3
2.2 确定机械加工余量、毛坯尺寸和公差	3
2.3 确定机械加工余量	3
2.4 确定毛坯尺寸	4
2.5 确定毛坯尺寸公差	4
2.6 设计毛坯图	4
第三章 加工工艺方法、路线及参数确定	6
3.1 定位基准的选择	6
3.2 零件表面加工方法的选择	6
3.3 制定工艺路线	6
3.4 工序设计	7
3.4.1 选择加工设备与工艺装备	7
3.4.2 确定工序尺寸	7
3.5 确定切削用量及基本时间	10
3.5.1 工序三 粗、半精铣 $\phi 8$, $\phi 6$, $\phi 12$ 上下两端面	10
3.5.2 工序四 钻、扩、铰 $\phi 6$ 孔	11
3.5.3 工序五 钻、扩、铰 $2 \times \phi 8$ 孔	13
3.5.4 工序六 钻、扩、铰 $\phi 12$ 的孔	14
3.5.5 工序七 镗 $\phi 12.5$ 孔	16
3.5.6 工序八 铣 20 宽槽	17
第四章 夹具设计	18
4.1 研究原始资料	18
4.2 设计要求	18
4.3 夹具的组成	18
4.4 夹具设计	19

4.4.1 设计要求.....	19
4.4.2 定位基准的选择.....	19
4.4.3 切削力及夹紧力的计算.....	19
4.5 定向键与对刀装置设计.....	20
4.6 定位误差的分析.....	21
第五章 夹具三维设计及操作的说明.....	23
结 论.....	27
参考文献.....	28
致 谢.....	29

第一章 零件的工艺分析及生产类型确定

1.1 零件的作用

本设计原始资料提供是调速杠杆，核心功能是连接调速器，侧面处理精度要求不高，孔处理精度相对较高，尤其是 $\phi 12\text{mm}$ 孔粗糙度要求很高，处理很难，具体加工精度要求如图 1.1 所示。

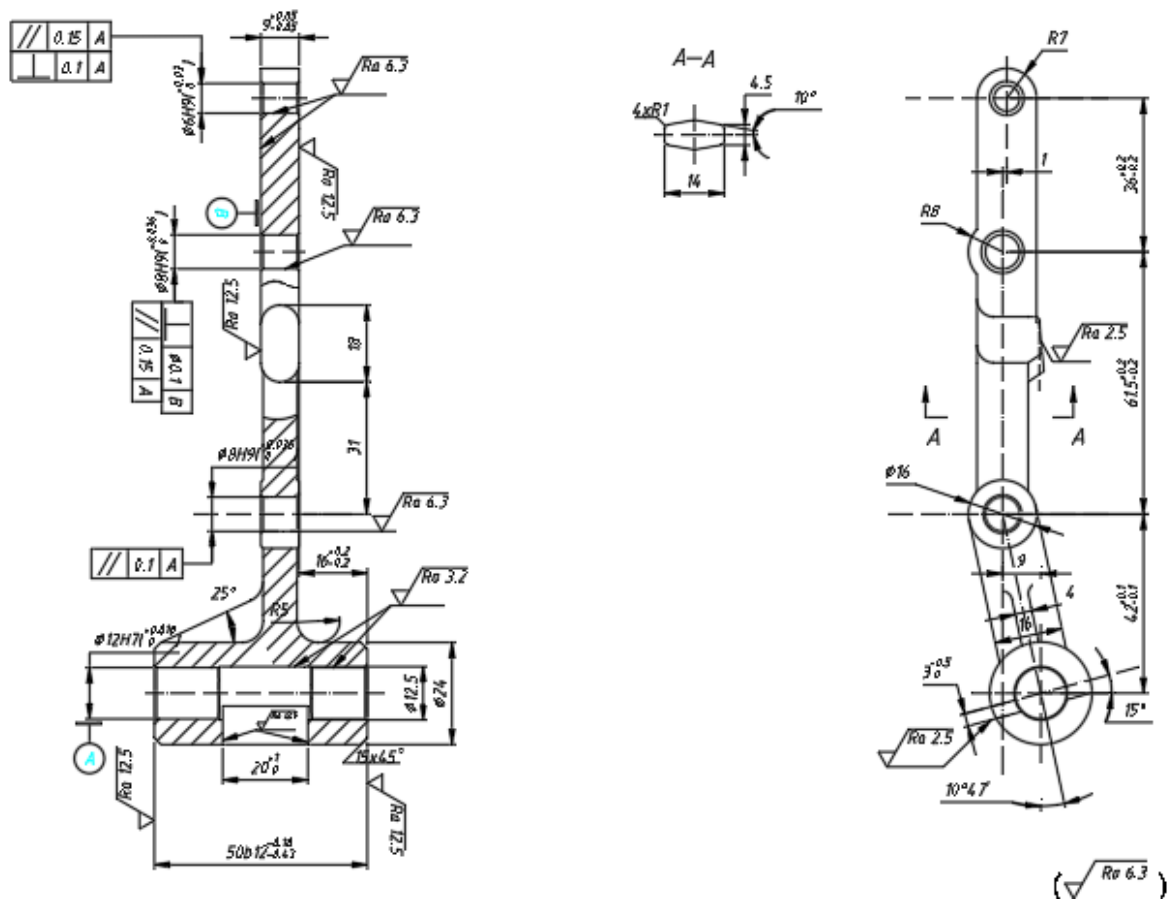


图 1.1 零件图

1.2 零件工艺分析

本设计进行了重新制图，了解模型的视图无差错，尺寸齐全，公差和技术要求完整，该零件属于杆类零件，它的一些参数：从左到右通孔的半径为 $R12$ 、 $R8$ 、 $R8$ 、 $R7$ ，左侧公称尺寸 $\phi 50$ ，上极限偏差 -0.18 ，下极限偏差 -0.43 ，孔与孔距离 42 、 61.5 、 36 ，对于尺寸的要求很具体。

1.3 零件的生产类型

根据原始资料我了解到：Q=5000 台/年，n=1 件/台；备品率 α 和废品率 β 为 10%和 1%。代入公式 $N=Qn(1+\alpha)(1+\beta)$ (式

1.1)

有结果： $N=5000 \times 1 \times (1+10\%) \times (1+1\%) = 5555$ 件/年

零件质量偏轻，约 0.25kg，生产类型选择大批量生产，重要工序采用专用夹具提高生产效率。

第二章 选择毛坯、定尺寸、设计毛坯图

2.1 选择毛坯

根据设计要求，零件的材料是 30 钢。考虑到零件的强度要求及其相对简单的形状，毛坯应采用锻件，以保证金属纤维尽可能不被切断，以保证零件可靠运行。由于年生产能力为 5000 个零件，属于大批量生产，零件轮廓尺寸较小，可以采用模锻成型，需要考虑保证精度和效率。

2.2 确定机械加工余量、毛坯尺寸和公差

我们需要确定一些条件从而保证选择好毛坯的加工余量和尺寸。

①锻件公差等级 确定锻件公差等级为普通级。

②锻件质量 m_f 根据零件成品质量 0.25Kg ，估算为 $m_f = 0.39\text{Kg}$ 。

③锻件形状复杂系数 S $S = m_f / m_N$ (式 2.1)

锻件形状特殊，长 158.5mm ，宽 29mm ，假设最大厚度 53mm

则 $m_N = lbhp = 158.5 \times 29 \times 54 \times 7.85 \times 10^{-6} = 1.912\text{Kg}$

$S = m_f / m_N = 0.39 / 1.912 = 0.204$

由于 0.204 在 0.16 及 0.32 中，所以这个零件的形状复杂系数 S 是 S_3 级。

④锻件材质系数 M 由于该零件材料为 30 钢，是碳的质量分数小于 0.65% 的碳素钢，故该锻件的材质系数属于 M_1 级

⑤零件表面粗糙度 从原始资料获悉 $R_a \geq 1.6\mu\text{m}$ 。

2.3 确定机械加工余量

据上述和资料确定，单刃余量在厚度方向 $1.5 \sim 2.0\text{mm}$ ，水平方向 $1.5 \sim 2.0\text{mm}$ ，则每次加工余量 $1.5 \sim 2.0\text{mm}$ 。

2.4 确定毛坯尺寸

研究发现，所有面的粗糙度 $R_a \geq 1.6\mu m$ ，所以毛坯尺寸要有零件尺寸加余量。孔 $\Phi 6$ 、 $\Phi 8$ 、 $\Phi 12.5$ 、 $\Phi 12$ 孔较小，直接加工出来就能适应要求。

综上所述，确定毛坯尺寸见表 1.1

表 1.1 调速杠杆毛坯尺寸

零件尺寸	单面加工余量	锻件尺寸
$9^{+0.05}$	2	13
$50_{-0.043}^{-0.018}$	2	54
9	2	11

2.5 确定毛坯尺寸公差

根据锻件质量、材质系数、形状复杂系数查得，本零件毛坯尺寸允许偏差如下：

表 1.2 调速杠杆毛坯尺寸允许偏差

锻件尺寸	偏差
13	$\begin{matrix} +0.9 \\ -0.3 \end{matrix}$
54	$\begin{matrix} +1.4 \\ -0.4 \end{matrix}$
11	$\begin{matrix} +0.9 \\ -0.3 \end{matrix}$

2.6 设计毛坯图

①确定圆角半径 锻件的外圆角半径过大会影响磨损量、切削量。为了简洁明了，设定圆角结果为 $R = 2$

考虑到加工余量只有 2，故取 $R = 1$ 以确保加工面的加工余量。

②确定模锻斜度，工件上下模膛一样，外模斜度 $\alpha = 5^\circ$ ，考虑到零件的结构较小，加工余量等取 $\alpha = 3^\circ$

③

确定分模的位置。由于毛坯是杆件，因此应沿杆件的方向进行分割，以提高材料的利用率。模具的设计和定位上错位的锻造模具的计划一样，加入一个对称面沿上下杆的长度，模具的密封线是对称弯曲曲线折痕线不是对称的。

④确定毛坯的热处理，毛坯要正火处理，消除残余应力，提高工作性能。

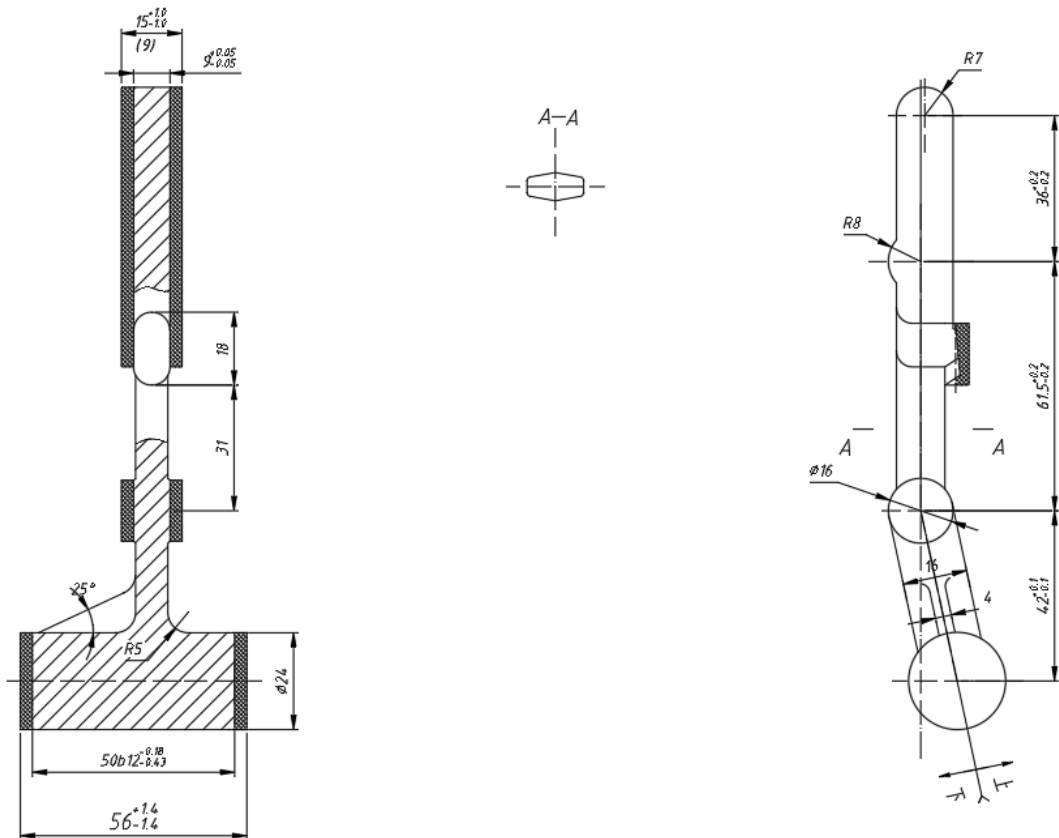


图 1.2 毛坯图

第三章 加工工艺方法、路线及参数确定

3.1 定位基准的选择

此次工件是带孔的杠杆，孔 $\Phi 12$ 是设计基准，要想标记重合就要选择合适的定位孔，按“基准重合”的原则，选 $\Phi 12H7$ 孔和杠杆一端面是精基准。

分析零件可知，孔 $\Phi 12H7$ 必须先处理为精基准，外圈和一端必须选择作为粗基准。

3.2 零件表面加工方法的选择

因为零件包含孔、面、槽等特征，所以选择的加工方法如下：

① $\Phi 24$ 两端面，公差等级为 IT12，表面粗糙度 $R_a 12.5\mu m$ 选择粗车。

② $\Phi 12H7_0^{+0.018}$ 内孔 公差等级为 IT7 表面粗糙度为 $R_a 3.2\mu m$ ，孔径 $< 15\sim 20\text{mm}$ 用钻到粗精铰。

③ $\Phi 12.5$ 内孔 未标注公差尺寸，公差等级是 IT14，表面粗糙度 $R_a 25\mu m$ 选粗镗。

④ 杠杆两侧面表面粗糙度 $R_a 12.5\mu m$ ，尺寸是 $9_{-0.05}^{+0.05}$ ，公差等级 IT9 级，用粗精铣。

⑤ 20 槽和凸块 表面粗糙度为 $R_a 25\mu m$ 粗铣。

⑥ $\Phi 6H9$ 、 $\Phi 8H9$ 内孔，公差等级 IT9，表面粗糙度 $R_a 6.3\mu m$ ，平行度和垂直度公差等级 IT10~11，用钻-铰。

3.3 制定工艺路线

工序	工序名称	工序内容	车间	设备
1	锻造			
2	时效处理			
3	铣	粗、半精铣 $\Phi 8$ ， $\Phi 6$ ， $\Phi 12$ 上下两端面	机加工	X51 立式铣床
4	钻、扩、绞	钻、绞 $\Phi 6H9$ 孔	机加工	Z550 钻床
5	钻、扩、绞	钻、绞 $\Phi 8H7$ 孔	机加工	Z550 钻床
6	钻、扩、绞	钻、绞 $\Phi 12H7$ 孔	机加工	Z550 钻床
7	镗	粗镗 $\Phi 12.5$ 孔	机加工	CA6140 车床

8	铣	铣 20 槽	机加工	X51 立式铣床
9	铣	铣小凸台	机加工	X51 立式铣床
10	钳	去毛刺		
11	检	终检		

3.4 工序设计

3.4.1 选择加工设备与工艺装备

(1) 确定机床

①粗车工艺简单，对生产条件不挑剔，选择一般车床完全符合

②钻到粗精铰、粗镗、倒角

③铣侧面

④钻孔

⑤铣槽和凸台

确定工序各步骤采用的机床在工序表中体现。

(2) 选择夹具

本零件除钻-铰 $\Phi 6H9$ 、 $\Phi 8H9$ 孔和两侧面选择专用夹具，而通用夹具可以满足剩余工作，三角卡盘满足车床使用。

(3) 选择刀具

①车床选硬质合金刀具和铰刀

②钻刀选相应大小的钻刀

③铣刀选镶齿盘铣刀

刀具需要满足工艺工序的需要，好的刀具令事倍功半，选错将会得不偿失。

(4) 选择量具

对于量产的零件根据特点一般选用通用测量工具，对于选择如下：

厚度采用测量读数值为 0.01mm 的千分尺，槽的测量采用 0.02mm 的游标卡尺，孔径是 5~30mm 的内径千分尺。

3.4.2 确定工序尺寸

(1) 确定 $\Phi 24$ 圆长度尺寸

零件尺寸 $50_{-0.043}^{-0.018}$ ，锻件尺寸 $54_{-0.4}^{+1.4}$ ，

(2) 确定孔的尺寸

①工序II：钻，扩，粗铰，精铰， $\Phi 12$ 孔

工序名称	工序间			工序间		
	工序间 余量 /mm	经济精 度 /mm	表面粗 糙度 $R_a / \mu m$	工序间 尺寸 /mm	尺寸、公差 /mm	表面粗糙度 $R_a / \mu m$
精铰	0.05	H7	3.2	12	$\Phi 12_0^{+0.018}$	Ra3.2
粗铰	0.1	H8	6.3	11.95	$\Phi 11.95$	Ra6.3
钻孔	11.85	H12	12.5	11.85	$\Phi 11.85$	Ra12.5
锻造				0		

②工序IV：钻，铰，倒角 $\Phi 6$ 的孔

工序名称	工序间			工序间		
	工序间 余量 /mm	经济精 度/mm	表面粗 糙度 $R_a / \mu m$	工序间 尺寸 /mm	尺寸、公差 /mm	表面粗糙度 $R_a / \mu m$
粗铰	0.2	H9	6.3	6	$\Phi 6_0^{+0.03}$	6.3
钻孔	5.8	H12	12.5			12.5
锻造				0		

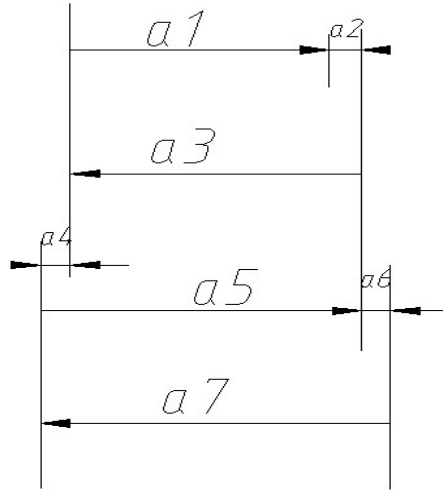
③工序IV：钻，铰，倒角 $\Phi 8$ 的孔

工序名称	工序间			工序间		
	工序间 余量 /mm	经济精 度 /mm	表面粗 糙度 $R_a / \mu m$	工序间 尺寸 /mm	尺寸、公差 /mm	表面粗糙度 $R_a / \mu m$
粗铰	0.2	H10	12.5	8	8	12.5
钻孔	7.8	H12	12.5	7.8	7.8	25
锻造				0		

(2)确定轴向工序尺寸

①确定工序一尺寸

由工序 1 加工方法得



$$A_1 = 9_{-0.5}^{+0.5}$$

$$A_2 = 2_{-0.8}^{+0.3}$$

由题可知 A_2 为封闭环

又因为：

$$\text{封闭环基本尺寸： } A_0 = \sum_{i=1}^m A_i - \sum_{i=m+1}^{n-1} A_i$$

$$\text{上偏差： } ES(A_0) = \sum_{i=1}^m ES(A_i) - \sum_{i=m+1}^{n-1} ES(A_i) \quad (\text{式})$$

3.1)

$$\text{下偏差： } EI(A_0) = \sum_{i=1}^m EI(A_i) - \sum_{i=m+1}^{n-1} EI(A_i) \quad (\text{式})$$

3.2)

$$\text{则 } A_3 = A_2 + A_1 = 9 + 2 = 11$$

$$ES(A_3) = ES(A_2) + \sum_{i=m+1}^{n-1} ES(A_i) = 0.3 + (-0.5) = -0.2$$

$$EI(A_3) = EI(A_2) + \sum_{i=m+1}^{n-1} EI(A_i) = (-0.8) + 0.5 = -0.3$$

粗加工按尺寸链进行。

3.5 确定切削用量及基本时间

3.5.1 工序三 粗、半精铣 $\phi 8$, $\phi 6$, $\phi 12$ 上下两端面

工步一：粗铣 $\phi 8$, $\phi 6$, $\phi 12$ 上下两端面。

工件材料：30 钢，锻造。

加工要求：粗铣。

机床：X51 立式铣床可以满足需要。

刀具：W18Cr4V 硬质合金钢端铣刀，牌号 YG6。

切削用量

1) 铣削深度切削量小，选择 $a_p = 2.0\text{mm}$ ，两次走刀满足加工要求。

2) 每齿进给量机床功率为 4.5kw。 $f_z = 0.14 \sim 0.24\text{mm/z}$ 。对称铣 $f_z = 0.18\text{mm/z}$ 。

3) 后刀面最大磨损

后刀面最大磨损 $1.0 \sim 1.2\text{mm}$ ，切削寿命 $T = 180\text{min}$ 。

4) 切削速度，
$$V_c = \frac{C_v d^{q_v}}{T^m a_p^{x_v} f_z^{y_v} a_e^{u_v} Z^{p_v}} k_v \quad (\text{式})$$

3.3)

算得 $V_c = 16.8\text{m/min}$, $n = 50\text{r/min}$, $V_c = 3.14 * 10 * 65 / 1000 = 2\text{m/min} = 0.03\text{m/s}$,

实际进给量为 $f_{Mz} = 0.03 * 8 * 65 = 15.6\text{mm/min}$ 选择 $f_{Mz} = 25\text{mm/min}$ 则实际每齿进给量为 $f = 15.6 / 8 * 60 = 0.03\text{mm/z}$ 。

5) 校验机床功率

$$P_c = \frac{F_c v}{1000} \quad (\text{式 3.4})$$

$$F_c = \frac{c_f a_p^{x_f} f_z^{y_f} a_e^{u_f} z}{d^{q_f} n^{w_f}} (N) \quad (\text{式 3.5})$$

式中， $C_F = 30$, $x_f = 1.0$, $y_f = 0.65$, $u_f = 0.83$, $w_f = 0$, $q_f = 0.83$

则 $F_c = 189\text{N}$, $v_c = 0.03\text{m/s}$, $P_c = 0.125\text{kw} < 4.5\text{kw}$

最终确定 $a_p = 2.0\text{mm}$, $n_c = 65\text{r/min}$, $V_c = 0.03\text{m/s}$, $f_z = 0.03\text{mm/z}$

6) 计算基本工时

$$T_j = \frac{l_1 + l + l_2}{f_{Mz}} = 0.492。$$

工步二：半精铣 $\phi 8$, $\phi 6$, $\phi 12$ 上下两端面

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/755333104224011132>