

机械工业
工人中级操作技能考评试题集

齿 轮 工

机械工业工人中级操作技能
考评试题集编审委员会 编

机械工业出版社

为了提高技术工人操作技能培训质量,使培训工作正规化、规范化,我们组织编写了这套《考评试题集》与《工人中级操作技能训练辅导丛书》配套使用。全套共20本,每本有考题20~30个,考题力求结合工厂生产实际,具有一定的典型性、通用性和可行性,并列有具体的考核内容、考核要求、配分与评分的标准。可供考核出题之用,也可作为初、中级工人自学之用。

本书内容包括:插齿、铣齿、滚齿、刨齿、剃齿及磨齿等工种的考评试题22个。

齿 轮 工

机械工业工人中级操作技能
考评试题集编审委员会 编

*

责任编辑:吴天培 版式设计:霍永明
封面设计:田淑文 责任校对:熊天荣
责任印制:王国光

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)
(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)
机械工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 7 3/4·字数 181千字
1990年8月北京第一版·1990年8月北京第一次印刷
印数 0,001—7,400·定价:4.30元

*

ISBN 7-111-02112-6/TG·546

机械工业工人中级操作技能
考评试题集编审委员会名单

主任委员：郭洪泽

副主任委员：王志平 刘葵香 董无岸

陈遐龄 王玉杰 赵国田

杨国林 范广才（常务）

委 员：杨溥泉 陈 余 温玉芬

戴振英 解延年 曹桂秋

郝淑贤

前 言

不断提高技术工人的操作技能是工人岗位技术培训最主要的任务。为了使技能培训正规化、规范化,以提高培训质量,1985年,原机械工业部制定颁布了《工人中级操作技能训练大纲(试行)》;1987年,原部技术工人教育研究中心和天津市机械局教育教学研究室又共同组织编写了《工人中级操作技能训练辅导丛书》(共25种)。这些都有力地推动了机械行业中高级工人操作技能培训工作的开展。

在技能培训工作中,必须实行严格、规范、合理的考核与评定,才能保证培训质量,更好地调动工人参加培训的积极性。为此,我们组织编写了与《工人中级操作技能训练辅导丛书》相配套的《机械工业工人中级操作技能考评试题集》,供各企业培训考工部门对工人进行技能考评时参考。

《考评试题集》是依据部颁《工人技术等级标准(通用部分)》中“应会”和《工人中级操作技能训练大纲(试行)》中的有关要求,紧密结合《丛书》的主要内容编写的。《考评试题集》共20种,包括了《大纲》中所有的25个通用技术工种,其中15种为单一工种;另5种各含两个相近的工种。

《考评试题集》的具体内容:每个工种有15~20个考题(含考件图样);每个考题均有评分标准(含使用说明、评分表)和辅导提示(含考前准备、考核项目、容易发生的问题及解决方法)。考题的设计和评分标准紧扣《大纲》要求,并结合工厂生产实际。考题力求具有典型性、通用性和可行性;每个考题的难度和技能要求均包括了相应工种级别“应会”要求中主要的、典型的、关键的操作技能。

对《考评试题集》中的不足之处,欢迎广大读者批评指正。

本《考评试题集》由张国栋、蔡小惠编写,由沈永年、杨淑忠、倪宏龄审稿。

机械工业工人中级操作技能考评试题集
编审委员会
1989年7月

使用 说 明

一、本《考评试题集》虽然是按部颁《工人技术等级标准（通用部分）》中的中级工“应会”部分编写的，但考虑到企业目前仍存在4、5、6三个级别，所以考题也体现了这个差别，每个级别均设计了大致相等数量的考题，并按由低到高、由易到难的顺序排列。

二、本《考评试题集》所设计的考题，虽然力求结合生产实际，具有典型性、通用性和可行性，但因机电产品种类繁多，所采用的材料、工艺和设备也不尽相同，在使用本《考评试题集》时，可结合本企业实际变换考题件。

三、原则上每一考核项目的扣分不得超过其配分，但由于操作原因使考核项目超差导致零件报废时，评分员有权判定本次考试不及格。

如考核项目超差的原因并非操作所致时，主考可对被考人另加口试，当被考人能正确分析出误差产生的原因时，主考可参考该项配分适当打分。

四、当考试过程中，由于操作者的原因出现设备或人身事故时，监考员有权取消被考人本次考试资格。

五、考试过程中应按“考评试题集”中所列工时定额（包含机床调整时间，但不包含考前准备时间）掌握。考工若超过定额工时，应由主考视考件的难易程度适当扣分，超过工时定额30%以上者，取消本次考试资格。

六、其它

1. 考虑到齿轮的运动精度和工作平稳性两项精度的某些项目（如齿形误差等），主要取决于切齿机床及其刀具、夹具的精度，故本“考评试题集”未将这些精度列为重点考核项目。

2. 考虑到锥齿轮副共轭齿面接触区试配的技术难度，所有小轮均另备一个试件，即发给应考者两件齿坯，评分时只对其中一件进行考核。

3. 考虑到锥齿轮加工中，在控制齿面接触区合格的同时控制理论安装距的困难性，以及在锥齿轮传动链中一般都配有调整垫的实际情况，本操作技能考题中，除个别考件外，一般未对安装距进行考核。图样中所标注的安装距公差仅作参考。

4. 所有涉及锥齿轮齿面接触区的考核项目，都应在滚动检查机上配对滚动，并在检查接触区是否合格之前，应首先保证齿侧间隙合格和背锥对齐，这一基本要求在评分表的考核要求栏内不再重复。

目 录

前言

使用说明

第1号考题	插制双联齿轮	1
第2号考题	滚制斜齿轮	6
第3号考题	滚制蜗轮	11
第4号考题	铣制矩形花键轴	16
第5号考题	剃制直齿轮	21
第6号考题	磨制直齿轮	26
第7号考题	刨制直齿锥齿轮	31
第8号考题	铣制弧齿锥齿轮	36
第9号考题	插制内齿轮	44
第10号考题	滚制大质数直齿轮	49
第11号考题	铣制渐开线花键轴	54
第12号考题	剃制斜齿轮	58
第13号考题	磨制斜齿轮	63
第14号考题	刨制直齿锥齿轮	68
第15号考题	铣制小模数弧齿锥齿轮	73
第16号考题	插制双模数齿轮	79
第17号考题	用飞刀加工蜗轮	84
第18号考题	剃制鼓形齿	89
第19号考题	磨制斜齿轮轴	94
第20号考题	刨制直齿锥齿轮	98
第21号考题	铣制半滚切传动弧齿锥齿轮	103
第22号考题	铣制准双曲面齿轮	109

第1号 考 题

一、考题名称

插制双联齿轮

二、提示

1. 考前准备

(1) 熟悉考核要求。熟悉考件图样(图1)及其技术要求,并要熟悉本提示和评分表。

(2) 检验齿坯应符合图样要求,特别是要检验作为基准面的 $\phi 45H7$ 孔的尺寸和形状误差及左端面的圆跳动。

(3) 选择合适的插齿刀并检验之。特别应注意前面刃磨的角度和表面粗糙度,刃口处不得有灼伤或退火。

(4) 准备好必需的工、夹、量具。如插齿心轴(或胎具),公法线千分尺,百分表和表架等。

(5) 选择分齿交换齿轮、圆周进给交换齿轮,把它们清洗干净并安装到机床上。若所使用机床是利用凸轮完成径向进给,应预先把凸轮清洗干净并把它安装到机床上。

2. 考核项目(只考核小齿轮)

(1) 公法线平均长度 W 。公法线平均长度的长短决定了齿的厚薄,从而决定了啮合时的齿侧间隙。它是由切削深度所决定的。

(2) 齿圈径向跳动 ΔF_r 。齿圈径向跳动是齿轮运动精度的主要指标之一。它主要是由于工件的安装偏心、刀具的制造、刃磨和安装误差所引起。

(3) 齿向误差 ΔF_β 。齿向误差除了与机床本身的精度有关外,在很大程度上还取决于操作者在安装工件时,是否使其定位基准产生歪斜。

(4) 齿面粗糙度 R_a 。插齿时,影响齿面粗糙度的因素很多,除了工件本身的材质和预先热处理状态外,还与机床、刀具、夹具等整个工艺系统的刚度、精度、切削用量的选择等因素有关。此外,刀具材料、性能、刃口状态、刃磨质量、让刀稳定性、切削液的种类等,也将严重影响齿面粗糙度。

(5) 齿形误差 Δf_f 。插齿时,影响齿形误差的因素较多。除了机床的误差(主要是传动链中的短周期误差)外,插齿刀的制造、刃磨误差引起的插齿刀齿形角和齿距误差也将直接反映到工件的齿形误差上。此外,插齿刀的安装误差(径向圆跳动和端面圆跳动)也将影响齿形误差。因此,应选择合适精度的插齿刀,而且安装时还必须细致,才能确保齿形误差在公差内。

(6) 周节偏差 Δf_{pt} 。周节偏差是齿轮传动平稳性的重要指标。它不仅取决于机床的误差(主要是传动链中的短周期误差),而且还与插齿刀的制造、刃磨和安装误差有关。

(7) 公法线长度变动 ΔF_w 。公法线长度变动主要取决于机床精度、加工工作台的运动偏心、传动链的长周期误差、刀轴滑动导轨的间隙等。此外,插齿刀的制造、刃磨和安装误差(特别是径向圆跳动和周节累积误差)也将影响公法线长度变动。

(8) 公法线平均长度及公差计算。根据图样给出的参数、精度等级和侧隙种类, 利用下列公式计算公法线平均长度及其公差:

$$W = m \cdot \cos \alpha \left[\frac{\pi}{2} (2n - 1) + z \cdot \operatorname{inv} \alpha \right]$$

$$E_{ws} = E_{ss} \cdot \cos \alpha - 0.72 F_r \sin \alpha$$

$$T_w = T_s \cos \alpha - 1.44 F_r \sin \alpha$$

式中 W ——公法线平均长度 (mm);

m ——模数 (mm);

α ——齿形角($^\circ$);

n ——卡入齿数, $n \approx \frac{\alpha}{180} \cdot z + 0.5$;

z ——齿数;

E_{ws} ——公法线平均长度上偏差 (mm);

E_{ss} ——齿厚上偏差 (mm);

F_r ——齿圈径向跳动公差 (mm);

T_w ——公法线平均长度公差 (mm);

T_s ——齿厚公差 (mm)。

当 $\alpha = 20^\circ$ 时:

$$W = m [2.952(n - 0.5) + 0.014z]$$

$$E_{ws} = 0.94E_{ss} - 0.246F_r$$

$$T_w = 0.94T_s - 0.49F_r$$

(9) 选择切削用量。根据考件的材料和热处理状态、刀具材料等选择插齿刀的行程长度、冲程数、圆周进给交换齿轮和径向进给凸轮。

(10) 误差分析。对所加工的考件进行产生误差的原因分析, 提出提高加工精度的措施。

3. 容易出现的问题和预防方法

(1) 齿圈径向跳动超差。主要是由于刀具或工件的安装偏心所引起。可用百分表检查插齿刀和心轴的径向圆跳动, 并检查心轴与工件的配合间隙。如果齿坯外圆与孔的同轴度好, 也可用百分表直接检查齿坯外圆的圆跳动。

(2) 公法线平均长度超差。公法线平均长度的长短完全取决于径向切削深度。因此, 可用改变径向切削深度的方法来获得所需的公法线平均长度。按下面的公式计算:

$$\Delta a_p = \frac{\Delta W}{2 \cdot \sin \alpha}$$

式中 ΔW ——公法线实测值与需要值之差 (mm);

α ——齿形角($^\circ$);

Δa_p ——径向进给深度的增加值 (mm)。

当 $\alpha = 20^\circ$ 时: $\Delta a_p = 1.46 \Delta W$

(3) 齿向误差超差。这主要是由于工件安装时歪斜所引起。首先应检查齿坯的定位端面是否与孔垂直? 端面是否有磕碰拉毛现象? 工作台面是否平整? 在工作台面与齿坯端面间

是否有铁屑、棉纱或其它污物?可先检查齿坯两端面的平行度并作记号,然后用百分表检查齿坯上端面的圆跳动来间接控制下端面的定位精度。若这些问题均已排除而齿向误差尚不合格,就须进一步检查刀具主轴垂直移动时对工作台中心线的平行度。

(4) 齿面粗糙度超差。首先检查插齿刀的刃磨质量和安装精度、刚度,其次应改变切削用量、若还不能达到要求,就应考虑检查工件的材质、金相组织、让刀机构工作的稳定性或更换切削液。

三、评分表 (见表 1)

四、考件图样 (见图 1)

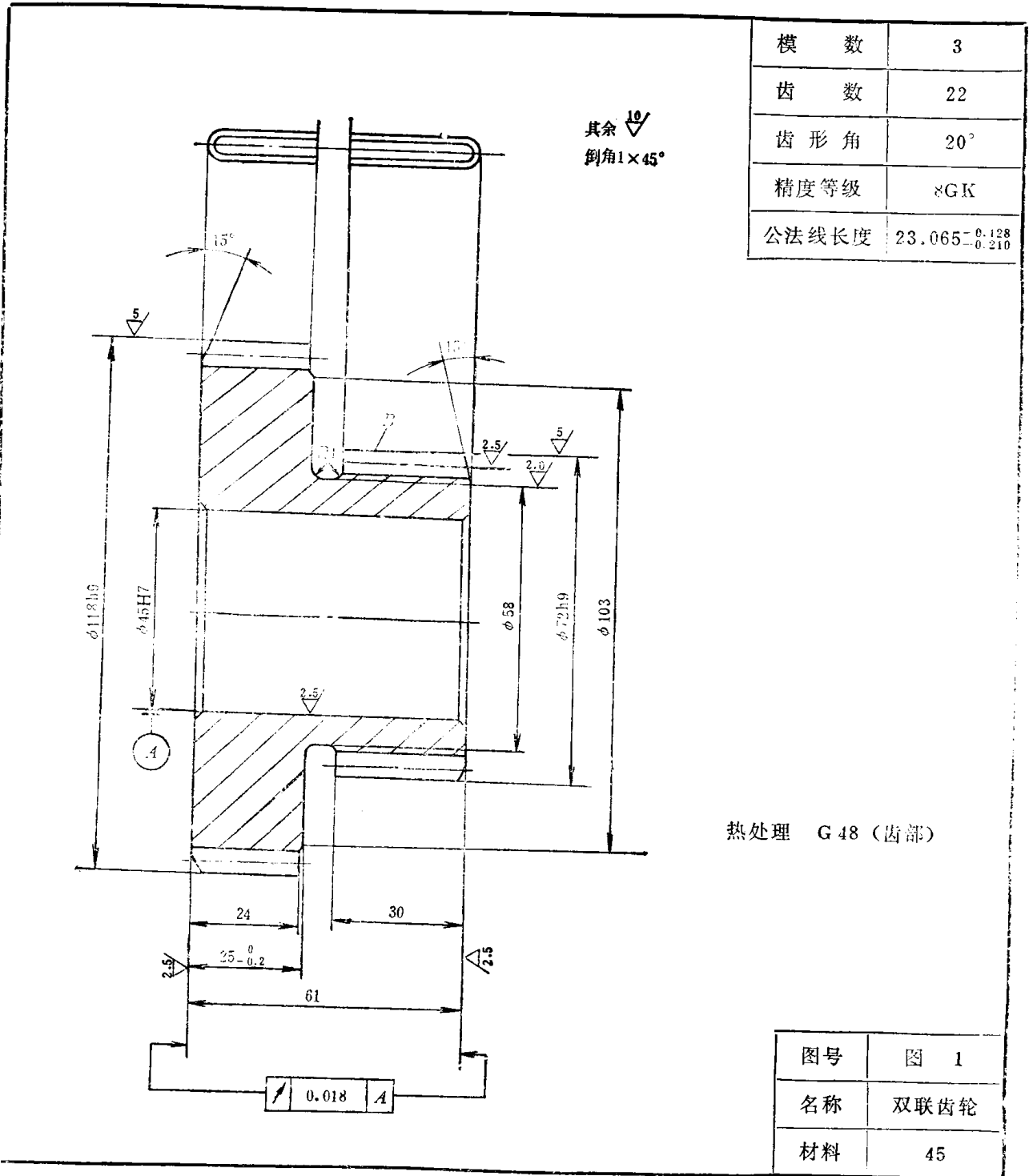


表 1

准考证号		厂名		姓名		工种	齿轮工
工时定额	300min	实用工时		超工时定额扣分			
考核项目	考 核 内 容		考 核 要 求		配分	检测结果	
主 要 项 目	1. 公法线平均长度		1. $W = 23.065_{-0.210}^{+0.128}$		15		
	2. 齿圈径向跳动		2. $\Delta F_r \leq 0.063$		15		
	3. 齿向误差		3. $\Delta F_\beta \leq 0.018$		10		
	4. 齿形误差		4. $\Delta f_f \leq 0.014$		10		
	5. 齿面粗糙度		5. $R_a \leq 2.5\mu\text{m}$		10		
一 般 项 目	1. 周节偏差		1. $\Delta f_{pt} \leq 0.020$		5		
	2. 公法线长度变动		2. $\Delta F_w \leq 0.040$		5		
	3. 公法线平均长度及公差计算		3. $W = 23.065 E_{WS} = -0.128$ $E_{Wt} = -0.210$		7		
	4. 选择切削用量		4. 切削用量选择合理		8		
	5. 误差分析		5. 分析产生误差的原因, 提出提 高精度的措施		8		
安 全 文 明 生 产	1. 安全生产		1. 按国颁安全生产法规有关规定 或企业自定有关规定考核		4		
	2. 文明生产		2. 按企业有关规定考核		3		
其 它							
记录员		检验员		评分员			

评分表

考核等级	中级	考题图号	图 1	考题名称	插制双联齿轮	总得分		
考核起止时间	年 月 日 时 分至 月 日 时 分							
评分标准						扣分	得分	备注
1. $W = 23.065 \begin{smallmatrix} -0.145 \\ 0.165 \end{smallmatrix}$ 得满分; $W = 23.065 \begin{smallmatrix} -0.125 \\ 0.145 \end{smallmatrix}$ 或 $W = 23.065 \begin{smallmatrix} -0.195 \\ 0.215 \end{smallmatrix}$ 扣 4 分; W 超过 $23.065 \begin{smallmatrix} -0.1825 \\ 0.210 \end{smallmatrix}$ 扣 15 分 2. $\Delta F_v \leq 0.05$ 得满分; $0.05 < \Delta F_v \leq 0.063$ 扣 4 分; $\Delta F_v > 0.063$ 扣 15 分 3. $\Delta F_\beta \leq 0.011$ 得满分; $0.011 < \Delta F_\beta \leq 0.018$ 扣 2 分; $\Delta F_\beta > 0.018$ 扣 10 分 4. $\Delta f_f \leq 0.011$ 得满分; $0.011 < \Delta f_f \leq 0.014$ 扣 2 分; $\Delta f_f > 0.014$ 扣 10 分 5. $Ra \leq 1.6$ 得满分; $1.6 < Ra \leq 2.5$ 扣 2 分; $Ra > 2.5$ 扣 10 分								
1. $\Delta f_{pt} \leq 0.014$ 得满分; $0.014 < \Delta f_{pt} \leq 0.02$ 扣 1 分; $\Delta f_{pt} > 0.02$ 扣 5 分 2. $\Delta F_w \leq 0.028$ 得满分; $0.028 < \Delta F_w \leq 0.04$ 扣 1 分; $\Delta F_w > 0.04$ 扣 5 分 3. 符合要求得满分; W 有误扣 3 分; E_{ws} 和 E_{wi} 有误分别扣 2 分 4. 插刀行程长度调整不合理扣 1 分; 冲程数选择不当扣 4 分; 圆周进给交换齿轮选择不当扣 2 分; 径向进给凸轮选择不当扣 1 分 5. 符合考核要求得满分; 否则酌情扣分								
1. 符合要求得满分; 否则酌情扣分 2. 符合要求得满分; 否则酌情扣分								
监考人				考工负责人				

第2号 考 题

一、考题名称

滚制斜齿轮

二、提示

1. 考前准备

(1) 熟悉考核要求,熟悉考件图样(图2)及其技术要求,并要熟悉本提示和评分表。

(2) 检验毛坯应符合图样要求,特别是作为滚齿基准的 $\phi 32H 7$ 孔的尺寸误差和两端面的圆跳动。

(3) 选择合适的齿轮滚刀并检验之。

(4) 准备好必需的工、夹、量具,如刀杆、压套、胎具、心轴、百分表和表架、公法线千分尺以及计算器、交换齿轮选取表等。

2. 考核项目

(1) 公法线平均长度 W 。公法线平均长度的大小决定了齿的厚薄,从而影响啮合时的齿侧间隙。

(2) 齿圈径向跳动 ΔF_r 。齿圈径向跳动是齿轮运动精度的主要指标之一。它主要是由于工件安装时产生偏心引起的。

(3) 齿向误差 ΔF_β 。齿向误差除了与机床本身的精度有关外,在很大程度上还与操作者安装工件、调整机床的误差有关。此外,差动交换齿轮比值的精确度对齿向也有影响。

(4) 计算并选择分齿和差动交换齿轮。根据滚刀头数、被加工工件齿数、螺旋角、垂直进给量和机床常数,计算分齿和差动交换齿轮,并根据计算结果选择合适的交换齿轮。所选交换齿轮必须是机床所具备的,而且应符合安装条件。分齿交换齿轮不允许有计算误差,差动交换齿轮的计算误差应足够小,否则将影响齿向误差。安装交换齿轮时,顺序应合理,侧隙适中,运转中不得有撞击现象。

(5) 齿面粗糙度 R_a 。滚齿时,影响齿面粗糙度的因素很多,除去工件本身的材质和预先热处理状态外,还与机床、刀具、夹具等整个工艺系统的刚性、精度,以及切削用量的选择是否合理,滚刀的制造、刃磨、安装误差等因素有关。此外,刀具刃口状态、切削液的种类也将严重地影响齿面加工的表面粗糙度。

(6) 基节偏差 Δf_{pb} 。基节偏差除了与机床本身的精度有关外,在很大程度上还与操作者对刀具的刃磨、安装和机床调整的误差有关。

(7) 周节偏差 Δf_{pt} 。周节偏差与基节偏差共同控制齿轮的传动平稳性精度。它除了与机床本身精度有关外,还与滚刀安装时的径向跳动、轴向窜动、分齿交换齿轮是否清洗干净、是否磕碰等因素有关。

(8) 公法线平均长度及公差计算。根据图样给出的参数、精度等级和侧隙种类,计算公法线平均长度及其上、下偏差。

(9) 切削用量的选择。根据考件的材料和热处理状态、齿部参数、滚刀材质和直径

等, 确定滚刀转速 n (r/min)、垂直进给量 f (mm/r) 及切削深度 a_p (mm)。

(10) 误差分析。对所加工的考件进行产生误差的原因分析, 提出提高加工精度的切实可行的措施。

3. 容易出现的问题和预防方法

(1) 乱齿。其产生原因是分齿交换齿轮计算或安装有误。为了避免乱齿, 在加工以前, 首先脱开进给离合器, 停止垂直进给, 用手动使工件趋近滚刀, 刚接触即停止, 待滚切一、二圈后即可由刀痕数出齿数。若刀痕的数目与工件的齿数不同或第二圈的刀痕与第一圈刀痕错位时, 即为乱齿。此时应重新计算分齿交换齿轮, 若计算无误, 应数一数交换齿轮的真实齿数, 看它是否与所要求的相一致或主、被动齿轮是否颠倒。

(2) 齿圈径向圆跳动超差。这主要是由于工件的安装偏心所致。应检查心轴的径向和端面的圆跳动, 工件孔和心轴的配合间隙和工件的端面圆跳动。

(3) 基节偏差超差。这主要是由于滚刀安装时中性不好, 滚刀头架安装角的调整误差过大, 滚刀的齿形角及齿距由于制造或刃磨不当而误差偏大, 以及滚刀安装不当而使滚刀的径向或端面跳动太大而引起。应逐项检查并排除之。

(4) 公法线平均长度超差。公法线平均长度小于下偏差, 即齿厚薄了, 这主要是由于径向进给太深所致, 必须适当减小径向进给量。若公法线平均长度大于上偏差, 即齿厚厚了, 这时可通过增加径向进给量加以修复。一般说来, 径向进给增加 Δr , 分度圆齿厚减薄 $\Delta s = 2 \cdot \Delta r \cdot \operatorname{tg} \alpha$ (式中 α 为齿形角), 而公法线平均长度减小 $\Delta W = 2 \cdot \Delta r \cdot \sin \alpha$ 。因此, 若公法线平均长度大 ΔW , 可按下面公式计算出径向进给深度的增量 Δr :

$$\Delta r = 1.46 \Delta W (\alpha = 20^\circ \text{ 时})$$

(5) 齿向误差超差。其主要原因是工件安装歪斜。应检查胎具 (或心轴) 和工件的端面是否有磕碰或划伤的痕迹, 胎具和工件的定位面间是否有铁屑、棉纱或其它污物。同时, 还应检查胎具 (或心轴) 和工件的定位面的圆跳动。此外, 差动交换齿轮的计算和选择误差、滚刀头架垂直进给时与工作台轴线的平行度等, 也将直接影响齿向误差, 应分别检查之。为了区分差动交换齿轮的误差和安装歪斜, 可检测圆周上三等分之间的三个齿。如果三个齿的齿向误差方向一致, 则是差动交换齿轮的比值不对或者误差太大。若三个齿的齿向误差方向不一致, 则是工件的安装歪斜。

(6) 齿面粗糙度超差。首先应检查滚刀的刃磨质量和安装精度、刚度, 其次应改变切削用量。若还不能达到要求, 就应考虑检查工件的材质和金相组织或更换切削液。

三、评分表 (见表 2)

四、考件图样 (见图 2)

表 2

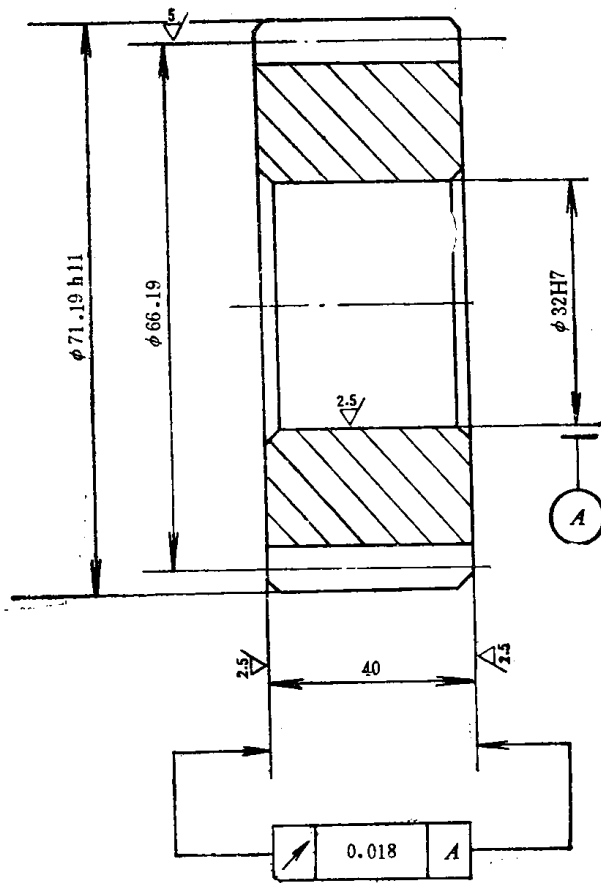
准考证号	厂名	姓名	工种	齿轮工
工时定额	300min	实用工时	超工时定额扣分	
考核项目	考核内容	考核要求	配分	检测结果
主要项目	1. 公法线平均长度	1. $W = 26.94 \begin{matrix} -0.128 \\ -0.210 \end{matrix}$	15	
	2. 齿圈径向圆跳动	2. $\Delta F_r \leq 0.063$	15	
	3. 齿向误差	3. $\Delta F_\beta \leq 0.018$	10	
	4. 计算、选择、安装分齿和差动交换齿轮	4. 计算正确、选择合理、安装顺序合理、侧隙适中	10	
	5. 齿面粗糙度	5. $Ra \leq 5 \mu m$	10	
一般项目	1. 基节偏差	1. $\Delta f_{pt} \leq 0.018$	5	
	2. 周节偏差	2. $\Delta f_{pt} \leq 0.020$	5	
	3. 公法线平均长度及公差计算	3. $W = 26.94 \quad E_{ws} = -0.128$ $E_{wi} = -0.210$	7	
	4. 选择切削用量	4. 切削用量选择合理	8	
	5. 误差分析	5. 分析产生误差的原因, 提出提高精度的措施	8	
安全文明生产	1. 安全生产	1. 按国颁安全生产法规有关规定或企业自定有关规定考核	4	
	2. 文明生产	2. 按企业有关规定考核	3	
其它				
记录员	检验员	评分员		

评分表

考核等级	中级	考题图号	图 2	考题名称	滚制斜齿轮	总得分		
考核起止时间	年 月 日 时 分至 月 日 时 分							
评 分 标 准						扣分	得分	备注
1. $W = 26.94 \begin{smallmatrix} -0.145 \\ -0.165 \end{smallmatrix}$ 得满分; $W = 26.94 \begin{smallmatrix} -0.128 \\ -0.148 \end{smallmatrix}$ 或 $W = 26.94 \begin{smallmatrix} -0.195 \\ -0.210 \end{smallmatrix}$ 扣 4 分; 超过 $W = 26.94 \begin{smallmatrix} -0.128 \\ -0.210 \end{smallmatrix}$ 扣 15 分 2. $\Delta F_v \leq 0.05$ 得满分; $0.05 < \Delta F_v \leq 0.063$ 扣 4 分; $\Delta F_v > 0.063$ 扣 15 分 3. $\Delta F_p \leq 0.011$ 得满分; $0.011 < \Delta F_p \leq 0.018$ 扣 2 分; $\Delta F_p > 0.018$ 扣 10 分 4. 符合要求得满分; 每套交换齿轮计算有误差扣 2 分; 不满足安装条件扣 1 分; 安装顺序不合理扣 1 分; 侧隙不当扣 1 分 5. $R_a \leq 3.2$ 得满分; $3.2 < R_a \leq 5$ 扣 2 分; $R_a > 5$ 扣 10 分								
1. $\Delta f_{pb} \leq 0.013$ 得满分; $0.013 < \Delta f_{pb} \leq 0.018$ 扣 1 分; $\Delta f_{pb} > 0.018$ 扣 5 分 2. $\Delta f_{pt} \leq 0.014$ 得满分; $0.014 < \Delta f_{pt} \leq 0.02$ 扣 1 分; $\Delta f_{pt} > 0.020$ 扣 5 分 3. 符合要求得满分; W 有误差扣 3 分; E_{ws} 和 E_{wi} 有误差分别扣 2 分 4. 符合要求得满分; 滚刀转速选择不当扣 3 分; 垂直进给量 f (mm/r) 选择不当扣 2 分; 切削次数不当扣 1 分; 每次切削深度不当扣 1 分 5. 符合考核要求得满分; 否则酌情扣分								
1. 符合要求得满分; 否则酌情扣分 2. 符合要求得满分; 否则酌情扣分								
监考人				考工负责人				

法面模数	2.5
齿数	24
齿形角	20°
螺旋角	25°
螺旋方向	右
精度等级	8GJ
公法线长度	$26.94_{-0.210}^{-0.178}$

其余 $\sqrt[10]{}$
倒角 $1 \times 45^\circ$



图号	图 2
名称	斜齿轮
材料	45

第3号 考 题

一、考题名称

滚制蜗轮

二、提示

1. 考前准备

(1) 熟悉考核要求,熟悉考件图样(图3)及其技术要求,并要熟悉本提示和评分表。

(2) 检验毛坯应符合图样要求,特别应检查作为基准的左端面的圆跳动和 $\phi 28H 7$ 孔的尺寸及形状误差。

(3) 选择合适的蜗轮滚刀并检验之。特别应注意前面刃磨的径向性和表面粗糙度。刃口处不得有灼伤或退火。

(4) 准备好必需的工、夹、量具。如刀杆、压套、胎具、心轴、百分表和表架、高度规或中心高样板、中心距样板或量块、标准蜗杆或相配对的蜗杆。

(5) 计算并选择所需的交换齿轮,并把它们清洗干净。

2. 考核项目

(1) 齿侧间隙 c_n 。在中心距固定的情况下,齿侧间隙的大小完全取决于齿厚。需要指出的是:若测量的齿侧间隙是圆周方向的,必须用下面的公式换算成法向的:

$$c_n = c \cos \lambda \cos \alpha$$

式中 c_n ——法向齿侧间隙(mm);

c ——圆周方向的齿侧间隙(mm);

λ ——分度圆螺旋角($^\circ$);

α ——齿形角($^\circ$);

允许用无侧隙啮合时的中心距减小量来代替中心距固定时的齿侧间隙。

(2) 齿圈径向圆跳动 Δ_{Ij} 。齿圈径向圆跳动主要是由于工件的安装误差引起的。

(3) 接触斑点。接触斑点是蜗杆与蜗轮传动的最重要的精度指标之一。影响接触斑点的因素很多,所有影响齿形和压力角的因素均影响齿高方向上的接触斑点;而影响齿长曲率和螺旋角的因素均影响齿长方向上的接触斑点。一般说来,除了修配(即已有蜗杆,需配一个蜗轮)或要求完全互换而使用标准蜗杆的情况外,通常是用修整蜗杆的方法来获得所需的接触斑点,因为修整蜗轮要比修整蜗杆困难得多。由于考核时间有限,要在此段时间内用修整蜗轮的方法来获得满意的接触斑点是不可能的,因此,本考题只考核接触斑点的位置,而不考核其长短。

(4) 齿面粗糙度 Ra 。齿面粗糙度除去与机床的精度和刚度、考件毛坯的铸造质量有关外,主要取决于滚刀的制造、刃磨和安装误差以及切削用量的选择是否合理等因素。

(5) 相邻周节差 $\Delta_s t$ 。相邻周节差是蜗轮传动平稳性精度的重要指标。它除了与机床本身精度有关外,工件的安装误差、分齿交换齿轮的误差,特别是齿面有磕碰或污物,对相邻周节差也有影响。