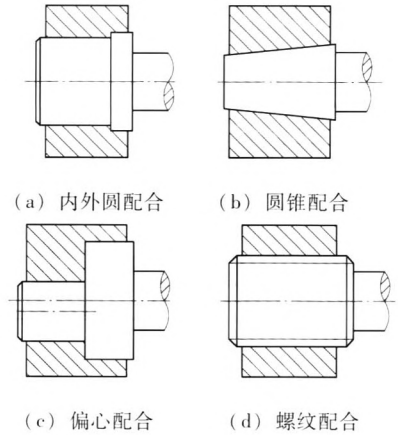
组合件加工的技能操作技巧

南车株洲电力机车有限公司 （湖南 412001） 桂志红

组合件是由多个零件装配组合而成的。即使是加工方法一致，尺寸精度、形位公差均符合图样要求的参与组合的单个零件，没按有关规律“放量”；组合前，又未对配合面进行修配，一次组装就符合图样的组合技术要求是比较困难的，装配精度和参与组合的各零件的精度关系密切。因此，在组合件加工中，除单个零件尺寸精度、形位公差等要符合图样技术要求外，还应该达到组合精度要求。基于组合件的这一特点，在加工组合件时，除应对零件进行工艺分析外，还应对各配合面进行分析，全面考虑加工中影响组合精度的各种因素，并采取相应措施，否则，很难达到图样的组合技术要求。

在加工组合件的过程中，特别是在技能考试中应特别注意，组合往往占总分的比例较大，因此，必须努力做到：各组合件能够组合，尽可能达到图样要求的组合精度。常见的组合件有图 1 所示的几种类型。



（a）内外圆配合　（b）圆锥配合　（c）偏心配合　（d）螺纹配合

图 1　常见的几种组合

1. 工艺分析

看图，仔细分析图样，根据毛坯尺寸分配好材料；以图 2 ~ 图 6 轴套四件组合件为例，分析如下：

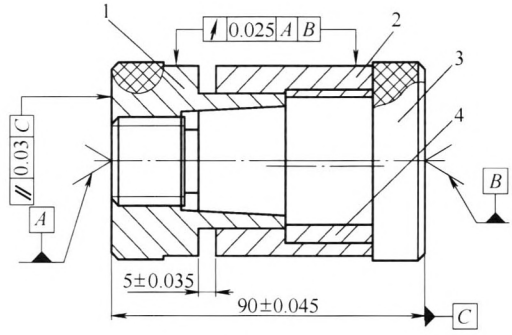


图　2

1. 锥套螺母　2. 偏心台阶套　3. 锥度轴　4. 偏心套

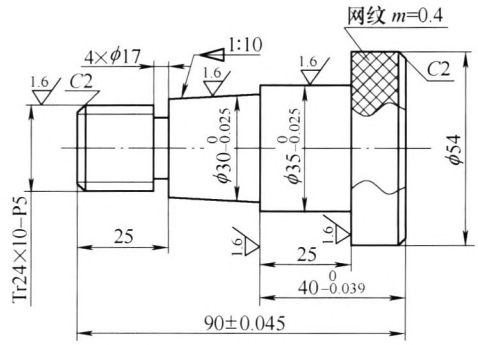


图 3　锥度轴

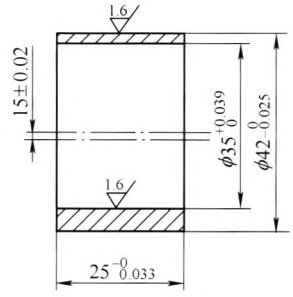


图 4　偏心套

（1）首先看组装图，此组合件为四件套组合，由锥套螺母、偏心套、偏心台阶套和锥度轴组成，

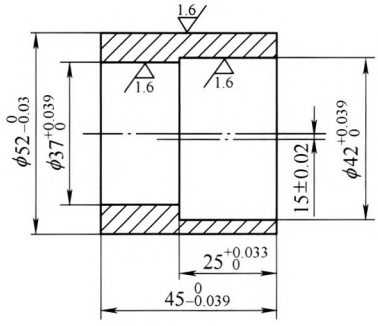


图5　偏心台阶套

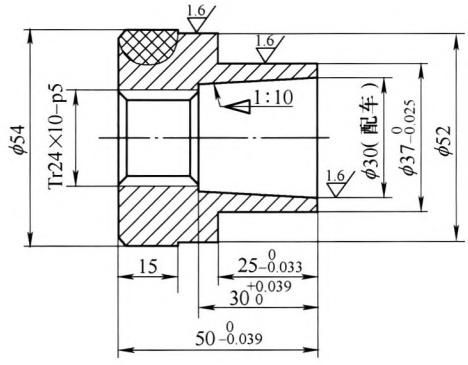


图6　锥套螺母

提供的毛坯材料尺寸为 ϕ56 mm × 235 mm 一根。螺母、偏心套、偏心台阶套、锥度轴共一根料使用。经分析，此组合件的四件零件的长度之和为 250 mm，去除切断必需用去的 3 × 5 = 15 mm，毛坯材料的总长度只多 25 mm。所以，在工艺安排时必需考虑合理、节约用料。

（2）此组合件包含圆柱配合、偏心配合、锥度配合、螺纹配合，除了未标注公差外，所有尺寸精度要求高且表面粗糙值要求小，形位公差也要求严格。其中组合后的偏心台阶套端面距离锥度螺母一侧槽宽（5 ± 0.035）mm，锥度螺母另一端面对于锥度轴大端端面的平行度为 0.05 mm，锥度螺母外圆和偏心台阶套外相对于锥度轴中心线的跳动为 0.025 mm，组装后组合件的总长为（90 ± 0.045）mm。

（3）根据以上的技术要求，以及先外圆后内孔的加工原则，先加工锥度轴，然后加工锥度螺母和偏心台阶套、偏心套的加工顺序比较合理。

2. 工序设计

（1）毛坯材料下料安排。如图 7 所示，①夹持工件外圆：车端面、钻中心孔。②一夹一顶：粗车外圆、滚花。粗车件 1、件 2 外圆各台阶外圆，直径与长度均留余量；粗、精车件 3 外圆至尺寸要求，切断。如图 8 所示。

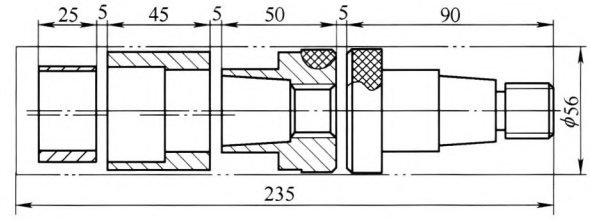


图7　毛坯材料下料安排

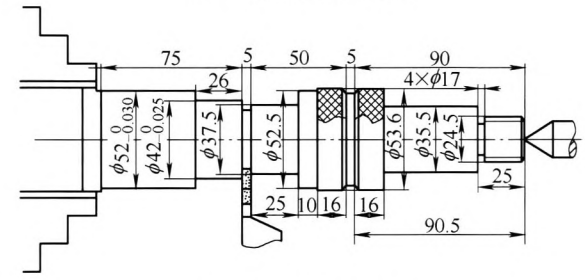


图8　粗、精外圆、滚花

（2）锥套螺母的加工：①垫紫铜皮，夹持工件，车端面。②ϕ17 mm 钻孔，粗、精内锥孔至尺寸要求。如图 9 所示。③粗、精外圆至尺寸要求；倒角。如图 10 所示。

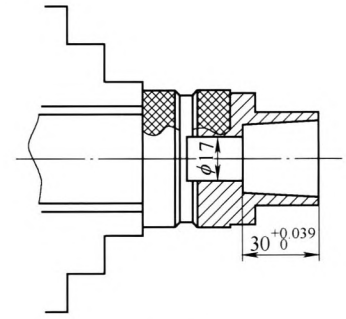


图　9

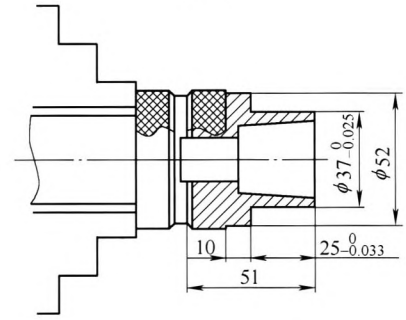


图　10

（3）锥度轴的加工：粗、精车外圆→切槽→粗、精车外圆锥→粗、精车梯形螺纹→倒角→检验。

①夹持 ϕ52 mm 外圆，采用一夹一顶。粗、精车 $\phi35_{-0.025}^{0}$ mm × 25 mm 外圆。如图 11 所示。②旋转小

滑板，结合百分表校正锥度，粗、精车外圆锥，保证大端直径 $\phi30_{-0.025}^{0}$ mm。③精车槽至尺寸要求；粗、精车 Tr24×10－P5 螺纹；切断。

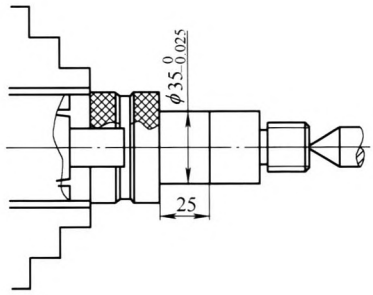


图 11

（4）偏心台阶套加工：为了保证偏心台阶套及偏心套偏心距的一致，达到顺利组装的目的，采用两件产品一次装夹的办法进行车削，具体方法如下：①垫紫铜皮，夹持工件，校正工件。②车端面，钻孔至 $\phi30$ mm；精车内通孔 $\phi35_{0}^{+0.039}$ mm；粗、精车台阶孔 $\phi37_{0}^{+0.039}$ mm。如图 12 所示。③垫紫铜皮，夹持工件，校正偏心。④粗、精车台阶孔 $\phi42_{0}^{+0.039}$ mm，长度 $\phi25_{0}^{+0.033}$ mm；倒角，切断。如图 13 所示。

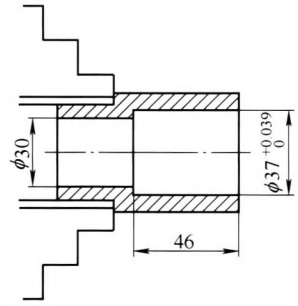


图 12

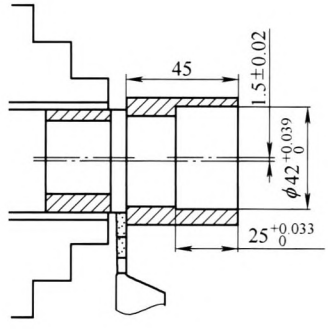


图 13

（5）偏心套的加工：车端面，定总长至尺寸要求；粗、精车台阶孔 $\phi35_{0}^{+0.039}$ mm；如图 14 所示。

（6）锥套螺母反面加工：①车端面，定总长尺寸 $\phi50_{-0.039}^{0}$ mm；粗、精车 $\phi19_{-0.2}^{0}$ mm 内孔，倒角。如图 15 所示。②粗、精车 Tr24×5 内螺纹，检验。

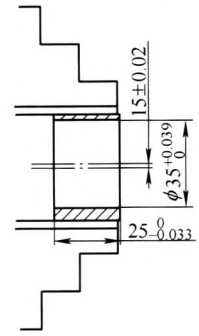


图 14

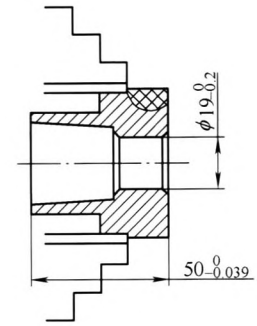


图 15

（7）锥度轴反面加工：车端面，定总长尺寸（90±0.045）mm，钻中心孔。

（8）总组装。将锥度轴、偏心套、偏心台阶套、锥套螺母 4 件产品清洗干净进行组装，保证组装后的总长度（90±0.045）mm 和槽宽（5±0.035）mm，如有误差，需要进行修正，必要时可舍弃相应零件的长度精度来保证组装精度。

按以上工艺路线加工时，还必须控制好各尺寸精度及各表面粗糙度值。影响表面粗糙度值的因素有切削用量、切削刀具材料、切削刀具几何角度以及合适的切削液等。

3. 主要部位的检验

（1）跳动的检验：如图 16 所示，两端顶，用手轻轻转动轴一周，用百分表检测 $\phi52$ mm 外圆相对于中心孔圆跳动误差。

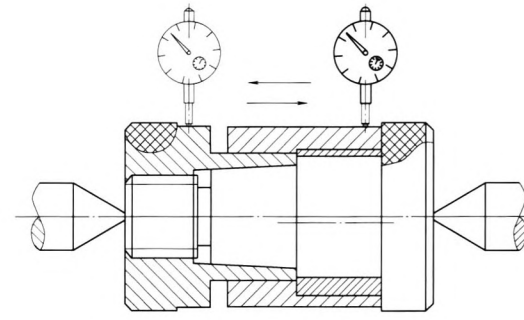


图 16

（2）平行度的检验：左端面与基准 C 面的平行度误差不大于 0.02 mm。检验时可用外径千分尺测量其四个角的尺寸差；还可用平板、百分表移动测量和比较正方体两平行面间四个角的测值是否相等，其测值差即为平行度误差。**MW**

（收稿日期：20140316）