

※ 北京科普创作出版专项资金资助 ※

帮你练就一双灵巧手

※ 北京市科学技术协会青少年工作部 编 ※



科学普及出版社

北京科普创作出版专项资金资助

帮你练就一双灵巧手

北京市科学技术协会青少年工作部 编

科学普及出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

帮你练就一双灵巧手/北京市科学技术协会青少年工作部编. —北京:科学普及出版社,
2003.1

ISBN 7-110-05402-0

I. 帮... II. 北... III. 科学技术—活动课程—中小学—教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 101714 号

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:62179148 62173865

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京国防印刷厂印刷

*

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张:14 字数:200 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:20.00 元

序

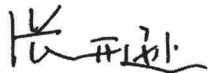
创意始于大脑,成就依赖双手。这里的“双手”,是指广义的实践活动。无论多么杰出的创造性构想,都需要严谨的实践活动,才能转化为人类企盼的精神和物质财富。科学探索尤其如此。

实践的智慧和能力,是推动科学前进的决定性力量之一。最早把实验引入科学探索活动的人,是公元前3世纪生活在西西里岛的物理学家阿基米德和亚历山大城的天文学家埃拉托塞尼。他们发现了科学史上第一个严格的物理学定律,最早精确地测量出地球的大小,使古希腊自然哲学演进成为真正意义上的科学。

大约两千年之后,以伽利略为代表的一批学者用实验奠定了近代科学的基石。从此以后,实验成为探索科学真理的重要途径和检验科学理论的试金石。现代科学的进展在很大程度上依赖于新的观测实验手段和人们驾驭它们的能力。聪慧的大脑和灵巧的双手相依相伴,使人类开拓一个又一个新领域,创造一件又一件美好的新事物。

大自然常常垂青善于实践、乐于实践的人。半个世纪以前,英国的一位无线电工程师柯克瑞尔突发奇想,把吸尘器反过来当吹风机,向两个罐头盒的夹缝中吹气,用量体重的磅秤测出夹缝中气体的压力。反复进行各种条件下的实验,认真处理得到的实验数据,结果使他兴奋不已,迅速萌发了制造气垫船的念头。经过不懈努力,1957年,第一艘气垫船以不同于以往任何船只的运动方式横渡英吉利海峡,使他成了气垫船的发明人。

科学实践的本领和习惯是科学素养的重要内容,也是科学家、发明家重要的基本功。通过双手亲历科学实践,真切感受创造的快乐,体味科学的奥妙,是一种至高的精神享受。在这种惬意的享受之中蓦然回首,发现已置身科学的殿堂。



2002.12.26

编者的话

由科学技术部、教育部、中共中央宣传部、中国科学技术协会和共青团中央联合发布的《2001~2005年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》(以下简称《指导纲要》),将3~18岁的青少年,每隔3岁确定为一个接受科学普及教育的年龄段。要求根据青少年生理、心理发展特征和受教育程度,分别在科学态度、科学知识和技能、科学方法及科学行为习惯四方面,由浅入深、由近及远、由表及里、由形象到抽象地开展科技活动。使青少年逐步了解科学技术的发展,掌握必须的知识、技能;培养他们对科学技术的兴趣和爱好;增强他们的创新精神和实践能力;引导他们树立科学思想、科学态度,帮助他们逐步形成科学的世界观和方法论。

根据《指导纲要》的精神,我们总结了在北京市中小学生中开展多年的“我有一双灵巧手”活动(以下简称“活动”)的经验,从源于实践、高于实践、有指导性的思想出发,着重于实践、操作技能和创新意识的培养,编辑了这本书,力求以生动活泼的形式体现出本书的教育性、科学性、知识性和操作技能的指导性。

“活动”是1990年由北京市科学技术协会青少年部倡议组织的。“活动”要求利用废旧物品来设计制作科技作品,如利用工业的下脚料(金属、塑料等)、商业的外包装物(易拉罐、可乐瓶、包装盒等),以及损坏的玩具、钟表、小家电中拆下来的齿轮、电线、小变压器等。“活动”中制作的作品每年在北京市青少年科技馆举办一次评比展览。由于“活动”具有取材容易,资金投入少,制作题材广泛,且内容的深浅跨度大,制作的难易程度伸缩性也大的特点,因此与其他科技活动项目相比,具有更大的想像和创造空间,对于青少年学习、掌握使用手工工具,提高动手能力,培养想像和创新能力都是有益的。“活动”受到了广大学生和教师的热烈欢迎。参加“活动”的人数超过了参加其他任何一项科技普及活动的人数。每年的评展会上,参赛作品琳琅满目,闪烁着青少年智慧的火花。

“活动”开展至今已有13年了,共组织了12届作品展评。开始时,“活动”只在小学生中进行,经过2届比赛后,一些区县学校的老师认为此项活动不仅适合在小学生中开展,也同样适合在中学生中开展,希望在初中学生中开展这项活动。为此,从1993年开始,“活动”参加者的范围扩大至初中二年级学生。

十余年来,为了更好地发挥“活动”的教育作用,我们在“活动”的内容、形式及辅导方法上作过一系列的探讨,并从教育的目的出发,提出了一些“活动”的规范性要求,使“活动”能遵循教育的规律健康发展。

鉴于十余年来各区县和学校的人事变动,当年从事“活动”的辅导老师很多已

经离开,而新上任的辅导教师对“活动”不太熟悉,因此,有必要对“活动”的目的、意义、内容、形式、方法和要求等重新进行阐述。我们根据《指导纲要》的精神,对“活动”的一些细则进行了修改、补充和调整,将“活动”作为贯彻《指导纲要》的一项具体措施。

本书主要分两部分。第一部分是关于“我有一双灵巧手”活动的组织指导和辅导,供组织、指导“活动”的同志和辅导老师参考。第二部分是制作的范例,分为玩具、科学模型、用具和教具四类,供7~15岁3个年龄段的青少年设计、制作时参考。对这些范例,同学们可以仿制,也可以在此基础上改进和创新;辅导教师可用这部分内容作为辅导“活动”的参考资料。范例采用图文并茂的表现形式,既可以按图的表述进行制作,也可以通过阅读文字说明来理解制作的步骤和方法,以适应对图示和文字有着不同敏感度的青少年,增强本书的可读性。

希望这本书能对广大青少年练习使用常用工具,提高动手能力,丰富想像力,增强创新能力有所帮助;对辅导老师,在“活动”内容、形式和方法的探索上能有所帮助;期望在指导“活动”的实践中总结出新经验,为培养青少年的创新精神和实践能力做出新的贡献。

编 者

2002年6月

目 录

序	张开逊
编者的话	

第一部分 “灵巧手”活动的组织和辅导

第一章 “灵巧手”活动的教育目的和组织方法	3
一、“灵巧手”活动的教育目的	3
二、开展“灵巧手”活动的方法和具体要求	3
三、“灵巧手”活动的内容	5
四、“灵巧手”活动的形式	7
五、“灵巧手”活动的辅导方法	8
第二章 “灵巧手”活动的常用工具及其操作方法	10
一、测量工具	10
二、划线工具	11
三、木工手工工具	12
四、钳工的主要设备及手工工具	13
五、电气工具	17
六、电子技术常用手工工具	19
七、电子技术常用仪器仪表	20
第三章 油漆及其操作方法	23
一、油漆的主要品种和性能	23
二、油漆时使用的材料	23
三、刷漆工具	23
四、油漆时的操作方法	24
第四章 常用粘接剂及其粘接方法	25
一、有关粘接剂的一般介绍	25
二、常用粘接剂的性能、粘接方法和注意事项	25
三、部分常用粘接剂的牌号和用途	26
第五章 科技制作中的常用图纸	27
一、机械图	27
二、电路图	28

第六章 操作中的小窍门	30
一、纸板的裁切	30
二、纸板的弯折	30
三、将厚纸板弯折成圆筒或圆弧	30
四、木板的平面砂光	30
五、三合板、五合板、薄木板的锯割	31
六、锯割厚木料	31
七、塑料板的弯折	31
八、塑料棒的弯折	31
九、塑料管的弯折	32
十、金属板的弯折	32
十一、金属板的调平	32
十二、金属棒的弯折	32
十三、在螺丝上连接电线	32

第二部分 “灵巧手”活动的制作范例

第一章 玩具类	35
小熊照相	35
小兔骑大马	39
小电扇	43
气水式火箭	47
小家具	51
有趣的啄木鸟	55
电动空气螺旋桨小车	59
积铁	63
变色龙	67
电动直升机	73
电动划桨龙船	79
第二章 模型类	85
纸制火箭	85
纸制双体船	91
比翼双飞子弹壳飞机	97
纸木结合弹射飞机	101
人力车	105

电动筛选机·····	109
电动空气螺旋桨游艇·····	115
小客机·····	119
风力发电机·····	123
第三章 用具类 ·····	129
漏斗·····	129
表式血压计支架·····	131
多功能分理架·····	135
太阳与地面夹角测量仪·····	139
头盔·····	143
小水泵·····	145
电动喷水机·····	151
电动发泡机·····	155
便携式水位报警器·····	161
自动计数电动绕线机·····	169
第四章 教具类 ·····	175
扁地球·····	175
小风车·····	179
热胀冷缩演示装置·····	183
电容充放电演示装置·····	187
不落的小球·····	191
可控硅示教板·····	197
抽水机·····	201
手摇发电机·····	207

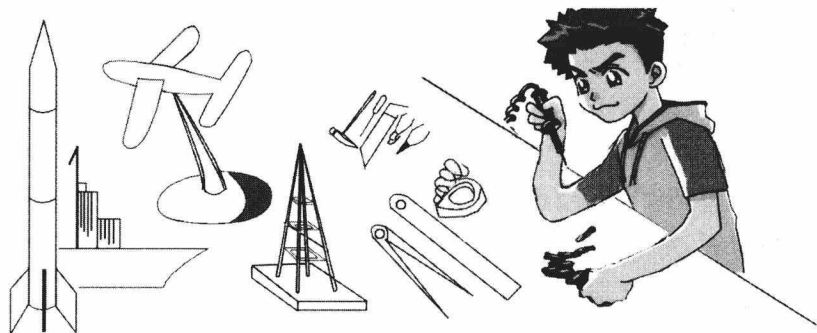
第一部分

“灵巧手”活动的组织和辅导

第一章 “灵巧手”活动的教育目的和组织方法

一、“灵巧手”活动的教育目的

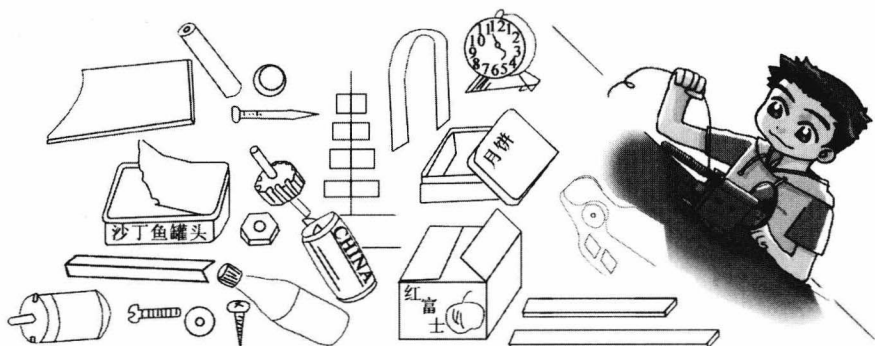
培养学生对科学技术的兴趣和爱好,学会常用手工工具的操作使用,重在提高动手能力;学会简单的结构设计和工艺流程的科学安排,为发明创造活动打基础。



二、开展“灵巧手”活动的方法和具体要求

开展“灵巧手”活动的方法是要求利用工业的下脚料、商业的外包装物,如易拉罐、可乐瓶、包装盒等,以及废旧小家电、旧玩具上拆下来的电线、小变压器、齿轮等为原材料,来设计制作科技作品。它与购买整套的科普器材或根据图纸资料购买某些器材来制作科技作品有着根本的不同。首先,用整套器材或图纸资料来制作作品,只能是做成已确定了的某件科技作品的复制品,而“灵巧手”活动是利用工业的下脚料等加工成各种不同的东西,如做成玩具、用具或者教具等。因此,在制作内容的选择上有很大的自由度,具有发挥个人想像力的更大空间。其次,搜集到的这些废旧物品,由于原材料质地不同,加工工具和加工方法也不相同,因此可以使制作者学习到多种工具的操作使用方法,有利于动手能力的提高。第三,制作的内容可深可浅,可繁可简,跨度大,譬如:用纸板加工制作一个玩具性的房子,就比较简单;若按一定的比例要求,将某一房屋建筑做成模型,难度就大多了。再从加工角度说,纸板的加工就比较容易,工具也简单些。木料加工难度就大些,所用工具也多一些。金属加工就更难一些,所需工具也更多一些。因此,制作内容可根据教育对象的年龄、知识水平和操作能力,灵活地加以安排,使“活动”的个性化特征非常突出。对于刚刚参加活动的学生,可以先让他们仿制,看谁仿制得好,做得精巧;对已经参加了一段时间活动的学生,可让他们对原作品进行改进,看谁改得好,改得巧;对有一定知识水平,掌握了一定操作技能的学生,可引导他们创新,看谁知识运用得好,构思巧妙。由于内容的跨度大,因此参加这项活动的对象可以是7~15

岁的广大青少年。



为了使“灵巧手”活动能按照活动的教育目的健康地开展,对活动作了以下规定。

1. 凡是参加“灵巧手”活动评比的作品,必须完全是学生自己制作的作品。成人代做或有部分是成人代做的作品不能参加评比。

2. 凡是参加“灵巧手”活动比赛的作品,必须是科技作品。“灵巧手”活动将科技作品定义为“符合科学原理;使用锤子、改锥、钳子等手工工具制作出来的作品”。凡是不符合这条要求的作品,不能参加“灵巧手”活动的作品评比。当前有很多学生愿用剪子、胶水、针线做工艺作品,因此辅导教师要引导学生从制作工艺美术作品,向制作有一定科学技术含义的作品过渡;从动用针线、胶水、剪子向动用锤子、改锥、钳子等手工工具过渡。

3.“灵巧手”活动的内容只是科技活动众多内容中的一个,着重于机械结构和工艺流程,属于物理学和工程技术范围的作品。因此,除纯工艺美术作品不能参加评比外,生物、化学类作品也不能参加“灵巧手”活动的评比。

4.“灵巧手”活动是用工业下脚料、商业外包装物、废旧小家电和旧玩具上拆下来的零部件来制作科技作品的。用废旧物品来做科技作品的本身就意味着“创造”,它给青少年以广阔的思维空间。这和用现成的科普套材或按现成图纸购买器材做成作品是不一样的。所以,科普套材和按现成图纸购买器材制作成的作品,不能参加“灵巧手”活动的评比。

5. 为了青少年的健康,“灵巧手”活动还规定:废弃的医疗器件,如针头、针管及有毒物品的包装瓶、盒不能作为制作材料,涉及医药、治疗用的作品也不能参加评比。

6. 要教育学生尊重和爱护人民币,不能用人民币(包括硬币)作为制作材料。

7.“灵巧手”活动的作品评审标准,对引导青少年具有导向性,所以评审标准应根据教育的目的来制定。首要的是要使学生学会手工工具的使用,提高实践操作能力,因此将标准中基本的一条制定为“作品精制、美观、工艺水平高。其次是要启

发学生在实践中开动脑筋,能对原作品在结构上、用材上、性能上以及作品的表现功能上加以合理的改进,因此将第二条标准定为“在制作工艺相同的作品中,有改进且改进得比原来好的作品优先”。第三要培养学生的创新精神,鼓励创新作品,因此将第三条标准定为“在工艺水平相同的作品中,设计合理、美观、大方的创新作品再优先”。这三条标准的顺序排列,是为了将“灵巧手”活动不管是仿制、改进还是创新作品,都建立在有较强动手能力的基础上,促进动手能力的提高。

第一条评审标准:
精制、美观、工艺水平高。

第二条评审标准:
有改进的作品优先。

改进!

第三条评审标准:
创新的作品再优先。

创新!



当然,这三条标准也不是绝对的,因为教育是有阶段性的,不同年龄阶段、不同知识水平和操作技能的学生,对他们的引导也应该不尽相同。因此,各地区、各学校在提出本地区或学校的作品评审标准时,不能照搬上面的三项标准,而要根据对象的不同情况,从实际出发,灵活地运用这三项标准。如:对于刚参加活动的学生,只强调一条“作品精制、美观、工艺水平高”,就比同时要求三条更容易达到目的。又如:对已经具有一定知识水平和操作技能的学生,提出“创新作品优先”,就会有益于将学生的注意力集中到作品的创新上来。因此,根据实际情况,灵活地运用这三项标准,将会收到更好的教育效果,使活动既有原则性又有灵活性。是原则性和灵活性在“灵巧手”辅导活动中的具体运用。

三、“灵巧手”活动的内容

根据十多年来各地送交参评的作品内容,大致可将作品分为科学模型、用具、教具、玩具4类。

(一) 科学模型类

按照用途的不同,科学模型可分为像真模型和竞赛模型。

像真模型一般都是外观模型。制作像真模型除直接仿制外,通常采用以下方法:

1. 将设计好的现成科技图纸,按比例缩小做成模型。像真模型能逼真地、形象地反映出实物的全貌,包括形态和其他特征。如:将某条轮船的图纸缩小至 $1/50 \sim 1/60$,做成外观与真船完全一样的小型船只(模型)。

2. 按照实物的形态、特征,有比例地缩小,做成模型,如:按照天坛的建筑特点,以一定的比例制作一个小天坛。小天坛模型与真天坛的外貌形态和建筑特征要一模一样。

3. 搜集某种科技资料、图片、照片等,并参照搜集到的资料、图片、照片,以一定的比例做成立体实物,如:搜集海湾战争中参战的飞机资料,制作出一套海湾战争参战飞机的模型。

4. 提出一种设想,然后将这种设想做成模型,将设想以实物的形式立体地反映出来,如:考察某一路段的交通状况,设计一座立交桥,并将它做成立体模型。

5. 通过查找资料或实地考察,将某一工程或机械结构,用模型的立体形式反映出来,如:通过查找小水力发电站(或火力发电站)资料,学习有关发电、变电、输电的知识,并通过实地考察水力发电站(或火力发电站),将它制成电站模型。

竞赛模型是按照竞赛对模型性能的要求来制作的,有些竞赛模型不要求外观形状的完全逼真,但要求与真的实物一样,飞机能飞,汽车能开,船舰能航行,并有良好的操纵性能。在叫法上,为使其区别于像真模型,通常把“模型”两字放在前面,如:把它叫做模型飞机、模型船、模型汽车……

关于竞赛模型的制作,组织竞赛的单位都有规定,规定用什么材料制作,用什么作为动力,动力限用多大等。

(二) 教具类

教具是根据科学原理,把某种科学现象或规律、内部结构形象地展现在人们面前,以帮助人们对科学原理、规律、物质内部结构加以理解的装置。因此,对教具的要求是:必须具有科学性和直观性,能让人们一看就明白其中的科学原理。制作教具除仿制外,常采用以下方法。

1. 根据科学原理设计成一种装置,能将科学现象(或规律、物质内部结构等)科学地、直观地反映出来。

2. 按照物体自然的运行规律,设计一种模拟装置,将这种运行规律形象地表现出来,如:在学习地球自转、公转和太阳对地球南北半球照射变化的知识时,制作出地球运动仪。

3. 根据某种机械的内部结构或物质的内部结构,设计成一种演示装置,将机械或物质的内部结构清晰地展现在人们面前,如:内燃机内部结构、齿轮转动结构、原子结构等。

(三) 用具类

有实际使用价值的物件称为用具。用具的种类很多,大致可分为生活用具、学

习用具、生产用具、科研用具和体育用具等。制作用具除直接仿制外,可采用以下方法:

1. 根据需要设计一种用具,然后从废旧物品中寻找可用来做这件用具的合适材料,将它做成用具。

2. 根据搜集到的废旧物品,想一想能用来做些什么?确定要做的用具名称后,再设计、制作成用具。

3. 根据需要设计一种用具,再从废旧物品中选择合适的材料,同时根据材料情况修改原设计,将原设计改进得更好、更合理。

(四) 玩具类

用以进行游戏的用具称为玩具。玩具和模型、用具、教具的区别,主要是用途不同,或者说制作的目的不同。如:做一把很小很小的椅子,因为太小,不能真正当椅子坐,所以它不是用具;又因为它结构简单,而且日常都能见到,不需要特别展示它的结构,因此它也不是科学模型或者教具。它只能是一件孩子的玩具。玩具的种类很多,内容也十分丰富,一件精制的玩具,它的设计、制作难度并不亚于一件教具、用具或模型,而且它极易引起青少年的兴趣。我们为什么要把玩具作为一类,和教具、用具、模型分开呢?这是为了引导学生在设计、制作教具、模型和用具时能更符合内容类别的要求,使教具更具有演示性,模型更具有展示性,用具更具有实用性。

四、“灵巧手”活动的形式

“灵巧手”活动有多种形式,但最基本的形式是小组活动,小组人数以 15~16 人为宜。采用小组活动形式,比较机动灵活,便于辅导教师对学生进行个别指导,并根据学生的不同水平和操作技能安排不同的内容,采用不同的方法进行辅导,而且学生间易于展开交流和互助,学生活动的自由度较大。小组可按校级、年级、班级分别组织。校级的水平相对较高,年级和班级小组中制作水平较高的学生可吸收参加校级小组。这样安排,可以激励学生认真、积极地做好作品,争取参加校级小组。

其次是展览评比形式。在活动开展一段时间后,组织作品展览是推动制作活动开展的有效方式。提出组织展览的具体日期和参展作品的评比条件,可以调动学生的积极性,做出好作品,推动“灵巧手”活动的深入开展。同时可通过展览评选出优秀作品,保存起来,为小组制作提供示范性样品。

第三,组织“灵巧手”活动的制作比赛,学生自愿报名参加。在自备材料、自报制作项目的统一要求下,当场制作,并规定在一定时间(如 2~3 小时)内完成。然后根据制作工艺水平、制作的难易程度以及制作的速度等进行评定。

第四,组织“灵巧手”设计制作比赛,学生自愿参加,规定用同样的工具和材料,

在一定的时间(如2小时)内设计、制作完成一件有统一规定和要求的作品(如设计、制作有规定尺寸和外形要求的小房子),让学生在房子的结构上发挥自己的创造性和想像力。然后,根据设计的巧妙程度、制作的工艺水平和尺寸的误差范围以及制作的速度等进行评定。

第五,组织“灵巧手”活动的作品演示赛,学生可将自己设计制作的作品进行讲解和演示,然后根据讲解和演示的状况进行评定。

采用多种教育形式来开展“灵巧手”活动,能使活动更加生动活泼,更能引起学生的兴趣,调动起他们参加“灵巧手”活动的积极性。

教育的形式是可以不断创新的,因此辅导教师在活动开展的过程中,还应进一步探索活泼、新颖的教育形式,使活动更加丰富多彩。

五、“灵巧手”活动的辅导方法

以小组形式活动的最大特点,是可以充分照顾到每个学生的意愿和兴趣,可以根据每个学生不同的操作技能和知识水平来安排不同的内容,能充分体现人的个性特征。

新组织的活动小组,学生基本上没有接受过制作训练,对工具也不熟悉。在这种情况下,辅导教师首先应该安排简单易行的仿制内容——一般在2小时内可以完成的作品。这一点非常重要,对于刚参加活动的学生,难度过大,花很长时间做不出来,产生畏难情绪,兴趣就没有了。所以,一定要安排在一次活动中就能完成的作品,这样对学生自信心的树立大有益处。

其次,必须要求学生仿制得好,培养学生建立起质量标准的观念。为此,辅导教师必须给学生做出精制、美观的示范样品,树立一个直观的质量标准;还要发给一张制作图纸,标明允许的误差范围。对于刚开始学制作的学生,误差范围可以定大一些,但不能没有,这对学生树立质量标准观念是必不可少的。

第三,制作前,要结合制作,向他们介绍所使用的工具及其操作方法,以及做好作品的一些小窍门。辅导教师还应进行示范,让学生掌握操作时的姿势和方法。同时要介绍如何看简单的结构图,以及图纸上的尺寸标注方法等。

第四,要明确地向学生交待制作的工艺流程(也可以叫制作步骤),认识到重视工艺流程是保证加工质量、提高加工效率、减少不必要的返工进行科学加工工件所不可缺少的。

第五,还要告诉学生,不要图快,要保证加工质量。任何一种操作技能,通过长时间的操作练习就会成为熟练技巧,加工速度自然就快了。这种快才是真正意义上的快;不讲质量换来的快,只能是一堆废物,是没有任何意义的。

第六,一般加工一个工件,第一道工序是划线,这是保证工件加工质量的一个