# 提倡巧干和巧思

工作成果不是以消耗的精力和花费的时间，而是以创造的财富来衡量的。

中国的文字很奇妙，以“巧”字而言，就有两种相反的含义。褒义有：巧夺天工、能工巧匠、心灵手巧……贬义有：巧取豪夺、投机取巧……“运用之妙，在于一心”，这里的巧干和巧思皆取其褒义。

先说巧干。刚到美国时曾参观了不少实验室，包括著名的国家实验室和一些大公司的中心实验室，使我感触最深的是人家的高效率。当时国内做实验都是手工作业，测数据就逐点去测，测几十个实验数据往往要花几小时。美国同行们用的是自动测量仪，由电脑程序控制，输入指令以后，实验操作者可以走开。几分钟后，包括成百上千个数据的实验结果就自动打印出来了。与手工作业相比，效率提高何止百倍！不仅效率高，而且更准确。这是因为自动测量速度快，可以避免由于环境变化所引起的误差，系统误差也可以通过校准自动消去？真是既快又好，使我看了又妒又羡。这是21年前的往事了。我最近几次回国，发现国内许多实验室也已自动化了，这很值得庆幸。

利用电脑巧干可以提高效率，节省时间。美国人习惯说，“时间就是金钱”，其实不如说，“时间就是生命”。节省时间就是延长生命，使科学家能在有生之年做出更多的贡献，这决不是一件小事。

所以要提倡巧干。但更重要的是要提倡巧思——动脑筋想办法创新，其效果比巧干更显著。

集成电路的发明就是以巧思创新的极好例子。以前的电子线路都是由晶体管、电阻、电容、电感等单个元件组装而成的，这种单件电路有很多缺点：体积庞大、制造困难、成本高、可靠性差……尤其不适宜做大规模的复杂电路。美国得州仪器公司的一位工程师心想：能否将整个电路做在一块晶片上？他说干就干，做出了第一个样品，集成电路就这样诞生了。集成电路不仅基本上取代了单件电路，而且进一步发展成为大规模集成电路，引发了一场电子技术的革命。现代电脑的心脏——中央处理器的晶片只有手指甲那么大，却包含几千万个晶体管，如果不采用集成电路绝对办不到。现代家用电器所具有的智能性功能，也只有靠集成电路才能实现。可以毫不夸张地说：“集成电路改变了人类的生活，产生了巨大而深远的社会影响。”不仅如此，发明集成电路的巧思还衍生出另外一些巧思。

衍生的巧思之一：既然能做出微型电路，能否用类似的方法做出微型机械？由于发展集成电路的需要，科学家对其基本材料——硅的性能作了彻底的研究，使之成为在地球上所有材料中了解得最透彻的。关于微型机械的巧思恰如水到渠成，科学家和工程师们利用与制造集成电路类似的方法，用硅制出了各种小巧的传感器、执行器、马达等微型机械。这种微型机械具有许多重要的实际应用，例如可以使之进人人体，执行对疾病的检查与治疗。

衍生的巧思之二：既然能做出微型电路，能否用类似的方法做出微型试管？试管是化学实验的容器，用来盛放试样。过去要寻找一种具有特定功能的新材料或具有特定疗效的新药，往往采用所谓“试-错”法，对大量候选试样进行筛选。即试一个，错了；又试一个，又错了；再试一个……就这样一直“试-错”下去，直到对了为止。不难想象，这种方法要耗费多少人力、物力和时间。其实筛选所需的试样甚微，完全可以置入微型试管，利用与制造集成电路类似的方法，可以在一片晶片上做出数以万计的微型试管来，构成一个微型实验室。然后将各种不同成分的试样分别置入微型试管中，再采用各种快速扫描测试方法进行筛选，就能毕其功于一役。与“试-错”法相比，这样做效率提高何止千万倍。难怪化学材料及制药公司竞相采用。据最近报道，类似的方法也可以用于生物遗传基因的研究。有人预言：像集成电路在20世纪引起电子技术的革命一样，微型实验室技术将在21世纪引起化学、材料及生物技术的革命。

巧思对科学研究来说太重要了，其实这不难理解。科学研究的目的就是探索未知，未知的东西没有先例可循，想不动脑筋巧思，能行吗？再说，人和其他动物的差别何在？人奔跑不如马，力气不如牛，眼力不如鹰，嗅觉不如狗……人类优于动物者全在于大脑发达，会思考。巧思正是发挥人之所长。否则如果不动脑筋，岂不连动物都不如，更遑论其余。

总之，科学要突破，技术要创新，就应该提倡巧干和巧思，为此要加强宣传。过去在宣传时，往往过分强调科学家的拼命苦干精神。什么苦战多少天啦，什么夜以继日不眠不休啦，什么带病坚持工作不下岗啦……今后应该多宣传一些巧干巧思。当然，提倡巧干巧思并不排斥苦干，如能做到巧干加苦干当然更好，但要注意劳逸结合。大家不会忘记：我国一些优秀的中青年科学家，由于负担太重，劳累过度，因而英年早逝的难道还少吗？“亡羊而补牢，犹未为晚。”科学家是国宝，应该创造条件让他们享受休假的乐趣。冬天去滑雪，夏天去游泳，春秋到野外寻幽探胜。这样不仅能在大自然的怀抱中恢复精力，而且可以陶情冶性，激发灵感，产生更多的巧思，回到工作岗位上更好地巧干。

归根到底，工作成果不是以消耗的精力及花费的时间而是以创造的财富来衡量的。这个原则是普遍适用的：科学研究如此，其他工作也一样。

长篇大论以后不妨轻松一下，请看一个“巧”的贬例。记不得是多少年前了，美国一位生物学家想研究出一种药膏，能使白发变黑，他采用“试-错”法以白鼠做实验。经过好多年几千次失败以后，他的实验员拿着一只背上有一簇黑毛的白鼠来报告说：做出来了！大喜过望的科学家未加详察，就据此发表了论文，但同行们无论如何也无法重复他的结果。可怜的科学家再回过去检查，才恍然大悟：原来那位实验员实在做得不耐烦了，偷偷地用皮鞋油在白鼠背上涂了一个黑斑。这种事虽然不常见，却为害匪浅。最近美国又接连报道了几起科学家为了夸大研究成果，篡改或筛选试验数据，因而受到调查及处分的事件。我们应引以为戒，“机关算尽太聪明，反误了卿卿性命”，本想投机取巧，结果却弄巧成拙。

所以“运用之妙，在于一心”，只限于巧干巧思，千万别扩大到投机取巧。