



工业**创造与发明**系列 30



技 术

章志彪 张金方 主编

中国建材工业出版社



90198605

世界科技全景百卷书

· 工业创造与发明系列 ·

技 术

编写 赵赛红



中国建材工业出版社

目 录

原始时代

金丹术	(1)
隐形技术	(4)
伪装术	(7)
望、闻、问、切	(9)
华佗麻醉术	(11)
最早的整形手术	(13)
肝脏移植与“鸡尾酒”	(14)

发展时始

针刺疗法	(16)
牛痘免疫法	(17)
断肢再植	(22)
冷冻治病	(25)
火焰鉴别法	(27)
嫁接技术	(29)
杂交优势	(31)
去势术	(33)
温室栽培	(34)
动物人工单性繁殖	(37)
联合制碱法	(40)

冶炼技术

古代的铜矿开采术	(45)
----------------	------

青铜冶铸术	(46)
湿法炼铜	(48)
生铁冶铸和柔化术	(50)
灌钢技术	(51)
叠铸技术	(53)

电信技术

走向明天的电话	(55)
电信之线	(57)
光线通信	(59)
从有线到无线	(60)
移动通信	(63)
未来通信	(65)

微电子技术

什么叫“微电子技术”	(68)
集成电路	(71)
纳米技术	(74)

技术革新

造纸术	(77)
活字印刷术	(91)
静电印刷术	(97)
合成材料	(98)
摄影新技术	(100)
激光技术	(101)
细胞钻孔术	(103)
原子反应堆	(105)
遥感技术	(106)

淡化海水术·····	(108)
净水技术·····	(110)
其他高新技术·····	(111)

原始时代

金 丹 术

把水银和硫磺等物品放在炉子中烧，然后和露水和成丸子后吃下去可以长生不老；将铜铁等金属放在炉子中炼上几十天，就能变成贵重的金子银子；一些特殊药物经过处理后可炼成“点金石”，能把其他物质点化成金银。

看了上面这一段，你准保会说：“简直是胡说八道。”可在一两千年前，还真有人相信这些胡说八道，而且信心百倍地投入这项工作中去。这就是炼丹家从事的金丹术，有时人们也称为炼丹术、炼金术、点金术等。

在秦始皇时代，而为始皇帝相信神怪，故金丹术已有了些萌芽。到了汉武帝刘彻在位时代，就是公元前2世纪，由于刘彻比秦始皇更热心于神仙、长生之术，所以金丹术广为发展起来。汉末的曹操父子虽然都是胆略过人的豪杰，可也相信这种荒诞的金丹术。这也不奇怪，因为当时的科学不发达，人的认识水平很有限。

到了晋朝，金丹术有了很大的发展。唐朝时，金丹术达到了顶峰。唐朝帝王因为自己姓李，便托附道教的祖师爷李聃为始祖，把他封为玄元皇帝，并把道教奉为国教。不少炼丹的道士出入宫廷，成为帝王的座上客。

唐朝以后，金丹术逐渐走向没落，因为人们看到，方士们并未炼出什么长生不老的仙丹和点石成金的点金石。相反，倒是有不少人吃了这种“仙丹”而致死。仅仅在唐朝，就有太宗、宪宗、穆宗、敬宗、武宗、宣宗 6 个皇帝是因服仙丹而被毒死的。这些悲惨的教训，使皇帝们放弃了寻求仙丹的努力，金丹术也逐渐消沉下去，到了清朝也就无声无息了。

金丹术的目的是荒诞的。不过，历代炼丹家在炼丹的过程中，亲自采集矿物、药物，做了许多实验，积累了许多关于物质的性质和相互作用的宝贵知识，完成了不少化学转变，也发现了一些化学现象。因此，可以这样说，金丹术就是原始的化学，现代化学就是在这种原始基础上一步一步地发展起来的。现代英国科学史家李约瑟对中国金丹术在化学史上的地位作了充分肯定，他说：“整个化学最重要的根源之一，是地地道道从中国传出去的。”

让我们在这里以葛洪为例，看看炼丹家是怎样自觉或不自觉地进行化学研究工作的。

葛洪是东晋著名的炼丹家，公元 284 年生于江苏的句容，死于公元 364 年，终年 80 岁。葛洪从小就对当时流行的金丹术感兴趣，后来南下广东，在那里的罗浮山中炼丹。

有一天，葛洪像往常一样开始炼丹了。只见他将一种叫赤丹的红色小石头，小心翼翼地放进青铜铸成的三足炼丹炉里，然后点燃炉底下的煤火。约过了两个时辰，炉火快要熄灭了，葛洪向炉中伸头一看，红色的小石头都已变成亮晶晶的水银。

他往炉里丢进去几块雄黄，用一银棍子搅拌了一阵，亮晶晶的水银变成了黑色的液体。他盖上炉盖，用细泥将缝隙

密封，又升起了炉火。两个时辰后剥掉封泥，打开炉盖。这一次他发现，炼丹炉中的黑色液体又变成了原先那种红色的赤丹。葛洪对这种物质可以变来变去的现象很感兴趣，重复烧炼了十几次，结果都完全一样。后来，葛洪把这种现象写进了他的著作《抱朴子》中，他指出，对丹砂加热，可以炼出水银，而水银和硫磺化合，又能变成丹砂。葛洪发现的这个赤丹变化规律，实际上就是化学的一种可逆反应。

在葛洪之前，炼丹家所用的材料不过 10 来种，葛洪扩大到了 20 来种，不论是金、银、锡、铅、汞，还是硫磺、云母、雄黄、盐、矾石、硝石、石胆、石膏等，都成了他的炼丹材料。炼丹材料的增多，使葛洪在炼丹炉里看到了更多的扑朔迷离的物质变化现象，认识和掌握了不少化学规律。

有一次，葛洪的朋友要求他表演点铁成金的把戏。葛洪找来一个生铁铸成的香炉，用砂子磨擦了一番，然后用刷子蘸上曾青，快速地涂抹着香炉外面。一眨眼工夫，香炉就放出金灿灿的光芒，宛如金子制成的。

葛洪表演的这个把戏其实是一种铁铜置换的化学变化。曾青就是胆矾，主要成分是硫酸铜，可溶于水，把曾青涂在铁块表面，铜被铁置换，就附着在铁的表面，使香炉变成了金黄色。类似这样的把戏，葛洪还能表演许多。这些在《抱朴子》中也都能见到。

这里还要说明的是，我国炼丹家差不多都对医药有研究。《抱朴子》中的《仙药》篇有雄黄治毒蛇咬伤的药方，有茯苓、地黄、麦门冬、枸杞、天门冬、百部草等药物的名称、特征，生长环境和使用方法。葛洪还在《抱朴子》中提到气功的作用，对后来的气功疗法产生过影响。明代的大药学家李时珍

就深入研究过《抱朴子》，从中吸取了不少有益的东西。

大约在公元8世纪（唐朝）时，中国的金丹术传到阿拉伯地区。此后，阿拉伯人征服了埃及和西班牙，又将金丹术传入西欧。只是欧洲的金丹术后来转变为药化学。研究方法也走上正轨，终于形成了现代的、科学的化学。所以，有人认为：鸦片战争后，现代化学从西方传入中国，可认为是中国的金丹术经过1000多年的西游后，改变了面貌，又回到老家来了。

隐形技术

我国神话故事中的神灵鬼怪，一般都具有“隐身法”，他们来无影去无踪，使人感到神秘莫测。读过《隐身人》这篇科幻小说的读者，想必不会对“隐身”感到完全陌生。世界上到底有没有“隐身人”？是这篇小說的读者们经常谈论的一个热门话题。

科学上的许多发明发现，往往都是先从人们的幻想开始的。感形技术的发明也是如此。

早在1943年，美国海军就曾经在著名天文学家杰塞普博士的指导下，在一艘驱逐舰上安装了一种“磁力发生机”，进行了一次异乎寻常的试验。试验开始后，这艘军舰上立即出现一种冉冉上升的绿色烟雾。不一会儿，军舰上的人开始变得模糊起来，很快就完全看不清了；再过一会儿，整个军舰都被这奇异的绿色烟雾吞没了……这种绿色烟雾，是由磁力发生机形成的交变磁场产生的。交变磁场越强，绿色烟雾就越浓。这就是最早出现的“隐形效应”，也是“隐形技术”发

明的前奏。据当时在场进行过测试的科学家称：这种“隐形效应”的外围直径100米左右。在这种烟雾弥漫的条件下，用肉眼根本看不见目标，只有通过特殊的电子仪器才能测得军舰的位置和形状。

不过，据后来的消息透露，这次试验并没有取得预期的效果，而是产生了相当悲惨的后果。参加试验的人事后有的住进了医院，有的发疯了，有的死了……幸存者身上残存的“隐形效应”也延续了相当长一段时间。而那位主持这次试验的杰塞普博士本人怎么样了？他也未能躲过厄运，在1959年4月29日悄然死去，死在迈阿密的达德公园内他自己的汽车里。他的死因至今还是个谜。

打这以后，人们就再也不去搞（或者说不敢搞）那种“肉眼看不见”的隐形试验了，而是另辟蹊径，转而进行“仪器”（雷达等）看不见”的隐形试验。近20多年来，一些发达国家，其中特别是美国，在这方而取得了长足的进展。应当说，真正的“隐形技术”的发明是从这里开始的。

使飞机及导弹具有“隐形效应”的秘诀何在呢？一般说不外乎采取以下四种措施：

一是在机身（或弹体等）上涂抹一层能够吸收电磁波的材料。美、日等国是利用“铁氧体粉”和“氟丁橡胶”等高分子材料，配制成一种“隐身油漆”，把它涂抹在飞机（或导弹等）的外表上。这样，从雷达发射过来的电磁波，一旦遇到这种“油漆”，就会被吸收掉。雷达收不到从“目标”反射回来的电磁波，自然也就无法发现“目标”了。

二是用一种能吸收雷达波的复合材料来做机身（或弹体等）的材料。在雷达波的一大部分被吸收掉以后，从“目

标”反射回来的电磁波就很弱，于是出现在雷达荧光屏上的图像就很模糊。

三是改变飞机（或导弹等）的外形，使机身（或弹体等）在外形上尽可能平滑一些，避免出现直角，使雷达发射过来的电磁波不能按入射波要求的方向反射，从而也就不易被雷达发现。

四是尽量减少飞机（或导弹等）本身发出的电磁辐射及热辐射，使对方的雷达不易发现。

1988年11月，美国的新型隐形飞机B-2战略轰炸机公开露面了，一时在世界引起了很大反响。1991年春天，美国的F-117A型隐形战斗机有20多架投入了震惊世界的海湾战争，充分显示了其作战潜力。

除美国外，目前其他各军事强国都在积极开展隐形技术的研究。据专家们预测，除隐形飞机外，隐形导弹、隐形舰艇、隐形坦克、隐形战车以至隐形火炮等各式各样的隐形兵器，都将出现在21世纪的战场上。这对未来的军事战略战术思想必将产生广泛而深远的影响。

不过，据外电透露，俄罗斯等国正在积极研究一种“反隐形”新技术，使用这种新技术所制造出来的装备，能够发现几十千米以外的各种非金属飞行物。

“道高一尺，魔高一丈。”有矛必有盾，一物降一物。可以预言，在未来战场上“隐形”与“反隐形”的斗争将是长期的，非常激烈的。

伪 装 术

《三国演义》中“草船借箭”的故事，大家一定很熟悉吧？诸葛亮正是利用漫天大雾，隐蔽了自己的真实目标和意图，而以扎制的草人和擂鼓呐喊，显示了他的假目标和假意图，使曹操受骗上当。这就是伪装术。从军事学角度讲，伪装的意思就是：隐蔽自己的真实目标和意图，故意显示假的目标和意图。

当然，随着科学技术的发展，侦察的手段也越来越高明，诸葛亮的草人不一定能瞒过当代的曹操，但是不要忘记，魔高一尺，道高一丈，伪装手段也可以利用现代科学技术的成果。现代伪装技术是现代侦察手段的对立面，它们都在实战中不断地取得更大进展。

在现代战争中，军用车辆、坦克、火炮都涂上绿色涂料，目的就是让它们在绿色的植物背景中不易被发现，这在军事上叫作“保护色迷彩”。过去保护色迷彩用的是普通绿漆，现在使用的已是特殊涂料。这种涂料一是没有光泽，不会在阳光的照射下产生耀眼的反光；二是它具有良好的近红外反射特征，对方更难发现这种目标。

单一色彩的保护迷彩所道合的场所还是有限的，所以专家们又研制出隐蔽能力和适应性更强的多色变形迷彩。比如坦克就用三种或四种颜色涂成不定形的斑点，成为图案奇特的花坦克。这些花坦克的一部分颜色和背景融合，另一些颜色却和背景形成明显对比，结果就歪曲了坦克的轮廓，敌方很难发现和识别。这种新的多色迷彩在军队装备中被广泛运

用，“迷彩服”、“迷彩帐篷”等等都是这一类伪装术。

如果经常要根据地域、季节的变换来改变迷彩图案的颜色，终究还是一件麻烦的事。于是专家们又在研制“光变色涂料”——能随着背景色调的变化而自动变换颜色的新型涂料，这是高科技的产物，有人把它叫做“变色龙涂料”。例如一种用来伪装海上舰船的变色涂料，在晴天呈浅灰色，阴天呈绿色，夜间或在红外线照射下呈黑色。这项技术目前还在继续研制和完善之中。

此外，人们还在研究吸收雷达波和吸收热红外的涂料，这些新颖的涂料本领就更大了。

伪装技术还表现在“以假乱真”方面。早在第二次世界大战中，联军就多次用假设的高炮阵地和坦克集群吸引过德国的轰炸机群。这种方法在两伊战争和海湾战争中又被再次使用，只不过假坦克、假飞机、假高炮的材料由木材、铁皮变成了充气薄膜、泡沫塑料等。其外型 and 色彩、光泽几乎可以乱真，据说伊拉克的假“飞毛腿”导弹就使美国飞行员多扔了不少吨炸弹呢！

在这种伪装术中同样要考虑对方的雷达、红外和其他侦察手段，所以热辐射，金属反射罩等也都是常用的手段，此外，烟幕伪装本领也是花样百出、手段高明的。

总之，现代的伪装技术正向着宽频段、多用途、高科技的方向发展，现代的“草船借箭”故事仍会在战争中以新的形式出现并取得胜利。

望、闻、问、切

有一次扁鹊经过晋国，得知晋国卿相赵简子重病不起，已经五天昏迷不省人事。扁鹊给赵简子切脉，诊断赵简子未死，经过治疗，赵简子不出七日就苏醒过来了。赵简子后来因战功显赫，扩大了封地，奠定了建立赵国的基础。于是，扁鹊在赵国的声名大振。“扁鹊”这一称号就是赵国人送给他的，扁鹊原是传说中黄帝时代的名医，当时人民赞扬秦越人像古代名医扁鹊一样，能使人起死回生。后来无论他到哪里行医，人们都称他为“扁鹊”，而不再称他的真名秦越人了。

扁鹊总结了一套比较完整的科学的诊断方法。他每次给人看病，很注意观察病人形色，闻听病人发出的各种声音，详细询问病人的感受，同时进行切脉，尽可能全面了解病情，然后作出准确诊断。扁鹊在 2000 多年前，就全面运用了望、闻、问、切四大诊断方法，并且加以初步的系统化，这种诊断疾病的方法，在中医学上一直沿用至今。

在望、闻、问、切四大诊断方法中，扁鹊尤其擅长望诊和切诊。在战国时韩国贵族韩非子、一位著名的思想家、政治家的著作《韩非子·喻老篇》中，讲了这样一个故事：有一次，扁鹊到齐国行医，见到了齐桓侯（又称作蔡桓公）。他站了一会儿，观察了桓侯的气色后说：“看您的样子，像是已经有点小病了，不过现在只是在皮肤部位，还不算重，要及早治疗才好，否则病会加重的。”桓侯却不以为然地说：“我感觉很好，一点儿病也没有。”扁鹊走后，桓侯说：“医生总是这样喜欢给没病的人治病，以此作为自己的功劳！”过了 10

天，扁鹊又见到了桓侯，对他说：“您的病已侵入肌肉里，如果不医治的话，恐怕要恶化。”桓侯仍不在意，不肯医治。扁鹊走后，桓侯又一次不高兴。又过了10天，扁鹊再次见到桓侯，对他说：“您的病已经深入到肠胃间，如果再不治疗，病情还会继续加重。”桓侯认为扁鹊故意找他的麻烦，很不高兴，干脆不理扁鹊了。10天之后，扁鹊远远地望见桓侯，一言不发，转身退走。桓侯感到奇怪，特地派人去问扁鹊。扁鹊说：“桓侯的病开始在皮肤，用热水焐或者用药物热敷能够治愈；后来病在肌肉血脉，也可以用针灸治疗；再后病入肠胃，还可以用药酒、汤剂来治疗；现在桓侯的病已侵入骨髓，那是司命的事了，医生是没有办法的。他已经不可救药了，所以我也就不再劝他医治了。”5天之后，齐桓侯的病果然严重了，浑身疼痛，他派人去请扁鹊，这时扁鹊已离开齐国，逃到秦国去了。齐桓侯讳疾忌医，一再贻误病情；终于被病魔夺去了生命。史学家司马迁在《史记》中也写了这个故事。

这个故事表明，扁鹊对望诊有高深的造诣。2000多年前，在不可能进行科学检验的情况下，扁鹊根据病人的气色，结合其他诊法（如听病人的声音），就能够准确预测到疾病的发展和后果，这是极其可贵的。从这个故事中，我们还可以看出，扁鹊对疾病的认识已经具有由表及里、由浅入深、不断发展的病理观念，并且注意到早期发现和早期治疗的意义，这在当时来说，也是很突出的。

扁鹊的切诊本领也是很高明的。有一次，他带领弟子到虢国行医，正遇上虢国为太子筹办丧事。扁鹊到宫门前向中庶子（太子的侍官）打听太子患病和死亡的情况。中庶子回答说：“太子是得了急病暴死的，已经有半天光景，还没有人

殄。”扁鹊又详细询问了太子的症状和死后的情况，认为太子不一定是真的死去，就要求入宫救治。魏国的君王同意了。扁鹊入宫后给太子仔细地切了脉，发现太子还有非常微弱的脉搏跳动和很缓慢的呼吸，大腿根还略有温感，判定太子得的是一种“尸厥”病（类似现代的休克），并不是真的死亡。于是，他就叫徒弟在太子头部“百会”穴上扎了一针，不一会儿，太子果然渐渐苏醒过来。接着扁鹊又让徒弟用熨贴法交替在太子的两腋下做热敷，太子慢慢地可以坐起来了。以后又用汤剂调理了20多天，太子就完全恢复了健康。

扁鹊救活魏国太子的消息很快就传开了。魏国君王感激地说：“有先生则活，无先生则弃捐填沟壑，长终而不得返。”人们纷纷传颂扁鹊能把死人救活。可是扁鹊却解释说：“并不是我能使死人复活，我只不过把生命垂危的人挽救过来罢了。”这也表现了扁鹊实事求是的医德和谦虚朴实的高尚品德。

华佗麻醉术

史书上记载着这样一个故事，说华佗有一次在路上遇到一个病人，很难受地哼哼着正要去求医，华佗问他，他说嗓子堵住了，咽不下东西。华佗看了病人症状后，对他的家属说：“我刚来的路上有一家卖饼的，可以到那里买三两蒜泥和半碗醋来，吃下去病就会好的。”患者家属照着他说的做了，病人吃下去没多久，吐出了一条大虫，病就好了。患者把虫悬挂在车旁到华佗家致谢，见他家里墙壁上挂着很多类似的虫子。原来华佗治过不少这类患者。那些虫子都是病人痊愈

后送来表示道谢的。

华佗特别擅长外科手术。他是我国历史上明确记载的第一个施行开腹手术的外科医生。从《后汉书》所记载的病例来看，当时他已经能够成功地进行诸如腹腔肿物摘除、胃肠吻合等大手术。《襄阳府志》记载“关羽镇襄阳与曹仁相拒，中流矢。矢镞入骨，（华）佗为之刮骨去毒”。小说《三国演义》中有“关云长刮骨疗毒”的故事，说关公镇守襄阳时，跟曹仁作战，不幸胳膊中了毒箭。如果不及时抢救，他的性命就难保。于是请来名医华佗。关公专心下象棋，华佗为他刮骨，做了外科手术，清除了箭毒。

为了减轻和消除病人的剧烈疼痛，使手术能够顺利进行并且取得比较好的效果，华佗仔细研究了一些有麻醉作用的药物。他从人喝多了酒会醉这一现象得到启发，发明了一种全身麻醉剂——麻沸散。据记载，华佗对于那种扎针、吃药治不好的疾病，有时候就用手术治疗。在动手术前，他先让病人用酒冲服麻沸散，等到病人全身麻醉，失去知觉后，就用刀剖开腹、背。如果是“积聚”（类似肿瘤），就割除掉；如果疾病发生在肠、胃，就把肠、胃切开，除去疾秽，洗涤干净，然后仔细缝合，再在切口处敷上药膏。四五天以后伤口就能愈合，一个月左右就可以平复如故，行动正常了。

华佗利用全身麻醉进行手术的方法，救治了不少用其他方法不能治愈的垂危病人。例如，有一个推车的脚夫肚子突然疼得很厉害，来请华佗医治。华佗见他两腿屈曲，声音细弱，病情严重。经过全面诊察，断定他患的是肠痈（就是阑尾炎），需要立即动手术。于是华佗让他喝了麻沸散，很快为他施行了剖腹术，割掉了溃烂的阑尾。不久这个脚夫就恢复