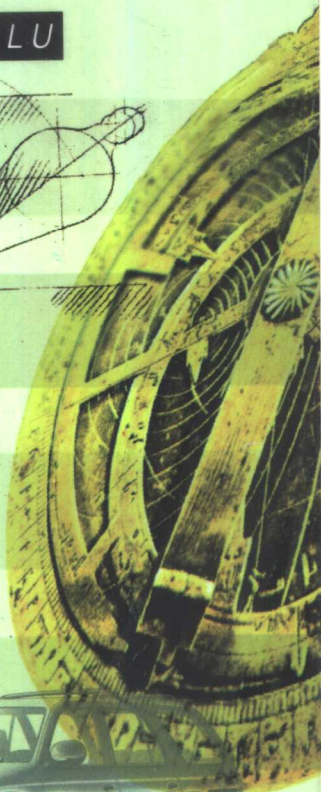
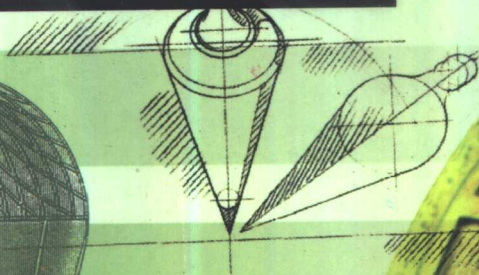
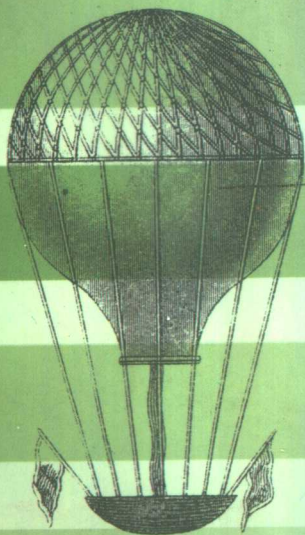


FA
MING
QI
SHI
LU

发明启示录

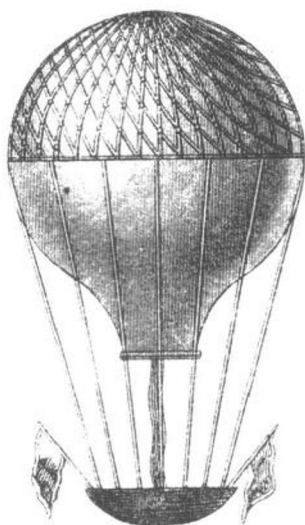
FA MING QI SHI LU



上海辞书出版社

发明启示录

FA MING QI SHI LU



上海辞书出版社

图书在版编目(CIP)数据

发明启示录/龚镇雄,宋丹编著. —上海:上海辞书出版社,2000.12

ISBN 7-5326-0717-8

I. 发... II. ①龚... ②宋... III. 创造
发明 - 青少年读物 IV. N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 49777 号

发明启示录

上海辞书出版社出版

(上海陕西北路 457 号 邮政编码 200040)

上海辞书出版社发行所发行 同济大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12 插页 1 字数 345 000

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—5 100

ISBN 7-5326-0717-8/O·29

定价:20.00 元

前言

我从小喜欢读书看报,梦想做一个像爱迪生那样的发明家;兴趣比较广泛,这些年来除本学科物理及物理实验外,还涉猎仪器设计、应用数学、物理学史、音乐、音乐声学、知识产权、科技百科以及科学与艺术等方面;喜欢积累各种资料,进行思考,从浩瀚的知识和资料的海洋里挖掘、归纳、总结出一些规律性、共同性的东西来,从理论的高度进行系统化的表述。例如,在物理实验方面,在研究总结几十个历史上和当前物理学前沿的著名实验、几十个国内外已有的教学实验、几十个自己提出或改进的实验的基础上,归结出实验方法、条件、仪器、实验设计、操作、数据处理、实验分析等几个要素,提出了“实验思想”,并分别著述成书。在发明创造学方面,提出了发明构成理论,把发明学归结为 8 个“要素”,提出了“发明思想”等。本书就是把发明创造的几个“要素”中的“发明标的”、“发明方法”和“发明思想”予以系统化,结合实例进行阐述,贡献给读者。因此,书中的“系统”和观点莫不带上个人的色彩,是一本读书笔记和随想。本书所举的例子多数是已经实现或正在实现之中的,也包括一些设想,但都是有根据的。

本书的目的,就在于把作者整理出来的 10 类“发明方法”和 100 多种“发明思想”介绍给读者,可作为一个构架,便于进一步研究、商讨;把一些观点提交给读者,以抛砖引玉。本书列举了各种各样的例子近万个,可说是一本小小的百科全书,以开阔人们视野,了解世界上已做过哪些事,渗透了哪些思维方法和构想。这样,企望对读者有所帮助、有所启迪,能从总体的角度去发现问题,站在一定的高度去思考问题,敢于涉猎他人没有涉猎过的领域,敢于去想他人不敢想的东西,努力解放自己、超越自己。



本书着重从学术上对发明标的、发明方法和发明思想作全面的阐述,并注意同日常生活和应用相结合;所举的例子从 20 世纪 80 年代后期一直到 2000 年 10 月。要说明一点,书中的一些数字因时过境迁可能已经过时,也许有的例子到目前已成为事实而不是前景了。写法上是一个观点或一种思想用一些例子说明,尽量做到对读者有启迪性,并能举一反三。有些事情出现在两个以上的标题下,一般从不同角度去说明问题,为了体系的完整性,极个别例子会重复使用。

本书是 1997—1998 年间完稿的,2000 年 9、10 月间又作了删改、增补。由于知识所限,有些内容必有不当之处,谨请读者提出意见,以便修订。

21 世纪即将到来,这是一个创造的世纪,高科技的世纪,尊重人、以人为中心的世纪,梦想成为现实的世纪,回归自然的世纪,科学与艺术在高层次结合的世纪,也是一个竞争的世纪,能人辈出的世纪。愿本书能对造就 21 世纪高素质的人才有所帮助。

在本书的写作过程中,曾得到范淑兰、郭宁、李筱松、章燕、曹燕、张乐等同志的大力协助,谨此致谢。

北京大学物理系 龚镇雄

2000 年 10 月

Jan 20/03

作 者: 龚镇雄 宋 丹
编 辑: 邹银芳 杨宝林
绘 图: 钟 华 魏天定
版面设计: 胡重远
封面设计: 许尤佳

目 录

第一章 导 论

一、发明与创造

1. 创造与人(1) 2. 财富在你身边(2)

二、发明的构成理论

1. 科学与艺术的共同规律(4) 2. 发明的构成(7)

第二章 寻找发明对象——发明热点

一、从当前国民经济发展的紧迫问题中去寻找

1. 节能(9) 2. 新能源(11) 3. 交通运输(13) 4. 通讯(14)
5. 信息(15) 6. 材料(16) 7. 环境(20)

二、从科学技术发展的规律性及前沿中去寻找

1. 把基础科学理论用于实践(22) 2. 发展技术的应用(25) 3. 开发下一代(29)
4. 二次开发,深度开发,综合开发(30) 5. 科技产品发展的乘法定律(32)

三、从工业产品设计的原则中去寻找

1. 实用性(33) 2. 经济性(35) 3. 美观性(38) 4. 启迪性(39)

四、从身边去寻找

1. 衣,食,住,行(42) 2. 日用百科(43) 3. 各类人的需求(44)
4. 新潮(45)

第三章 发明方法

一、形式发明方法

1. 改变大小、重量、厚薄和粗细(50) 2. 改变形状(55) 3. 改变色彩(57)
4. 不同的质感(58) 5. 包装(59) 6. 变化(59)

二、组合发明方法



1. 新的组合(61) 2. 联网与列阵(62) 3. 附加(63) 4. 减少和简化(64) 5. 折叠(66) 6. 拆装(67) 7. 改变表面(68) 8. 多层(70) 9. 布局(71)

三、扩展发明方法

1. 拓展基础学科的应用(72) 2. 拓展技术的应用(74) 3. 纵深扩展(76) 4. 横向扩展(77) 5. 功能扩展(79) 6. 焦点扩展(81)

四、替代发明方法

1. 整个技术领域的替代(83) 2. 原材料的替代(87) 3. 燃料、动力的替代(89) 4. 元部件的替换(90) 5. 工作物质的替代(92) 6. 方法替代(93) 7. 代用品(95) 8. 人工器官(97)

五、移植发明方法

1. 直接移植(101) 2. 技术移植(103) 3. 品种移植(106) 4. 学科移植(108) 5. 部门移植(109) 6. 方法移植(110) 7. 军转民(111)

六、模仿发明方法

1. 仿生(114) 2. 仿人(117) 3. 仿真(119) 4. 模型试验(120)

七、假拟发明方法

1. 电路上的模拟(122) 2. 计算机模拟(123) 3. 模拟器(124) 4. 虚拟现实世界(125) 5. 猜测和想像(127)

八、逻辑发明方法

1. 总结实践(128) 2. 理论推演和逻辑推断(129) 3. 假设求证(130) 4. 实验分析(132) 5. 数据分析(133) 6. “凑”出一个结果来(134)

九、中介发明方法

1. 中介过程, 中间产物(136) 2. 催化剂(138) 3. 载体(140) 4. 指示(141) 5. 迂回(142) 6. 粘接(142) 7. 共生(144)

十、技法发明方法

1. 智力激励类发明技法(144) 2. 组合类发明技法(146) 3. 组合发明公式(146) 4. 类比类发明技法(150) 5. 替代公式(151) 6. 联想类发明技法(151) 7. 列举类发明技法(152)



第四章 发明思想

一、利用自然

1. 利用太阳的光和热(154)
2. 发展阳光产业(155)
3. 撕开太阳的面纱(157)
4. 把月亮利用起来(158)
5. 揭开月亮之谜(159)
6. 利用天体(160)
7. 向大海索取(161)
8. 开发海生生物(163)
9. 开发地球(164)
10. 利用大自然——不花钱的索取(164)
11. 利用空气(166)
12. 以动物为工厂(166)
13. 从动物身上获取(168)
14. 动物还有啥用处(170)
15. 神奇的动物疗法(174)
16. 用植物做原材料(175)
17. 植物还有啥用处(176)
18. 开发昆虫产业(178)
19. 昆虫食品(179)
20. 昆虫还能干啥(180)
21. 利用微生物——细菌、酶和病毒(182)
22. 细菌还有啥用处(183)
23. 自然食品增健康(185)

二、对立、统一和转化

1. 变被动的为主动的(188)
2. 把不变的变为可变的(189)
3. 把变化的变为不变的(190)
4. 把不可调的变为可调的(191)
5. 把看得见的变成看不见的(192)
6. 把看不见的变成看得见的(193)
7. 把有损的变为无损的(193)
8. 把接触的变为不接触的(194)
9. 把有线的变为无线的(195)
10. 把双向的变为单向的, 把单向的变为双向的(196)
11. 把集中的变为分散的, 把分散的变为集中的(197)
12. 把分列的变为连续的, 把连续的变为分列的(198)
13. 把不出声的变为出声的, 把出声的变为不出声或少出声的(199)
14. 让假的像真的, 让真的像假的(200)
15. 用质低价廉的取代质高价昂的(201)
16. 以毒攻毒(202)
17. 疾病相克(203)
18. 变害为利(203)
19. 变废为宝(204)
20. 小丑不丑——让丑的表现美的(205)

三、主要和差别

1. 差别就是世界(206)
2. 准确到达目的地(208)
3. 色彩斑斓(209)
4. 造就一个缤纷的世界(209)
5. 不轻视“小东西”(211)
6. 小中见大(212)
7. 把优点集中起来(213)
8. 解决主要问题(214)
9. 一次性和重复使用(215)
10. 一物多用, 一举数得(216)



四、标新立异

1. 又要马儿跑,又要马儿不吃草(218)
2. 冬暖夏凉,四季皆宜(220)
3. 互生互利,相得益彰(220)
4. 向传统宣战(221)
5. 改一改老规矩(223)
6. 水火相容,猫鼠同笼(224)
7. 倒行逆施(226)
8. 反其道而行之(227)
9. 别开生面,独树一帜(229)
10. 与众不同(230)
11. 标新立异(231)
12. 不伦不类(233)
13. 想入非非,不可思议(234)
14. 风马牛相及(236)
15. 用不解决代替解决(238)

五、发展高科技

1. 科技兴农(239)
2. GPS 进入民间(241)
3. 高科技进入医学领域(243)
4. 绿茵场上(245)
5. 让高科技走进日常生活(246)
6. 照相机的今日(248)
7. 视听技术(250)
8. 数字化(251)
9. 计算机化(252)
10. 多媒体化(254)
11. 电气化和电子化(255)
12. 自动化(256)
13. 智能化(257)
14. 办公现代化(259)
15. 虚拟化(260)
16. 把自己藏起来——隐形(262)
17. 让梦想成真(263)
18. 种瓜得豆(266)
19. 克服高科技的“灾难”(266)

六、走向新的边疆

1. 永无尽头的新发现(271)
2. 永无止境的新探索(273)
3. 层出不穷的新理论、新学科(275)
4. 新用途(277)
5. 新思路(278)
6. 横向扩展思想(280)
7. 条条大路通北京(282)
8. 张冠李戴——换个地方使用(283)
9. 把旧货翻出来(284)
10. 葫芦里换种药装装(285)
11. 让旧时风物重放光彩(286)
12. 顺手牵羊(288)
13. 另辟蹊径(289)
14. 把手伸向太空(291)
15. 治愈“不治之症”(293)
16. 向“不可能”进军(295)

七、更上一层楼

1. 更大和更小(296)
2. 更快(298)
3. 追求“超级”(299)
4. 超级工程(301)
5. 效率更高(302)
6. 更耐用(304)
7. 更安全(305)
8. 让生活更方便(307)
9. 让日子更舒服(308)
10. 标准化,通用化(310)
11. 把平面的变为立体的(311)
12. 物尽其用(312)
13. 再前进一步(314)
14. 向分子、原子进军(315)
15. 越“傻”越好(316)
16. 道高一尺,魔高一丈(317)

八、科学·艺术·人

1. 迎接科学与艺术的世纪(319)
2. 发展科学与艺术的结合点(320)
3. 让乐声常在身边萦绕(323)
4. 让艺术呼唤健康(324)
5. 美从食中来(326)
6. 穿出你的丰采(327)
7. 给你一个美丽的容颜(329)
8. 让青春常驻——祝你健康长寿(330)
9. 把教育与娱乐、实用结合起来(331)
10. 让产品带上感情色彩(332)
11. 给产品以灵魂(334)
12. 挖掘人体的潜力——人的机体还能提供些什么(335)
13. 人身上的信息和印记(336)
14. 重视人的价值(338)

九、迎接未来

1. 返朴归真——回归自然(341)
2. 把世界连成一个大家庭——网络化(343)
3. 未来的城市(345)
4. 未来的建筑(345)
5. 未来的能源(347)
6. 未来的交通(348)
7. 未来的汽车(348)
8. 未来的火车(349)
9. 未来的航空、航天(350)
10. 未来的生活(350)
11. 未来的食品(352)
12. 未来的医学(353)
13. 未来的战争(355)

十、启示录

1. 越来越多的未解之谜(357)
2. 自然的呼唤(361)
3. 动物的启示(362)
4. 植物的启示(364)
5. 昆虫的启示(366)
6. 有害还是有利?(367)
7. 相生必有相克(369)
8. 什么都能洗一洗吗?(370)
9. 何其相似乃尔(371)
10. 唤起自身的力量(373)



第一章 导 论

发明创造的方法很多,包括寻找发明的对象,探索其规律性;本书着重介绍近年来在发明创造的理论、实践和教学中的精髓——发明思想,扼要介绍发明创造的最普遍的观点,对发明创造学的体系的划分以及本书讲的几个方面的问题在整个体系中的地位。

一、发明与创造

1. 创造与人

(1) 人类的历史就是一部发明创造的历史

马克思主义认为,劳动创造了人,创造了人类。人类在劳动中创造了劳动工具、生产工具,从生食到用火,从穴居到建筑住房,后来又创造了语言,逐步从猿变成了人。

人类的文明史首先是生产力的发展史,其中最核心、最活跃的就是生产工具的发展史。与此同时,在此基础上,才是精神文明的发展,有了文化,有了科学。

看看我们的身边,身上穿的、嘴里吃的,桌子上摆的,房间里放的,天上飞的、地上跑的,近处的园林、远处的建筑,除了自然物以外,其中绝大部分都经过了栽培和改良,无不是历史上某一时刻在某国、某地被某个人或某些人发明创造出的东西。由于人们的发明、创造,才把一个混沌的世界、荒芜的原野、原始的森林、浩瀚的海洋变成了这样一个色彩缤纷、令人眼花缭乱的现实世界。

没有创造就没有人类,没有创造就没有今天的世界。

(2) 发明创造是人的天性

人之所以区别于其他动物,其本质特征是人类能进行发明创造。

在人类历史发展的长河中,生产工具的改进是生产力发展的最积



极的因素,而生产工具的改进是由人来完成的,其动力就是要不断改善自己的生活条件和工作条件。

人类社会的形成和发展,也在于发展生产工具及加强生产过程中的群体意识,于是有了文化、有了教育。

人们在工作中,总是要想方设法去完成或超额完成额定任务,而且会想实现得更好些、更省力些、更快些,成果更多些,贡献更大些,收入更丰厚些。

人们在生活中,总是要想把食物烹调得更可口些,把居室环境布置得更宜人些,把床褥铺垫得更舒适些,装饰得更富有新意些,穿着更入时些,玩得更痛快些,活得更潇洒些……总之,希望明天比今天更好些。

人们对待自己,也总是希望不断取得进步,向更高层次的目标进军。希望不断发现新事物,探索新领域,发明新产品,创建新理论,提出新观点,不断为人类的进步和社会的发展贡献力量。

(3) 未来属于创造

未来属于创造,这是因为:

① 科学、技术的进步和生产的发展使社会有更多的投入,让人们去从事改善他们的物质生活和精神生活的事业。

② 文化、教育水平的普遍提高,使人们有了更广阔的知识基础去从事发明创造,也有更多的时间去改善自己的知识结构。

③ 一些阻碍人的创造精神发展的旧的传统思维方法和观点,正越来越被大众摒弃,人们的思想更加解放。

④ 瞬息万变的商品经济和竞争机制,促使人们为了改善自己的处境,增强竞争能力而去奋斗、拼搏。

⑤ 社会越来越认识和重视人的个性发展,越来越重视教育,力图把人们培养成更有开拓精神、更能全面发展的人。

⑥ 人们越来越认识到自身的价值和使命感。

2. 财富在你身边

(1) 发明创造是大众的事情

发明创造是人的天性,那就是说,每个人都具备这种天性。

每一个人都在从事某项工作,都在一定的环境中生活,都有无数发明创造的源泉。

每一个科学技术的学科都在进展。据统计,每天有数以几十万计的专利在全世界生效,每天有几万篇学术论文在刊物上发表。这些,当然不能是少数人。

发明创造不是专业人员的专利。照相机的发明人达克拉是画家,发明蒸汽机车的史蒂文森是煤矿办事员,隧道二极管的发明者之一黑濑百合子是一位实验室办事员,发明编织机的是一位英国传教士,发明显微镜的是一位荷兰的眼镜商等等。有时,非专业人员还更少一些老框框,更容易敞开思想去思考。本来嘛,这个领域还没有哩,哪来专业人员呢?所以,学科的创造者一定不是本学科的专业人员。

老奶奶讲的民间故事、神话传说,已经不知经过了多少代人的传诵、添加、修改而成为目前这样的版本的。

(2) 财富在你身边

发明是人人可为的。如果你是有心人,就会感到周围的机遇多得很,财富在向你招手。

大发明的应用可以带出一系列小发明。你要去实现一个科技攻关目标,那也许会有困难,因为需要大量人力、物力、财力的投入。但是大发明或攻关项目的应用相对来说就简单得多,关键在于你要想得到。例如,把电子表的表芯装在笔上、台历上、钥匙链上,挂在脖子上等等,又会是这个小发明。

经常接触的事物或者身边的东西,常常会唤起你的发明意识。工人对自己生产的产品和零部件会不断提出改进意见;营业员和推销员会评判各家的产品,提出改进方案;家庭妇女对于日用百货常常是最敏感的。

生活中感到最不方便的、最费力费时的事情往往会促使你思考,想出新的产品方案,如洗衣机、电风扇、抽水马桶等。

随便拿起身边的一件东西,想想它的发展历史,就会得到启迪,思考如何更提高一步。

(3) 科学家、艺术家、发明家、教育家、企业家走到一起来

每一个学科、每一种职业、每一个工种都有它们各自的内容和改

进方向。

对于创造性思维来说,各行各业是共同的,都具有一些可共同遵循的带规律性的东西。

21 世纪是一个科学技术更上一层楼的世纪,是一个科学与艺术结合得更紧密的世纪,是一个高度发挥创造力的世纪,是一个各行各业的人们合作、汇合的世纪,其目的是共同去开创一个新世界。

于是,我们提倡科学家、艺术家、发明家、教育家、企业家走到一起来!

二、发明的构成理论

从科学与艺术的共同规律出发,提出发明的构成理论,归纳出发明的几个“要素”。

1. 科学与艺术的共同规律

(1) 要素构成规律

物质世界是由一些小单元组成的。小到由多种粒子构成原子,大到由各种星体和暗物质等构成宇宙。社会也是由家庭、学校以及其他各种企、事业单位构成的,由村镇、城市、国家到整个世界。各门科学也是如此,在各个层次上都可以归纳成为一些要素,由此构成各个层次的内容以至整个学科。

例如,物理学中长度、质量和时间构成力学;位移、速度、加速度等构成运动学;力、冲量、动量、能量等构成动力学。雕塑中点、线、面构成各种平面和立体;黄、红、绿三色构成各种颜色;材料、工艺、色彩等构成各种肌理。物理实验学由实验方法、实验思想、实验设计、仪器装置、实验操作、数据处理和实验分析等几个要素构成。

(2) 形式规律

这是从造型艺术而来,也适用于各种科学,包括有:

对称:画面、建筑、舞台队形、乐曲等讲对称,人体、植物的枝叶有对称;数有正负、虚实,粒子有正反、镜像等。与“对称”对应,还有“不

对称”、“不守恒”等。

节律:音乐有节奏,戏剧有高潮起伏,经济发展不能“过热”,天体运动有周期性等。

统一:作品的艺术风格讲统一,物理学中各种力要寻求统一理论,各门学科有共同规律。

对比:音乐作品中和弦、音色、强弱、大小、调式、配器的疏密等有对比,绘画中有色彩、明暗对比,物理学中有力、电对比等。

均衡:构图要均衡,建筑要平衡而不能“失去重心”,物理上有平衡过程,人的心理也需要平衡,国民经济更要讲究均衡发展。

比例:雕塑造型要讲比例,国民经济各部门的发展历来都有比例,黄金分割体现在建筑、生物体和各种科学试验中。

变化:艺术要求变化,乐曲不能由一个音符构成,物质中有同素异形体、同位素,生物中有变异,生活要多彩,社会要改革。

主从:演戏有主角、配角,调式有主音,牛顿定律、波动方程各是经典力学和量子力学的基本规律。

运动:音乐是音高、声强、音色在时空中运动,作品围绕主题发展,电子围绕原子核运动,资金、货币要流通。

装饰:语言有修辞,乐曲有装饰音,工业产品有装潢,物理学有理论细节的发展。

符号:科学和艺术都要用符号表示,符号运算、符号法则已发展到许多学科部门。

此外,当然还可以有别的。

(3) 创造规律

整个人类的历史是发明创造的历史。世界上所有的物质和精神产品都是人类在不同时期的发明创造成果,当然作为人类智慧的结晶和集成的各门科学和艺术也不例外。因此,创造规律也是科学和艺术所共同适用的规律。

作为发明创造主体的人的创造性思维方式,包括逻辑思维、形象思维、联想思维、灵感、直觉、幻想等,适用于各种自然科学、社会科学和艺术创造。不宜过分强调自然科学多用逻辑思维而艺术创造多用形象思维。



创造性思维的许多思维方法(如归纳、演绎、抽象、多向思维、系统分析、相关分析、信息反馈等)以至于一些具体的方法(如控制论、信息论、系统论等)都是普遍适用的。

有的“发明思想”,是放之各处皆可行的。例如“充分利用大自然的赐予”,在音乐创作上可以领略感受自然景色,利用或模拟自然声;舞蹈的形体动作可来之于动物的运动以至风云的变幻;花、草、树、木、虫、鸟、贝、石等可以集萃为各种工艺品;物理实验中利用晶格的完整性以及星体和地球;还有天然的保健食品、化妆品,各种仿生科学等。

(4) 量的规律

这是数学向各门科学和艺术的渗透。

自然科学早已经历过了从定性到定量的历程。当前,经济学、社会学等社会科学也已广泛的应用了量化的分析,如评定综合国力指数、预测交通事故率等。一些过去多是描述性的学科以及艺术评价等也采用了定量的表示,如音乐作品分析、智商的高低、产品质量评估、风险投资的成功率、量化的美学等。

计算机的使用使各门学科的量化迅速地走向了新的水平。

(5) 美的规律

人类总是以初视的眼光去观察自然界的万物和人类组成的无限美好、绚丽多彩的世界。追求美也是人的天性。大自然以其和谐、统一、丰富、多彩见美,艺术有形象美、动态美,工业产品有装饰美,各门科学和艺术有其特殊的美。

各门艺术的美不在话下,如舞蹈美、雕塑美等。

物理学以其理论结构的严整、立论的新奇、推论的精确和数学上的和谐以及向其他学科的巨大渗透力见美。爱因斯坦曾为物理学的“完美的形式叫绝”。

音乐声学的美在于其主体与客观世界不断地更趋于和谐与统一。

经济学的美在于其理论的翔实并能够驾驭社会经济的发展,把繁荣、富裕和幸福带给人民。

共产主义的美在于它符合人类追求更加平等、更加合理、更加完美,消灭一切人剥削人、人压迫人以及一切丑恶的现象,享受更美好的物质和精神生活的理想。

