

七彩
学生
文库

陈仁政 主编



科学天梯丛书

KEXUE SHIWU GUSHI

科学失误故事

电磁波发现者 信手扔“宝”

我的理想是为人类过上更幸福
的生活而发挥自己的作用。

——诺贝尔



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



KEXUE SHIWU GUSHI

科学失误故事

电磁波发现者 信手扔“宝”

陈仁政 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学失误故事/陈仁政主编. —南京:江苏科学技术出版社,2008.4

(科学天梯丛书)

ISBN 978-7-5345-5934-1

I. 科... II. 陈... III. 科学家—生平事迹—世界
IV. K816.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 020574 号

科学天梯丛书

科学失误故事

主 编 陈仁政
编辑助理 王洪贵
责任编辑 孙连民
责任校对 郝慧华
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路47号,邮编:210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路165号,邮编:210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京水晶山制版有限公司
印 刷 江苏苏中印刷有限公司

开 本 880 mm×1 240 mm 1/32
印 张 9.75
字 数 235 000
版 次 2008年4月第1版
印 次 2008年4月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5934-1
定 价 23.00元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

前 言

康德说过：“世界上有两样东西最使人敬畏，那就是头上的星空和心中的道德。”头上的星空，可以理解为大自然。自从有人类以来，人们就一刻也没有停止对大自然的探索，也没有停止对自身的认识 and 提升。

大约在 500 年前，现代科学技术在欧洲开始萌芽并得到突飞猛进的发展。新技术的大量使用，思想观念上的进一步解放，科学体系逐步建立，科学的方法逐步完善，科学的领域逐步扩展。更重要的是实事求是，追求真理的科学精神得到发扬。

科学发展的过程是十分曲折艰难的，科学家的研究和工作的不都是会得到掌声和鲜花，在探讨大自然的真理的时候，他们常常需要付出超出常人的努力，也常常要和固有的陈规陋习发生冲突，有时甚至需要付出鲜血和生命的代价。这些过去的故事在今天看来依然是那样感人至深。

当今的年轻人学习负担很重，在学习大量教科书的同时，也应该从课堂里走出来，放松一下，看看课外图书，学习一些科普知识，提升科学素质，开阔视野。让科学为我们的人生增添一些亮色。这些是我们编写这套书的初衷。

这是一套大型的科普丛书，我们力图在弘扬科学精神，提倡科学方法，普及科学知识上下功夫。使这套书成为一部全方位启迪人生智慧的生动教材，化为一曲有关科学的绚丽多彩而又妙趣无穷的华彩乐章。

在编写过程中，我们尽量全方位地展示科学发展的方方面面以及科学家的完整形象，尽量避免像教科书那样平铺直叙地展现

科学技术的“一般知识”。那样做不但枯燥无味,而且会使许多科学发明发现的漫长、曲折、艰辛的荆棘之路,被夷为短捷、直线、轻松的鲜花坦途;科学精神、科学信念、科学思想、科学方法等都没有了踪影。

这套丛书,我们尽量不用平淡的实录和乏味的说教,而是用或波谲云诡、动人心魄,或悬念迭起、引人入胜,或山重水复、云遮雾障,或柳暗花明、烟消日出的故事,让读者在轻松阅读的同时,领略到科学的神奇魅力。

这套丛书,尽量不用枯燥的笔调、华丽的辞藻、冗长的堆砌,而是力图简介,同时把大量的诗词格言、民间谚语、趣味谜语、流行歌曲等镶嵌在书中。这样,读者既可以领略到科学的严谨之美,又充分享受到浓浓的人文关怀。

这套丛书,不仅是科学史的“录音机”和“录像机”,还是现实的“摄像机”,我们尽量把握时代的脉搏,把最新的科技进展收入到书中。

这套丛书,我们不仅展示了科学家们光辉灿烂并大气磅礴的“正面形象”;同时还展示了一些“背面”的缩影(有时是“阴暗”的),例如他们的彷徨与呐喊、失误和悲剧,甚至是一些错误。然而,这些使他们“大打折扣”的“阴影”,丝毫不会掩盖他们的功绩,反而让人体验到他们“有血有肉”的黎民本色和历史局限,因此更加亲近与真实。这本身也体现出了一种实事求是的科学态度。这种体验,也许有利于拉近这些科学伟人和我们“凡人”之间的距离,坚定我们未来攀登科学高峰的信念。

让我们一道聆听那动人的科学乐章,登上科学的天梯,步入科学的殿堂吧!

陈仁政

2008年3月

1	拭拂明星去微尘——新星这样露头角	1
2	布洛赫解错题的启示——“小问题”疏忽不得	7
3	“大厦”建成了吗——大师们的盲目乐观	13
4	从德漠克利特到欧拉——颜色是怎样产生的	18
5	重物比轻物落得快吗——流传了两千年的谬误	22
6	牛顿的“上帝”——“第一推力定律”	28
7	“一生中最大的蠢事”——“大爆炸”面前的遗憾	33
8	磁石有灵魂吗——从泰勒斯到吉尔伯特	40
9	铁块为何被震掉——真空中磁铁不吸铁吗	43
10	推迟发表的库仑定律——卡文迪许埋没的成果	45
11	在蹉跎的岁月里——电磁感应门口的遗憾	50
12	发明大王忽视新现象——爱迪生无缘“热电子发射效应”	56
13	是“纸上的发现”吗——讥笑难扼电磁说	59
14	能用电波通讯吗——电磁波发现者信手扔“宝”	65
15	他和电子擦肩而过——赫兹的遗憾	69
16	从阴极射线到光电效应——他本应四次获奖	72
17	利用原子能荒唐吗——几位“权威”不权威	77
18	名家将机会留给查德威克——中子面前的失误	83
19	有眼不识正电子——从小居里夫妇到评委的疏漏	88
20	是“超铀元素”吗——走到核裂变门口的时候	92
21	“弱电统一”面前的遗憾——从狄拉克到程开甲	97
22	吴健雄“榜”上无名——“宇称不守恒”评奖的遗憾	100

- 23 古罗马帝国为何灭亡——无形杀手铅污染····· 105
- 24 贝采利乌斯和奥桑的遗憾——“让”给克劳斯的钉发
现权····· 110
- 25 当他人支持自己的原子论时——视友为“敌”道尔顿····· 112
- 26 新符号面前的“拒绝”——道尔顿故步自封····· 116
- 27 半世纪后方认可——分子论面前的失误····· 119
- 28 助手偷工作假——莫瓦桑误得“人造钻石”····· 123
- 29 评委总是有理——元素周期律的遗憾····· 129
- 30 从“英雄”到“罪犯”——氟利昂这样浮沉····· 132
- 31 DDT 破坏生态——诺贝尔奖评委也有责····· 136
- 32 灰狼、腐叶和狐蝠——生态灾难人自作孽····· 141
- 33 “五祖马尾”是如何枯萎的——不可忽视的动物入侵····· 146
- 34 从“紫色恶魔”到“美丽杀手”——不可忽视的植物入侵
····· 151
- 35 “幸福草”不幸福——从容应对“侵略者”····· 155
- 36 “文明青年”能改变愚昧吗——达尔文操之过急····· 162
- 37 成果埋没卅五载——孟德尔遗传规律····· 166
- 38 埋没 32 年的成果——巴巴拉遗传规律····· 172
- 39 转基因工程的失误——始料不及的副作用····· 176
- 40 从李时珍到布特列洛夫——大不过“锅”的“烙饼”····· 181
- 41 “高学历”为何不治身亡——滥用抗生素酿苦酒····· 184
- 42 寄生虫致癌吗——菲比格误得诺贝尔奖····· 191
- 43 切脑额叶能治精神病吗——仓促评奖酿悲剧····· 195
- 44 幸亏罗斯活到九旬——诺贝尔奖最高龄得主的季军····· 198
- 45 何不一视同仁——“胰岛素”评奖中的不公····· 202
- 46 维 C 不是万应灵丹——“始终都对”的鲍林也犯错····· 208
- 47 为何歧视东方女性——“断裂基因”评奖中的不公····· 214
- 48 政治交易不能算数——谁最先发现艾滋病毒····· 217
- 49 艾滋病连天花病——领先八年又如何····· 223

50	九年视而不见——一朝疯牛酿灾·····	227
51	“民族英雄”变“国耻”——黄禹锡造假风波·····	232
52	电话不敌邮差吗——专家未必内行·····	238
53	复印机面前的憾事——功败垂成卡尔森·····	243
54	飞机和火箭发明的前后——一群名流的噪音·····	249
55	“要自动投票机吗”——“我们最不喜欢”·····	256
56	坦诚引来成果埋没——从史密斯到鲁斯卡·····	260
57	福尔摩斯的“科学”——柯南道尔的疏忽·····	264
58	天才停在图纸上——达·芬奇兑现不多·····	268
59	原子存在与保温瓶——信息失灵闹笑话·····	273
60	“威治”还是“尼治”——翻译家们的失误·····	275
61	眩目灯光考验眼光——电灯不是气灯的对手吗·····	280
62	汽车难行英伦路——荒唐的“红旗条例”·····	283
63	花生、飞蛾和炼钢厂——盲目“输出”得不偿失·····	288
64	“软件之母”埋下的“定时炸弹”——“千年虫”·····	291
65	千年之交的误区——人类的“千年之交病”·····	296
	主要参考书 ·····	300

拭拂明星去微尘



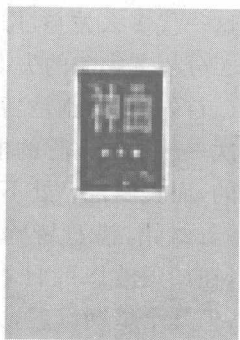
——新星这样露头角

“长江后浪推前浪，世上今人胜古人。”

科学史上不乏这样的先例，一些并不被人注意的“小人物”的崛起，是从纠正名人的失误开始的。我们这里要讲的就是这种故事：华罗庚(1910~1985)指出苏家驹的失误，被熊庆来(1893~1969)赞赏；陈景润(1933~1996)为华罗庚拭去微尘，被华罗庚推荐给中国数学界……

1824年，挪威数学家阿贝尔(1802~1829)证明了一般四次以上的代数方程不能用根式求解。约100年后，中国学者苏家驹用了数年苦功，致力于五次一般代数方程的求解，终于“得到”否定阿贝尔定理的结果。他的论文《代数的五次方程式之解法》，发表在《学艺》杂志1926年第7卷第10期上。

1924年，华罗庚考取了上海中华职业学校学会计，但因交不起学费，只好回到江苏金坛县的老家，帮父亲在只有一间小门面的“乾生泰”杂货店里干活、记账，并继续学习数学。1929年，华罗庚的初中母校——金坛中学的校长兼数学老师、翻译出版了意大利著名诗人但丁(1265~1321)的《神曲》等名著的著名翻译家兼数学家王维克(1900~1952)，介绍他回母校当会计，并兼任初中补习班的数学教员。就在这一年，华罗庚在王



维克的精心培养和自己的刻苦钻研下,发现了苏家驹的失误,并写出论文《苏家驹之代数的五次方程式解法不能成立的理由》。王维克帮他修改,并亲自推荐给上海的《科学》杂志,发表在1930年第2期上。这是华罗庚发表的首篇数学论文。

清华大学数学系主任熊庆来在《科学》上看到华罗庚的论文之后,倍加赞赏,并在1932年秋派人拿着照片到北京火车站把华罗庚接到清华,安排在数学系当助理员。从此,华罗庚就开始崭露头角。



熊庆来

熊庆来爱惜和培养人才,这已不是第一次了。早在1921年,他在东南大学(南京大学前身)当教授的时候,发现学生刘光很有才华,就经常指点他读书、研究。后来又和另一位教过刘光的教授,共同资助家境贫寒的刘光出国深造,并且按时给他寄生活费。有一次,并不富裕的熊庆来甚至卖掉自己身上穿的皮袍子,给刘光寄钱。刘光成为著名的物理学家之后,经常满怀深情地提起这段往事:

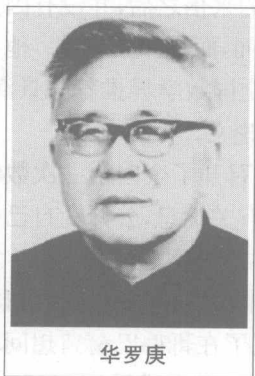
“熊教授为我卖皮袍子的事,我十年之后才听到,当时,我感动得热泪盈眶。这件事对我是刻骨铭心的,永生不能忘怀。他对我们这一代多么关心,付出了多么巨大的热情和挚爱呀!”

分析苏家驹的失误,对我们有两点有益的启示。

首先,苏家驹是当时著名的学者,他在推导实际上并不存在的五次一般代数方程的根式解中的失误,并不是犯了某个大错误引起的,而仅仅是一处不起眼的小小错误引起的。这有点像下棋中“一着既错,满盘皆输”。这种例子在数学史上不胜枚举。1988年,在德国波恩的日本人 Yoichi Miyaoka 声称证明了费马大定理,但几个星期以后,人们就发现了他的证明因为一个小漏洞而“满盘皆输”。所以,我们在进行科学研究、撰写科学论文等活动中,必须十分小心谨慎,重视每一个大的或小的环节,不能因为“大

方向正确”而忽略那些“细枝末节”——否则极有可能“满盘皆输”。

其次,经过严格的逻辑证明的数学理论,是无懈可击的——除非证明中所依赖的基础本身存在问题。阿贝尔定理就是这种经过严格证明的理论。苏家驹是知道阿贝尔的证明和定理的,因此,要否定它就应采取非常谨慎的态度。所以,多少有些草率,是苏家驹失误的重要原因。这给我们的启示是,如果打算怀疑那些基础正确、又经过严格逻辑证明的理论,首先应该对自己打“?”——现代科学的两大来源之一,就是“认真分析和逻辑演绎相结合”。



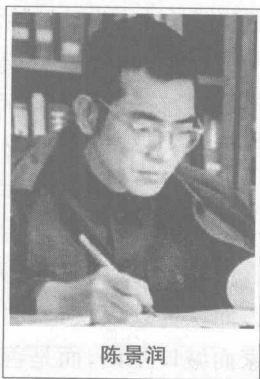
华罗庚

这里,顺便提及王维克的其他培养、关照华罗庚的事迹。这位“伯乐”,从华罗庚涂改的作业中发现了他的思想和积极思考的精神,就把他带到自己家中看自己的藏书。王维克对他的要求也十分严格,给他加了许多课外的内容。当王维克在前述介绍华罗庚到金坛中学工作的时候,曾有人向教育局局长告状,说王维克“用人不当”。一时议论纷纷,王维克因此愤然辞职。华罗

庚 18 岁结婚之后,金坛蔓延的瘟疫使他染上伤寒,王维克经常去探视,以致也被染上伤寒。可以说,没有王维克的培养和关怀,就没有华罗庚成为大数学家的那一天。

有趣的“巧合”是,苏家驹和华罗庚的故事,惊人地被华罗庚和陈景润“克隆”。

1954年,21岁的陈景润写了置疑《堆垒素数论》的论文《塔内问题》。1955年,华罗庚收到素不相识的陈景润的来信。信中说,我精读了华先生的《堆垒素数论》之后,就其中关于塔内问



陈景润

题的几个地方，提出了一些改进意见，并说：明星落下的微尘，我愿帮你拭去。信中还附有论文《塔内问题》。

原来，华罗庚在1941年写成《堆垒素数论》一书之后，在他1945年访苏的第二年4月在前苏联科学院出版，1953年又出了中文版。这本书出版之后，华罗庚受到国内外数学界的普遍赞赏，书中的许多结果至今仍被奉为经典，没有人提出其中还有需要改进或者失误之处。现在，想不到一个二十二三岁的“无名小卒”竟持异议，这似乎是“不知天高地厚”的“胆大妄为”之举，可以不屑一顾。但是，华罗庚的伟大之处在于，他看了这封大胆而坦率的陌生青年的来信之后，并没有因为看到一些否定他的结论而暴跳如雷或置若罔闻，而是如获至宝。他兴奋地说：“这个年轻人真有想法！”接着，就向全国数学界推荐陈景润，建议数学会邀请他来北京参加学术会并宣读论文。

1956年，中国科学院数学研究所在北京召开了全国第一次数学讨论会，华罗庚在会上宣布了上述陈景润的有关消息，公开让自己书中的失误“曝光”。这一意外之举令全场震动，旋即掌声经久不息。其后，华先生还把陈景润从厦门大学调到中国科学院数学研究所当研究生，并亲自指导他继续研究数论。最终，造就了在哥德巴赫猜想问题（“1+1”）上取得“1+2”成果的一位大数学家。这个成果，在1973年《中国科学》杂志第2期上正式发表。而吸引陈景润研究“1+1”的，是他的数学老师沈元。1949年，陈景润在福州英华中学上高二的时候，知识渊博的沈元生动地给他们讲述了著名的“1+1”。

“有趣”的是，华罗庚在塔内问题上的错误，并没有减弱他和《堆垒素数论》的光辉。而是恰好相反，给这位大数学家平添了一种伟大的人格魅力：正视自己的错误，让自己的悖谬点亮真理的明灯，照亮科学之路；并由此为指出自己失误的后人架桥铺路。

在对待华罗庚的失误的时候，陈景润的勇敢和谦逊也令人称道。他既没有因为这一失误而全盘否定华先生及他的《堆垒素数论》，而认为这仅仅是“明星”的“微尘”；也没有因为华先生是名人大家而缄口不语，而是善意且勇敢地表示“愿帮你拭去”。“愿帮明

星拭微尘”，充满着肯定正确主流，否定失误点滴的哲理和诗意，这已成为广为流传的美谈佳话。

华罗庚被列为美国芝加哥科技博物馆中当今世界 88 个数学伟人之一，他还与为数不多的经典数学家一起，排列在美国施密斯松尼等著名博物馆里。而陈景润则“移动了群山”——他的“ $1+2$ ”，全世界至今无人能够撼动。

在很大程度上，是王维克、熊庆来造就和发现了华罗庚；是华罗庚发现和培养了陈景润。是这些“伯乐”使中国数学界始终后继有人。这样的“伯乐”还有一位，他就是教育家兼经济学家、厦门大学校长王亚南（1901～1969）。他深深地了解陈景润这位高中还未毕业，就于 1950 年考入厦门大学数学系的高材生。当 1953 年陈景润以优异成绩提前毕业，被分配到北京任中学数学教师，在工作中遇到障碍的时候，他毅然把陈景润调回母校当图书馆



王亚南

管理员，使他有更加充分的时间和良好的条件从事数学研究。

由华罗庚对塔内问题的失误可以看出，任何大家或者名著都不是完美无缺的。所以，以求知为目的的读书人，既应信任书本而认真读书，又不迷信书本而放弃独立思考——应像陈景润那样，既读书又思考。“欧洲伟大的数学家”——荷兰的范·德·瓦尔登和欧·斯莱伊(Schleie)“在 1928 年确定”的一个数学命题中的错误，在 20 年之后，也由不迷信大家的华罗庚予以纠正，这是“信任而不迷信书本”的又一范例。

多一些王维克、熊庆来、华罗庚、沈元、王亚南、陈景润……中华民族必将完成伟大的复兴。

“老外”中也有这种失误的“伯乐”。中国数学家陈省身（1911～2004）的老师、德国数学家布拉施克（1885～1962）就是其

中的一个。1934年9月,陈省身公费留学来到汉堡大学,师从布氏。布氏把自己的著作和论文给陈看。陈看到布氏的论文中有几个小漏洞,就告诉布氏,布氏立即鼓励陈写论文填补这些漏洞。当布氏看到陈果真把漏洞补上之后,非常高兴和赞赏,并在1936年陈公费留学期满后推荐给当代几何大师、法国数学家嘉当(1869~1951)。当年9月,陈到达巴黎,在嘉当指导下研究几何学的10个月中,陈省身得到了更多——例如嘉当的数学语言和思考方式……



布拉施克



陈省身

就这样,华裔美籍物理学家杨振宁(1922~)就有了“……造化爱几何……欧高黎嘉陈”的诗句,把陈省身列为继欧几里得、高斯、黎曼和嘉当之后最伟大的几何学家。而陈省身能叨陪末座,显然和他能指出布拉施克数学论文中的失误和布拉施克的宽广胸怀密切相关。

有流行歌曲这样唱道:“昔日的伴侣虽已远离,梦却依然芬芳……”

现在,我们也来一次蹩脚的“鹦鹉学舌”:昔日“伯乐”和“千里马”们探索中的失误已经远去,而他们的美德却依然飘香——“前浪”并没有“死在沙滩上”……

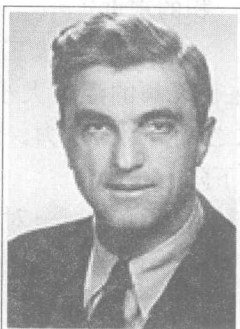
正是由于数学家们的无数次失误,才使数学走到今天。于是我们想起了德国物理学家亥姆霍兹(1821~1894)的一句名言:“我之所以解决了数学和物理学上的一些难题,几乎都是在无数次谬误之后……”

布洛赫解错题的启示

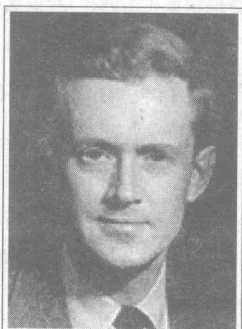


——“小问题”疏忽不得

提起医学中的核磁共振成像仪，我们都不陌生。1946年，哈佛大学的美国物理学家珀塞尔(1912~1997)和斯坦福大学的美籍瑞士物理学家布洛赫(1905~1983)，各自独立用实验证实了核磁共振(NMR)现象。他们还解决了一些相关的问题，使这种成像仪走向实际应用，从而双双荣获1952年的诺贝尔物理学奖。



布洛赫



珀塞尔

不过，布洛赫同我们普通人一样，也有失误。我们这个故事，说的就是他由于轻率对待一道简单的浮力问题，闹了一次小笑话。

有人向布洛赫提出一个问题：一只载有人和石头的小船停泊在小池塘里，当船上人将石头投入水中之后，问池面水位应该如何变化？布洛赫很快做出了“水面将上升”的回答——“石头投入水中后水位会升高嘛。”

一般来说,石头入水之后有两种可能:一是因为石块占据池水的空间,水面上升;二是因为船体重量减轻,而向上浮起,水面下降。浮力定律告诉我们,物体在液体中受到浮力的大小,等于该物体排开同体积的液体的重量。这样,就有以下三个式子。



物理学家布洛赫也犯“低级错误”

船、人、石头受到的总浮力 = 物体排开水的体积 × 水的密度。

投石头之前: 船、人、石头受到的总浮力 = 船重 + 人重 + 石头重。

投石头之后: 船、人、石头受到的总浮力 = 船重 + 人重 + 与石头同体积的水重。

我们从这三个式子可以看到,投石前后总浮力的差异,在于石头的浮力大小。很明显,石头在船上受到的浮力,大于下水之后受到的浮力。因此,正确的答案是——投石头之后水位应该下降。

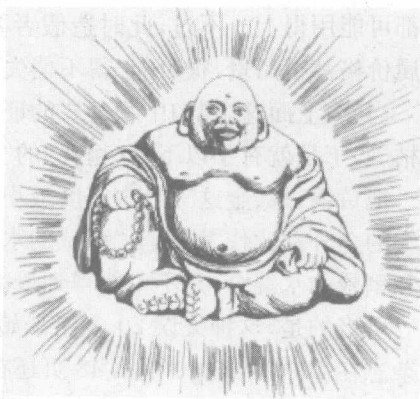
布洛赫的“低级错误”告诉我们,科学是严谨的——对任何“小问题”都疏忽不得。如果疏忽,就会闹笑话。下面是另外一个因疏忽而闹的笑话。

两本分别载有同名为《真假金弥陀》(这里的“佗”为“陀”之误)的文章的科普杂志:一本是《×××报》1982年第3期第44页,另一本是《×××××时》1996年第2期第14页。两篇文章的主要内容完全相同——都是说如何鉴别内部是黄铜、汞,表面才是金的假金弥陀。其中都有“用测比重的方法测不出金弥陀是赝品”的内容——因为作假者用汞来“补偿黄铜和金之间的比重差”的说法。

试问,用汞真能“补偿黄铜和金之间的比重差”吗?不能。请看以下分析。

由于“比重”一词已经“下岗”，所以前述二文中的“比重”，用“密度”来“接班”。

假设金弥陀总质量、总体积、平均密度分别为 m 、 V 、 ρ ，它所含金、汞、黄铜的质量、体积、密度分别为 m_1 、 V_1 、 ρ_1 ($= 19.3$ 吨/米³)， m_2 、 V_2 、 ρ_2 ($= 13.6$ 吨/米³)， m_3 、 V_3 、 ρ_3 (约 8.5 吨/米³)。显然，因为 $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ ，就得到：① $V_2 \rho_2 < V_2 \rho_1$ 和② $V_3 \rho_3 < V_3 \rho_1$ 。



又因为 $V = V_1 + V_2 + V_3$ ， $m = m_1 + m_2 + m_3$ ，所以 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{V} = \frac{V_1 \rho_1 + V_2 \rho_2 + V_3 \rho_3}{V_1 + V_2 + V_3}$ 。

再将①、②代入这个式子，就得到 $\rho < \frac{V_1 \rho_1 + V_2 \rho_1 + V_3 \rho_1}{V_1 + V_2 + V_3} = \rho_1$ ，也就是 $\rho < \rho_1$ 。

$\rho < \rho_1$ 表明，金弥陀的平均密度永远比金小，用汞不可能“补偿”黄铜和金之间的比重差”。这样，“用测比重的方法测不出金弥陀是赝品”的说法，就是错误的。错误的原因是，测出 m 很容易，测 V 也不难——只要把它浸入盛水的量杯中，看水上升多少就行了。而有了 m 和 V ，就容易由 $\rho = m/V$ 算得 ρ 。再由 $\rho < \rho_1$ ，就知道它是赝品。

上述两篇文章失误的原因在于，作者凭想象而不是根据事实就轻易作出结论：想当然地认为密度大的汞能“补偿”“密度差”。殊不知汞的密度比金小，“有辱”“补偿”的“使命”。

其实，要“补偿”“密度差”并不困难。从上述计算可以看出，既然 $\rho_3 < \rho_1$ ，就必须选取密度大于 ρ_1 的物质来“补偿”——铨、钶、铈、