



# 科学与魔术

刘锡印

(中国科学技术馆 北京 100029)

魔术是一种历史悠久的传统艺术形式。它起源于原始文化,起源于人类的幻想,早在新石器时代,已有魔术活动的踪迹。

魔术是一种诚实的艺术,坦率地向人们宣布,它所表现的一切现象都不是真的。然而这一切又都非常地逼真。这就是它的魅力所在。多少年来,魔术以千变万化、神秘莫测的技巧,吸引着万千观众,在人们发出会心微笑的同时,为人们留下了一连串的不解之谜,发人深省。

魔术与科学有着不解之缘。许多魔术表演是借助于自然科学的规律,加上巧妙的构思和精湛的演技,制造出似乎违反常规的假象,引起人们的好奇,激发人们揭开谜底的求知欲望。它的创作和表演过程有许多值得借鉴的经验。

## 一、魔术中的科学

魔术是一种以科学技术为依托的艺术,许多节目运用了科学原理。中国传统魔术中,从汉代的“口中吐火”到清末的“壁上取火”“蜡烛自燃”,内容十分丰富。这些节目清楚地表明,中国古代的“幻术”(即魔术)已和科学发生联系。中国古代著名科学家张衡、马钧、葛洪、沈括、徐光启等,都对幻术有着浓厚兴趣。

在今天的舞台上,更经常采用局部燃烧、分解、化合等手段来增强魔术的神秘气氛。如在舞台上燃起几堆五颜六色的火焰;白花突然变红;红水忽而变清;或在镁粉燃烧的强烈闪光的刹那,演员腾身隐遁,都可以说是一种艺术化了的化学实验。

猜测斗智的魔术,经常采用速算。如请观众任意抽一张扑克牌,然后请他暗自把这张牌的点数乘以2,加上3,再乘以5,最后再减去25,然后请他说出答数。如果回答是50,魔术师便脱口而出“你的牌是6点”。其实道理很简单。设观众所抽的牌点数为 $x$ ,其方程式应为:

$$5(2x + 3) - 25 = 50$$

魔术师只要把得数去掉0,再加上1,就是正确答案。

大型魔术同样需要精确的计算。有一套名为

“刀柜”的节目,女演员站在一个仅能容身的小立柜里,把门关上后,魔术师把数10把钢刀一把一把插入柜内,女演员丝毫无损,而且还能从打开的柜顶被吊环吊出来。再打开柜门,里面明晃晃的钢刀密如蛛网。这一节目就是根据数学等积交换原理设计出来的。

物理学中的力学、光学和电磁学,在魔术中应用得更为广泛。魔术舞台上造成人或较大物体忽而隐去,忽而出现的离奇变化,主要运用光的反射。在舞台上不同位置安装一些方向不同的大镜子(因有幻术设计,观众不会感觉镜子存在)。随着镜子的移动和灯光的变换,可以产生许多变化效果。如:可以使立柜中的洋娃娃变成小孩或再放大变成大人,也可以使人的身体一下子缩小许多倍,还可以造成“人头鸟”“美人鱼”“花芯人面”等形象。

生理学、心理学,甚至天文学和气象学也被魔术采用。有些节目看起来并没有多少科学原理。例如,观众眼看着一根绳子被魔术师剪成几段,然而当魔术师让观众牵着被剪断的绳子的一头把它拉出时,拉出的竟是一根完整的绳子!这类节目似乎只有技巧,没有科学。其实,技巧之中隐含着许多科学道理。由于观众事先已经知道魔术师在制造假象,所以从节目开始,就睁大眼睛盯住魔术师的一举一动,力图找出破绽,揭开谜底。魔术师要在这样一群观众面前不用任何道具表演节目而不留痕迹,必须采用虚张声势、声东击西等办法,或者利用视错觉,将观众的注意力从关键部位引开,这是一场紧张的心理战。魔术师的一颦一笑、一招一式,都是精心设计、千锤百炼出来的。在表演过程中,魔术师不仅要分析观众的心理,而且要利用观众的心理。

从某种角度看,魔术就是一种艺术化的科学。随着魔术艺术不断改革和完善,魔术越来越自觉地运用科学。

## 二、魔术与科学相伴而行

中国、印度和埃及被国际魔术界公认为世界魔术的发祥地。魔术的起源可以追溯到原始社会。人

类的童年,对太阳、月亮、刮风、下雨、燃烧、海市蜃楼等自然现象无法理解;同时又幻想能够征服自然,呼风唤雨,主宰世界;希望五谷丰登、六畜兴旺。于是便编织出一个虚拟的神仙世界,称为“天堂”。认为自然界是被一些看不见的神管理和支配着。“天堂”里的主宰,西方称为“上帝”;东方则称为“玉皇大帝”。还有许多专司某一方面职责的各路神仙,这些神仙或有某一方面的超凡本领,或有几件魔力无比的“法宝”;神仙的数目也随着人们的需要日益增多。这些神仙有他们自己的好恶和喜怒哀乐,和人间差不多。人类只要对他们恭顺虔诚,他们就会善待众生、赐福人间;如果有人图谋不轨、触怒天神,便会祸从天降、家败人亡。于是像“女娲补天”“夸父逐日”“仙女下凡”等许多美丽的神话便产生了。这是人类关于自然现象最早的解释。

古人相信天堂与人间有道路相通。西方人相信有“雅格布天梯”那样的梯子,东方人则相信有“不周山”那样的擎天玉柱。于是便出现了能往来于天堂和人间的使者—巫师和术士。这些人为了使人们相信他们,往往创造出一些类似魔术的奇异现象来证实他们的超凡能力。其中许多成为后世的魔术节目。故弄玄虚的巫师可以说是原始的魔术师。人为制造奇迹的做法,延续了许多年代。它孕育着姹紫嫣红的魔术世界。

在历史的长河中,有一种古老的观念,认为天象和人间发生的事有对应关系。地上一个人死了,天上就会有一颗星陨落。家道兴衰,帝王命运,都可以事先从星宿的变化预测出来。因此在许多国家,观测天象为帝王关注,这为天文学积累了丰富的资料。炼丹也为古代宫廷所热衷。人们企盼长生不老,希望得到取之不尽的黄金,对永生和财富的渴望促使人们百折不回地进行各种试验,发现了许多有用的新材料和新物质,为化学的诞生奠定了基础。中国的黑火药就是在炼丹炉里产生的。在欧洲,一段相当长的时期里,人们狂热地追求永动机,结果永动机没有成功,却发现了能量守恒定律。14世纪以后,真正意义上的近代科学在欧洲诞生了。18世纪以后,蒸汽机的发明,引起了工业革命,近代技术也开始突飞猛进地发展起来。因此,古代的巫师、术士,曾经自发地对科学的产生和发展起过促进的作用。

随着社会的进步和科学技术的发展,人们的认识水平、知识水平和思维能力不断提高,愚昧、迷信渐渐失去了市场,魔术也逐步从巫师、术士手中脱颖

而出,展露出表演艺术的本来面目。它不再隐瞒自己是假的,公开声明自己是在运用智慧和技巧来制造幻觉。只有这时,魔术才彻底摆脱了功利主义的羁绊,成为真正的表演艺术。魔术表演中的迷信成分也逐步被革除。

真与伪、美与丑,总是同时出现的。伪科学在古代是不存在的。真科学还没有发展起来之前,迷信就是迷信,行骗就是行骗,没有装扮成科学的必要和可能。当科学,特别是近代科学出现以后,作为对立面的伪科学便显露头角,继续愚弄那些无知的人们。然而当科学已取得长足的进展并得到社会的广泛认可,人类已经从愚昧的阴影中走出来时,伪科学逐步陷入孤立。这种形势迫使伪科学不得不打起科学的旗号,企图用科学的名义,继续进行迷信宣传和欺诈活动。在这一过程中,魔术被用来偷梁换柱。这种现象引起魔术界极大愤怒,许多正直的魔术师已自觉地加入了反对伪科学的行列。

在过去漫长的历史时期中,魔术对科学进步的关注远远超过科学对魔术的热情。科学只是在其发展过程中,自发地、不断地创造着魔术般的奇迹。许多重要的科学发现,往往引起人类社会的巨大变革,改变人们的生产和生活方式。这种推动作用使魔术望尘莫及的。

### 三、科普与魔术

科学的发展离不开社会,它需要公众的理解。帮助(促进)公众理解科学的工作,在中国被称为科学普及工作,简称“科普”。

魔术的特点可以概括为新、奇、快,即:构思新颖、现象奇怪、手法神速。魔术节目的创作过程,首先是要有丰富的想像力,特别是那些在日常生活中似乎办不到的事。这种想像,通常是源于生活常识和科学知识,然而又不仅仅局限在这一范围,需要打破常规。

其次是严谨的态度。想像出来的东西未必都能实现,其中哪些通过魔术手段在技术上可以实现,哪些无法实现?魔术毕竟不是万能的。这一步取舍并不是一下子就能决定的。有时要经过很长时间的摸索、反复试验,才得出结论。越是比较好的构思,越不易被放弃。在这一过程中,魔术师如果能和科学家一起讨论,将会节省好多时间,少走好多弯路。

道具的研制是魔术创作中的关键环节,对于一些大型魔术来说,这一过程的技术复杂性不亚于一件科学展品的研制。

魔术虽然在许多场合自觉地运用科学原理,然而由于它的行业特点,不可能将谜底当场揭穿,特别是那些新创作的节目。而科普工作的任务,则是帮助公众揭开一个个谜团。在这一点上,二者似乎是针锋相对的。

科学与魔术各自走着自己的路。魔术并不注意观众对表演中运用的科学道理是否理解。它所追求的是现象引起的效果。当观众发出惊叹或目瞪口呆时,魔术师会感到极大安慰。然而魔术的作用远不止于此。魔术留给人们的记忆会保存相当长的时间,在工作之余,人们会继续回味那些节目的道理。这种动力是用其他方法难以得到的。魔术在带给人们高雅的艺术享受的同时,在自发地进行着科学教育。近年来,一些有远见卓识的魔术师已经深切地感到魔术与科学的共通共融,创作了许多有推广价值的科学魔术,并在青少年中主动开展了以《科学与魔术》为题的普及活动,受到热烈欢迎。

在科学中心的各种活动中借鉴魔术艺术的经验是极为有益的。

科学中心的特点在于,它是以展品的参与性和趣味性吸引观众的。因此,展品的设计和制作是十分关键的环节。如果一件展品很好地反映了某一科学原理,但没有吸引力,观众不爱看,它的教育作用就发挥不出来。一件受欢迎的好展品,往往需要很长时间才能完善起来。其中倾注了工程技术人员和美术师们的大量心血。在这一过程中,如果工程师能和魔术师一起讨论,可能双方都会有意想不到的收获。

科学中心在许多展品中不知不觉地运用了魔术手段,这些展品的特点是,使观众突然看到或感受到一种奇怪的现象,似乎违反了常规或不可思议。例如《幻像》,人们明明看到展品前方有一个汽车模型,伸出手去,却抓不着。有的《幻像》是一朵花,或一个可动的小人儿。这是一个很好的展品。它是利用凹面镜反射,使照到物体上的光形成实像。人们在生活中看到光线经过反射或折射形成虚像的情况很多,而对实像概念不很熟悉。因此,看到这个看得见却摸不着的东西,感到很惊奇。这个展品似乎只完成了一半。因为科技馆的任务不是让观众猜谜。如果在展品下方放东西的位置,不用板子封死,改用一块液晶玻璃,平时是不透明的。当观众想了解内幕时,按一下电钮,玻璃立刻变得透明,魔术就被揭穿了。后边这一改动,恰好体现了科技馆的教育功能。

再如《锥体上滚》。常识告诉人们,在地球上,所有物体只要可能,都会向位置较低的方向运动。这个锥体却一反常态,自己由低处向高处运动。按道理这是不可能的。因此,好奇心促使人们进一步去观察,以便找出一个合理的解释。如果科技馆是一个魔术师,作到这一步,就已经完成了任务。然而科技馆的目的并不是到此为止。它要引导人们透过现象去寻找事物的本质。因此,这个展品的任务似乎也只完成了一半。如果将两条轨道设计成可由观众操作,可以改变夹角(增大、减小或平行),并且旁边再放几个形状不同的锥体和一个圆柱体,参与性会更强。人们通过自己动手,几经实验,最后会得出这样的结论:只有当两条轨道夹角为某一特定值、锥体的锥度为一特定值时,特殊现象才会发生。如用一块平面镜做为底面,观众则能根据物体与像的相对距离,判断出锥体的重心实际是在下降。后边这一改动,其意义不仅是让观众更透彻地学到知识,而在于让观众从参与中体会科学研究的方法。

在科技馆中有意识地开展科学魔术活动,可以培养人们的观察、推理、分析、判断和动手能力。在进行科学表演时,插入几个反映某一科学原理的小魔术,会使表演生动活泼。观众一边欣赏着变幻莫测的表演,一边与魔术师进行着一场既紧张又愉快的智力竞赛,既得到了艺术享受,又体会着科学的内在美。这是其他艺术无法给予的。

由于魔术是一种表演艺术,它对演员的素质要求是很高的。科技馆的工作人员充当魔术师,要有一个学习过程。当他们掌握了魔术的基本特点和技法后,无疑会创作出许多新的节目,对原有展品会有新的认识和改进,对于提高自身素质极有好处。

近年来,有些人利用气功或人体特异功能大做文章,宣扬封建迷信,有些地方伪科学、反科学活动很猖獗,他们为了表现自己的超凡能力,常常借用魔术手段。这些与现代文明相悖的现象,日益侵蚀人们的思想,愚弄广大群众,腐蚀青少年一代。科学中心有意识地开展科学魔术活动,将有助于揭露伪科学的欺骗,引导公众用科学的思想观察问题,用科学的方法处理问题,促进公众树立正确的世界观、人生观、价值观。

魔术是艺术百花园中的一枝奇葩,一直深受百姓喜爱。当科学以同样的热情回报魔术时,必将结出丰硕的果实。