

一、科教片动画的特性

科教片尽管可以充分利用电影摄影、显微摄影、定格摄影、特技等表现手段，表达科学内容，即使在科学高度发达的今天，也取代不了动画的独特作用。但动画也非万能，有的题材不适宜动画去表现；适宜它表现的题材也必须处理好内容和形式，动画和影片的关系，不然就不会取得好效果。这就要求，在科教片中使用动画时，必须掌握好动画的特性，才能用其长、避其短，很好地在影片中发挥作用。那么，科教片动画有些什么特性呢？下面从三个方面进行探讨。

（一）从诸表现手段比较中看动画特性

对科教片动画特性的议论由来已久，众说纷纭。比如，有人认为：“没有动画就不大象科教片，它可以加强影片深度和生动性”。有人认为：“动画是对剧本文字的图解。”也有人认为：“动画多了显得假，应尽量少用，甚至不用。”等等。这些看法都是从不同角度理解动画特性没有触及到问题的实质。马克思主义哲学认为，“矛盾的普遍性和特殊性的区别是相对的。在事物运动的一定范围内可以看做矛盾的特殊性，在另一范围内又可以看做是普遍性的。”这段论述可以作为我们认识科教片动画特性的向导。所谓矛盾的“普遍性”和“特殊性”，也可看成“共性”和“个性”。科教片

动画身跨美术、动画、电影三个门类，它的共性和个性的相对性是很大的。就说“科学性”，它究竟是科教片诸表现手段的共性或是动画的个性，要看你把它放到什么范围去观察。放在科教片里看，科学性无疑是诸表现手段的共性。跳出这个范围和别的动画艺术相比，它又成了科教片动画的个性了。由此可见，认清共性和个性的相对性，把动画放在一定范围去观察，是我们掌握科教片动画特性的关键所在。

从这一认识出发，我们不妨先把科教片动画放在科教片诸表现手段中去观察，看看它有些什么样的特性。首先我们会看到，动画、摄影、显微、特技等，都能再现实际存在的有形物体，这是它们一个非常明显的共同点。接着又会发现，动画在再现客观存在的有形物体时，远不如摄影、显微的直观真实感强，甚至也不如特技效果好。这一点正是动画的不足。要与摄影、显微比美，它必须在以假乱真上狠下功夫，但这要以大量的人力、物力和时间为代价。

然而，科学涉及的范围非常广泛，工业、农业、天文地理，有形的无形的，都是科学研究的对象。这样，科教片表现的内容就不能局限于客观存在的有形物体，还要表现大量无形的抽象的对象。对此，摄影、显微等是无能为力的，唯独动画可以运用自如，能够形象地生动地把它表现出来，让观众获得许多难得的科学知识。动画在科教片中的独特作用，就在于此。于是我们看到了科教片动画的一个重要特性，那就是，动画除了能够表现客观存在的有形物体，更善于表现无形的抽象对象。

动画表现客观存在的有形物体虽不如摄影，显微、特技等直观真实感强，但有的物体和运动情况，如天体的运行、地壳的内部结构、植物在土壤里吸收水分等，目前还无法拍摄实

景，动画却可大显身手。再现远古时候的动植物同样无法拍摄实景，也可用动画表现。从这里我们又看到了动画的第二个特性：科教片动画适宜表现无法用实景表现的客观存在的有形物体和历史上存在过的物体以及它们的运动。

有的物体虽然可以拍摄实景，但由于它们比较繁杂，如实反映反倒不利于观众理解所表达的科学内容。这时又需要借助动画，对它们进行简化和概括，使其形象显得精炼清晰，一目了然。比如，有时为了把人体内的神经系统或者血液循环系统清楚地展现在观众面前，就必须对人体的其他器官和组织进行简化、虚化，甚至干脆去掉，以便突出这两个系统。这里我们又看到了动画的第三个特性：科教片动画可以不必象摄影、显微那样，通过生活的真实揭示科学的真实。

从上面这三个特性看出，科教片动画可以表达摄影、显微、特技等不能表达的科学内容。但适合用摄影、显微、特技等表达的科学内容勉强用动画去表现，也会损害影片的可信性。科教片动画只有和影片其他手段密切配合，各显其能，才能充分体现出综合艺术的积极作用。

（二）从姐妹艺术比较中看科教片动画特性

“动画”这个家族中有好几个成员。除了科教片动画，还有美术片动画、记录片动画、广告片动画，有的故事片也需要动画。它们特性各异，功能不一。要是在这个范围内进行比较，又会发现科教片动画的另外一些特性。我们知道，美术片动画，着重刻画人物性格，体现某种思想，表现形式通常是高度夸张。广告片动画，往往借用美术片动画的表现方法，着重阐明商品性能。记录片动画，比较靠近科教片动

画，但要为影片强烈的思想性服务。与这些片种不同，科教片动画，一个显著的特点就是它有严格的科学性。许多复杂的科学现象，抽象的科学概念，艰深的科学原理，都需要动画去表现。它的表现形式，如构图、造型、色彩等，要受科学内容的制约。尽管科教片动画也重视艺术性、通俗性和趣味性，如果在科学上站不住脚，那就失去了灵魂，必然失败。有的科教片动画，主要不是作为解释科学原理的手段，而是作为一种“美”的装饰或者“活化剂”，往往给人不协调的感觉，对影片毫无益处，这就是不坚持科学性这个最重要的特性带来的不良后果。

与美术片、广告片、纪录片动画相比，“针对性”也是科教片动画的一个特点，它在技术推广片中，尤其明显。这里说的“针对性”，是指针对一定范围的观众，针对某个实际问题。美术片动画，主要是给孩子们看的，这个范围很大，加上部分成人，范围更大，相对说，“针对性”不突出。广告片动画和纪录片动画，各个阶层不同年龄的人都需要看，没有明显的针对性。科教片动画不同，它的观众有一定范围。有的是专门给学生看的，有的是专门给农民看的。有些技术推广片观众范围更窄，只能给某一部分农民或某一部分工人看，为的是解决某个生产实际问题。有的教学片只适宜中学生看，不适宜大学生和小学生看，也是为了辅助中学老师形象而具体地讲清教学内容。显然，科教片动画，如果没有针对性，不考虑观众的需要和欣赏习惯，或者一般观众看不懂，专业人员看了觉得浅，就等于无的放矢，不能很好地普及科技知识，推广先进技术，这样它也就失去了存在的价值。当然，有的科学普及片，能够做到城乡兼顾，老少咸宜，它们的动画没有明显的针对性。但这样的影片在整个科

教片中的比重不大，不能作为科教片的代表。

前面提到，能够形象地、具体地表现无形的抽象的对象；能够对客观存在的物象进行概括、简化，是科教片动画的特性。由此特性又可以引伸出它的另一个特性——假定性。除了少数写实的动画，大多数科教片动画都有假定性。它产生于创作人员运用想象进行艺术构思的过程之中，表现为，动画形象不是生活中实际形象的如实反映，甚至是完全想象出来的。在科教片里，有时实景和特技，也有假定性，但不象动画那样明显突出。美术片动画和广告片动画，主要通过高度夸张塑造艺术形象，不象科教片动画往往依靠各种假定性手段表达科学内容，甚至它的艺术性也经常通过假定的形式表现出来。所以，尽管许多成功的科教片动画，不能给人直观真实的感觉，却可以使人得到用写实的方法难于得到甚至不可能得到的科学知识。这是正确运用假定性方法的奥妙所在。

还有，科教片动画不象美术片动画、广告片动画有自己的独立创作构思。它是科教片的有机组成部分，必须在总体创作思想指导下，配合其他手段阐明影片主题，并同影片保持统一风格，统一调子，和影片溶为一体。科教片动画这种依附于影片的特性，可以称之为“依附性”。掌握住这种“依附性”有助于处理好动画和影片、形式和内容的关系，保持影片创作上的完整统一。不过，在创作实践中，动画这种“依附性”往往容易被人忽视。有的作者不顾影片总体构思的要求，过分强调动画的创作个性。使动画和影片分离，给人以片中有片的感觉。这正是动画创作上的失误。当然也要看到，有少数科教片大部分甚至全用动画表现，如《唐老鸭游数学王国》、《咪吗》，就看不出什么依附性了。

(三) 从表现形式看科教片动画特性

科教片动画作为一个艺术品种，有它自己的表现形式。掌握其特点，恰如其分加以运用，有助于巧妙地揭示科学奥秘。科教片动画属于造型艺术。它要根据题材内容的要求，创造各种各样的生动优美的形象。这样“形象性”就成了它表现形式的一个突出特点。它的形象是艺术的，也是科学的。说它是科学的，因为它表达的内容是科学，它的造型手段也要符合科学材料的要求；说它是艺术的，因为它是通过艺术手段来表达科学内容，而且要给人以感染力。

动画形象还分为写实、示意、写实兼示意和虚构四类。不同的内容采用不同的形式，以求内容和形式的统一。不看题材内容胡乱选用形象，不但会使人感到不协调，甚至影响到科学内容的表达。

动画形象还要求简明生动。只有做到一目了然，引人入胜，才可能使艰深的科学内容通俗化并具有艺术感染力，使人们乐于接受动画表达的科学内容。

科教片动画表现形式的第二个特点是，它是活动的连续变化着的形象。这是它不同于一般造型艺术的显著标志，也是动画表现力强的原因之一。活动画面增加了运动感、速度感和节奏感，带来了构图上的变化，增强了吸引力和感染力。例如，图表和数学公式，静止表现是枯燥的。当它们活动起来以后，观众的注意力马上被吸引过去，让他们随着画面的运动去领会动画所表达的科学内容。可见尽可能发挥动画活动的连续变化的特点，在创作上是非常重要的。

根据动画表现形式的这两个特点，作者首先要将文字用

形象体现出来，进一步做到变静止的形象为活动的形象，变呆板的形象为生动的形象。这样才能真正做到，动画形象是科学和艺术的结合。

科教片动画也是电影。它既要配合特技和摄影等阐述影片主题，其本身也离不开解说、音乐和摄影的配合。作为电影，它必须很好运用电影的一些基本技巧，如镜头的运动、景别的变化、分切和组接等，来表现物体的整体、局部和细部，讲清来龙去脉。由于动画常常被用来表现物体的内部变化和细微特征，更需要注意发挥近景和特写的作用。有时还要配合圈出圈入，闪动等手法，才能把科学内容讲得清楚透彻。这些都体现出动画作为电影的一些特点。

从以上三方面的阐述看出，科教片动画是一种特点丰富、表现力强的艺术手段，它比起摄影和特技，其表现方法和应用范围有更大的灵活性和广泛性。因为它所表达的内容不受时间、地点、对象等客观条件的限制，能把复杂的科学内容进行高度概括，使科学原理和概念形象化并活动起来，从而简明生动、通俗易懂地把科学知识传达给观众。但动画也有局限性。它费时费工，生产周期长，不象实景和特技那样立体感、真实感都很强。因此，在科教片中绝不能乱用动画。我们了解科教片动画的特性，同时又看到它的局限性，就可以在影片中正确使用动画，让它在揭示科学奥妙方面充分发挥其特长和积极作用。

二、科教片动画的创作特色

科教片动画是美术，也是电影，其表达的内容又是科学，这就决定了它会具备某些不同于一般艺术的“特性”。（关于“特性”问题已有专文论述。）这些特性反映在创作上，也必然会形成它自己的特色。弄清这个问题，能够促进科教片动画创作的发展，在影片中更好地发挥作用。那么，科教片动画的创作特色是什么呢？

（一）必须和影片溶为一体

电影是综合性艺术，科教片也不例外。它的各种表现手段，包括摄影、特技、音乐、动画等，都是在总体创作思想指导下，为了很好体现影片主题，各自发挥其作用。离开总体要求，各行其事，必然破坏影片的完整统一，使它成为大杂烩，那是不会有艺术感染力的。动画要在影片中很好发挥作用，也只有认真遵循影片总体创作思想，充分发挥自己的特长，才能同影片溶为一体，给人以协调统一的美感。过分强调动画的艺术个性，忘了它是影片的有机组成部分，与影片闹独立性，必然给人以不协调的感觉，就象在一件好看的衣服上贴一块刺眼的补钉。

然而，动画有明显的假定性，要同以直观真实的实景为主体的影片溶为一体，是有一定困难的。正因为这样，这个问题更要引起重视，下更大的功夫。从许多成功的例证中，

我们也看到了一些有益的启示，可作为创作上的借鉴。

首先，在科教片中应根据动画的特性、功能和作用，正确使用动画。由于动画所表达的内容，不受时间、地点、对象等客观条件的限制，善于表现无形的抽象的对象和那些不能直观的物体，并具有高度概括和夸张的本领。因此，凡是摄影、显微、定格、特技等手段无法表达的科学内容，如宇宙的秘密、地层的结构变化，史前生物的生活情况，化学的反应，植物的光合作用等等，都适宜用动画表现。要是该用动画的地方未用动画，科学道理讲不清楚，会降低影片质量；不该用动画的用了动画，会显得动画多余，与影片格格不入。

另外还要看到，正因为动画不象摄影、显微等表达科学内容具有直观的真实，乱用动画也会降低影片的真实感，看了叫人感到别扭，不可能和影片协调一致。

注意到了动画的功能和作用，问题是不是全解决了呢？还远远没有。这里又涉及到科教片的对象问题。要知道，科教片的观众是有一定范围的。观众的文化水平和欣赏习惯不同，专业需要不同，对影片的要求也不同。就拿农业科教片来说，它的对象是广大农民。然而，现阶段我国农民文化水平仍然很低，相当多的人是文盲、半文盲，农业科教片如果不从这一实际出发，照顾到他们的文化水平和欣赏习惯，农民就很难理解影片的科学内容，更谈不上“学得会，用得上”了，影片也就失去了它的实际价值。动画作为科教片的表现手段和组成部分，它的针对性同影片应当是完全一致的。影片的对象是农民，动画就应当在农民看得懂用得上方面下功夫；影片的对象是儿童，动画就应当考虑儿童的接受能力，在生动活泼、寓教于乐方面多做文章；影片是向广大人民群众普及科学知识，动画就应在城乡兼顾、老少咸宜，引人入胜

方面多想办法。总之，动画和影片只有为同一个对象服务，它们在“针对性”上才能统一起来。

另外，在表现形式上，科教片的各种表现手段，尽管可以在总体创作思想指导下各显其能，风格和基调都应当是统一的。如果影片是一本正经的技术推广片，偏要在动画上来点“噱头”，加点“笑料”；影片是科普片，动画在技术上却讲得过细，都会给人风格不统一的感觉。在这个问题上我自己深有感触，《机务队长的教训》。是一部带喜剧色彩的影片，虽带点情节，却还要讲些道理。我在设计动画时，把握住了它的喜剧特色，采用了漫画式的表现方法、使人感到新颖、幽默，同影片相映成趣。这是由于它们在“风趣”这一风格上达到了统一。

动画的基调（包括色调、明暗、气氛）同影片保持一致容易被人忽视。有的影片基调是冷色的，动画是暖色的；有的影片调子较暗，动画调子很亮。这样对比强烈的现象在科教片中并不少见，使人感到跳动很大。自然，出现这种现象不一定出于作者本意，更多的原因是创作人员之间缺乏很好的配合。

不过，有经验的动画创作人员，是注意这个问题的。他们整体观念强，同编导、摄影合作比较密切，在处理“基调统一”方面，总要下些功夫。比如，《宇宙》这部影片，虽动画量很大，同特技和实景却配合得很好，调子非常协调。科学片《雷电》的动画也是值得一提的。该片动画和背景极力摹仿打雷天气的真实气氛，给人以身临其境的感觉。当人们被强烈气氛感染的时候，甚至忘了动画的存在。可见做到动画和影片基调一致是十分重要的。

也要看到，动画和影片溶为一体、往往会碰上很大困

难，不少影片没有很好解决这个问题，特别是有的写意动画要和影片协调起来，确实很不好处理。可是，有时困难反倒可以促使动画创作人员去努力寻求新的途径。这里我们不妨了解一下《拱的建筑》的成功经验。该片动画完全采用单线白描的写意手法。这种方法虽然适宜表现“结构”和“力”这类题材，但同实景风格差异甚大。为了使二者协调起来，影片采取了动画和实景对位结合的办法，时而从实景中跳出动画，时而从动画中跳出实景。它们互相衔接，互助配合，转换自如，把拱的力学原理和结构讲得非常清楚。动画在这里非但没有跳动的感觉，恰巧起到了承上启下、穿针引线的作用。这个例子说明，动画和影片要很好地溶合，也要根据不同题材采取不同的方法，力求创新，才能取得满意的效果。

（二）要把握住形式美的特点

艺术总应当给人美感，现在对形式美的议论也逐渐多了起来。科教片动画作为一种艺术形式，同样是要讲求形式美的，如色彩美、构图美、造型美、动作美、线条美等等，在动画创作中都是不应当忽视的。由于动画创作同别的艺术相比较具有明显的特性和实用目的，其表达的内容又是科学，它的形式美会受到种种因素的制约，表现出许多同其他艺术不同的特点，这是创作中要紧紧把握住的。如果不顾特点，片面追求形式美，很容易走到唯美主义的邪路上去。

首先，科教片动画表达的科学内容，一定要符合科学规律，如化学变化规律，物质运动规律，植物生长发育规律等等。否则，即使表现形式很美，这个动画也是反科学的，失败的。我曾看过表现高粱杂交的动画，本来花粉落在雌蕊柱头

上，发芽之后才能同卵子受精，动画却让花粉直接跑到子房里头去了。这样的动画如不返工，岂不以讹传讹？

科教片动画的造型、色彩、动作等等，都应当是美的。而这种美也只能建立在准确反映科学内容的基础上。我们总不能因为造型上的某种追求，使观众把玉米当成高粱，把小麦当成韭菜，把水蒸汽当成烟。氮气和氧气是两种不同性质的气体，一个是惰性气体，一个是活泼气体。动画在表现它们动作的时候，自然要首先注意它们特性上的差异，然后才能进一步考究其动作怎样才会自然优美的问题。

从真实性考虑，动画的色彩不能离开表现对象的固有颜色，更不能象某些绘画流派那样，去追求所谓的主观色彩。尤其要看到，有些表现对象颜色的变化，往往会引起质的差别，如某些作物品种之间的差异常常从颜色上反映出来。水稻秧苗颜色的变化，同它生育期的变化有密切关系。动画在表现这些对象时就更应注意颜色的准确性了。还有些表现对象没有明显的颜色，如原子、分子等等，给动画创作带来了很大的余地。《人工合成胰岛素》的动画作者，就是用许多不同颜色来表现胰岛素分子的。他使用这样丰富的颜色，不仅仅为了活跃画面，主要是为了表示各种各样的氨基酸。恰恰在这一点上体现了使用色彩的科学性。

没有夸张就没有艺术。夸张常带来的美感在美术片动画里是经常可见的。科教片动画也常常应用夸张手法，但同美术片有很大不同，而且不同片种要求也各不相同。技术推广片注意交待技术的准确性，运用夸张的地方很少。科普片艺术性要求更高，需要更多地运用夸张手法。即使这样，科教片的夸张也一定要注意分寸，不能给人虚假荒诞的感觉。在美术片《白雪公主》里，小人一个喷嚏可以把别人打得很

远，象这样高度的夸张，在科教片动画里，一般是不会有的。

科教片动画作为电影，它的形式美也要符合电影美学的要求，注意镜头和电影技巧的运用，尤其要用好有助于讲清科学道理的近景和特写及运动镜头。还要掌握好节奏和电影构图的特点以及动画、实景的衔接。但一般不宜过多追求复杂的镜头变化和电影技巧的频繁运用，而应通过对镜头美的谋求，使动画的科学内容得到更好的阐述。

科教片动画形式美的一些基本特点清楚地表明，它同样要遵循；“形式和内容统一”；这样一条基本原则。真正美的形式并不让人感觉到它和内容的对立，而是完全和它所表达的内容相适应。形式美只有在表现适当的内容时，才能充分显示它积极的能动作用；为内容服务得越充分，它的作用发挥得越彻底。许多事例表明，好的科教片动画给人的美感，总是在艺术地揭示科学奥妙的过程中焕发出来的。它是形式美和内容美的结合。如果离开了内容的需要，为形式而形式，或者把形式美强调到不恰当的地步，就会失之矫揉造作，使人感到虚假，这样的形式反而不美了。

当然，也不可否认，形式美是有相对独立性的。有些艺术作品侧重于形式，似乎和内容联系不那么密切，如富有装饰味的绘画，建筑物上的飞檐斗拱，雕龙描凤，装饰图案等等。科教片动画的形式美，也有某种相对独立性，如线条美、动作美等。但这种相对独立性对动画来说并不十分突出，也不应当过分强调。因为科教片动画的主要功能不在于欣赏，而在于表达科学内容。我们只有把握住它的主要功能，注意到它形式美的特点，才能在更好地普及推广科技知识的同时，给观众更多的美感。

（三）把“假定性”和“真实性”统一起来

直观的真实是电影美学特征之一。一般说，观众不怀疑故事片、纪录片、科教片都能够做到真实地反映所表达的内容，唯独对科教片动画不少人认为他是假的。这里涉及到对“真实性”和“假定性”的认识，应当弄清二者的含意。

说动画是假的，有两个“根据”，一是因为它是画出来的，二是因为它往往采取示意的方法。两者合到一起，可以统称为“假定性”。其实，假定性不只是科教片动画才有，它在许多艺术门类普遍存在，只是其表现形式各不相同。我们熟悉的戏剧，假定性就十分明显。如京戏表现骑马，手里只拿一根鞭子，千军万马只有几个人，开门、喝酒都只有示意性动作。电影诉诸视觉和听觉。要求把现实直观地、自然地、纪实地，象生活本身那样表现出来，假定性也仍然处处可见，即使是反映科学内容的科教影片也不能例外。如用一双普通人手的近景表示某科学家在做实验；用人工布置的环境表示自然界的真实景观；用健康人表演某病人从发病、治疗到康复的过程，以及用放烟幕的办法表示特殊气氛等等，这些假定性的表现，通常不易察觉，能够达到以假乱真的程度。

科教片动画的假定性，由于它的形象往往是想象的、示意的，表现得特别明显，如果再加上表现方法运用不当，很容易叫人感到虚假。但罪过并不在“假定性”上，而在于对假定性的运用。运用得好，观众是不会以为假的。

有人以为写实的动画接近直观真实，不会给人虚假的感觉。其实不然。因为不管怎么写实总不是真的。油画再写

实还是油画，水粉画再写实还是水粉画。《燕子》这部影片全部拍的实景，不知何故有个燕子飞行的镜头用了写实的动画，几乎到了乱真的程度，行内却一眼就看出来了。蛔虫在人体内活动本来是无法拍摄实景的，过去常用写实的动画表现，观众总感到说服力不强，当内窥镜发明以后，也就不再用动画了。因此，从总的趋势来看，总是尽可能用实景代替动画。象鸡的胚胎发育，这个过去只能用动画表现的题材，也找到了拍实景的方法。实在不行，也往往采用动画和实景结合，或者和特技结合的方法，尽量做到以假乱真。

相反，适宜用写意手法的动画，尽管假定性非常明显，观众不会要求它有直观的真实，因为那是不可能的，而把注意力放在能否表达真实的科学内容上。它对科学的真实不是通过真实的形象体现出来，而是通过假定的形象体现出来。这就是说，不管写实也好，写意也好，假定性明显也好，不明显也好，只要能从动画内容需要，找到充分揭示“科学真实”的适宜方法，“假定性”和“真实性”就统一起来了。

提到“真实性”，还应当分清“科学的真实”和“艺术的真实”。科学现象往往纷繁复杂，千变万化，完全自然地反映出来往往不大可能。即使反映出来，也会把观众弄得晕头转向。试想，胰岛素的分子结构那样复杂，如实地放到银幕上去，观众能看懂吗？所以，动画作为一种艺术手段，必须对科学材料进行集中，概括，才能使科学的本质暴露出来，让观众理解科学原理。这样，反映出来的科学的真实，才不是自然的，而是艺术的，可称之为“艺术的真实”。对科教片动画来说，“假定性”方法正好是对科学材料进行艺术加工的主要手段，“假定性”就是“艺术性”的一种表现形式。因此，要使“假定性”和“真实性”真正统一起来，使

观众感到假定性不假，就在于动画能否运用假定性，去艺术地揭示科学的真实性。

利用假定性手段揭示科学真实的方法很多，这里我们可以看一些常用的例子：

示意性方法是常见的假定性表现方法。它包括点点线线、化学符号、箭头等等。这些表现手段虽很简单，却具有高度的概括力。我们知道，“力”是无形的东西，用箭头表示，人们就可以看到合力、分力，作用力、反作用力，力学原理也就容易理解了。

放射性物质在植物体内无法直观，但容易使人联想到光芒。用十字光表示就可以让人们看到它的存在和活动情况。这也是一种示意的假定性方法。

以局部代整体是另一种常用的假定性方法。它可以使表现对象显得集中醒目。如《千古神针》表现针灸治疗马的胃病的动画，把马身上的穴位和经络都画出来，固然符合真实情况，但显得杂乱模糊，主体物反而看不清楚。采取局部代整体的方法，只画与胃有关系的一条经络和有关穴位，主体物就特别突出了。这样有利于观众理解动画内容，看起来也很醒目。

此外，“比喻”也是动画常用的一种假定性方法。它是通过假定的形象，反映科学的真实。（在后面还要详细论述）。

上面列举的这些假定性表现方法，只有针对不同题材内容灵活运用，才可能产生艺术魅力。只追求表面效果，无助于提高动画的真实感和感染力。就拿十字光来说，它通常用来点染环境，烘托气氛，制造意境，显示质感，既可写实，又可写意，运用得当是很有感染力的。可是有不少动画把它用烂

了。有的毫无根据，突然冒出个十字光来；有的只需点缀一下就恰到好处了，也偏要弄得光芒四射，眼花缭乱。这样烂用十字光，是既无真实感也无美感的。科教片动画一定要充分发挥自己的特长，用好假定性，塑造真实优美的动画形象。

（四）关键在于让观众弄懂科学道理

向观众传授科技知识，是科教片的主要任务。对科学知识，观众不但想知道“然”，更想知道“所以然”。这样，他们才能在实践中灵活地自觉地运用学到的科学知识。这些“所以然”要靠调动科教片的所有手段来表达。其中动画常起着非常重要的作用。因为只有它可以把别的手段无法揭示的科学奥妙，形象地表达出来。于是讲清楚科学道理并让观众很好理解它，就成了动画成败的关键所在。

讲清科学道理的方法很多，没有一成不变的格式，不同作者也各有千秋。总的说来，首先要注意逻辑性、条理性。作为电影还要调动各种手段，如运动镜头、特写镜头、剪接以及圈出圈入、闪动等等手法，让观众看清整体、局部、细部，弄明白来龙去脉。

这里首先要注意到，动画主要靠形象说话，辅以必要的解说词，对画面作些说明和补充。解说词要力求准确，通俗、简炼。词太多，观众顾得听，顾不了看，会影响对科学内容的理解。

字幕也是动画的辅助手段。在关键地方出现一个字幕，会帮助观众明确概念，加深印象，有助于更好地理解科学内容。但字幕也不能多用，字数不宜太多，更要注意把字幕和形