

目 录

前 言	1
航天技术展示	3
机械传动组合	5
材 料 学	6
光学探幽	6
电磁魔力	10
数学奥秘	15
力学世界	18
声学探幽	22
人体科学	23
多媒体应用	24
少儿动手创新工作室	26
少儿多用机床工作室	26
智能机械组合工作室	27
后记：科技馆的发展与属性	28

前 言

(陕西科技馆科普展厅简介)

崔志明

陕西科学技术馆是陕西省政府投资建设、委托省科协管理的向公众进行科普宣传教育的社会公益性基础设施和重要基地。它通过展览、培训、实验、学术报告、讲座等多种形式,向公众特别是青少年开展易于参与、接受的科普活动,普及科学知识、传播科学思想和科学方法,对于在全社会弘扬科学精神,建设先进文化,提高公众科技文化素质,形成科学、健康、文明的生活方式具有独特而重要的作用。

陕西科技馆科普展厅以“提出问题比获得答案更为重要”为指导思想,在展示自然科学基础原理的同时,更加重视展示新世纪科技发展的重大走向和我国国民经济发展中的重大领域,使展示内容更具前瞻性和导向性,不仅体现和展示了科技发展的过去与现在,而且还着眼于展示未来。使观众在动手参观过程中受到教育,得到启发,提高科学文化素质。

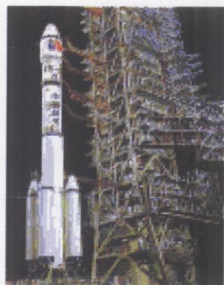
科普展厅位于陕西科技馆主楼一至四层,面积1400平方米。其中一层展厅面积为180平方米,二层展厅面积为440平方米,三、四层展厅面积分别为390平方米。

展览内容融科学性、知识性、趣味性为一体,鼓励观众动手

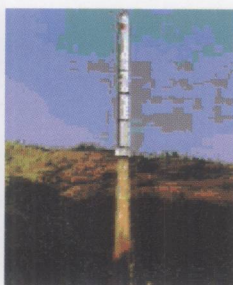
操作。总体采用启发式教育的学习形式，以实物、模型、声光等技术手段尽可能的模拟真实。以期能为广大青少年创造一个发现问题、解决问题、培养他们思考能力和创造能力的科技实践环境。

展览在展示科学技术发展的过去、现在和未来的有机联系中，突出了科学技术发展的规律、应用和趋势，做到了科学与技术兼顾，着眼于基础科学与高新技术知识的普及，特别是将中华民族对于科学技术在历史和当代的贡献渗透在展览中，对公众进行爱国主义教育。在航空、航天、力学、电磁学、光学、声学、数学、机械、人体科学、材料学、多媒体技术展示、科技动手园、网上科技馆等13个展区中，共安排展品79项，约200余件展品。其中80%的展品可供观众直接动手参与，使他们在娱乐中能够了解科学知识、掌握科学方法和科学规律、学到科学知识。

航天技术展示



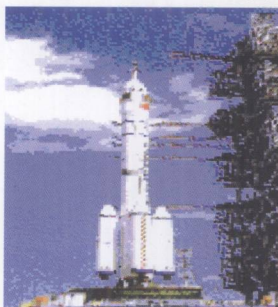
CZ—2E



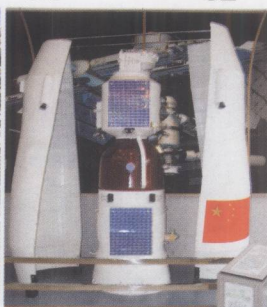
CZ—3A



CZ—4



CZ—2F



“神舟”2号

1、长征二号捆绑火箭 (CZ—2E):

操作：对照说明，观看模型。

说明：长征二号E型火箭是一种大型二级液体捆绑式火箭，是以加长型的长征二号丙火箭为芯级，捆绑四个液体助推器组成的。它能把9200公斤的有效载荷送入28.5度、高度为200公里的近地轨道。该火箭于1988年开始研制，1990年7月16日首次试飞成功，现已执行了8次发射任务。

总设计师：王德臣

主要技术性能：

级 数：2

火箭总长：49.69米

芯级直径：3.35米

起飞质量：462.46 吨

起飞推力：5961.6 千牛

2、长征三号甲火箭 (CZ—3A)：

操作：对照说明，观看模型。

说明：长征三号甲运载火箭是在长征三号基础上研制的一种大型三级液体火箭，近地轨道的运载能力 5500 公斤；太阳同步轨道的运载能力为 2800 公斤；地球同步转移轨道运载能力为 2600 公斤。该火箭于 1986 年 3 月开始研制，1994 年 2 月 8 日首次一箭双星飞行试验成功。

总设计师：龙乐豪

主要技术性能：

级 数：3

火箭总长：52.52 米

一、二级直径：3.35 米

起飞质量：239.87 吨

起飞推力：2961.6 千牛

3、长征二号 F 火箭 (CZ—2F)：

操作：对照说明，观看模型。

说明：长征二号 F 火箭是在长二捆 (CZ—2E) 的基础上增加了逃逸系统和检测处理系统等新系统组合而成的。火箭上广泛采用了冗余设计，结构设计提高了剩余强度系数，是目前国内可靠性指标最高的运载火箭。该火箭于 1992 年开始研制，1999 年 11 月首飞成功。

4、长征四号火箭 (CZ—4)：

操作：对照说明，观看模型。

说明：长征四型火箭为三级液体运载火箭。1990 年 9 月 3 日，该火箭将“风云 I 型二号”气象卫星送入轨道之中，使我国成为继美、苏之后第三个拥有极地轨道气象卫星的国家。

主要技术性能：

级 数：3

火箭总长：42 米
芯级直径：2.29 米
起飞质量：249 吨
起飞推力：2940 千牛

5、“神舟号”飞船：

操作：对照说明，观看模型。

说明：神舟号载人飞船为三舱段复合结构。最上端的一个舱体称为轨道舱，它具备可独立运行卫星的一切功能，与飞船分离后可在太空独立进行各种飞行试验；位于最后端的推进舱也称为设备舱（或资源舱），完成既定任务后，再入大气层自毁。居中的返回舱完成任务后，承载着航天员安全返回预定的着陆场。神舟号飞船从发射升空至返回地面，要成功地进行 9 次分离操作。

6、星球秤：



操作：在显示屏上依次点击相应的星球，观察所显示出的重量数值。

说明：我们把物体在行星、卫星等天体表面或其上空所受该天体引力的大小称为重量。相同质量的同一个人在不同质量星体上所受的引力不同，重量也就不同。

机械传动组合

7、滚球：

操作：转动圆柄，注意观察钢球在不同传动机构上的运动状态。

原理：滚球是一组大型的儿童娱乐演示设施，它综合运用了多种机械机构和传动的工作原理，这些机构和传动方式在各领域中得到了广泛的应用，其中包括：凸轮机构、连杆机构、滑轮装置、带传动、齿轮齿条传动、链传动、蜗杆传动、螺旋传动等机

构,并通过钢球在折返轨道和螺旋轨道中自高处向低处运动,演示了机械能守恒定律:即重力势能向动能转化的过程。本展品还通过钢球失稳敲击等项目的安排,使其具有很强的知识性、观赏性和娱乐性,通过大家的参与,也可以培养相互之间的协作精神。



材料学

8、魔力水车:



操作: 对照说明,仔细观察风车叶片在入水时或出水时的状态。

说明: 水车之所以能够自己转动,是因为水车的叶片是由形状记忆合金组成的。这种合金内部存在着一对可逆转变的晶体结构,而两种晶体结构互相转化的温度是一定的。在此温度下,晶体结构类型改变了,它的形状也随之改变。

光学探幽



光学演示平台



本纳姆圆

9、光学演示平台：

操作：1.按动电源开关，三束激光射入演示台。2.转动大手柄，圆形转台旋转，各种光学元件分别进入演示区域。3.转动小手柄，演示区域内的光学元件随之转动，从而改变激光束的入射方向。

原理：在圆盘形工作台上安置了八种光学元件（正透镜、负透镜、凹面镜、凸面镜、平行玻璃、梯形镜、三棱镜、平面反光镜等），用三束激光做演示光源，通过各种元件在光场中的演示，可以观看到折射、反射、全反射、色散等现象。

10、本纳姆圆：

操作：分别持续按住电源开关，参照说明文字观察转盘。

原理：人眼对运动图像的快速扫视，会产生一种生理错觉。本展品采用四个旋转的不同图案的圆盘，分别显示出四种有趣的错觉现象。

11、普氏摆

操作：1、距展品2米处用肉眼观察小球的摆动状态。2、透过光衰减镜片观察小球的摆动状态。3、将光衰减镜片左右置换后观察小球的摆动状态。

说明：小球的摆动轨迹实际上是一条垂直于水平面的弧线，当观众拿起镜片观看时，小球的摆动轨迹仍然是一条弧线，置换左右镜片，再次观看时，小球的摆动轨迹变成了一个椭圆形的轨迹。这个现象至今没有获得一个令人信服的解释，成为一个未解的谜。



隐身台



无弦琴



是你还是我

12、隐身台

操作：一名观众从后面进入展品里面，外面的观众注意观察他的身体情况。

说明：该展品利用了光的反射原理，通过演示，我们可以看到展品内观众的身体被隐去了，其实在他头的下部装有两面相交90度的镜子，对面墙上绘有黑白相间的棋盘格的图案，当这些图案反射到镜子上时，就会使外面的观众误以为镜子是墙面，从而在视觉上给人造成一种错觉，好像观众破墙而出。

13、无弦琴

操作：用手遮住光线，聆听展品发出的琴声。还可以通过调节音色按钮改变音色。

说明：自然界中有些物质，一经光照射，其导电性便会大大增加，这种现象叫做“内光电效应”。用这种材料可以制成光敏元件、光控开关等，对电路进行控制。本展品就是利用光来控制无弦琴的工作。挡住一束光，就会产生一个电信号，触发相应的电路工作，并产生一定频率的声音。

14、是你还是我：

操作：镜子两边的观众各自轻轻调节光线旋钮，直至双方的影像重合为止。

说明：在镀膜的平板玻璃两侧各安装有两盏明暗可调的灯，当自己一侧的光大大强于对方一侧时，此时镀膜反射能力强，反射光强于透射光，如同我们照镜子一样，你只能看到自己的像；当自己一侧光大大暗于对方时，此时镀膜透射能力强，透射光为主，只能看到对方的像，如同白天透过玻璃我们可以看清窗外景物一样。当两侧光亮度相差不大时，这时透射光和反射光强度接近，镜中将出现你和对方像的叠加。

除了镀膜以外，在玻璃中掺入某些特定“杂质”也能达到同样效果。这项技术在汽车玻璃、高层建筑的玻璃墙等领域中广泛被使用。

15、翻转的镜像



操作：两人分别站在展品两端，慢慢旋转镜身，通过观察窗观看对方的影像。

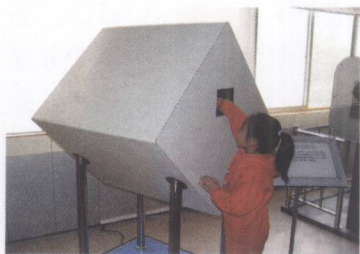
说明：翻转镜由三块平面镜按一定角度组合而成。展品旋转时，三块镜子同步转动。尽管观众的头部没动，但镜子对物体同一点上入射光的

反射位置起了变化，所以观众看到对方的影像随着转角不同而不断旋转。例如：当镜子转到 180 度时。观众看到对方的影像刚好转 360 度。

16、拿不走的金币：

操作：将手伸进小孔中，看看能不能抓住金币。

说明：为什么拿不走这个金币呢？这是由于视觉误差的缘故。箱子中藏有一面凹面镜和一个金币，凹面镜可以将金币的影像投射到箱子前端开口处，结果就产生了一个“看得见摸不着”的影像。



拿不走的金币



杂色立方体

17、杂色立方体：

操作：距展品 4 米以外，闭上一只眼睛，用另外一只眼睛观看。当转换角度时，立方体好像也在转动。

说明：在这个展品中，实际的拐角是凹陷的，但是给他们一定方式的照射后，观众看到的就是一个实体的立方体。当观众移动的时候，视差使得“立方体”看起来好像在旋转。

18、光柱：

操作:1.手持镜子轻轻晃动,注意观察镜子里光柱的变化。2.正视光柱,微晃脑袋,注意观察光柱。

原理:手持镜子晃动,镜中的光柱就形成了一个奇妙的图形。闪烁的光柱实际上是对图形进行扫描显示的结果。晃动的镜子把一个个光点拉开,由于视觉暂留现象,人便可看出一幅完整的图形。

19、动感激光全息画, 反射激光全息画:

操作:距展品3米外,平行于展品做位移,注意观察展品。

说明:本展品用全息照像的方法,将所记录的物体用激光束照明后,拍摄在全息平板上。当用白光照明,同时改变观看的方向和角度时,即可清晰地观察到具有真实空间感的三维立体图像。

反射式激光全息画可用白光或单色光再现,观众在观察时要离全息画远一点反而清晰,这是由于离远后,灯光将接近一个点光源。用白光再现时,只有和参考光同样波长的部分起作用,其它部分则损失掉了。用与参考光同样波长的光再现时,像的质量比白光再现时好。

电磁魔力



懒惰管



辉光球



磁悬浮地球仪

20、懒惰管:

操作:请你从上端分别投入不同材质的演示件,观察其运动过程。

说明:在管内装有两列永久磁铁,当金属片通过磁场时,感

应出电流,该电流又会产生一个磁场,这一磁场会阻止该金属件与原磁场的相对运动,即产生电磁阻尼现象。因此,金属件下降的速度会有所减慢。而非金属件穿过磁场就不会产生这种阻尼现象,故它以正常速度降落。

21、辉光球:

操作: 请你将手轻轻放在球体上,观察球内的辉光会有哪些变化。

说明: 在球体内充满了惰性气体—氩,球中心有一个小的放电球,当电流通过球内的气体时,由于电子的碰撞,使原子失去外层电子而产生电离,电能转化为光,就像闪电时的情形一样。当手触摸球壁时改变了电场的分布,球内的光束也随之变化。

22、磁悬浮地球仪:

操作: 对照说明,观察展品。

说明: 为什么巨大的地球仪能够悬浮在空中,并自动旋转?这是因为磁悬浮地球仪是利用了当代的磁力控制技术,它完全由电磁场吸引,并通过磁力传感器使它能稳定地悬浮在空中,既不被电磁场吸上去,又不会落下。与此同时,它用另外的电磁场与地球仪北极周围的两块对称永久磁铁之间的作用而获得平稳的运动。

23、金球:

操作: 试试能否抓住桌面上的小球。



原理: 当人体接近小球时,由于感应作用,电场的平衡被破坏,台下的检测电路检测出这一变化后,便带动执行机构动作,使小球落下。当信号消失,小球重新升起。所以人手是无法抓住小球的。

24、冷热人:

操作: 用手轻摸小人的双耳,注意体验温度的差异。

说明: 这是一个利用半导体制冷器而产生低温的装置,当直

流电通过半导体时会在两个端面分别产生吸热(降温)和放热(升温)的现象。所以当你用手摸“冷热人”的左右耳朵时，会感到冷热温差很大。

25、脚踏发电：

操作：匀速蹬动自行车，观察电视屏幕。

说明：观众通过脚踏链轮带动永久磁铁旋转，使固定线圈得到切割磁力线相对运动，在线圈中便会产生出感应电流，产生的电流使继电器闭合，接通显示器、摄像头电源，从而可以看到自己的影像。

26、柔和的电击：

操作：将左手放在展品所示位置，右手匀速摇动手柄，注意观察展台上的电流、电压表指针数的变化，并体验左手的感觉。

说明：通过人体电流强度的大小，决定于外加电压和人体的电阻，人体的电阻不是每个人都一样的，而且同一个人也不是固定不变的，皮肤干燥的时候电阻大，潮湿的时候电阻小。经验证明，只有不高于 24 伏特的电压才是安全的。



雅各部天梯



沿面放电



法拉第笼

27、雅各部天梯：

操作：本展品为演示项目，由专业工作人员负责操作。

说明：该展品并排竖立着两根下窄、上宽、顶部呈羊角形的金属杆状电极，在数万伏的高压下，两个电极最接近处的空气首先被击穿，形成电弧放电现象，电弧在气流和电磁力作用下沿电极自下而上爬升，形状就如同希腊神话中的雅各布做梦沿着天梯取得了圣火一样。故而得名“雅各部天梯”。

28、沿面放电：

操作：本展品为演示项目，由专业工作人员负责操作。

说明：“沿面放电”是沿着固体介质表面的放电现象。在圆柱状的钢架上用法兰固定一根不锈钢管，不锈钢管外壁套着有机玻璃管作为固体电介质，中部有一根法兰形高压电极，通过升压变压器给法兰形电极加压，就会依次达到三个状况：电晕放电、辉光放电、滑闪放电。经过沿面放电的演示使大家从视觉、听觉、嗅觉直接感受到带电体在高压下沿固体表面发生放电的现象。

29、法拉第笼：

操作：本展品为演示项目，由专业工作人员负责操作。

说明：“法拉第笼”是一种用于演示等电位、静电屏蔽和高压带电作业原理的展品。它由笼体、高压电源、电压显示器和控制部分组成，笼体与大地连通。当带有数万伏高压的放电杆尖端接近笼体时，就会出现放电火花，这时笼体内的表演者即使用手触摸笼壁、接近放电火花也不会触电，相反还会体验到电子风的奇妙感觉。



30、范德格拉夫静电发生器：

操作：观众站在绝缘台上，手掌放在球体上。

说明：请大家注意表演者的头发，本来柔顺伏贴的头发，为什么会根根竖起，是什么力量使她的头发竖立起来的？原来是静电的作用。静电是从哪里来的？是由设备的高压电源将电荷不断地传送到金属球壳，随着球壳

表面电荷的积累，球壳电位逐渐升高，直到20万伏动态平衡为止。此时接地杆接近球就会拉出20至30厘米的电弧。表演者站在绝缘能力达50万伏的绝缘台上，由于头发带有同性电荷（负电），同性相斥而产生排斥现象，头发就会根根竖立起来了。

那为什么表演者没感到难受，没有被“电”的感觉呢？原来人体触电并不是由于电位高低，而是由于电流，只要电位差为零

时,就不会产生电流,人体与大地之间是相绝缘的,也就不会受到电击。表演者站的这个绝缘台,是高压绝缘台,它的绝缘能力达到50万伏,而且对于表演者来说通过人体的电流只有几十或几百微安,远远低于安全值(安全值10毫安),所以对人体毫无危害,不会有不良的感觉。这也是高压防护和高压带电作业下工作能够安全的原理。

31、核电站、压水反应堆及燃料组件模型:

操作: 对照说明,观察模型。

说明: 核电站是由二个回路系统组成。一回路系统:主要由反应堆、蒸汽发生器、主泵、稳压器组成;二回路系统:主要由汽轮发电机组、凝结水系统、给水系统等组成。一回路系统与二回路系统是完全隔开的,是两个密闭的循环系统。



它的原理流程为:主泵将高压冷却剂送入反应堆,带出核燃料放出的热能,冷却剂流出反应堆进入蒸汽发生器,通过2977根传热管,把热量传给管外的二回路水,使之沸腾产生蒸汽,冷却剂流经蒸汽发生器后,再由主泵送回反应堆,如此循环不已,不断地将反应堆中的热量带出来并转换成蒸汽。蒸汽冲动汽轮发电机组发电,再经凝结器冷却成水后,由给水泵送回蒸发器。

核电站反应堆的结构和特性与原子弹完全不同,发电用的反应堆采用低浓度裂变物质作燃料,这些核燃料都被分散布置在反应堆内。在任何情况下都不可能象原子弹那样紧聚到发生核爆炸。况且,反应堆还有控制手段,使能量释放缓慢地、有控制地进行。除此之外,在设计上反应堆具有自稳定特性,即:当核能释放太快,堆心温度上升太高时,就会起火将堆芯烧坏,裂变反应最终也会自然停止,而决不可能发生核爆炸。

32、能量转换轮：

操作：对照说明，观察模型。

说明：这里展示的是多种能量之间的转换：电能经过电磁铁转换成磁能及交变磁场；该磁场对埋在转轮内的磁铁产生磁力，磁力推动转轮旋转，转换成机械能；由于转轮的旋转使永久磁铁的固定磁场做相对运动，不断切割固定闭合线圈的磁力线，形成感应电流，该感应电流通过小灯泡变成光能，从而实现了电能、机械能、磁能、电能、光能之间的转换。

数学奥秘



方轮车



滚出直线来



双曲狭缝

33、方轮车

操作：骑坐在车座上，缓慢、匀速蹬动自行车，体验在方轮车上的感受。

说明：方轮下面的路是一条曲线，这条曲线在数学上是一条悬链线。当方轮前进时，曲线与方轮密切配合，恰好使方轮车的中心高度保持不变。骑在上面前进，你的重心高度始终不变，这样你就会感到平稳，没有颠簸感。

34、滚出直线来：

操作：按动开关按钮，注意观察小人的运动轨迹。

说明：当在同一平面的一个圆沿另一个圆的周线滚动时，动圆圆周上的任一点所画出的轨迹称为内摆线。这里所展示的是内摆线的一种特例：动圆的直径是定圆直径的一半，这时我们观察到的内摆线就是一条直线。

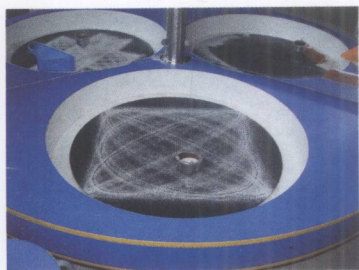
35、双曲狭缝：

操作：用手s拨动直杆，注意观察直杆的运动轨迹。

说明：直的钢棍能够穿越弯曲的槽孔吗？实验会告诉您，当直棍的倾斜角度合适时，奇迹就会出现。这是因为直棍转动所形成的曲面正好是弯曲的槽孔所显示的形状—双曲线。

36、砂摆群：

操作：1.堵住漏斗形砂摆下面的漏孔，将台面上的砂子装入摆中。2.将砂摆向任意方向拉直后放开，任其自由摆动，注意观察漏砂所绘出的图形。



说明：砂摆的摆线由两部分组成，上部由有一定夹角的两根绳子构成。摆动时这部分只在两根绳子构成平面的垂直方向往复运动；下部摆线为一根绳子，是普通摆，可以

向任意方向摆动。摆锤运动是这两个部分振动的合成，漏出的沙子描绘出的图案就是这两个振动的合成轨迹。

由于两个振动的振幅、频率、初始相位不同，所画出的图形就有可能是圆、椭圆或其它图形，这些曲线叫做“利莎如”图形。

37、勾股定理：

操作：翻动展牌，观察水流。

说明：在有机玻璃内，三角形的三边各接一个边长与三角形相接边相同的等厚正方形，旋转三角形，观察水流，从而可以看出直角、锐角、钝角三角形三条边的关系。



概率



混沌摆



勾股定理