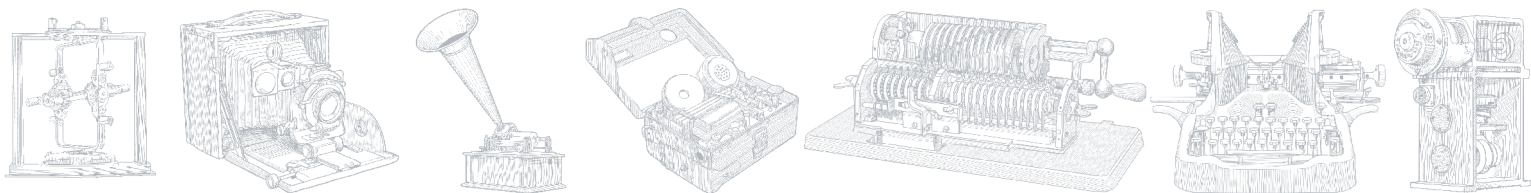


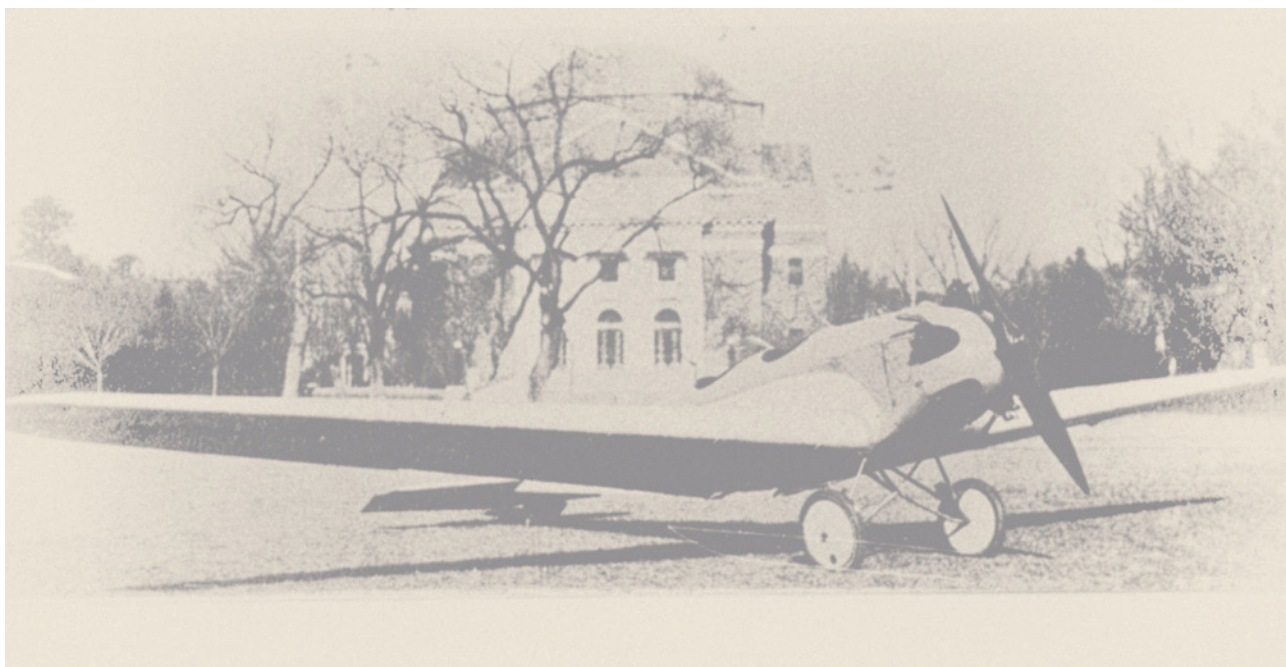
清华大学科学博物馆筹备展

百丰器象

A Century of Instruments
Preview of the Highlights of
the Tsinghua Science Museum



2019 年 4 月 · 清华大学



序 言

水木清华，钟灵毓秀；科技英才，灿若群星。百余年来，无数清华理工学人胸怀科技报国、追求真理的理想，不畏艰难、勇于钻研，取得了举世瞩目的科技成果，为中华民族的振兴和世界科技的发展做出了贡献。仪器、设备、工具、教具见证了他们的丰功伟绩。

2018年4月24日，清华大学正式决定筹建科学博物馆。这是建设世界一流大学的必然要求，也是数代校友的深切愿望。百年器象，大音希声；先贤勋业，可歌可颂。在108周年校庆以及科学博物馆筹备一周年之际，我们特选出108件校内外历史性科学仪器，以世界科技史为背景，以清华百年来科技历程为主线，草成此展。

器物久远，必有蒐采不及者；史事微茫，仍存阙疑待考处。尚祈海内博雅，不吝见告，是所欣幸。

缘起

在 108 周年校庆以及科学博物馆筹备一周年之际，我们隆重推出“百年器象——清华大学科学博物馆筹备展”。

科学仪器见证了科学发展的历程，保存和研究科学仪器是科学博物馆的题中应有之义。清华科学博物馆从筹备伊始，便着手深入清华园的各个教学和科研实验室，收集有历史意义的科学仪器。经过一年努力，我们共收集到两千余件仪器设备。遗憾的是，历经战乱、内乱，实验室搬迁、装修、安全检查，仪器设备更新换代、报废，今天能够收集到的清华古旧科学仪器，十分稀罕。完整再现清华科学仪器的演变历史，有待时日，有待海内外校友和朋友的鼎力支持和帮助。

本次展览分“自强”（1910s-1940s）、“奋斗”（1950s-1970s）、“日新”（1980s-2010s）三个展区。展示的珍贵清华科技文物有：1916 年清华学生绘制的美国地图、吴仲华先生研究过的轴流式喷气发动机、许保玖先生制作的四连杆搅拌机、刘仙洲副校长使用过的绘图仪器，以及清华众多学子使用过的电表仪器和实验设备。除此之外，1913 年汉阳铁厂制造的陇海铁路铁轨、爱迪生制造的蜡筒留声机，亦弥足珍贵。更有清华校友借展的爱因斯坦亲笔书信，为本次“首秀”添光加彩。

目录

自强 1910s—1940s	1
清华学校学生所绘美国地图	3
军用电报机	4
Husun 型六分仪	5
爱迪生·贝尔 (Edison Bell) 牌蜡筒留声机	6
柯达 (Kodak) 牌照相机	8
陇海铁路铁轨	9
Felix 手摇计算机	10
Oliver 9 型打字机	11
绘图工具	12
计算尺	13
极点机械求积仪	13
M65 型炮队镜	14
TBH-1 型夜视潜望镜	15
高压灭菌器	16
轴流式离心泵电机	18
碟式液限仪	19
锥式液限仪	20
爱因斯坦书信三封	21
(一) 爱因斯坦从苏黎世寄给贝索的信	22
(二) 爱因斯坦从纽约寄给贝索的信	24
(三) 爱因斯坦从普林斯顿寄给贝索的信	28
琼斯 (Jones) 牌手摇式缝纫机	32
巴克莱 (Bacle) 牌快捷型缝纫机	33
卡斯格 (Casige) 牌玛丽型缝纫机	34
奋斗 1950s—1970s	35
海棠牌 625-B 型五灯交流收音机	36

北京牌 820 型 35 厘米电子管黑白电视机	37
机械手夹钳	38
L6002 型 5-1 剂量笔	38
FH 40 TLS 型辐射计	39
GS-5 型电子管测试仪	39
UJ9 型高电阻直流电位差计	40
FJ-303G2 型中子 γ 剂量仪	41
安全棒驱动机构	42
直流复射式检流计	43
1511 型直流电压表	43
SL101 型携带式交流互感器	43
FJ-342 生物中子剂量仪	43
自动开关	44
磁饱和稳压器	44
通用牌 201 型手摇计算机	45
木制元素周期表	46
新球牌 519 型绘图仪器套装	47
英雄牌 71A 型工业绘图笔	47
八折尺	48
太阳牌计算尺	48
对数尺	48
1002 型矢量自然对数双面计算尺	49
方圆牌计算尺	49
无级变速搅拌机	50
LJ-30 型钳式电流表	51
高周波单电阻箱	52
高周波电阻箱	52
韦斯顿原电池	52
晶体管稳压电源	53
电阻箱	53
雷达用 MF5 指针式万用表	53
交流电流表	54
便携式电动系瓦特表	54
交流电流表	55
电子管 L-601 型开盘录音机	55
6104 型氦质谱探漏仪产品	56
第一代三自由度模拟实验台	58
SIP MV-214B 三坐标测量机	59
静电陀螺三轴稳定平台	60
耶拿蔡司 (Jena Zeiss) 牌大型工具显微镜	61
测角仪	62
WILD T3 经纬仪	63
肖步林精密机床	64
轴流式涡轮喷气发动机	65

风冷柴油机	66
-------	----

日新 1980s—2010s 67

HV-120 型维氏硬度计	68
凯歌牌 4D4-A 型 9 寸电视收音两用机	69
摩托罗拉 (Motorola) 牌 8900X-2 型手机	70
摩托罗拉 (Motorola) 牌 Advisor 型汉显寻呼机	70
摩托罗拉 (Motorola) 牌 MICRO TAC II 型模拟网手机	70
三洋 (Sanyo) 牌 M9930K 型四喇叭立体声收录机	71
双鸽牌 DHY-d 型中文打字机	72
TG520 型标准天平	73
AGT-10 型台秤	74
TW-05 型物理天平	75
TG328A 型电光分析天平	76
HC.TP11B.10 型架盘药物天平	76
DT-100 型单盘精密天平	77
220 型轮转式切片机	78
50 毫米读数显微镜	79
江南牌 XY-3 型体视镜	80
江南牌 XPT-6 型偏光显微镜	81
徕卡 (Leica) 正置荧光显微镜	82
XJB-1 型金相显微镜	83
JSG-1 型光切法显微镜	84
夏普 (Sharp) 牌 PC-1500 型袖珍计算机	85
IBM 个人电脑	86
苹果 (Apple) 牌 Macintosh Plus 型电脑	87
8098/8031 型单片机扩展接口通用教学实验板	88
NGV-II 型纳米级润滑膜厚度测量仪	89
日立牌 (Hitachi) V1050F 型示波器	90
UJ31 型电位差计	90
中国地面数字电视传输标准测试样机	91
Micro-PIV 系统	92
新型齿轮齿条式发动机	93
自动演奏木琴	94
液态金属展示互动板	95
“清华一号”微小卫星模型	96
清华大学灵巧卫星模型	97
有机发光显示 (OLED) 技术产品	98
扫描隧道显微镜示意装置	99
量子反常霍尔效应样品及输运测量平台	100
分子束外延生长系统 (部分) 示意装置	100



清華學堂

1888

自強

1910s-1940s



名称：清华学校学生所绘美国地图

尺寸：128cm×84cm

材质：纸

年代：1916 年

产地：清华学校

来源：清华大学图书馆提供

这幅美国地图由清华学校的学生于 1916 年绘制。

1901 年《辛丑条约》签订后，美国获得庚子赔款 3200 万两白银，约合 2400 万美元。1904 年，美国提出拟将过多的赔款部分退还给中国，用于中国派遣学生到美国留学。1909 年开始，美国政府正式退款。1909 年 8 月，清华园被拨给清政府刚刚成立的“游美学务处”，设立游美预备学校。在此规划的基础上，1911 年，清华学堂正式成立。1912 年起，清华学堂改称清华学校。清华学校的教学有明显的美国印记，自然，美国国情也是当时清华学校学生的重要学习内容。这幅手绘美国地图见证了清华的早期历史，具有鲜明的时代特点。

地图的绘制者均是 1920（庚申）届的学生。1920 届学生是清华学校时期最优秀的毕业生之一。在大礼堂前草坪南端、清华学堂与第二教学楼之间伫立的日晷就是 1920 届学生毕业时献给母校的纪念物。这几位绘制地图的学生后来大多赴美留学，学成归国后为祖国服务，多数人一直在教学、科研及工程一线工作。

地图的绘制者是：

(1) 赵学海 (Chao Hsueh-hai)，江苏无锡人，毕业后赴威斯康星大学学习化学，学成后在国内若干高校任教。

(2) 王度 (Wang Tu)，湖北黄梅人，毕业后赴伊利诺伊大学学习土木工程，归国后任平汉铁路总工程师，我国桥梁结构工程知名专家。

(3) 马载之 (Ma Heng-Yung，又名恒融)，河南安阳人，毕业后赴密苏里矿业学院学习，回国后从事矿场设计、矿山机械、矿山运输等领域的研究教学工作，中国矿业大学教授。

(4) 陆梅僧 (Lu Mason)，江苏宜兴人，毕业后赴美国科罗拉多大学、哥伦比亚大学学习商业经济，1925 年归国后在上海从事广告事业。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：军用电报机

尺寸：19cm×14cm×9cm

材质：金属、牛皮、木材

年代：1918 年

产地：美国，Stromberg-Carlson Tel Mfg Co.

来源：钟秉明先生提供

本展品是由美国斯特龙伯格 - 卡尔森电话制造公司（Stromberg-Carlson Tel Mfg Co.）于 1918 年为美国陆军通信兵部队（United States Army Signal Corps）制造的军用电报机（Service Buzzer），可用作战地电报机和战地电话机。电报机的发明起源于 18 世纪末，1816 年英国发明家弗朗西斯·罗纳尔兹（Francis Ronalds）制造了第一台可实际使用的电报。19 世纪 30 年代，在美国和英国分别出现了商用电报系统，并逐渐扩展到世界各地。

电报的发明也改变了战争的通讯方式。从 19 世纪 50 年代开始，电报机在欧洲和美洲就开始投入到战地使用。这件展品是斯特龙伯格 - 卡尔森电话制造公司设计制造的 Service Buzzer 1914 Model，1918 年为美国通讯兵部队定制。整套设备包括干电池、工具、连接线、结构、电报收发机和地线等附件，置于褐色皮箱内。此设备外表与蜂鸣电话机类似，但主要用于战地收发电报，亦可兼作电话使用。由于功率强，此设备在电缆、电线等被磨损时或者距离过长，普通电报机和电话机无法使用时亦可正常工作。也因为同样的缘故，它在使用时会干扰普通电话机、电报机和电台等通讯设备，因此不宜用作常用通讯设备，仅在特殊情况使用。

本展品由钟秉明先生提供。外箱、机身及附件均完好。



名称：Husun 型六分仪

尺寸：24cm×24cm×11cm

材质：黄铜、光学玻璃、铝

年代：20 世纪 30 – 40 年代

产地：英国伦敦，Henry Hughes & Son Ltd.

来源：袁帆先生（清华大学 1975 级建工系地下建筑专业海军学员）捐赠

本架六分仪由袁帆先生（清华大学 1975 级建工系地下建筑专业海军学员）捐赠。

六分仪是 18 世纪发明的航海仪器，在八分仪基础上进一步改良而来，用途是测量各种角度。借助它，航海人员可以在陆地视线之外的海上保持正确方向和航路。之所以叫做“六分仪”，是因为其量角刻度弧板为一个圆周的六分之一。即使在科学技术高度发达的现代航海实践中，六分仪仍然是一种基本的定位仪器。

在使用六分仪时，需要手持手柄，移动指标套杆，通过望远镜观察影像，再读取指标，获得角度信息。得到天体的地平高度后，还需要根据航海天文历的数据计算观测点的地理坐标。本架六分仪缺少望远镜和望远镜套圈，但指标套杆等部分仍可正常使用。

这架六分仪的制造商英国的 Henry Hughes & Son，是当时英国两家最大的六分仪制造商之一（另一家是同在伦敦的 Heath and Co.），型号为 Husun。Husun 六分仪在英国海军中装备极多。英国产六分仪的仪箱箱盖内部，均有英国国立物理试验所（National Physical Laboratory）颁发的检验证书，其上会载明编号和制造商，在需要送厂修理时，可根据这一信息追溯其来源。

根据捐赠者袁帆先生推测，这架六分仪可能最初装备于二战期间同盟国海军舰艇，后移交给国民政府海军，最后被新中国海军接收，前述检验证书所在处亦改为了国内的检修卡。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



爱迪生 (Thomas Alva Edison, 1847–1931) 与他的第二台留声机样机, 摄于 1878 年 4 月



爱迪生·贝尔（Edison Bell）牌蜡筒留声机

尺寸：23cm×44cm×49cm

材质：金属、木材

年代：1904–1910 年

产地：英国，Edison Bell

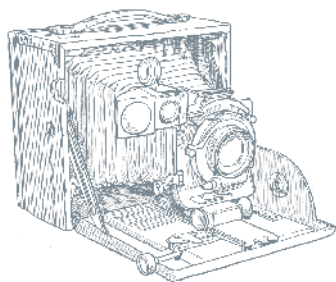
来源：徐庆利先生提供

这台蜡筒留声机是由爱迪生·贝尔（Edison Bell）公司于1904–1910年之间生产的。1892年11月，爱迪生·贝尔公司成立于伦敦，创始人四位美国发明家：托马斯·爱迪生（Thomas Alva Edison, 1847–1931）、亚历山大·贝尔（Alexander Graham Bell, 1847–1922）、奇切斯特·贝尔（Chichester Alexander Bell, 1848–1924）和查尔斯·泰恩特（Charles Sumner Tainter, 1854–1940）。该公司负责将爱迪生和贝尔在美国申请的专利用于在英国的留声机生产。由于和美国公司在海外销售权方面的争议，第一批留声机直到1904年才问世。起初，爱迪生·贝尔公司的主打产品是蜡筒留声机，1908年开始投产10.5英寸黑胶唱机。1932年，它被德卡（Decca）公司收购。

留声机是托马斯·爱迪生最知名的发明之一。1877年，在研究电话发射器时，他产生了用声音将自己的想法快速记录下来的想法。几个月后，他开始制造一台机器来实现这一想法。第一台留声机的声音记录在包裹于圆筒的锡箔上，并用手摇曲柄操作圆筒。1877年12月，第一台留声机诞生了，爱迪生录制了一首儿歌《玛丽有一只小羊》（Mary had a little lamb），并用机器将声音回放，让在场的人惊叹不已。另一幕戏剧性的场景出现在爱迪生为留声机申请专利时，他提前将留声机的介绍信息录制下来，在专利局当场将其播放出来，使留声机为自己“申报了专利”。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：柯达（Kodak）牌照相机
尺寸：20cm×16cm×16cm
材质：玻璃、金属、皮革
年代：20 世纪 10 年代
产地：美国，Eastman Kodak Co.
来源：钟秉明先生提供

美国伊士曼 - 柯达（Eastman Kodak）公司的传统工作是胶片的研发与制造。为了推广和普及新型胶卷，伊士曼公司于 1888 年研制出首架只使用胶卷的方箱式相机，将之命名为“柯达”。从此，“柯达”成为该公司绝大多数产品的商标，伊士曼公司也正式更名为伊士曼 - 柯达公司（Eastman Kodak Co.）。

最早的柯达相机所使用的胶卷并没有装在暗盒中，用户用完胶片之后，需要将相机寄回原厂，由工厂进行照片冲洗，再把装入新胶卷的相机连同照片一起寄给用户。1891 年，柯达开始生产能够在日光下进行胶卷更换的相机（Daylight），之后为了缩小相机的体积，又陆续研发出使用胶卷的折叠相机。

1904 年，柯达推出了可以实现“屏幕对焦”的折叠相机“*No.4 Screen focus Kodak*”。此相机采用 101.6×127mm 片幅（4×5 英寸），背部可以进行旋转以便实现屏幕（磨砂玻璃）对焦。相机机身及镜头座板饰以真皮皮革，撑杆折叠机构打开可以把镜头拉出机身外定位，撑杆材质为黄铜。

相比之前的照相机，“*No.4 Screen focus Kodak*”可以让摄影师在曝光前从磨砂玻璃中进行聚焦从而完善构图。屏幕（磨砂玻璃）的框架安装在胶卷筒支架的凹槽中，可通过操作快速使其翻转并卡在相机背面，从而形成一个聚焦罩（可以使用聚焦布）进行聚焦。

光学设备方面，采用美国博士伦公司生产的 B&L Plastigmat 镜头，编号为 359902，专利时间为 1900 年 10 月 30 日；同时搭配柯达自动快门，机身显示快门模式有 B、I、T 三种，速度范围是 1/128—1 秒。这款相机大约生产了 4000 台。



名称：陇海铁路铁轨
尺寸：145cm×13cm×13cm
材质：金属
年代：1913 年
产地：汉阳铁厂
来源：徐庆利先生提供

1894 年，汉阳铁厂完工投产，其创建和兴衰与从晚清开始的早期铁路建设密切相关。事实上，汉阳铁厂的直接创办目的就是为修建京汉铁路提供钢轨。在很长一段时间之内，汉阳铁厂是我国近代唯一的钢轨制造企业。汉阳铁厂经过 1907 年改扩建之后，与大冶铁矿石相适应的炼钢设备逐步建成投产，钢轨的生产和销售逐年提高，钢轨销售量在 1907、1908、1911 年一度超过了进口钢轨而成为中国铁路用轨的最大供应商。在 1905 至 1915 年的陇海铁路修建工程中，汉阳铁厂共铺设了 912.5 里的铁路。

辛亥革命导致了清王朝的灭亡，这也导致汉阳铁厂失去了特殊地位，其钢轨销售亦没有了之前的优势。此时的汉阳铁厂常常为钢轨销售与政府部门发生摩擦——据盛宣怀的通信来往记录，汉阳铁厂为陇海铁路供应了铁轨，但陇海铁路直至 1914 年 8 月，仍欠汉阳铁厂洋例银七万余两，另欠二百三十六万余法郎，合规银八十余万两。这段正在展出的铁轨，就是这段窘迫的铁路营造史的见证。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：Felix 手摇计算机
尺寸：30cm×15cm×12cm
材质：黄铜、铸铁、钢
年代：1924–1925 年
产地：苏联莫斯科，Феликс
来源：清华大学科学博物馆藏

Феликс (Felix) 手摇计算机因苏俄革命家费利克斯·捷尔任斯基 (Felix Dzerzhinsky) 而得名，生产于 1924–1928 年间，是苏联使用最广泛的手摇计算机，总共生产发行达数百万台。本展品的出厂编号是 0726，机身黄铜材质，遍体为黑色，底座黑铁材质。外观大部分黑漆脱落、露铜。

Феликс 手摇计算机是瑞典裔俄罗斯机械师奥德涅尔 (В.Т.Однер) 发明的 Odner 加法手摇计算机的改进机型。1890 年，Odner 在俄罗斯圣彼得堡生产，1891 年在德国生产，1892 年在德国以 “Brunsviga” 品牌销售 “Odner” 的克隆机。1924 年，工厂搬到了莫斯科，并以 “Феликс” 的商标生产了改进机型。

Феликс 手摇计算机属拨杆式计算机，由置数盘、置数盘复原把、移位钮、摇把、转数栏、得数栏、定位指针等部分组成。Феликс 手摇计算机属拨杆式计算机，由置数盘、置数盘复原把、移位钮、摇把、转数栏、得数栏、定位指针等部分组成，可以做加、减、乘、除四则运算。

手摇计算机与中国有很深的渊源。1962 年和 1978 年，故宫博物院的文物工作者在整理库存文物时，先后发现了 10 台原始的手摇计算机。在中国近现代，掀钮式计算机与 Felix 拨杆式手摇计算机曾广泛应用，直至 20 世纪六七十年代，还用于科学研究及国民经济各部门。在研制 “两弹一星” 时，由于电子计算机的稀缺，大量计算工作都是用手摇计算机完成。国家博物馆的《复兴之路》展览曾展出邓稼先领导研制中国第一颗原子弹时使用过的手摇计算机，受到人们的关注。



名称：Oliver 9 型打字机
 尺寸：45cm×40cm×27cm
 材质：金属
 年代：1915-1922 年
 产地：美国芝加哥，Oliver
 来源：钟秉明先生提供

Oliver 打字机公司成立于 1895 年，由发明家托马斯·奥利弗（Thomas Oliver）创办。Oliver 公司是 20 世纪早期美国最重要的打字机制造商，从公司创立到 1928 年公司结束经营，共生产了超过一百万台打字机。该公司的 Oliver 打字机主要供家用，总共生产了 11 个型号，用数字顺序编码。

这台打字机属于 Oliver 9 型打字机，是在所有的 Oliver 打字机中生产数量最大的一种型号，自 1915 年起共生产了近 50 万台。它的特点是首次引入双侧的上档转换 (shift) 键。在整体外观上，Oliver 打字机的字排在两侧排布成逐渐升高的 U 型，这是 Oliver 打字机最为显明的特征。由于其型制，英语世界多称它为“蝙蝠之翼” (batwing)，而国内收藏界则予以“天使之翼”的美称。

由于 Oliver 9 型为代表的打字机大获成功，Oliver 公司所在的芝加哥一度成为世界打字机制造业的重镇，在巅峰时每年可生产全世界打字机 50% 左右的产量。由于市场竞争及财务问题，Oliver 打字机公司在 1928 年时破产清算，其资产被投资家收购后又成立了英国 Oliver 打字机公司 (British Oliver Typewriter Company)。中华人民共和国成立后，还曾经进口过英国 Oliver 打字机公司的产品，作为国内主要办公用英文打字机型号之一。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



1956年，刘仙洲先生在意大利佛罗伦萨召开的第八届国际科学史会议期间与国际同行合影。左二为刘仙洲，左三为李约瑟（Joseph Needham），左四为李俨（清华大学科学技术史暨古文献研究所提供）



刘仙洲（1890-1975）先生在书房里，摄于1957年（清华大学科学技术史暨古文献研究所提供）

刘仙洲（1890-1975），毕业于香港大学工学院机械学系，历任北洋大学校长（1924-1928），东北大学教授（1928-1931），唐山交通大学教授（1931-1932），清华大学教授（1932-1975）、副校长（1947-1975），创建了清华工学院和机械工程系，是中国机械工程学科开创者，也是中国科技史学科开创者。1946-1947年赴美考察。



名称：绘图工具
尺寸：28cm×13cm×3cm
材质：金属
年代：1947年前
产地：美国，F.B.
来源：刘仙洲先生家属捐赠

这些绘图工具是刘仙洲先生生前使用的。刘仙洲先生十分重视作图。据学生回忆，他在布置作业时，“明确规定纸张规格、作图比例、中心线的位置、各种线条所使用的颜色，甚至对各种线条的粗细也有要求”。刘仙洲先生在自己的研究中，也正是这样一丝不苟地作图，他的著作中总是有大量附图。



名称：计算尺
尺寸：32cm×5cm×2cm
材质：木材
年代：1947 年前
产地：美国，Keuffel & Esser
来源：刘仙洲先生家属捐赠

本展品是 Keuffel & Esser 4080-3 计算尺，刘仙洲先生生前使用。在没有计算机的时代，计算尺是常用的计算工具。

刘仙洲先生所使用的计算尺，属于当时很寻常的器具，但他对于计算尺的使用，一直有严格的要求。据刘先生的学生王希季院士回忆：“在西南联大，刘仙洲先生教我机械，有一次他出题考试，题目要求准确到小数点三位。那时没有计算器，计算尺不准确，我对此并没有注意，结果我什么都对了，就是没有到小数点第三位，刘先生给我零分。这对我们是很大的事，因为机械是必修课，因此要重修。这件事对我冲击很大，使我认识到做一件事必须把事情的目标考虑得非常清楚，否则达不到目的。从此我做工作就比较谨慎。”



名称：极点机械求积仪
尺寸：24cm×9cm×4cm
材质：金属
年代：1947 年前
产地：德国
R.Reiss G.m.b.H. Liebenwerda
来源：刘仙洲先生家属捐赠

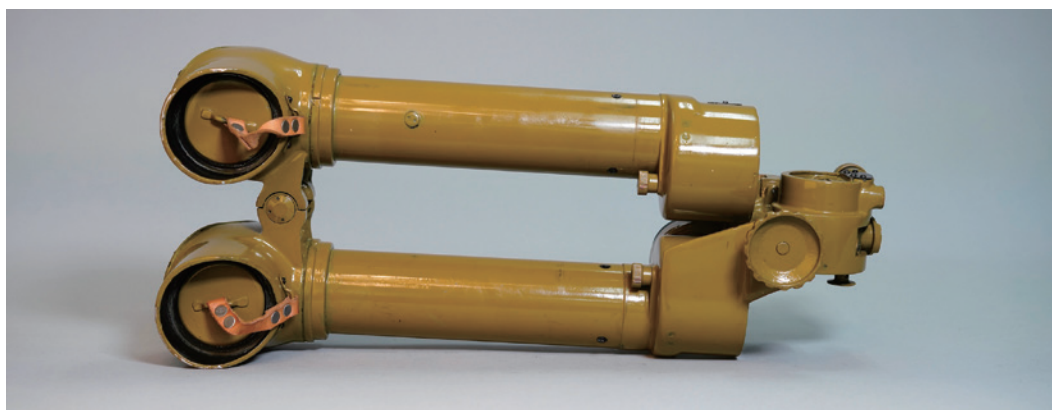
本展品是刘仙洲先生生前使用的求积仪，生产厂商是德国的 R.Reiss G.m.b.H. Liebenwerda。这家企业创立于 1882 年，创办人赫尔曼·罗贝尔特·赖斯（Herrmann Robert Reiss，1844-1911）是一位德国测量专家和发明家。

求积仪是测定不规则平面图形面积的机械装置。1854 年，瑞士工程师、数学家、工厂主雅各布·阿姆斯勒-拉封（Jakob Amsler-Laffon）发明了极点求积仪，它的原理是近似积分。这种求积仪包含极臂与描述臂，极臂前端装置了极块和固定针，描述臂前端是描述针和把手。两臂通过铰接点与通过极块的铰钉固定在需要测量的平面图形上，铰接部分的组件包括游标、测轮和计数圆盘。当描述针沿着所测面积周围移动时，测轮在图上部分旋转，部分滑动。测轮被分为 10 个大格，每个大格又分为 10 小格。测轮能直接读取一周的 $1/100$ ，游标可读至测轮转动的 $1/1000$ 。测轮与水平计数圆盘由齿轮传动连接，计数圆盘显示转数，测轮转 1 周相应于圆盘转 1 格。因此读数包含 4 个数字：圆盘指针读数，测轮的 $1/10$ 与 $1/100$ 读数，游标读至测轮的 $1/1000$ 读数。

根据极块与被测图形的位置关系，求积仪有两种使用方法。在通常情况下，极块（固定针）固定在被测图形的外面，先记下起始读数，描述针仔细沿着面积的周围移动并记下最后读数，两个读数差乘以比例尺分母求得面积。重复操作直到取得 3 个相符合的值，最后取平均值。另一种方法是，将极块放在待测图形内部，步骤与第一种方法一致，但需要加一个常数，需要时常转换。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：M65 型炮队镜

尺寸：47cm×18.5cm×21cm

材质：金属、光学玻璃

年代：1943 年

产地：美国明尼阿波利斯，Honeywell

来源：清华大学电子工程系捐赠

M65 炮队镜是一种双筒潜望镜，可用于观察和测定炮兵火力瞄准角和方位角。这一 M65 炮队镜制造于 1943 年，据推测，应是二战期间盟军军用器材，后辗转归属于清华大学无线电工程系，供教学和研究使用。



名称：TBH-1 型夜视潜望镜
尺寸：41cm×17cm×13cm
材质：金属、光学玻璃
年代：20 世纪 40-50 年代
产地：苏联
来源：清华大学电子工程系捐赠

TBH-1 潜望镜又称“角”（Угол）式或“月”（Месяц）式潜望镜，是苏联生产的单筒夜视镜，可为驾驶员提供夜间观察能力，装备于 T-54A、T-10A 等坦克型号，1951 年起列装苏联军队，是当时十分先进的夜视技术和夜视装备。据推测，这一潜望镜应当是中苏友好时期引入国内的，供当时的研究和教学使用。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：高压灭菌器

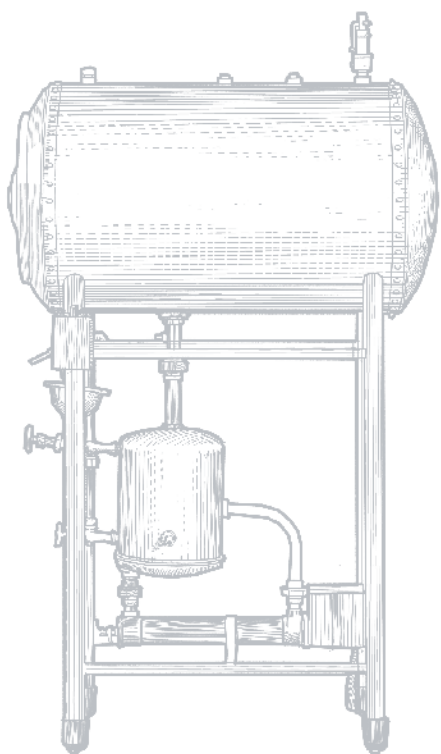
尺寸：95cm×60cm×165cm

材质：铜

年代：1948 年前

产地：美国

来源：清华大学环境学院捐赠



本展品是清华大学环境学院的“镇院之宝”，系我国土木工程与环境工程教育家陶葆楷（1906–1992）先生约 1948 年前后从美国带回。它浑身紫铜材质，可加压并自动控压在 15 磅 / 平方英寸，专门用于微生物学灭菌。它的主体由纽约 Bramhall Deane 公司制造，由费城 Arthur H Thomas 公司销售，有“生化 2-3-6”字样。顶部的安全阀由 Manning, Maxwell and Moore 公司生产，型号为 1445。

据环境学院蒋展鹏教授回忆，1961 年初他毕业留校，教研组安排他给顾夏声先生做“水化学与水微生物学”课程的助教，并协助王继明先生管理给排水实验室。那时实验室的仪器设备条件都还处于诸如“手动摇摆天平”和“目视比色比浊”之类的简陋水平上，与现在真可以说是没法比。但是，实验室的高压灭菌器和 20℃ 培养箱却很让人羡慕。这两件“宝贝”都是陶葆楷先生约 1948 年前后从美国带回来的，对教学质量和科研水平的提高起到了很大的作用。陶先生对仪器设备条件的重视是一贯的。到了 20 世纪 80 年代，我国改革开放，经济条件稍有好转。在有限的一些机会中，如世界银行贷款项目、联合国农村给水培训项目等草拟和谈判过程中，陶先生都会提醒要考虑购置必要的仪器设备，尽管有的项目后来没有实施。1981 年，蒋展鹏老师出国进修前，陶先生还专门嘱咐要注意学习先进的仪器设备。

据解跃峰教授回忆，1986–1989 年，他在清华大学环境工程系攻读博士学位，研究医院废水处理。这台灭菌器寿命很长，直到他毕业仍是整个实验室里唯一的一台，偶尔用于本科生的微生物实验。他这样的研究生则是几乎每周都要用。当时从事微生物研究的学生也不多，仪器主要由他使用。1986 年的某天，他开始实验时发现用于产生蒸汽的水已经烧干了。由于怀疑是自己前一天实验后忘关仪器，他还写了一篇检查。后来为了维修，他将仪器拆开，发现铜制电阻丝由于长时间使用已经被腐蚀，便骑车进城，前往前门附近的五金店购买零件。买回后才发现仪器需要使用英制电阻丝，我国出售的电阻丝无法搭配，最终请来专业的电工师傅帮忙，修好了仪器。这台仪器正常工作至解跃峰毕业后，不久（约 1990 年）又因锅盖漏气而不能继续使用，最终报废。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：轴流式离心泵电机
尺寸：60cm×48cm×74cm
材质：金属
年代：20 世纪 40 年代前
产地：美国，General Electric Company
来源：清华大学水利水电工程系提供

这台轴流式离心泵电机是美国通用电气公司制造的，20 世纪 40 年代由夏震寰教授从美国带回清华。从此，这台电机一直在旧水利馆的地下水库作为水力学实验室供水系统的核心部件和动力源，服务于清华大学的水力学实验教学，并为密云水库、溪洛渡水电站等一系列国家级重大水利工程科研项目提供实验支撑。2015 年水力学实验室改造后，这台电机正式“退休”，至此已经持续工作 70 余年。

夏震寰（1913-2001），我国水力学及河流运动力学专家，1932 年至 1936 年求学于清华大学工学院土木工程学系，获学士学位，后于 1938 年赴英国曼彻斯特大学留学，1940 年获硕士学位。毕业后前往美国衣阿华大学研究水力学及泥沙运动力学，1943 年获得博士学位。1947 年初回国后，一直在清华大学工作，历任清华大学土木工程学系主任（1950-1951）、水利工程系水力学教研组主任（1952-1966）、水利工程系副主任（1955-1966）。



名称：碟式液限仪
尺寸：18cm×15cm×15cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：1947 年前
产地：美国
来源：清华大学水利水电工程系捐赠

碟式液限仪用于测量土的液限以划分土类，由土碟、支架和底座构成，在使用时，需要将调成浓糊状的试样装在碟内，刮平表面，用切槽器在土中成槽，然后将土碟抬高，使碟下落多次，待土槽合拢至适当程度时，测定试样的含水量。碟式液限仪在美国等发达国家被广泛使用。

这台液限仪由陈樑生先生（1916-2009）于 20 世纪 40 年代从哈佛大学带回。陈樑生先生 1941 年起在哈佛大学工程研究生院学习土力学专业，1945 年获得博士学位。他曾为美国海军陆战队担任文字翻译，并参加巴拿马运河沿岸某些砂页岩强度的研究工作。早在 1946 年，陈樑生先生在任美军译员时就与清华大学商定回国任教。

陈樑生先生在清华大学建立了我国北方第一个土力学实验室。1947 年，清华大学拨给他 4500 美元，用于在美国筹备清华土力学实验室。当时 35 美金可买黄金 1 盎司，4500 美元是一笔巨款。陈樑生先生在哈佛大学时花了许多时间为清华筹备实验室设备，小件仪器是在美国订购的。他将这些仪器器材于 1948 年 8 月随身带回上海，再转运到清华。这一仪器是陈樑生先生报效祖国的见证。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：锥式液限仪
尺寸：15cm×15cm×27cm
材质：金属
年代：20 世纪 40-50 年代
产地：中国
来源：清华大学水利水电工程系捐赠

锥式液限仪又称瓦氏液限仪。它的用法是：实验时将调成均匀浓糊状的试样装满盛土杯中，刮平杯口表面，将圆锥体轻放在试样表面的中心，使之在自重作用下沉入试样，若圆锥体在一定时间内沉入特定的高度，则杯内土样含水量即达到液限值。锥式液限仪在我国常用。

这台液限仪是陈樑生先生（1916-2009）使用过的，他在清华大学建立了我国北方第一个土力学实验室。这台液限仪底座上写有“中央纺织部”字样。中央人民政府纺织工业部是 1949 年成立的，1954 年更名为“中华人民共和国纺织工业部”，因此这一仪器的制造和使用应在 1954 年之前。当时的中央纺织工业部在纺织厂等基本建设方面做了许多工作。据《中央纺织工业部一九五一年工作总结及一九五二年方针任务》，“旧中国建筑工程一向不作土壤化学分析实验，我们没有注意到这一项特别巨大的工程”，在解放初期也出现了厂址地质勘察不周的事故。可以推测，这台液限仪是当时纺织部做土壤分析实验时使用的。此后，清华大学土木系土力学实验室在充实设备时，获得了这件仪器。



爱因斯坦书信三封

清华大学科学史系蒋澈博士译

这里展出的是三封阿尔伯特·爱因斯坦 (Albert Einstein, 1879–1955) 写给米凯莱·贝索 (Michele Besso, 1873–1955) 的书信。米凯莱·贝索是意大利裔的瑞士工程师, 和爱因斯坦同为犹太人, 也是爱因斯坦的终生挚友。贝索年轻时曾在苏黎世联邦理工学院学习机械工程, 与爱因斯坦过从甚密。

1904 年, 经爱因斯坦举荐, 贝索开始在伯尔尼专利局工作。在伯尔尼, 爱因斯坦、贝索及他们的一批友人组织了名为“奥林匹亚学院” (Akademie Olympia) 的晚间讨论小组, 他们常在爱因斯坦的住所一起讨论哲学和自然科学问题。贝索曾向爱因斯坦介绍了奥地利力学家、哲学家恩斯特·马赫 (Ernst Mach, 1838–1916) 的著作。他们关于马赫思想的讨论, 成为了爱因斯坦创立狭义相对论的重要契机之一。

1905 年, 爱因斯坦发表了第一篇狭义相对论论文《论动体的电动力学》 (Zur Elektrodynamik bewegter Körper), 文中的唯一致谢对象即为米凯莱·贝索。爱因斯坦在构想广义相对论时, 也与贝索多次交换意见。

1955 年, 贝索在日内瓦逝世, 享年 81 岁。爱因斯坦曾致函他的家人, 凭吊自己这位挚友。在信中, 爱因斯坦写道: “如今, 他先我一步, 离开了这个奇异的世界。这并不意味着什么。对于我们这些抱有信念的物理学家来说, 过去、现在和未来之差别的唯一意义, 只不过是一种纵然有些顽固的幻觉而已。”这段动人的话语, 不仅情真意切, 也代表了爱因斯坦对于时空的看法, 成为了物理学史上的一段名言。

爱因斯坦与贝索终生保持着通信关系。这里的三封书信写于 1909 年和 1952 年间, 时间跨度从二人早年直到暮年。

第一封明信片写于 1909 年 11 月 17 日, 爱因斯坦在信中谈论了光化学研究的新进展、自己的授课经历和一台被爱因斯坦爱称为“小机器” (Maschinchen) 的仪器。这台仪器是爱因斯坦亲自参与设计的, 可用于测量极微小的电量。

第二封信写于 1921 年 5 月 28 日, 当时爱因斯坦正在纽约访问, 信中提到了爱因斯坦在美国的社会活动, 以及当时物理学家对广义相对论的实验验证。

第三封信写于 1952 年 3 月 6 日, 爱因斯坦以很长的篇幅谈及了自己年轻时的往事, 回忆了自己在瑞士求学阶段与其他人的交往经历, 并再次提到了那台被称为“小机器”的仪器。在信的末尾, 爱因斯坦写下了一个关于广义相对论的注记。

这三份书信的展出, 获得了清华大学校友 (书信收藏者) 及清华大学计算机科学与技术系温江涛教授的友好协助。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展

Lieber Mitchell!

Ich danke dir bestens für Deine Karte. Den Aufsatz zu der Versuchung hatte ich schon gelesen. Es scheint, dass der inverse Prozess zum photochemischen von selbst vor sich geht, insbesondere bei den Vorgängen, welche schwächerer Belichtung entsprechen. Deine Art kinetischer dynamischer Gleichgewicht daraus, also nicht Vorstellen der Reaktionen mit wachsender Zeit. Reizschwelle verschiedene scheinbar. Photochemische Prozesse scheinen deshalb ungeeignet zur Prüfung der Quantenhypothese.

Ich bin sehr beschäftigt mit den Vorlesungen, sodass meine wirkliche freie Zeit weniger ist als im Fern. Vor man lernt viel mehr. Im Lichtquanten wenig und ohne Erfolg geprübelt. Habe Stodola einmal gesprochen. Er ist ein wunderbarer Mensch. Lässt Dich grüßen. Seelisches Gleichgewicht, das wegens

Adresse des Absenders. - Text.
Adresse de l'expéditeur. - Texte.
Indirizzo del mittente. - Testo.

M. valoren, nicht wieder gewonnen. Habicht war da mit Maschinchen. $\frac{1}{10000}$ Volt erreichbar. Kontakte waren nicht in Ordnung. Mus weiter verbessert werden. Kl. ... kurios aber erträglich.

Nächstens schreibe ich mehr. Für heute herzliche Grüsse an Dich und die Deinen.

Dein Albert
Moussonstr. 12.

Postkarte.
Carte postale. Cartolina postale.

HELVETIA
17.XI.09-4
LUNTERN

Herrn
M. Besso
Schwarzenburgstr.
Bern.



爱因斯坦与贝索 (Michele Besso, 1873-1955) 合影于 20 世纪 20 年代

(一) 1909 年 11 月 17 日，爱因斯坦致贝索，苏黎世

译文：

亲爱的米凯莱：

非常感谢你的明信片。我已经读完了《环顾》（*Umschau*）上的论文。看起来，光化学的逆过程会自发进行，特别是在低曝光的相应过程中。由此会出现一种动态平衡，从而不会随时间增加而继续反应。阈值似乎很明显。因此，光化学过程看起来不适于用来检验量子假说。

我太忙于讲课了，我实际的空闲时间甚至比在伯尔尼时还少。但可以从中学到很多东西。关于光量子则没怎么做思考，思考也无结果。我和斯托多拉（Stodola）讲过一次。他是位挺神奇的人，他让我代他问候你。由于 M 君而失去的心理平衡，也并未恢复。哈比希特（Habicht）来了，带来了台小机器。可以达到 1/10000 伏特。接触还不太正常。应当改进下。克君蛮古怪的，但尚可忍受。

等过不久我会再多写些。今天先衷心问候你和你的家人。

你的阿尔伯特
于穆松街 12 号

原文：

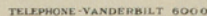
Lieber Michele!

Ich danke Dir bestens für Deine Karte. Den Aufsatz in der *Umschau* hatte ich schon gelesen. Es scheint, dass der inverse Prozess zum photochemischen von selbst vor sich geht, insbesondere bei den Vorgängen, welche schwacher Belichtung entsprechen. Eine Art dynamisches Gleichgewicht daraus, also nicht Vorschreiten der Reaktion mit wachsender Zeit. Reizschwelle wahrscheinlich scheinbar. Photochemische Prozesse scheinen deshalb ungeeignet zur Prüfung der Quantenhypothese.

Ich bin sehr beschäftigt mit den Vorlesungen, sodass meine wirkliche freie Zeit weniger ist als in Bern. Aber man lernt viel dabei. In Lichtquanten wenig und ohne Erfolg gegrübelt. Habe Stodola einmal gesprochen. Er ist ein wunderbarer Mensch, lässt Dich grüssen. Seelisches Gleichgewicht, das wegen M. verloren, nicht wieder gewonnen. Habicht war da mit Maschinchen. 1/10000 Volt erreichbar. Kontakte noch nicht in Ordnung. Muss weiter verbessert werden. Kl..... kurios aber erträglich.

Nächstens schreibe ich mehr. Für heute herzl. Grüsse an Dich und die Deinen.

Dein Albert
Moussonstrasse 12



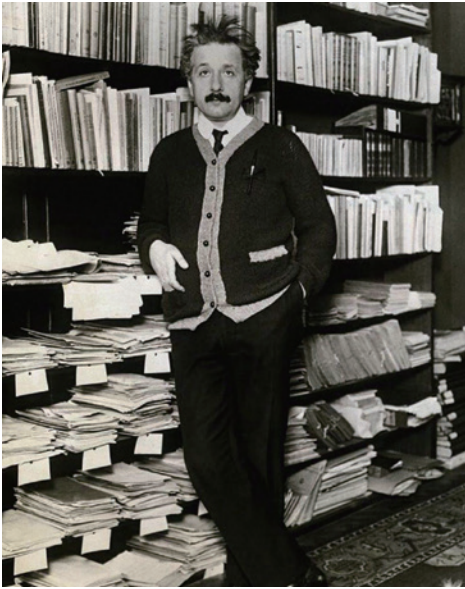
FORTY-SECOND STREET AND LEXINGTON AVENUE
 GRAND CENTRAL TERMINAL
 PERSHING SQUARE
 NEW YORK

JOHN MC E.BOWMAN
PRESIDENT
GEORGE W. SWEENEY
VICE PRES. & MGR

Tele freude mich sehr mit Deiner
Nachricht. Die jungen Leutechen sind
beide sehr saupflichtig, also zu der schweren
Geduldprobe, welche die Ehe nun einmal
darstellt, recht geeignet. Überbringe ihnen
und ihr meine besten Wünsche.

Ich habe zwei ungeheurer strapazirte
Monate hinter mich, habe aber die große
Genugthuung, der griechischen Sache
viel gewirkt und die Gründung der
Unversität gesichert zu haben. Besonders
Entgegenkommen fanden wir bei dem
jüdischen Arzt Dr. Anshus (ca. 6000), der
die Mittel für eine medizinische Fakultät
aufgetrieben haben.

Amerika ist interessant, bei aller
Betriebsamkeit und Geschäftigkeit



(二) 1921 年 5 月 28 日，爱因斯坦致贝索，纽约

译文：

亲爱的米凯莱：

你的消息让我很高兴。两个年轻人都十分温柔，很适于经受婚姻在此时所带来的关于耐心的困难考验。请代我向他和她转达我的良好祝愿。

我刚度过了无比劳累的两个月，但也十分满意，因为我对犹太复国事业有不少用处，并确保了那所大学能够建成。我们发现，为医学系筹集款项的美国犹太医生（约有 6000 人）尤其热情。

美国很有趣，这里总是忙忙碌碌的，（下接 27 页）

原文：

Lieber Michele!

Ich freute mich sehr mit Deiner Nachricht. Die jungen Leuten sind beide sehr sanftmütig, also zu der schweren Geduldprobe, welche die Ehe nun einmal darstellt, recht geeignet. Überbringe ihm und ihr meine besten Wünsche.

Ich habe zwei ungeheuer strapaziöse Monate hinter mir, habe aber die grosse Genugthuung, der zionistischen Sache viel genützt und die Gründung der Universität gesichert zu haben. Besonderes Entgegenkommen fanden wir bei den jüdischen Aerzten Amerikas (ca. 6000), die die Mittel für eine medizinische Fakultät aufgetrieben haben.

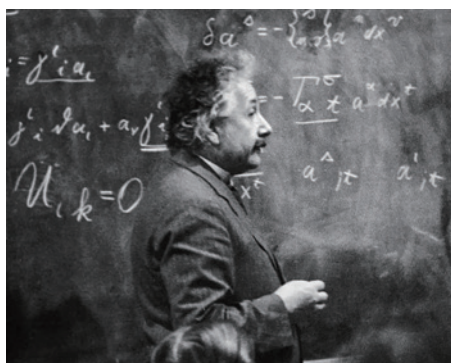
Amerika ist interessant, bei aller Betriebsamkeit und Geschäftigkeit（下接 27 页）

begeisternungsfähiger als die Länder,
die ich sonst aussuchen mache. Ich
musste mich herumsetzen lassen wie
ein präparierte Ochse, ungelobte
Male in grossen und kleinen Versam-
lungen reden, ungelobte wissenschaft-
liche Vorlesungen halten. Ein Wunder,
dass ichs ausgehalten habe. Aber
nun ist es fertig, und es bleibt das
schöne Bewusstsein, etwas wirklich
Gutes gethan zu haben und wohl
tappor und ungeachtet aller Proteste
von Juden und Nichtjuden für die
jüdische Sache eingesetzt zu haben —
die meisten unserer Stammesgenossen
sind mehr klug als mutig, das hat ich
deutlich merken können.

Die Rotationsrichtung des Spektralbogens
fängt nun an, von allen Seiten bestätigt
zu werden, Grebe und Brachem, Perot, Tubri
& Brissson. Ich hatte ja keinen Moment
Zweifel, dass es so sein muss, wohl aber andere,
die die Relativitätstheorie zu verstehen glauben.

Am Montag geht mein Schiff nach Europa.
Etwas Tage bleib ich in England, dann krieg
ich die lang verdiente Ruhe. Die Juli kommen
meine Buben wieder zu mir, zu meiner grossen
Freude. Ich möchte mit ihnen an einen norddeutschen
See zum Fischen.

Bei uns steht herzlich gegrüsst
von Deinem
Albert.



译文（续 25 页）：

比我叨扰的其他国家要更富热情。我只好像一头获了奖的公牛一样，被人拿去展览，在大大小小的集会上做无数次演讲，还要做无数次科学讲座。我居然忍受了下来，这实在是个奇迹。而如今这些都了结了，所留下的是些美好的思绪，如做了些实在很好的事情，再如勇敢地犹太人的事业尽了力，而不顾一些犹太人和非犹太人的抗议——大多数我们的族人智多于勇，我可以明确地发觉这一点。

现在，谱线的红移开始从各方面得到了确证：格赖伯（Grebe）和巴赫姆（Bachem）、佩罗（Perot）、法布里（Fabri）以及比伊松（Buisson）。它必当如此，对此我一刻都未怀疑过，然而其他一些相信自己理解了相对论的人却曾有过疑虑。

星期一时，我的轮船将启程前往欧洲。我会在英格兰停留些日子，然后我便能获得期盼已久的宁静。七月时，我的儿子们又会来到我这里，这会让我十分高兴。我希望能同他们一起，到北德的海上去乘驶帆船。

衷心问候你和安娜。

你的阿尔伯特

原文（续 25 页）：

begeisterungsfähiger als die Länder, die ich sonst unsicher mache. Ich musste mich herumzeigen lassen wie ein prämierter Ochse, unzählige Male in grossen und kleinen Versammlungen reden, unzählige wissenschaftliche Vorlesungen halten. Ein Wunder, dass ich's ausgehalten habe. Aber nun ist es fertig, und es bleibt das schöne Bewusstsein, etwas wirklich Gutes gethan zu haben und mich tapfer und ungeachtet aller Proteste von Juden und Nichtjuden für die jüdische Sache eingesetzt zu haben—die meisten unserer Stammesgenossen sind mehr klug als mutig, das hab ich deutlich merken können.

Die Rotverschiebung der Spektrallinien fängt nun an, von allen Seiten bestätigt zu werden, Grebe und Bachem, Perot, Fabri & Buisson. Ich hatte ja keinen Moment Zweifel, dass es so sein muss, wohl aber andere, die die Relativitätstheorie zu verstehen glauben.

Am Montag geht mein Schiff nach Europa. Einige Tage bleib ich in England, dann krieg ich die langverdiente Ruhe. Im Juli kommen meine Buben wieder zu mir, zu meiner grossen Freude. Ich möchte mit ihnen an einen norddeutschen See zum Segeln.

Sei mit Anna herzlich gegrüsst von Deinem

Albert

6. III 52

Lieber Max!.

Ich weiss schon von dem unvollständigen Seelzug, der sich mit meiner Kinderleiche beschäftigt. Es ist aber doch etwas Berechtigtes dabei, weil über die späteren Jahre eines Daseins mit weniger Ausführlichkeit berichtet worden ist, und gerade über die schönsten Entwicklungsjahre nicht. Dies erweckt eine nicht getroffene Auffassung, wie man sich zynischer erst im Beten gebildet worden wäre!

Es muss gesagt werden, dass wir täglich auf dem Heimwege vor ~~unser~~ über wissenschaftliche Fragen diskutierten. Auch war die Freundschaft mit Maurice Solovine (jetzt in Paris) und dem beiden Brüdern Konrad und Paul Habicht erwacht worden, ~~letztere~~ die ich beide während meines Privatlehrerzuges in Schaffhausen kennen lernte. Paul H. ist vor Kurzem gestorben. Er konstruierte für mich ein elektrostatisches Influenz-Maschinen, das zur statischen Messung kleiner Spannungen durch Multiplikation dienen sollte. Mit K. Habicht und Solovine hatte ich regelmässige ^{nach Diskussionen} philosophische ~~Lesestunden~~ in Bern, wo wir hauptsächlich mit D. Thoma beschäftigten (in einer recht guten deutschen Ausgabe. Diese Lektüre war auf meine Entwicklung von geistlichen Einfluss - neben Tönnies und Mach. Den letzteren kenne ich nur empfohlen während meiner Studientage, nachdem wir uns bei Frau Caprotti kennen gelernt hatten.

Nun die Fragen. Es war nicht Gruner, der sich gegen meine Habicht'schen Ansichten, sondern der damalige Ordinarius für Physik, ein gewisser Tönnies, über dessen Inkompetenz unter den jüngeren Leuten drastische Geschichten im Umlauf waren (Gruner war immer freundlich zu mir). An einen Anatomie-
Stamm professor erinnere ich mich in diesem Zusammenhang nicht. Erst aber oft so, dass die kleinen Fakultäten ein paar alte Kracher - wie wir es jetzt sind - zusammenhalten und das Regiment führen.

Der Zürcher Professor, der mich damals nach Zürich holte, war Prof. Klauer (Physiker an der Hochschule), dessen Sohn auch mein Doktor machte. Er kam eigens nach Bern, um mich als neugeborenen Privatdozenten zu hören (D. und Chavert waren meine empfänglichen Hörer). Nachher meinte er mit Recht, es sei nicht sonderlich gut gelaufen. Ich stimmte bei, bemerkte

(三) 1952 年 3 月 6 日，爱因斯坦致贝索，普林斯顿

译文：

亲爱的米凯莱：

我很了解这位不幸的泽利希 (Seelig)，他正对我的童年旧事下功夫。不过，这也无不道理，因为我人生中后面的岁月已经得到了比较详细的记述，恰恰是瑞士的成长岁月还没有。这引发了一种并不确切的看法，可以这样说，就仿佛我是在柏林出生的一样！

必须要讲的是，我们以前每天都在从家到办公室的路上讨论科学问题。必须要提到的还有我与莫里斯·索洛文 (Maurice Solovine，现在在巴黎) 和康拉德·保罗·哈比希特两兄弟的友谊，这两个人都是我在沙夫豪森 (Schaffhausen) 当私人教师时结识的。保罗·哈比希特最近去世了。他为我造过一台静电感应机，可以通过倍增来对低电压进行静电测量。我和康·哈比希特、索洛文在伯尔尼常举行例行的晚间哲学读书讨论会，在那里我们主要钻研大卫·休谟的著作（用的是一个相当好的德译本）。这次阅读经历对我的成长有相当大的影响——除此之外，还有庞加莱和马赫的著作。我们在卡普罗蒂 (Caprotti) 夫人那里相识之后，你在我读大学时给我推荐了这些书。

现在回答问题。当年反对我获得特许任教资格 (Habilitation) 的，并不是格鲁纳 (Gruner)，而是当时的物理学教席教授 (Ordinarius)，某位福斯特 (Forster)，有关他的不称职，在年轻人间流传着一些毫无遮掩的故事（而格鲁纳则总是对我很友好）。在这些事情上，有一位解剖学教授我记不起来了。但事情常常就是这样，在一个小小的系里总有几个老头子——我们现在便是如此——抱成团发号施令。

接纳我到苏黎世的那位苏黎世教授是克莱纳 (Kleiner) 教授（当地大学的物理学家），我就是在他那里读的博士。他还曾专程来到伯尔尼，来听我新任编外讲师 (Privatdozent) 时的授课（只有你和沙万 [Chavan] 来当我的听众）。随后他不无道理地说，我表现得并不特别好。对此我也同意，（后接 31 页）

原文：

Lieber Michele!

Ich weiss schon von dem unseeligen Seelig, der sich mit meiner Kinderleiche beschäftigt. Es ist aber doch etwas Berechtigtes dabei, weil über die späteren Jahre meines Daseins mit einiger Ausführlichkeit berichtet worden ist, und gerade über die Schweizer Entwicklungsjahre nicht. Dies erweckt eine nicht zutreffende Auffassung, wie wenn ich sozusagen erst in Berlin geboren worden wäre!

Es muss gesagt werden, dass wir täglich auf dem Heimwege vom Amt über wissenschaftliche Fragen diskutierten. Auch muss die Freundschaft mit Maurice Solovine (jetzt in Paris) und den beiden Brüdern Konrad und Paul Habicht erwähnt werden, die ich beide während meiner Privatlehrerzeit in Schaffhausen kennen lernte. Paul H. ist vor kurzem gestorben. Er konstruierte für mich ein elektrostatisches Influenz-Maschinchchen, das zur statischen Messung kleiner Spannungen durch Multiplikation dienen sollte. Mit K. Habicht und Solovine hatte ich regelmässige philosophische Lese- und Diskussions-Abende in Bern, wo wir uns hauptsächlich mit D. Hume beschäftigten (in einer recht guten deutschen Ausgabe). Diese Lektüre war auf meine Entwicklung von ziemlichem Einfluss — neben Poincaré und Mach. Den letzteren hast Du mir empfohlen während meiner Studentenzzeit, nachdem wir uns bei Frau Caprotti kennen gelernt hatten.

Nun die Fragen. Es war nicht Gruner, der sich gegen meine Habilitation sträubte sondern der damalige Ordinarius für Physik, ein gewisser Forster, über dessen Inkompetenz unter den jüngeren Leuten drastische Geschichten in Umlauf waren (Gruner war immer freundlich zu mir). An einen Anatomie-Professor erinnere ich mich in diesem Zusammenhang nicht. Es ist aber oft so, dass in kleinen Fakultäten ein paar alte Kracher — wie wir es jetzt sind — zusammenhalten und das Regiment führen.

Der Zürcher Professor, der mich damals nach Zürich holte, war Prof. Kleiner (Physiker an der Universität), bei dem ich auch meinen Doktor machte. Er kam eigens nach Bern, um mich als neugebackenen Privatdozenten zu hören (Du und Chavan waren meine einzigen Hörer). Nachher meinte er mit Recht, es sei nicht sonderlich gut gewesen. Ich stimmte bei, bemerkte（后接 31 页）

aber verheimlicht, dass sie mich ja auch nicht zu berufem brauchen
Er thut es aber trotzdem.

Der Mitinteressierte, dessen ausgezeichnete Kollegienhefte
mir bei Vorbereitung zum Diplom - zusammen so sehr als Retter
zuerstathen - kannte, war der spätere Nachfolger Friedlers am
Polytechnicum, Marcel Grossmann, mit dem ich
dann später in Zürich in allgemeiner Relativität - der
damals noch weitgehend unbekannten - zusammenarbeitete.
Er ist ^{noch} mit jungen Jahren an Multiple Sklerose erkrankt zugrunde
gegangen. Er war ein naher Freund von mir. Sein Vater
hat mich an Haller empfohlen, mit dem er befreundet war.
Sonst wäre es mir wahrscheinlich gänzlich gegangen.

Ich muss dir noch sagen, dass ich die der Lokalgleichung
der allgemeinen Relativitätstheorie ^{waren nämlich} ganz unterschä-
ndenden Fortschritt gemacht habe (vor ein paar Wochen).

~~Während~~ ~~nicht~~ ~~schon~~ ~~früher~~ ~~die~~ ~~Feldgleichungen~~ für das
nicht symmetrische Feld nicht eindeutig theoretisch
bestimmt. Nun ist diese Unbestimmtheit behoben durch eine
Erweiterung der Gruppen - Eigenschaft für das Feld.

Abgesehen von der Transformations - Invarianz soll
Invarianz auch bestehen für das Transformations als
„Verschiebungsfeld“ T_{ik} : (nicht symmetrischen)

$$T_{ik}^e = T_{ik}^e + \delta_i^e \Delta_k$$

wobei Δ_k eine beliebige Vektor ist.

In dieser erweiterten Gruppe sind die Gravitationsgleichungen
nicht mehr kovariant, obwohl jede Lösung derselben eine
Lösung des neuen Systems ist. Die allgemeine Feldtheorie
wird dadurch ebenso übergehend wie die alte Gravitations-
theorie. Die physikalische Prüfung der Theorie ist
aber nicht im Grunde mit der gegenwärtigen Lage
an der wesentlich statischen Charakter der
Gesetzlichkeit macht die Physiker kaum dagegen.

Hierliche Grenze an die und die Daten

Datum

A. G.

原文（续上页）：

但我还是俏皮地评论说，他们本不需要聘我的。尽管如此，他还是聘了我。

有位同学有出色的听课笔记，这些笔记在我准备学位考试时如救星一样帮了我的大忙，他就是理工学院（Polytechnikum）的费德勒（Fiedler）之后的继任者马塞尔·格罗斯曼（Marcel Grossmann），后来我和他在苏黎世共同研究广义相对论，在那时，广义相对论在很大程度上还未诞生。他在很年轻时就因为多发性硬化症而悲惨地去世了。他曾是我的挚友。他的父亲曾把我推荐给了哈勒（Haller），他和哈勒很合得来。不然的话，我的处境或许会很悲惨。

我还必须要告诉你，在广义相对论的推广上，我取得了一个完全具有决定性的进展（在几周前）。

到目前为止，对称场的场方程还没有在理论上唯一地确定下来。现在，由于这种场的群特性的扩展，这个缺陷被排除掉了。

除了变换不变性之外，对于非对称的“位移场” Γ_{ik}^l 的变换来说，不变性也应当成立：

$$\Gamma_{ik}^{l*} = \Gamma_{ik}^l + \delta_i^l \cdot \lambda_k$$

其中 λ_k 是任意向量。

在这个扩展了的群中，旧的引力方程不再是协变的了，但它的每个解都是新方程组的解。因此，这种一般的场论和旧的重力理论具有同等效力。这一理论的物理检验还未见踪影，而物理学家对此充耳不闻，是因为他们现在还相信规律性在本质上是统计性的。

衷心问候你和你的家人。

你的阿·爱·

译文（续上页）：

aber verschmitzt, dass sie mich ja auch nicht zu berufen brauchten. Er that es aber trotzdem.

Der Mitstudierende, dessen ausgezeichnete Kollegienhefte mir bei Vorbereitung zum Diplom-Examen so sehr als Retter zustatten kamen, war der spätere Nachfolger Fiedlers am Polytechnikum, Marcel Grossmann, mit dem ich dann später in Zürich in allgemeiner Relativität — der damals noch weitgehend ungeborenen — zusammenarbeitete. Er ist in noch jungen Jahren an Multiplisklerose elend zugrunde gegangen. Er war ein naher Freund von mir. Sein Vater hat mich an Haller empfohlen, mit dem er befreundet war. Sonst wäre es mir wahrscheinlich jämmerlich gegangen.

Ich muss Dir noch sagen, dass ich in der Verallgemeinerung der allgemeinen Relativitätstheorie einen ganz entscheidenden Fortschritt gemacht habe (vor ein paar Wochen).

Bisher waren nämlich die Feldgleichungen für das nicht symmetrische Feld nicht eindeutig theoretisch bestimmt. Nun ist dieser Uebelstand behoben durch eine Erweiterung der Gruppen-Eigenschaft für das Feld.

Abgesehen von der Transformations-Invarianz soll Invarianz auch bestehen für die Transformation des nicht symmetrischen "Verschiebungsfeldes" Γ_{ik}^l :

$$\Gamma_{ik}^{l*} = \Gamma_{ik}^l + \delta_i^l \cdot \lambda_k$$

wobei λ_k ein beliebiger Vektor ist.

In dieser erweiterten Gruppe sind die alten Gravitationsgleichungen nicht mehr kovariant, obwohl jede Lösung derselben eine Lösung des neuen Systems ist. Die allgemeine Feldtheorie wird dadurch ebenso überzeugend wie die alte Gravitationstheorie. Die physikalische Prüfung der Theorie ist aber nicht in Sehweite und der gegenwärtige Glaube an dem wesentlich statistischen Charakter der Gesetzmäßigkeit macht die Physiker taub dagegen.

Herzliche Grüsse an Dich und die Deinen.

Dein A. E.

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：琼斯（Jones）牌手摇式缝纫机

尺寸：40cm×20cm×27cm

材质：金属、木材

年代：1879-1881 年

产地：英国，Jones & Compy

来源：清华大学美术学院宿利群老师与李元冰老师捐赠

1790 年，英国发明家托马斯·桑特（Thomas Saint）发明了第一台用于加工皮革和帆布的单线链式线迹手摇缝纫机。到 19 世纪 40 年代，缝纫机的性能和设计逐渐成熟，开始在欧洲和美国进行大规模工业生产。本次共展出 3 台缝纫机，分别产自英国、法国和德国，时间跨度为 19 世纪末到 20 世纪中叶，从不同侧面展现缝纫机设计、生产和使用的历史。

本展品是琼斯公司（Jones & Compy，创立于 1860 年，1881 年改名为 Jones Sewing Machine Co., Ltd）生产的弯背缝纫机。此款缝纫机是该公司于 1879-1907 年间自主研发生产的产品，因造型优美、结实耐用而最受欢迎。它的机头背部弯曲以镀金叶蔓装饰，机头上标有公司商标、产地及公司名称，木质机座中央的铭牌上应刻有“As supplied to HRH the Princess of Wales”（1891-1901）或“As supplied to HM Queen Alexandra”（1901-1907）字样。此展品仅存金属机身，原木质机座缺失，无法根据铭牌信息判断年代。因机头标签上公司名称为 Jones & Compy，可判断它是产于 1879 至 1881 年间。

2010 年 11 月，李元冰老师前往欧洲考察博物馆，行至意大利距离佛罗伦萨 10 公里左右的一个旧货市场，买下两台缝纫机带回北京，此为其中之一。



名称：巴克莱（Bacle）牌快捷型缝纫机
尺寸：25cm×18cm×29cm
材质：铁、铜
年代：19 世纪 80 年代末
产地：法国巴黎，Maison de D. Bacle
来源：清华大学美术学院宿利群老师与李元冰老师捐赠

第一台链式线迹缝纫机其实是由美国发明家詹姆斯·吉布斯（James Gibbs）于 1856 年发明的，他在英国伦敦成立了威尔科特斯与吉布斯（Wilcox & Gibbs）公司。据记载，该公司善于市场营销，创造了家用缝纫机的巨大市场，但其产量远远无法满足市场需求。Original Express 与 Express Bacle 缝纫机在这一背景下应运而生，成为 Gibbs 缝纫机在欧洲大陆主要的竞争对手。

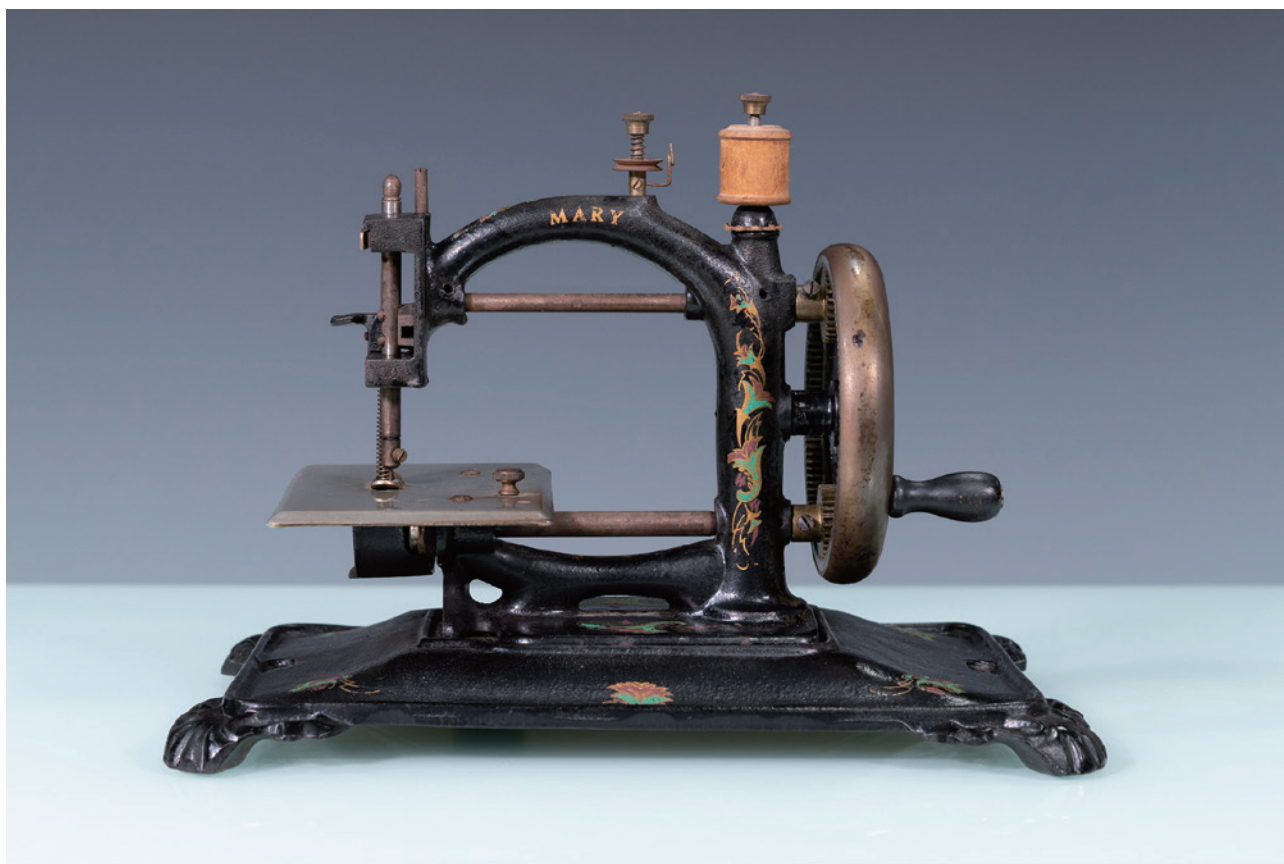
古尔与哈贝克（Guhl und Harbeck）公司的 Original Express 型缝纫机在欧洲各地相当畅销，该公司于 1867 年成立于德国汉堡，主要研制小型家用机械。

本展品是一台生产于 19 世纪 80 年代的手动小型缝纫机，特点是能够快速实现链式线迹（chain stitch）。这台机器是以 Original Express 型缝纫机为原型，型号为 Express Bacle，得名于它在法国的经销商德西雷·巴克莱（Désiré Bacle），他的主要业务是销售贴牌生产的缝纫机。巴克莱没有改动机器结构，仅将其喷涂成了红棕色，印上了自己的商标，并在缝纫机底盘的前边沿印上商店名和地址。

2011 年，台湾常住巴黎画家刘自明先生来清华美院宿利群老师与李元冰老师家做客，看到他们喜欢收藏古董缝纫机，就从巴黎的旧货网站上购买了这台缝纫机，第二年来北京的时候给他们背了回来。2019 年 3 月，宿利群老师与李元冰老师将此展品连同另外 3 台老缝纫机一同捐赠给清华大学科学博物馆。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：卡斯格（Casige）牌玛丽型缝纫机

尺寸：34cm×22cm×26cm

材质：金属

年代：1945 年后

产地：德国，Casige

来源：清华大学美术学院宿利群老师与李元冰老师捐赠

这款卡斯格（Casige）厂生产的缝纫机，源自于古尔与哈贝克（Guhl und Harbeck）公司的经典缝纫机款式 Original Express。该缝纫机上标有“Made in Germany, British Zone”的字样，表明生产于 1945 年之后，即二战后德国的英占区。一只展翅的鹰握着钥匙的形象，是卡斯格公司的标志。

卡斯格公司创办于 1902 年，创始人是卡尔·西佩尔（Carl Sieper）。公司名由卡尔·西佩尔的名字和他家乡盖沃尔斯贝格（Gevensberg）的前两个字母拼合而成，即 Cari-Sieper-Gevensberg, Casige。卡斯格公司是西德重要的玩具生产商，一直生存到 1970 年代。

奋斗

1950s-1970s

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：海棠牌 625-B 型五灯交流收音机

尺寸：39cm×18cm×24cm

材质：金属、木材、塑料

年代：20 世纪 60 年代

产地：武汉市无线电厂

来源：钟秉明先生提供

本展品为小型台式两段超外差式收音机，式样美观大方，性能可靠耐用，当时供一般家庭及机关单位使用，能收听国内外中短波电台的各项节目。本机配有插管插孔，可供放送唱片之用。电源变换插头装在本机背面，可适用于 110V 或 220V 的 50 周波交流电源，但出厂时变换插头均插在 220V 位置上。

1961 年 7 月，湖北华中无线电厂与武汉市第一无线电元件厂合并组建成武汉市无线电厂，成为湖北地方无线电工业最早生产收音机的正规国营专业工厂。新组建的武汉市无线电厂有大桥、海燕、长江三个品牌的收音机，型号多，机型杂，有交流和干电两用的三灯机、五灯机、六灯机、七灯机。开始的产品多为台式，继而发展了便携式，1962 年以后又发展了落地式，组织生产极为不便。1962 年进行了产品调整，以大桥牌 852A 型五灯机为基础，重新设计试制成海棠牌 625 型机。正式注册海棠牌商标，同时废除大桥、海燕、长江、金鸽等其他商标、机型，专事海棠机生产，并发展为系列产品。海棠牌 625-B 型五灯和 63-31 型三灯电子管机在 1964 年全国第四届广播接收机观摩评比中均获二等奖，在全国享有一定声誉。此商标的收音机生产时间较长，直至 1970 年代末被半导体机所淘汰。



名称：北京牌 820 型 35 厘米电子管黑白电视机

尺寸：51cm×49cm×48cm

材质：铝、木材、塑料

年代：1958 年

产地：天津国营七一二厂

来源：徐庆利先生提供

北京牌电视机是我国首批自主研制的电视机品牌。第一台北京牌电视机由天津国营七一二厂（天津通信广播电视公司前身）研制成功，1958 年 3 月 17 日试播。这台被誉为“华夏第一屏”的北京牌 820 型 35 厘米电子管黑白电视机，由天津国营七一二厂利用国产电子管加上苏联的元器件生产出来。用今天的眼光看，它十分简陋：将铝片压成脸盆形状，然后把显像管镶进去，再在前面套个木头壳，但中国大陆的电视事业由此诞生了。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：机械手夹钳
尺寸：45cm×30cm×37cm
材质：金属
年代：1965 年
产地：北京五华医疗器械厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：L6002 型 5-1 剂量笔
尺寸：长 11.3cm 半径 0.75cm
材质：金属、复合材料
年代：1960 年
产地：北京综合仪器厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：FH 40 TLS 型辐射计
尺寸：16.2cm×10cm×4.5cm
材质：金属
年代：20 世纪 50-60 年代
产地：民主德国，Frieeseke&Höpfner
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



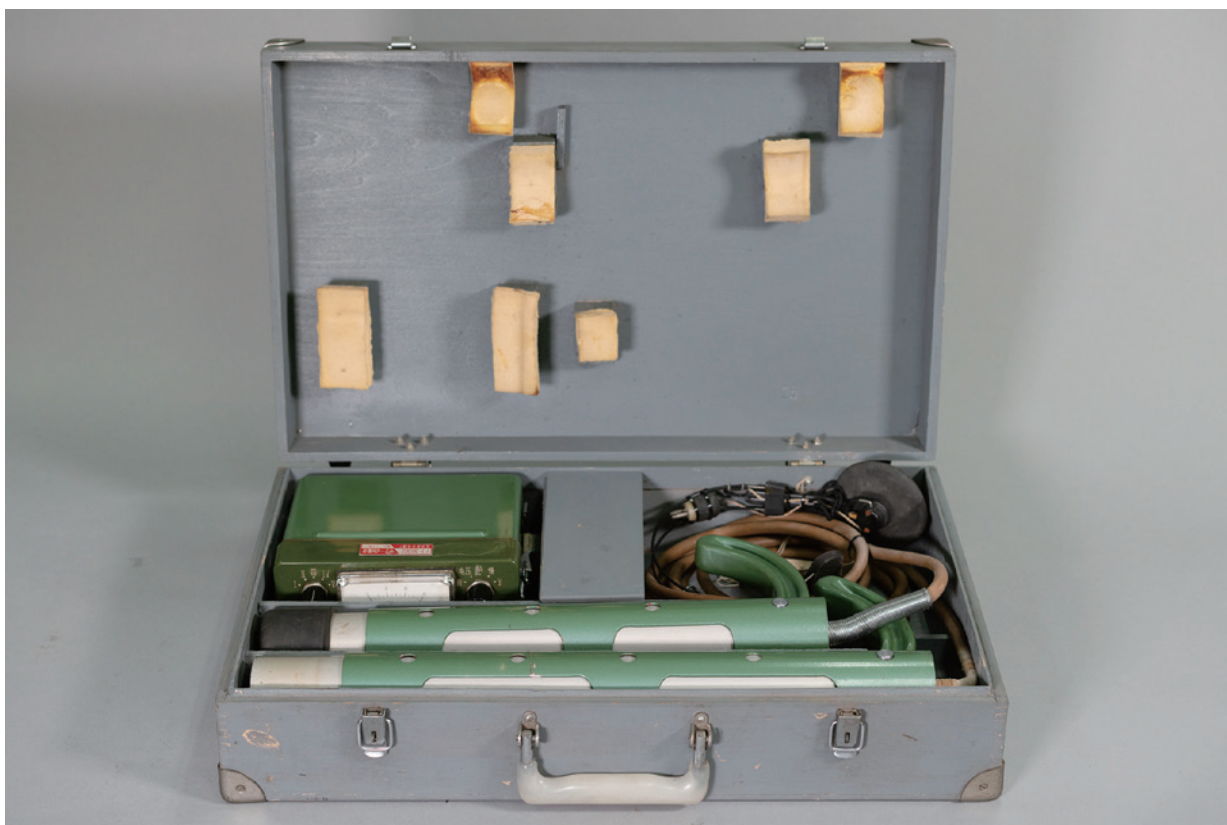
名称：GS-5 型电子管测试仪
尺寸：48cm×22cm×32cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：1965 年
产地：上海无线电仪表厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：UJ9 型高电阻直流电位差计
尺寸：59cm×27cm×21cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：1966 年
产地：上海电表厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：FJ-303G2 型中子- γ 剂量仪

尺寸：50cm×34cm×13cm

材质：金属、塑料、复合材料

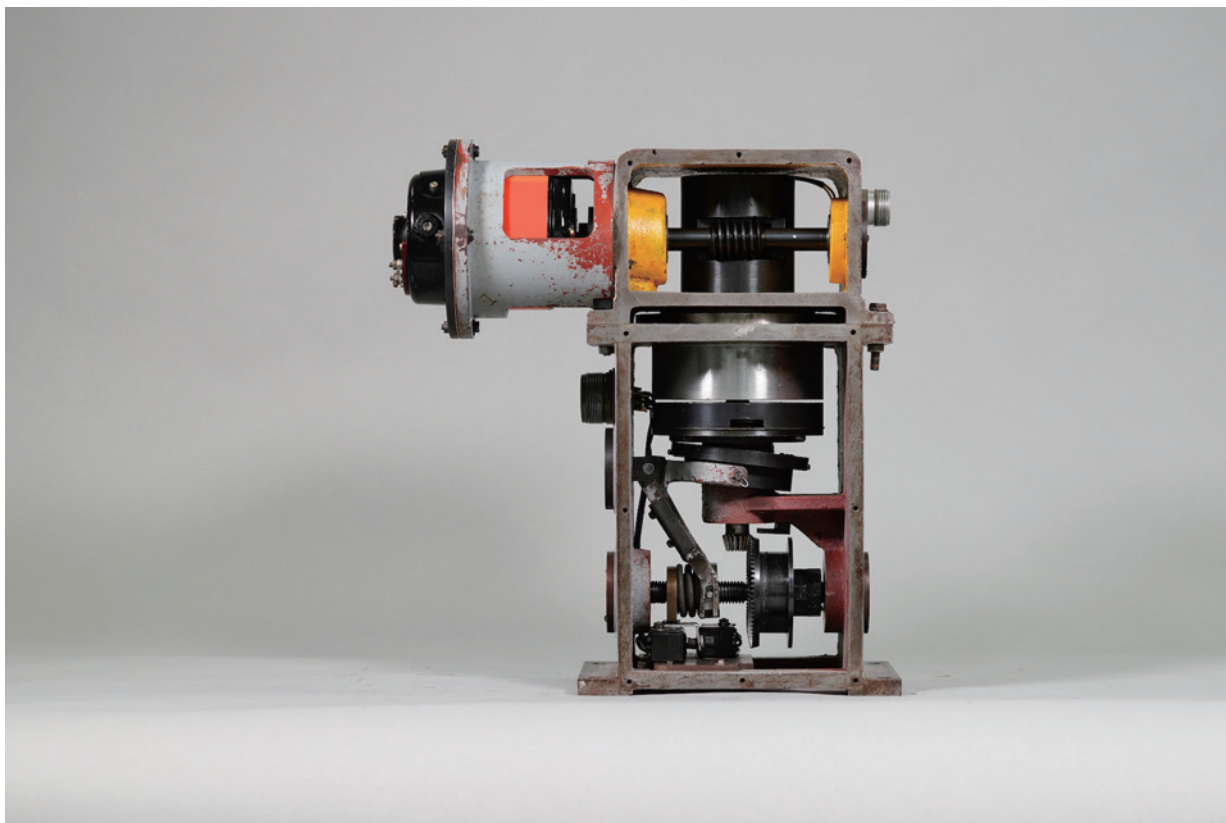
年代：1971 年

产地：北京综合仪器厂

来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：安全棒驱动机构

尺寸：32cm×15cm×35cm

材质：金属

年代：1964 年

产地：清华大学设备制造厂

来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠

本展品为清华大学 200 号屏蔽试验反应堆用的安全棒驱动机构，由清华大学设备制造厂 1964 年 4 月制造，是反应堆可靠运行和安全停堆的关键设备。安全棒驱动机构是控制棒驱动机构的一种。控制棒驱动机构是核电站反应堆控制系统和安全保护系统的一种伺服机构。控制棒驱动机构的具体功能是用于提升、下降、保持或快插控制棒，以完成反应堆启动、调节反应堆功率、维持功率、停止反应堆和事故情况下的快速停堆（又称为事故快插、事故落棒），它是核反应堆的重要动作部件，也是直接保障核反应堆安全运行的关键设备之一。

控制棒驱动机构包括安全棒驱动机构、手动棒驱动机构和自动棒驱动机构。安全棒驱动机构能快速提升，靠重力降落；手动棒（补偿棒）和自动棒（也称补偿棒，用于自动调节反应堆功率，有一套电子调节系统）能一次提升一段距离，或下降一段距离。

清华大学核能与新能源技术研究院（简称核研院），是我国高等教育系统规模最大的科研与设计单位。1958 年 7 月，清华大学蒋南翔校长决定建立以反应堆为中心的原子能基地。1960 年 3 月 5 日，屏蔽试验反应堆在虎峪村以南破土动工。屏蔽试验反应堆最初在校内基建项目的编号为“200”，核研院因而俗称“200 号”。1962 年定名为清华大学试验化工厂（简称试化厂），1979 年 4 月经学校批准更名为核能技术研究所（简称核能所），1990 年 11 月经原国家教委批准更名为核能技术设计研究院（简称核研院），2003 年经学校批准更名为核能与新能源技术研究院。



名称：直流复射式检流计
尺寸：32.5cm×22cm×15.5cm
材质：金属、复合材料、电木
年代：1964 年
产地：上海电表厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：1511 型直流电压表
尺寸：20cm×23cm×10cm
材质：金属、复合材料、木材
年代：1956 年
产地：公私合营大华仪表厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：SL101 型携带式交流互感器
尺寸：20cm×9cm×26cm
材质：金属
年代：1960 年
产地：地方国营苏州电线电缆厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：FJ-342 生物中子剂量仪
尺寸：21cm×26cm×37cm
材质：金属、塑料、复合材料
年代：1972 年
产地：北京综合仪器厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠

百年器象

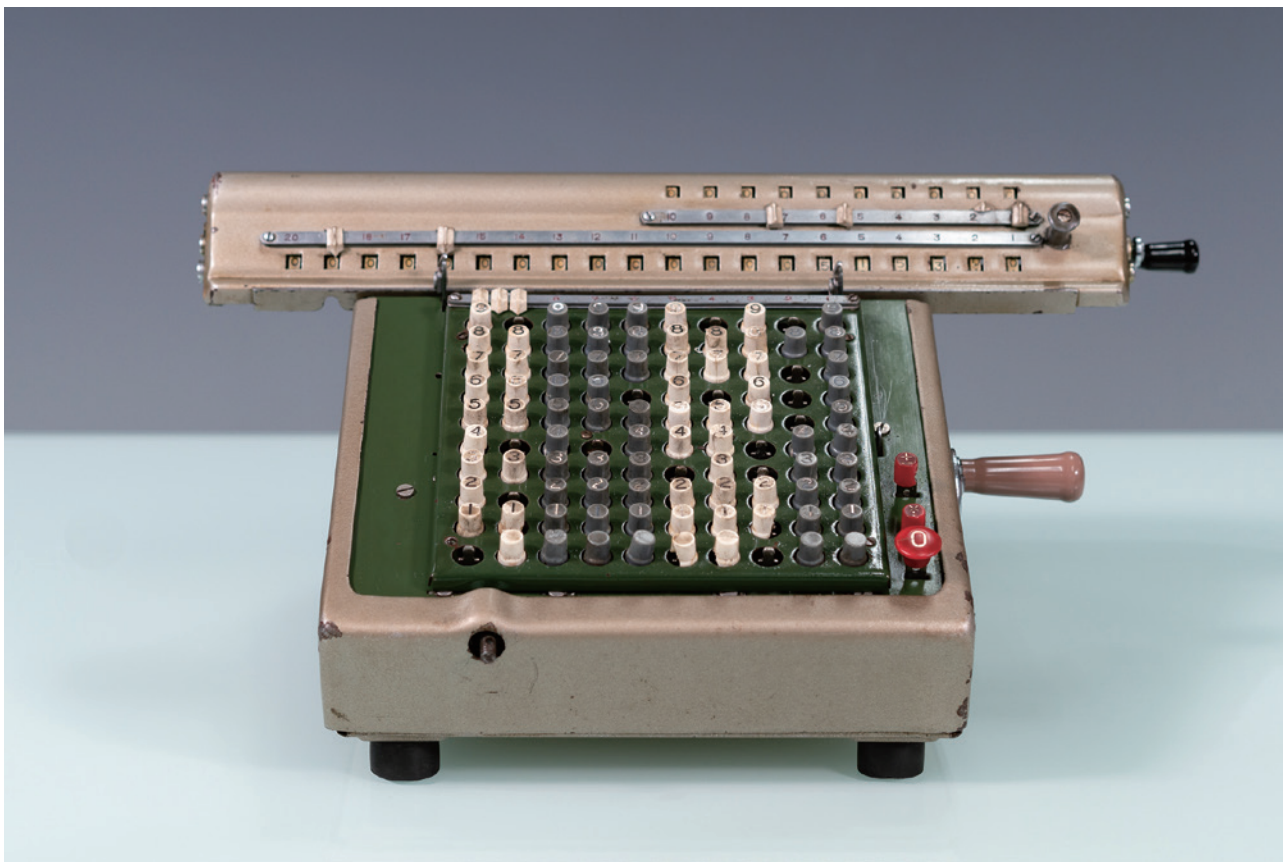
A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：自动开关
尺寸：15.7cm×10.6cm×28cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：1970 年
产地：天津低压开关厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：磁饱和稳压器
尺寸：37cm×18cm×20cm
材质：金属、复合材料
年代：1976 年
产地：上海分析仪器厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠



名称：通用牌 201 型手摇计算机

尺寸：34cm×26cm×16cm

材质：金属、塑料

年代：20 世纪 50 年代末

产地：上海计算机打字机厂

来源：清华大学核能与新能源技术研究院提供

本展品产自上海计算机打字机厂，出厂编号为 35912。这一型号的手摇计算机自 20 世纪 50 年代末开始生产，挂已有的“通用牌”标志。在当时的中国，具备计算机生产能力的仅有沪、津、粤三地。

在之后很长的一段时间里，手摇计算机是中国最先进的计算装置。从 1956 年决策研制“两弹一星”，到 1964 年第一颗原子弹成功爆炸、1967 年第一颗氢弹成功空爆、1970 年第一颗人造卫星升空，手摇计算机均是关键的运算工具。

本展品在清华核工程建设工作中发挥了重要作用。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展

元素周期表

I主	II主		III主	IV主	V主	VI主	VII主	0									
1 H 氢 1.008								2 He 氦 4.003									
3 Li 锂 6.941	4 Be 铍 9.012							5 B 硼 10.81	6 C 碳 12.01	7 N 氮 14.01	8 O 氧 16.00	9 F 氟 18.99	10 Ne 氖 20.18				
11 Na 钠 22.99	12 Mg 镁 24.32							13 Al 铝 26.98	14 Si 硅 28.09	15 P 磷 30.97	16 S 硫 32.07	17 Cl 氯 35.45	18 Ar 氩 39.95				
19 K 钾 39.10	20 Ca 钙 40.08	21 Sc 钪 44.96	22 Ti 钛 47.88	23 V 钒 50.94	24 Cr 铬 52.00	25 Mn 锰 54.94	26 Fe 铁 55.85	27 Co 钴 58.93	28 Ni 镍 58.71	29 Cu 铜 63.55	30 Zn 锌 65.38	31 Ga 镓 69.72	32 Ge 锗 72.64	33 As 砷 74.92	34 Se 硒 78.96	35 Br 溴 79.90	36 Kr 氪 83.80
37 Rb 铷 85.47	38 Sr 锶 87.62	39 Y 钇 88.91	40 Zr 锆 91.22	41 Nb 铌 92.91	42 Mo 钼 95.94	43 Tc 锝 (98)	44 Ru 钌 101.1	45 Rh 铑 101.07	46 Pd 钯 106.3	47 Ag 银 107.87	48 Cd 镉 112.4	49 In 铟 114.82	50 Sn 锡 118.71	51 Sb 锑 121.76	52 Te 碲 127.6	53 I 碘 126.9	54 Xe 氙 131.3
55 Cs 铯 132.9	56 Ba 钡 137.3	57-71 镧系元素	72 Hf 铪 178.5	73 Ta 钽 180.9	74 W 钨 183.8	75 Re 铼 186.2	76 Os 锇 190.2	77 Ir 铱 192.2	78 Pt 铂 195.1	79 Au 金 197.0	80 Hg 汞 200.6	81 Tl 铊 204.4	82 Pb 铅 207.2	83 Bi 铋 209.0	84 Po 钋 (209)	85 At 砹 (210)	86 Rn 氡 (222)
67 La 镧 138.9	68 Ce 铈 140.1	69 Pr 镨 140.9	70 Nd 钕 144.2	71 Pm 钷 (145)	72 Sm 钐 150.4	73 Eu 铕 152.0	74 Gd 钆 157.3	75 Tb 铽 158.9	76 Dy 镝 162.5	77 Ho 钬 164.9	78 Er 铒 167.3	79 Tm 铥 168.9	80 Yb 镱 173.0	81 Lu 镥 175.0			
89 Ac 锕 (227)	90 Th 钍 232.1	91 Pa 镤 (231)	92 U 铀 238.1	93 Np 镎 (237)	94 Pu 钚 (242)	95 Am 镅 (243)	96 Cm 锔 (247)	97 Bk 锫 (247)	98 Cf 锿 (251)	99 Es 镅 (252)	100 Fm 钔 (253)	101 Md 镆 (258)	102 No 鐳 (259)	103 Lw 𬬻 (261)			

名称：木制元素周期表

尺寸：201cm×123cm

材质：木材

年代：1954 年

产地：清华大学自制

来源：清华大学化学系提供

木制元素周期表由化学系宋心琦（1928-）教授和廖松生老师 1954 年亲手绘制、刻画，被誉为化学馆的“镇馆之宝”。据宋心琦教授回忆，这是他们在化 301 黑板前讲台下的踏板上画的。此前每次上课都要临时挂上纸质挂图，很不方便，所以想到画一个木质的。当时他还在普通化学教研组担任科学秘书和实验室主任，给电机系上普通化学课。



名称：新球牌 519 型绘图仪器套装
 尺寸：32cm×15cm×2.7cm
 材质：金属
 年代：20 世纪 50 年代
 产地：国营上海绘图仪器厂
 来源：清华大学电子工程系陆延丰老师捐赠

本展品为上海新球牌 519 型绘图仪器，一套 19 件，当年适宜全国设计院、各工矿企业专业设计制图之用。盒内亦备有描图专用工具，对各专业具有一定程度的通用性。清华大学无线电电子学系 1963 届校友陆延丰教授捐赠。

名称：英雄牌 71A 型工业绘图笔
 尺寸：24cm×15cm×2.6cm
 材质：塑料、金属
 年代：1971 年
 产地：上海英雄金笔厂
 来源：清华大学电子工程系陆延丰老师捐赠



本展品为上海英雄牌 71A 工业绘图笔，结构新颖，使用方便。为适应线条粗细需要，笔头分 9 种规格（0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、1.0、1.2mm），适用于制图、模板绘图、现场设计等。

为了抵制美货派克笔在中国市场的倾销，提倡“国人爱国货”，大同英雄金笔厂于 1939 年向当时的经济部商标局申请注册了“英雄”商标。1955 年，公私合营，大同英雄金笔厂并入华孚金笔厂（成立于 1931 年）。1966 年，华孚金笔厂改名为英雄金笔厂。此后“英雄”开始成为企业绝大部分产品所用的主要品牌，“英雄赶派克”的事迹还曾被拍摄成电影，作为向新中国成立 10 周年的献礼片。1971 年生产出 71A 英雄工业绘图笔，填补了国内空白。

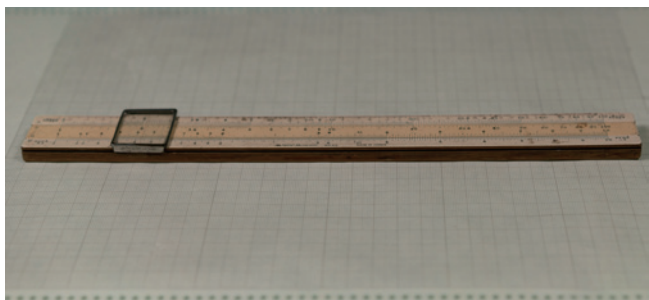
百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：八折尺
尺寸：100cm×1.6cm
材质：木材
年代：20 世纪 50 年代
产地：江西武夷山篁村工艺厂
来源：清华大学建筑学院楼庆西先生捐赠

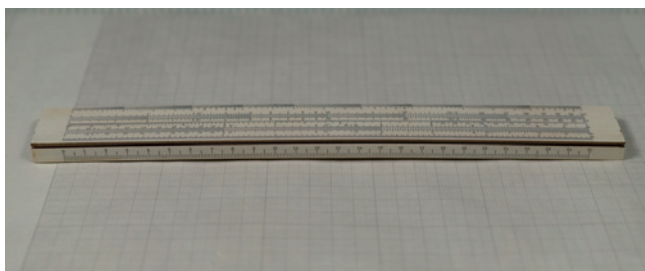
本展品为江西武夷山篁村工艺厂 1950 年代制木质八折尺，清华大学建筑系教授楼庆西（1930-）先生捐赠。本展品为楼先生当年毕业留校工作时用过的绘图工具。1953 年，楼庆西被分配到《中国建筑史》编纂组做秘书，该组由梁思成、刘致平、赵正之、莫宗江等几位老先生组成。楼庆西的工作主要是向老先生学习，负责绘制插图等工作，自己也从此与古建筑结下了不解之缘。



名称：太阳牌计算尺
尺寸：28cm×2.8cm×0.8cm
材质：木材
年代：20 世纪 40 年代
产地：日本
来源：清华大学电机工程与应用电子技术系钱家骊老师捐赠

本展品为日本太阳牌计算尺，钱家骊教授（电机系 1953 届学生）捐赠，这是他哥哥钱家骧（电机系 1951 届学生）购买后于 1950 年赠送给他的。中间的尺子可伸缩拆卸，内材质是竹子的，内侧标有“日本造”字样和太阳图案商标。

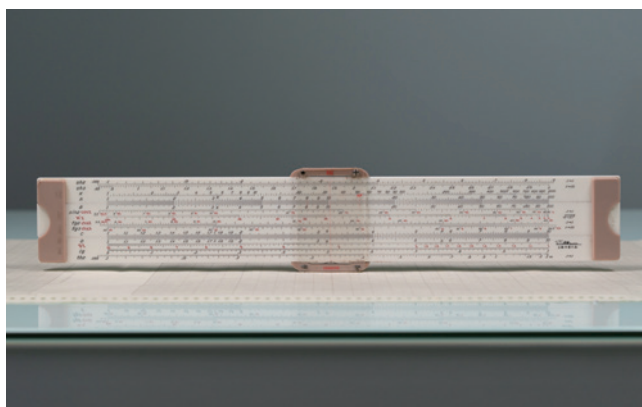
钱家骊教授回忆说：“这把日本太阳牌竹计算尺，应是 1940 年代我校一位学生的文具用品，可惜不知该同学姓名。当时清华很多同学经济条件不好，凡出售没用的物品的小广告都贴在明斋和大饭厅（现饮食广场）间的简易走廊两侧。该使用者还经过了手工加工刻制，增加了双对数功能。这是我兄钱家骧购买后于 1950 年送我的。当时学校水利系已经用美国名牌 K.E. 计算尺照相制版批量生产了木头制仿制品，售价只 40,000 元 / 只（折合新人民币 4 元），比太阳牌的更为好用，学生也买得起。当时理工科学生人手一件，节约了大量计算时间，可惜我的已找不到了。后来我又买了一把正品 K.E. 计算尺，一直伴随着我。直到文革后，才用上电子计算器了。”



名称：对数尺
尺寸：30cm×3.8cm×1.3cm
材质：木材
年代：20 世纪 50 年代
产地：乌克兰文具十厂
来源：清华大学能源与动力工程系施德强老师捐赠

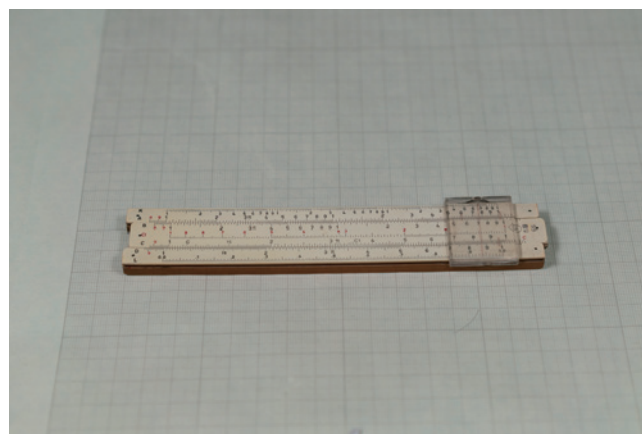
本展品为对数尺，乌克兰文具十厂生产。清华大学能动系退休教授施德强曾在莫斯科动力学院留学时（1953-1960）使用，2019 年捐赠给清华大学科学博物馆。

名称：1002 型矢量自然对数双面计算尺
尺寸：24cm×4.8cm×1cm
材质：木材、塑料
年代：1968 年
产地：上海计算尺厂
来源：清华大学能源与动力工程系孙锡九老师
捐赠



本展品为上海计算尺厂 1968 年制 1002 型矢量自然对数双面计算尺。
本尺的固定尺身中间嵌着一根可以左右抽动的尺，叫滑尺。另用两块玻璃组成滑标，套在尺身上，也可以左右滑动。读数或对齐读字主要靠玻璃上的红线，叫发线。
本尺在黑尺度名字和黑数字都向右斜，表示数值向右递增；在红尺度名字和红数字都向左斜，表示数值向左递增。
本尺材质为化学塑料，尺面色泽始终保持白色，尺身遇水不会变形。

名称：方圆牌计算尺
尺寸：15.7cm×2.7cm×0.8cm
材质：木材、塑料
年代：20 世纪 60 年代
产地：上海，方圆计算尺工业社
来源：清华大学物理系丁慎训老师捐赠



本展品为 20 世纪 60 年代上海方圆计算尺工业社生产的计算尺，清华大学基础课物理培训班 1961 届校友丁慎训教授捐赠。皮质外套背面刻有“清华大学 01 号丁慎训”。
该算尺由三个直条组成，平行对齐，互相锁定，使得中间的条能够沿长度方向相对于其他两条滑动。外侧的两条是固定的，使得它们的相对位置不变。一个滑动标记有一个或多个竖直的对齐线用于在任何一个刻度上记录中间结果，也可用来找出不相邻的刻度上的对应点。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：无级变速搅拌机
尺寸：105cm×27cm×46cm
材质：金属
年代：1961 年
产地：清华大学设备制造厂
来源：清华大学环境学院捐赠

本展品是 1961 年许葆玖（1918-）先生在清华任教时设计的。1954 年 11 月 29 日，他乘坐从美国驶往香港的船归国，1955 年到清华任教，是中国水业泰斗。

据环境学院蒋展鹏老师回忆，当时实验室没有混凝搅拌机，市面上也买不到，没办法做混凝搅拌方面的试验。许先生主动提出自己设计搅拌机。大家都暗自咋舌，因为这完全是机械专业的事，与给水排水专业相距太远。但许先生一个人在实验室塔楼的二楼设备间空隙里支起了绘图桌，专心工作了好几个月，完成了无级变速搅拌机的全套设计，包括总装图和各零部件图。最终交由学校的设备加工厂生产了两台，满足了当时的教学科研需要。本展品即其中之一。兄弟院校和研究单位听到这个消息简直如获至宝，都跑来参观学习，购买图纸。那时不讲究知识产权，土木系资料室只收晒图成本费。

该仪器采用的无级变速装置在当时的机械专业也比较先进，而用在混凝搅拌机上则大大地提升了使用性能。在环境工程学中，混凝是指通过投加混凝剂，使水中胶体或小颗粒污染物聚集成大颗粒的过程，目的是增强其沉降性能，方便后续的沉淀去除。为使混凝剂与水充分混合，并增加扰动，促进凝聚过程，需要使用搅拌器进行搅拌。由于混凝效果随水力条件变化很大，搅拌器需要能够变速，一般有几个速度档位，或者是无级变速。现代的混凝搅拌机还有定时、编程等更多附加功能。



名称：Q-30 型钳式电流表
 尺寸：38cm×10cm×7.2cm
 材质：金属、复合材料
 年代：1958 年
 产地：苏联
 来源：清华大学电机工程与应用电子技术系捐赠

钳式电流表是电流表的一种，用来测量电路中的电流值，简称电流钳（或称电流探头）。在电气和电子工程中，电流钳有两个可打开的钳式探头，用于夹紧电气设备周围的电导体，并且探头无需与设备导电部分接触，即无需断开设备导线用于探针插入，来测量电流在导体的属性。电流钳通常用来测量正弦波电流（交流电流 AC）。配合更先进的检测仪器还可以测试相位和波形。一般而言，非常高的交流电（1000A 以上）很容易测量，而直流电流和非常低的交流电流（毫安级）难以测量出准确值。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：高周波单电阻箱
尺寸：13cm×13cm×17cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：1958 年
产地：上海沪光科学仪器厂
来源：清华大学能源与动力工程系捐赠



名称：高周波电阻箱
尺寸：34cm×13cm×15cm
材质：金属、复合材料
年代：1958 年
产地：上海光亚电工仪器厂
来源：清华大学能源与动力工程系捐赠



名称：韦斯顿原电池
尺寸：10.4cm×6.4cm×14.8cm
材质：金属、木材、复合材料
年代：20 世纪 50 年代
产地：民主德国，
Gerätewerk Chemnitz
来源：清华大学化学系捐赠

名称：晶体管稳压电源
 尺寸：33cm×23.5cm×24cm
 材质：金属等材料
 年代：1961 年
 产地：清华大学电子厂自制
 来源：清华大学土木工程系捐赠



名称：电阻箱
 尺寸：12.7cm×9.8cm×10.2cm
 材质：金属、塑料
 年代：20 世纪 50 年代
 产地：美国芝加哥，Central Scientific Co.
 来源：清华大学电机工程与应用电子技术系捐赠



名称：雷达用 MF5 指针式万用表
 尺寸：30cm×21cm×10cm
 材质：金属、复合材料
 年代：1969 年
 产地：武汉
 来源：清华大学电子工程系捐赠



百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：交流电流表
尺寸：13.6cm×6.7cm×15.6cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：20 世纪 60 年代
产地：公私合营大华仪表厂
来源：清华大学能源与动力工程系捐赠

交流电流表是嵌入安装于船舶或其他场合的电力设备装置上，测量额定工作频率为 50Hz、60Hz 交流电压、交流电流的广角度电表。本展品是 20 世纪 60 年代公私合营大华仪表厂生产，标有“清华锅炉”字样。



名称：便携式电动系瓦特表
尺寸：28.4cm×21cm×17.6cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：1964 年
产地：北京电表厂
来源：清华大学能源与动力工程系捐赠

瓦特表也叫电功率表，是用来测量电功率的电表。通常是电动式仪表，使用时把它的固定线圈串联在电路中，把活动线圈和电路并联。同一个瓦特表可以交流、直流两用。

本展品为可携式实验室仪表，北京电表厂 1964 年生产，展品上面书写的“锅炉”字样，代表热能系锅炉教研组。

名称：交流电流表
尺寸：17cm×9cm×20.5cm
材质：金属、电木、复合材料
年代：1954 年
产地：日本，Watanabe Electric Industry Co. Ltd.
来源：清华大学航天航空学院捐赠



交流电流表是嵌入安装船舶或其他场合电力设备装置上，测量额定工作频率为 50Hz、60Hz 的交流电压，交流电流的广角度电表。

本展品是日本渡边电机工业株式会社（Watanabe Electric Industry Co. Ltd.）于 1954 年生产的，上面的“力”字样代表力学实验室。清华大学航天航空学院捐赠。

名称：电子管 L-601 型开盘录音机
尺寸：44cm×36cm×20cm
材质：金属、塑料
年代：1970 年
产地：上海录音器材厂
来源：清华大学精密仪器系捐赠



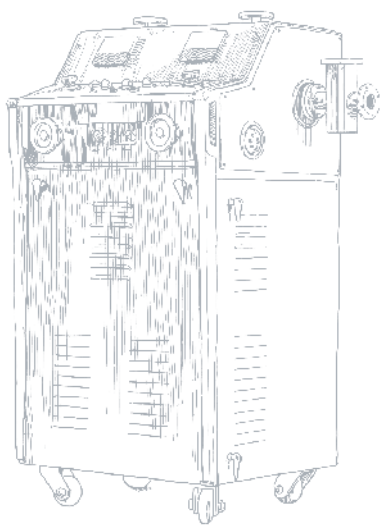
本展品为上海录音器材厂 20 世纪 70 年代出品的电子管 L-601 型开盘录音机，是这一时期国产录音机的佳作。L-601 顶盖闭合时是手提箱造型，和德国 Grundig 的 TK 系列非常相似。L-601 使用了两枚小七脚和三枚小九脚真空管（一枚 6N2，一枚 6J1，一枚 6E1，一枚 6P1，一枚 6Z4），和 Grundig TK 5 类似，接口丰富。

20 世纪 50 年代，伴随着战后经济的恢复，欧美国家经济繁荣，越来越多的消费类电子产品出现在中产阶级家中。这些采用真空管为核心放大器部件的家用娱乐设备（收音机、电唱机、开盘式录音机、电视机等），处在发展巅峰时期。以开盘式录音机为例，无论是 Grundig 的 TK 系列还是 Telefunken 的 Magnetophon 系列都给大众用户留下了深刻的印象。人们可以通过这类便携式真空管录音机把亲友聚会的欢声笑语记录下来，也可以在外语学习中用于对比发音。在当时的国内，录音机主要用于教学和会议记录、广播播音等领域。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展





名称：6104 型氦质谱探漏仪产品

尺寸：60cm×50cm×120cm

材质：金属

年代：20 世纪 80 年代

产地：沈阳教学仪器厂

来源：王秋来先生捐赠

本展品是 6104 型质谱探漏仪量产后的产品。清华大学电子系查良镇教授（1937-）等和沈阳教学仪器厂于 1963 年 11 月成功研制了 6104 型质谱探漏仪，获 1964 年国家科学技术委员会发明记录一等奖和 1964 年国家计委、经委、国家科委授予的新产品一等奖。1964 年教育部组织鉴定，认为其灵敏度已达到国际同类产品的先进水平。

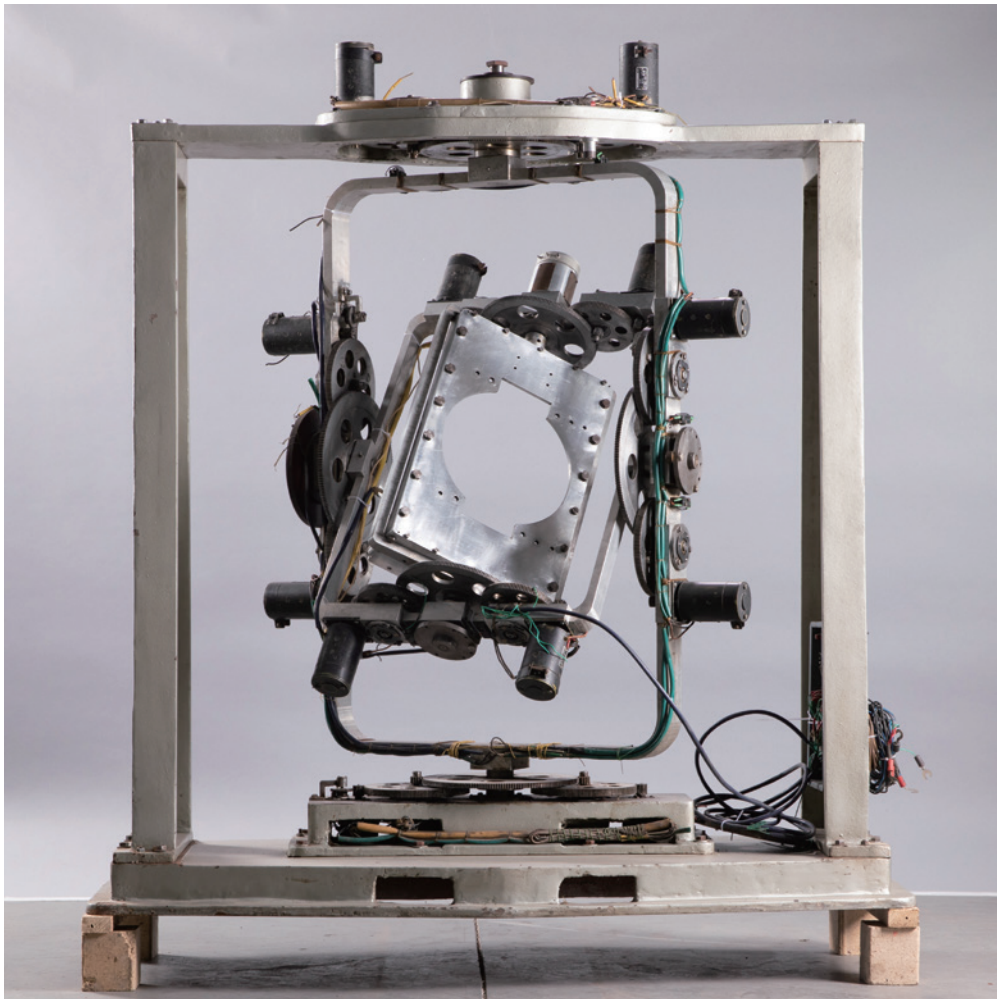
质谱探漏仪是利用质谱的方法，检查真空系统或器件微小漏孔的最灵敏的仪器，是真空技术不可缺少的重要工具。工业部门和科学研究部门迫切需要这种仪器。20 世纪 60 年代初，清华大学无线电电子学系的教师们在进行研究工作时，因缺少真空技术方面必要的仪器，不得不将一些电子管的部件浸在水中，或者涂上肥皂水，像检查自行车车胎漏气那样来检查漏孔。对高真空电子管来说，如此原始的试验办法远远不能满足要求，以致电子管内的真空度经常无法达标或难以持久，使得研究工作时断时续。查良镇和参加试制工作的薛祖庆等 3 位应届毕业生，利用一切能找到的资料进行详尽的调查研究。他们首先借了一台进口的质谱探漏仪，对它进行深入了解，并向十多个单位详细地了解使用和仿制这种仪器的经验教训。与此同时，他们千方百计地调查了国外相关文献资料，共计 6 种文字的一百多篇文献，8 个国家的二十多种产品的资料。

查良镇指导第一届毕业班学生与工厂合作，于 1962 年 7 月制成了第一台样机，主要性能指标都已达到或超过了当时的进口仪器。但他觉得仪器还有许多潜力可挖，和其他教师一起指导第二届毕业班学生，对性能样机展开了半年的试验研究。1963 年 11 月，工厂按照改进方案制成了第二台样机，性能指标大大超过了第一台，灵敏度又提高了几百倍，达到了国际同类型仪器的先进水平，鉴定委员会认为可以初步定型。查良镇又指导第三届毕业班学生继续研究改进，与工厂合作试制第三台样机。

质谱探漏仪的灵敏度是仪器最重要的性能指标，无论是仪器的设计制造者、还是仪器的使用者，都经常遇到灵敏度及校准的相关问题。使用者要比较和挑选各种探漏仪器，在使用过程中监视灵敏度的稳定性，保证探漏结果的可靠性，有时还需要定量估计探漏的效果。由于质谱探漏仪的灵敏度极高，影响它的因素很多，使用成本也较高，因此这方面的要求就更为严格。同时，设计和试制 6104 型质谱探漏仪和研究质谱探漏技术工作需要一个客观的检验标准，查良镇和薛祖庆等人着手解决这一问题。他们于 1965 年在《清华大学学报》上发表了《质谱探漏仪的灵敏度及其校准》一文，研究和评述了收集到的各种质谱探漏仪灵敏度的定义和校准方法，并根据他们在这方面进行的实际工作，提出了一个较严格的定义以及校准方法。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展

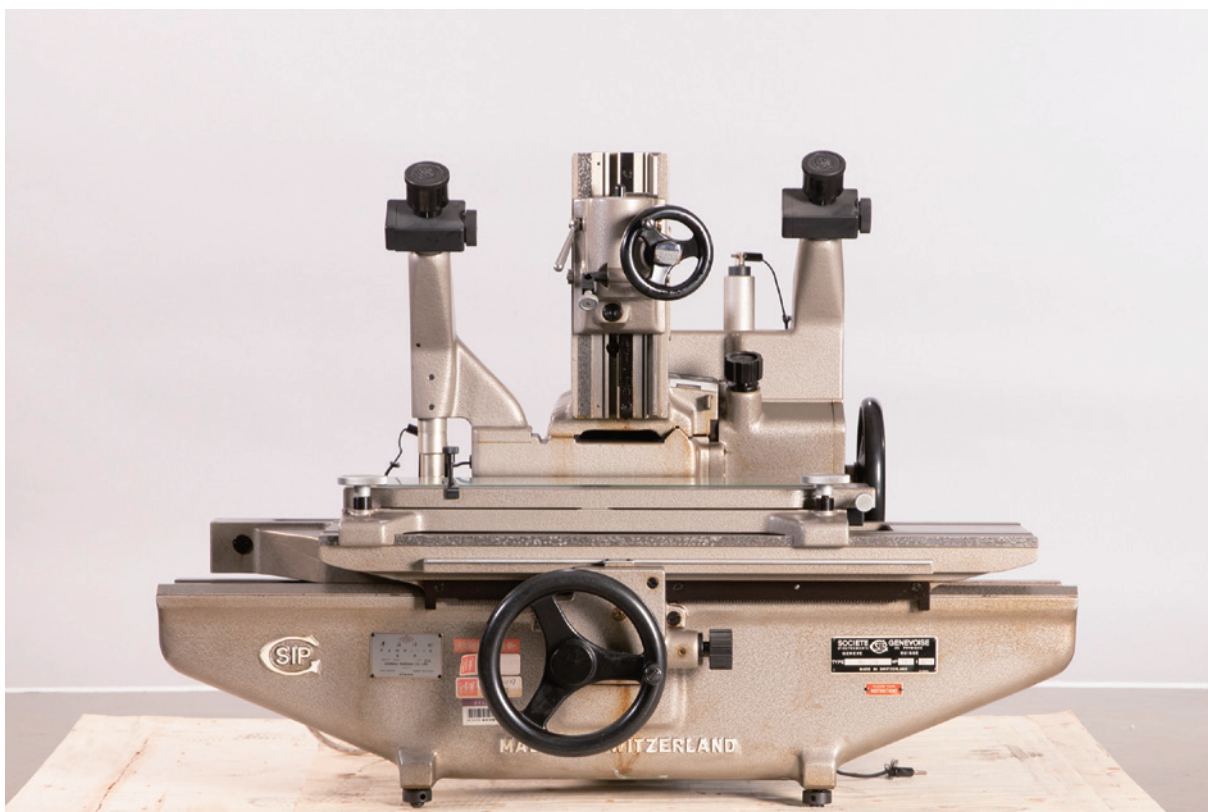


名称：第一代三自由度模拟实验台
尺寸：132cm×65cm×140cm
材质：金属
年代：1960 年
产地：清华大学自制
来源：清华大学精密仪器系捐赠

本展品是 1959-1960 年由钟士模教授主持研发的第一代三自由度模拟实验台（“大 11 号”），章燕申教授和林尧瑞教授分别负责机械和电控制部分。钟士模（1911-1971）毕业于交大电机系，1936 年来清华任教，1943 年入 MIT 电机系攻读博士学位，1947 年获博士学位回国担任清华电机系副教授，次年升教授，1958 年任自动控制系主任，是清华自动控制学科的创始人。

据高钟毓教授回忆，清华大学于 1958 年从全国 12 所高校抽调 287 人，成立了自动控制系。来自列宁格勒多科性工业大学的苏联专家在回国时留下了飞行控制的专业教学计划，自动控制系的老师们就想尝试研究飞机模拟转台，到汉口买了苏联制的模拟计算机。当时的目标非常明确，就是要把飞行控制的传感器放在飞机模拟转台上，然后将飞行控制的运动方程的各种模拟器做闭环回路，考验控制系统的性能。由于没有具体的图纸，不知道传感器是什么样，就参考七机部从苏联引进的火箭控制系统的传感器和空军仓库里的报废陀螺，先试着做了一个三轴模拟台原理样机（“小 11 号”）。“小 11 号”在钢铁学院展出后，清华大学在做飞行控制研究的消息就一下子广为人知。

此后，清华大学跟航空部六一八所（当时叫“三机部”）合作，于 1959-1960 年成功研制出第一代三自由度飞行模拟实验台。六一八所的飞行模拟实验室就有一台跟“大 11 号”非常相似的模拟实验台。



名称：SIP MV-214B 三坐标测量机

尺寸：95cm×90cm×65cm

材质：金属

年代：20 世纪 60 年代

产地：瑞士

来源：清华大学精密仪器系捐赠

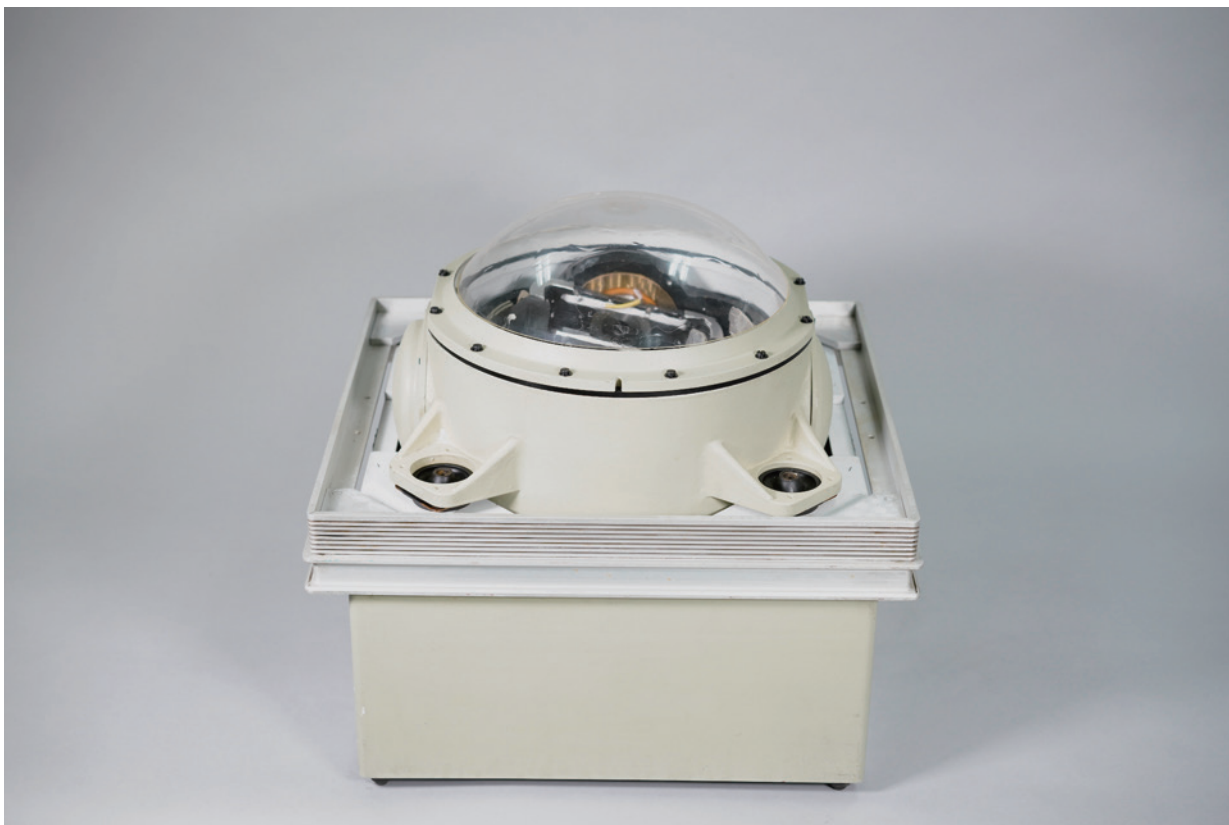
本展品是瑞士产的 SIP 214B 三坐标测量机，清华大学于 1969 年采购，由清华大学精密仪器系工厂计量室、光学及长度计量实验室使用。

这种仪器是在万能工具显微镜基础上发展起来的工作台移动式三坐标测量机。它将万能工具显微镜 X、Y 坐标轴的滚动导轨改为承载能力更好、更易获得较高导向精度的滑动导轨，并在主显微镜的立柱上加装了 Z 向坐标轴，从而组成了空间坐标系。Z 轴坐标测量时，可通过对标准量块的比较测量获得更高的测量精度。该仪器的优点是易于操作，机械结构稳定可靠。20 世纪 70 年代起，我国重要的计量测试才开始逐渐引进该仪器。20 世纪 90 年代至 21 世纪初，许多科研机构在重要的计量工作中还广泛使用这种仪器。它的尺寸测量精度可达到 $1\mu\text{m}$ ，是精密加工、精密计量及科研工作中非常出色的设备。

本展品是清华大学当时的校管设备，在精密仪器系工厂的计量实验室服役，完成了许多重要的精密计量工作。20 世纪 90 年代末，精仪系工厂解散。该设备自 2002 年起归属精密仪器系光学及长度计量实验管理，主要进行光学仪器运动部件动力学设计观摩教学及相关的科研计量工作。2008 年起，相关教学内容不再列入教学大纲。该仪器服役接近 40 年，至今仍能正常工作，性能完好。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



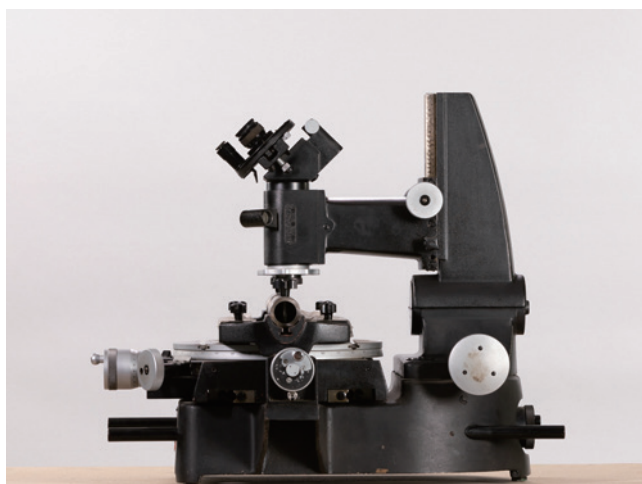
名称：静电陀螺三轴稳定平台
尺寸：46cm×42cm×43cm
材质：金属
年代：1976 年
产地：清华大学自制
来源：清华大学精密仪器系捐赠

静电陀螺仪，又称电浮陀螺，全名为静电支承的陀螺仪，是一种球形转子自由陀螺仪。其特点是利用超高真空中的强电场产生支承力，取代陀螺马达和万向支架的三对机械轴承，构成一个理想的轴承系统。静电陀螺仪采用非接触支承，不存在摩擦，所以精度很高。

1965 年我国确定研制静电陀螺仪，由清华大学等单位承担。1965-1971 年原理样机研制成功。1972 年 1 月，转入应用研究阶段，由章燕申教授主持，参与者有高钟毓、赵长德、刘植祯、解学书等人。1976 年成功研制静电陀螺三轴稳定平台，并在飞机上进行了 13 次飞行试验。

章燕申（1929-）1950 年毕业于清华大学机械工程系，1953-1956 年获苏联莫斯科包尔曼大学精密仪器系副博士学位，1964 年任自动控制系副主任，1972-1976 年主持研制静电陀螺三轴稳定平台。

静电陀螺仪精度很高，而且适用于长时间工作的环境，因而在核潜艇和远程飞机上得到普遍应用。随着航海、航空和航天技术的飞速发展，无论是海上航行、海底武器发射、火箭与导弹的制导、洲际弹道导弹落点的测量、宇宙飞船座舱的回收、飞机跨洋飞行、海洋地质调查、石油勘探、大地测绘以及火炮、雷达等控制，都需要高精度的陀螺稳定平台。



名称：耶拿蔡司（Jena Zeiss）牌大型工具显微镜

尺寸：65cm×55cm×55cm

材质：金属、玻璃

年代：1953 年

产地：民主德国，Jena Zeiss

来源：清华大学精密仪器系捐赠

本展品是耶拿蔡司公司生产的大型工具显微镜，清华大学于 1953 年采购，由精密仪器系光学及长度计量实验室使用并捐赠。

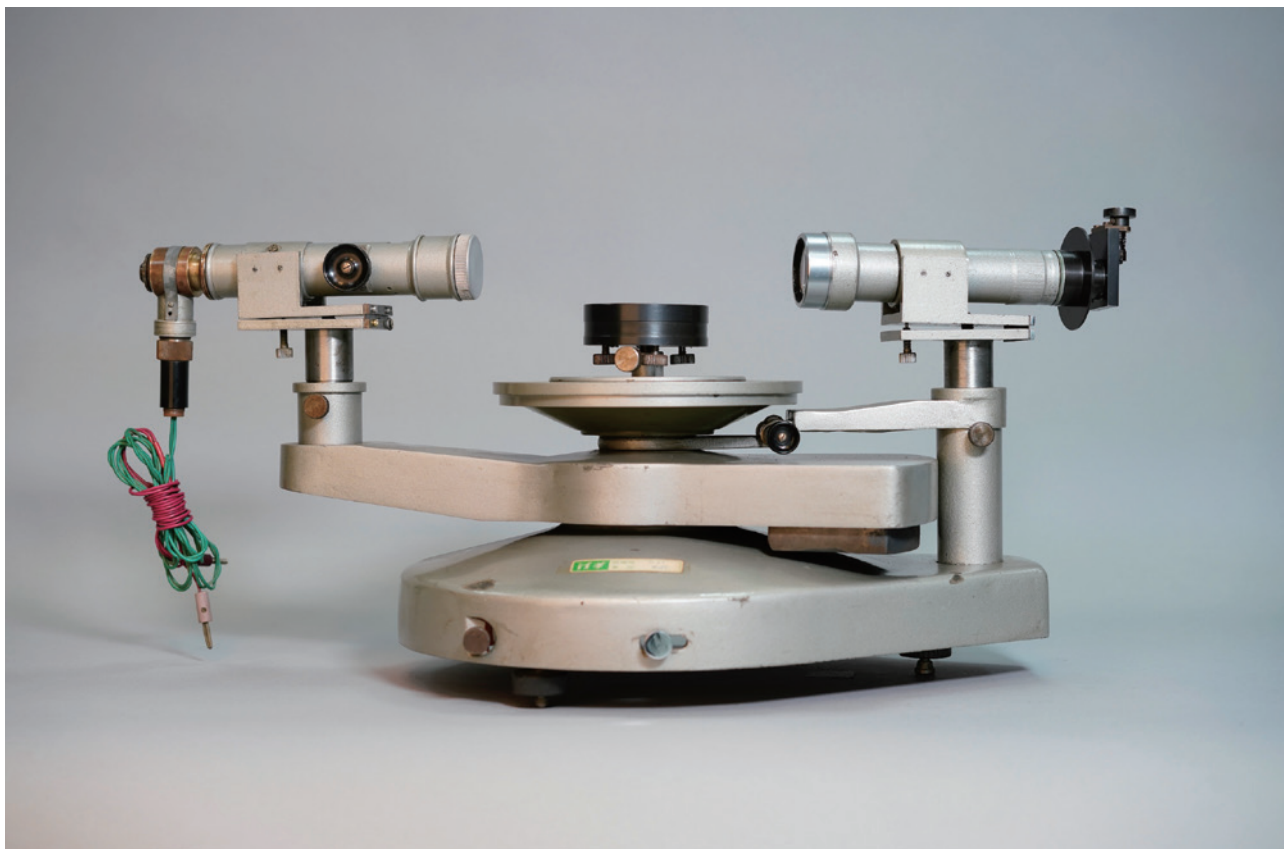
工具显微镜是一种以光学显微镜测量部位瞄准和位移工作台坐标测量为基础的机械式光学仪器，是二维坐标长度尺寸测量仪器。它除作长度测量外，还可作角度、轮廓和极坐标等测量，特别适合测量各种复杂的工具和零件，如螺纹、凸轮的轮廓、切削刀具和孔间距，各种成型零件如样板、样板车刀、冲模和凸轮的形状，应用范围很广，是精密机械零件制造所需的基本计量工具。

根据量程、精度、承载能力和所配附件，工具显微镜分为：小型工具显微镜、大型工具显微镜、万能工具显微镜和重型万能工具显微镜 4 种类型，是一种在工业生产和科学研究部门中广泛使用的光学量测仪器。改革开放前，我国许多光学仪器厂都有该设备的仿制产品，如上海光学仪器厂等。

自 20 世纪 50 年代起，该仪器就一直用于面向全校机械类院系（如精密仪器系、机械系、汽车系、电机系等）开设的《公差与配合》《互换性与测量技术基础》《质量工程与计量技术基础》《光学仪器设计》等课程实验，如影像法测量螺纹主要参数。2008 年退出教学大纲内容，共计服役 50 余年。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：测角仪

尺寸：62cm×31cm×32cm

材质：金属

年代：1961 年

产地：清华大学自制

来源：清华大学精密仪器系捐赠

本展品是一台自制的测角仪。测角仪是精确测定光线偏转角的仪器，是光学实验中常用的实验仪器。光学中的许多基本量如波长、折射率都可以直接或间接地用光线的偏转角来表示，因而这些量都可以用测角仪来测量。

20 世纪 60 年代初，清华大学光学量测课缺少实验仪器，也缺乏购置经费，精仪系光学教研室殷纯永等利用实验室不再使用的金属度盘的经纬仪改造成测角仪，并体现出几个重要概念：对径读数、转轴和视准轴垂直调整、微调机构、配重等。据殷纯永老师回忆，他于 1961 年画图设计，之后陈育群和赵子英在附属车间加工制成此仪器。



名称：WILD T3 经纬仪

尺寸：25cm×25cm×42cm

材质：金属

年代：1965 年

产地：瑞士，Wild

来源：清华大学精密仪器系捐赠

本展品是瑞士产 WILD T3 光学经纬仪，清华大学 1965 年采购，由精密仪器系光学及长度计量实验室捐赠。

光学经纬仪是角度测量的仪器，主要用于户外大地观测。所谓“差之毫厘，谬之千里”，因此光学经纬仪测角的精度要求非常高。WILD T3 光学经纬仪是由瑞士威特仪器厂生产的高精度角度量测仪器，其测角标称精度为 $1.0''$ ，最小读数为 $0.2''$ ，可供光夜测，是 J1 级仪器。

光学经纬仪的主要功能是测量水平角度和竖直角度，及通过对标准尺的测量给出观测目标的距离。它最初的发明与航海有着密切关系。在 15、16 世纪，英国、法国等因为航海和战争需要绘制各种地图、海图。最早绘制地图使用的是三角测量法，就是根据两个已知点上的观测结果，求出远处第三点的位置。经纬仪的发明，提高了角度的观测精度，同时简化了测量和计算的过程，也为绘制地图提供了更精确的数据。后来经纬仪被广泛地使用于各项工程建设的测量上，在大型机械零件的加工和转配中也被广泛应用。

光学经纬仪的水平度盘和竖直度盘均用光学玻璃制成，通过精密轴系和对光学度盘的精密读数完成角度计量。它的读数系统由复杂的光学系统组成，利用和集合了光学放大、反射、折射等原理建构。为了提高测角读数精度，光学经纬仪通常都采用对径读数方式测角，即把光学度盘对径的两个分划影像呈现在同一读数显微镜视场内，并进行精密的光学细分和测微，利用纯光学系统的方式使测角的最小读数达到 $0.2''$ ，集中展现了光学测角和测微的特色。仪器上的测角测微方式有：显微尺光学测微器、单玻璃平板光学测微器和复合读数光学测微器。

该仪器曾在清华大学精密仪器系工厂的计量实验室服役，主要用于精密角度分度和大型零部件安装和装配过程中的定位测量。20 世纪 90 年代末，精密系工厂解散。该仪器自 2002 年起归属精密仪器系光学及长度计量实验管理，主要进行光学仪器中光学测角和光学细分设计的实验教学。2008 年起，相关教学内容不再列入教学大纲。该仪器服役 40 年，至今仍能正常工作，性能完好。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：肖步林精密机床
尺寸：70cm×60cm×78cm
材质：金属
年代：1960 年
产地：瑞士，Schaublin
来源：清华大学机械系捐赠

本展品由瑞士肖步林公司（Schaublin Ltd）于 1960 年生产，额定转速 30000 转 / 分，可以实现 0.1 毫米孔径的加工。学校于 1960 年通过香港从瑞士购买这台精密机床，总共花费大约 10 万瑞士法郎，其中 5 万用于购买机床本体，剩余的用于购买夹具、钻头等附件。现在放置该机床的这张木桌是当时配套使用的。

在当时的国际形势下，火炮的瞄准器等军工设备、内燃机的火花塞、精密仪表仪器、光刻机的核心部件等都需要自主研制。机械系（当时称精密仪器与机械制造系）不仅承担着学校的教学任务，还负责高精密仪器设备的研制。内燃机的火花塞、喷头等需要极高的精度，当时只能通过传统的机械加工方法，但是中国基础工业不发达，机床精度很差，难以加工高精度的产品，本台精密机床的引进在当时发挥了重要的作用。

因为是高精密机床，当时还配备了相应的恒温车间，从上海请来师傅，一天 200 元，每隔一段时间定期检查。其实严格来说，除了恒温条件，还需要恒湿和恒洁净度，但是当时达不到那个要求。直到现在，这台机床还可以使用，不过需要定期的维护和保养，精度也没有之前高。



名称：轴流式涡轮喷气发动机
尺寸：330cm×80cm×150cm
材质：金属
年代：20 世纪 40 年代
产地：苏联
来源：清华大学能源与动力工程系提供

本展品为轴流式涡轮喷气发动机，型号可能为 РД-20，系苏联仿制德国的 BMW-003 喷气式发动机，推力为 800kg，环形燃烧室，装于米格-9（Миг-9）喷气式战斗机（双发动机配置）。我国在 20 世纪 50 年代初曾购买少量此种飞机，至 50 年代后期，此种飞机在苏联和中国都退役了。我实验室从空军得到了退役的 РД-20 发动机，由能动系实验室人员解剖制成实体展示模型。

BMW-003 最初由德国勃兰登堡发动机厂（Bramo）研发，1940 年首次运转。该发动机长 3.565 米、直径 0.69 米、重 750 kg，装有 7 级轴流式压气机、环形燃烧室和一个单级涡轮，可在 9500 转 / 分钟时产生 800 kg 推力。二战后，前苏联用两台缴获的 BMW-003 作为第一架喷气飞机米格-9 的动力。苏军还从德国工厂得到 BMW 发动机的蓝图，在列宁格勒“红十月”工厂建设了 BMW-003 生产线，1947 年开始批量生产 RD-20。

1956 年，吴仲华（1917-1992）先生在清华大学创办中国第一个燃气轮机专业，原有志于航空发动机的教学和研究。当时从空军获得了大量退役设备：包括喷气式发动机的整机和零部件、活塞式发动机整机、活塞式发动机上的废气涡轮增压器等。这些设备对实验室建设起了很大作用，例如 V 型活塞式发动机一直作为实验室风源的主要动力（称为“小风源”）。1957 年，吴仲华教授主持的《燃气轮的研究》获第一次中国科学院奖金二等奖。

燃气轮机专业建设初期除吴仲华先生是专家外，原来汽轮机方面的敦瑞堂先生等都没有燃气轮机方面的经验。上列的实验室建设工作都是从头学起，年轻教师、实验员、实验室技工通力合作，还有学生参加，在实验室建设的过程中得到很大锻炼。从而形成了一支坚强的实验室队伍，保障了教学和科研工作地开展。例如喷气式航空发动机的解剖，就是实验室技工孙继、徐志毅和实验员、教师合作，到北京航空学院请教学习后独立完成的。

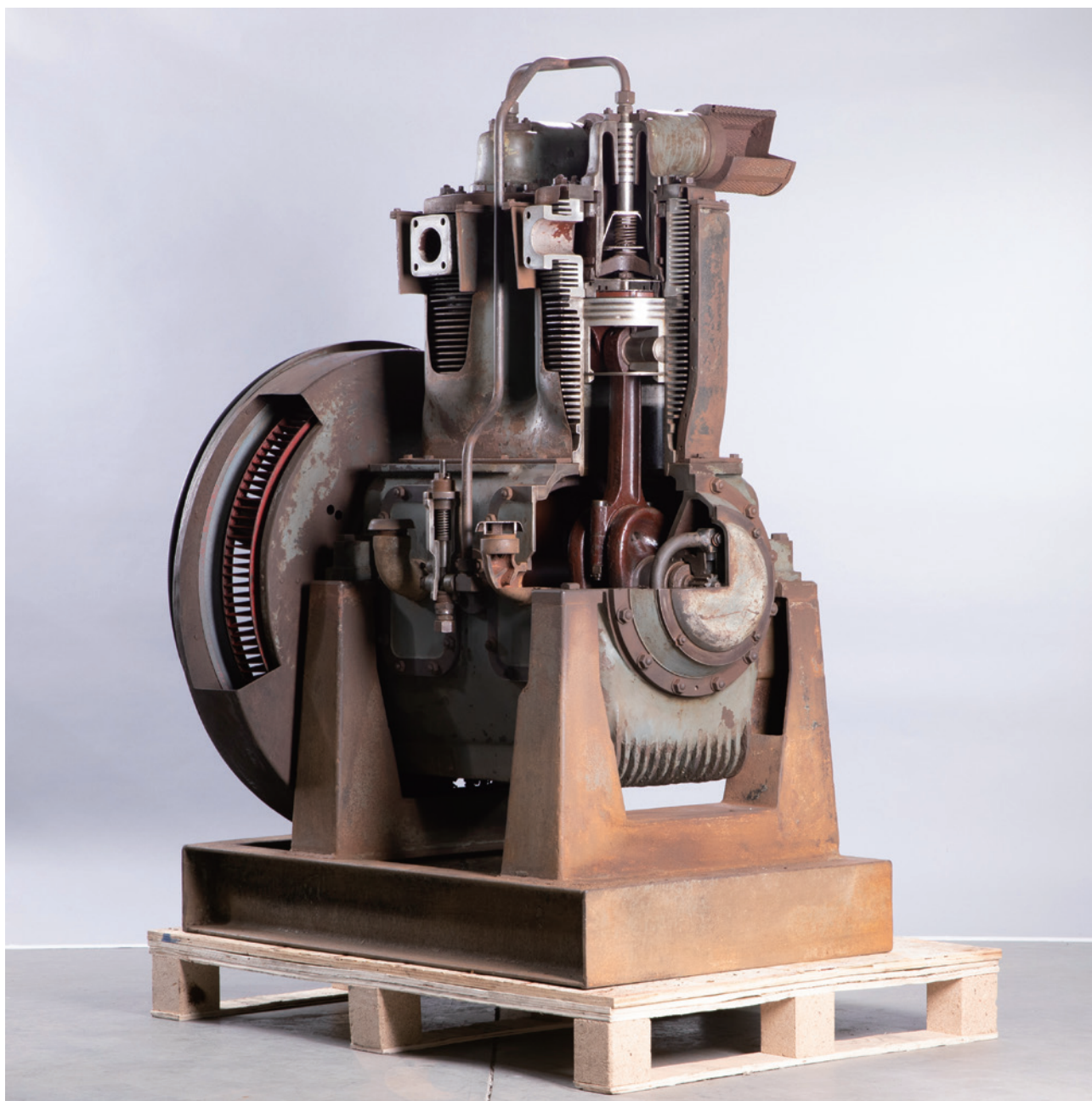
航空发动机被誉为“现代工业皇冠上的明珠”，是衡量一个国家综合科技水平、科技工业基础实力和综合国力的重要标志。该设备分为压气机、燃烧室和透平 / 涡轮。压气机分为动叶和静叶，通过旋转做功的方式以提高空气压力；燃烧室通过燃烧的方式将燃料化学能转化为燃气热能的装置；透平 / 涡轮分为动叶和静叶，通过动叶旋转的方式将功输出。

这台残留的喷气发动机实体模型，不仅仍然可以继续作为教学观摩的教具，也是历史的承载物。它不仅记载了燃气轮机专业和实验室成长的历史，也反映了世界上喷气发动机的发展史。

该设备目前支持本科生课程《先进燃气轮机的理论与实验技术》《动力机械及工程基础》《热力涡轮机装置》和研究生课程《燃气轮机关键技术和应用》。该航空发动机动叶部分已经固定，参观过程禁止旋转动叶；实验设备为金属材质，且压气机叶片较为锋利，参观过程禁止拥挤。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：风冷柴油机

尺寸：97cm×92cm×140cm

材质：金属

年代：1952 年

产地：民主德国，Zwickauer Maschinenfabrik

来源：清华大学能源与动力工程系捐赠

本展品是 1952 年民主德国茨维考机械制造厂（Zwickauer Maschinenfabrik）生产的风冷柴油机。由创建热工教研组的王补宣院士（1922-）于 20 世纪 50 年代引进，作为教学展示用。

王补宣，1943 年毕业于西南联大机械工程系，1949 年获美国普渡大学机械工程系硕士，1950 年回国，1957 年在清华创办中国第一个工程热物理专业。

日新

1980s-2010s

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：HV-120 型维氏硬度计
尺寸：60cm×30cm×70cm
材质：金属
年代：1978 年
产地：山东掖县材料试验机厂
来源：清华大学材料学院捐赠

在机械性能试验和材料试验中，硬度计常用于测试材料硬度。常用的硬度计按照原理可分为里氏硬度计、布氏硬度计、洛氏硬度计、维氏硬度计等。维氏硬度测试法于 1921 年发明，使用正四棱锥金刚石压头，用法简便，用途广泛，是在机械制造和材料试验中广泛使用的硬度测试方法。

本展品是山东掖县材料试验机厂 1978 年生产的维氏硬度计，由清华大学材料学院捐赠。由于维氏硬度仪测定硬度单位为 Vickers Pyramid Number (HV) 或 Diamond Pyramid Hardness (DPH)，此型号硬度计试验力最大可达到 1.177kN (120kgf)，因此被命名为 HV-120。此硬度计可测定黑色金属、有色金属、硬质合金及表面渗碳、渗氮层的维氏硬度。它用光学测微计测量其压痕对角线长度，查表得到维氏硬度值。在硬度计上装有测量压痕对角线长度的显微镜一台，并带有金刚石正四棱锥维氏压头与硬度仪配套。除此之外，此硬度计还包括试验力变换机构、加卸荷机构、转动头、工作台升降机构等部分，配件及外观均完好。



名称：凯歌牌 4D4-A 型 9 寸电视收音两用机

尺寸：37cm×22cm×24cm

材质：木材、塑料、玻璃

年代：20 世纪 70 年代

产地：上海无线电四厂

来源：钟秉明先生提供

现代电视机的发明肇始于 1924 年，英国发明家贝尔德(J. L. Baird, 1888-1946)制造出第一台机械电视机。中国的电视机工业则开始于 1953 年，中央广播电视局派技术人员前往国外学习电视广播技术。1957 年又派设计组前往国外学习电视台设计技术。回国之后，广播科学研究所、北京广播器材厂、清华大学等单位科研人员组成了项目组，进行黑白电视广播设备的研制工作，并于 1958 年研制成功。与此同时，天津无线电厂也开始研制生产电视机，于 1958 年 3 月生产成功，命名为“北京”牌，从此开始了中国电视机制造工业。

本展品为“凯歌”牌 4D4-A 型 9 寸电视收音两用机，上海无线电四厂 20 世纪 70 年代出品，由钟秉明先生提供。上海无线电四厂成立于 1960 年，1964 年开始生产黑白电视机。1973 年，试制成功能接收 12 个频道的 4D4 型 9 寸全晶体管电视、收音两用机，并投入生产。

本展品外观完好，能正常使用。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



- A 名称：摩托罗拉（Motorola）牌 8900X-2 型手机
尺寸：4.5cm×6cm×27cm
材质：塑料、金属
年代：20 世纪 90 年代
产地：美国，Motorola
来源：钟秉明先生提供
- B 名称：摩托罗拉（Motorola）牌 Advisor 型汉显寻呼机
尺寸：9cm×6.5cm×3.5cm
材质：塑料、金属
年代：20 世纪 90 年代
产地：美国，Motorola
来源：钟秉明先生提供
- C 名称：摩托罗拉（Motorola）牌 MICRO TAC II 型模拟网手机
尺寸：6.5cm×4cm×16.5cm
材质：塑料、金属
年代：20 世纪 90 年代
产地：美国，Motorola
来源：钟秉明先生提供



名称：三洋（Sanyo）牌 M9930K 型四喇叭立体声收录机

尺寸：45cm×13cm×25cm

材质：塑料、合金

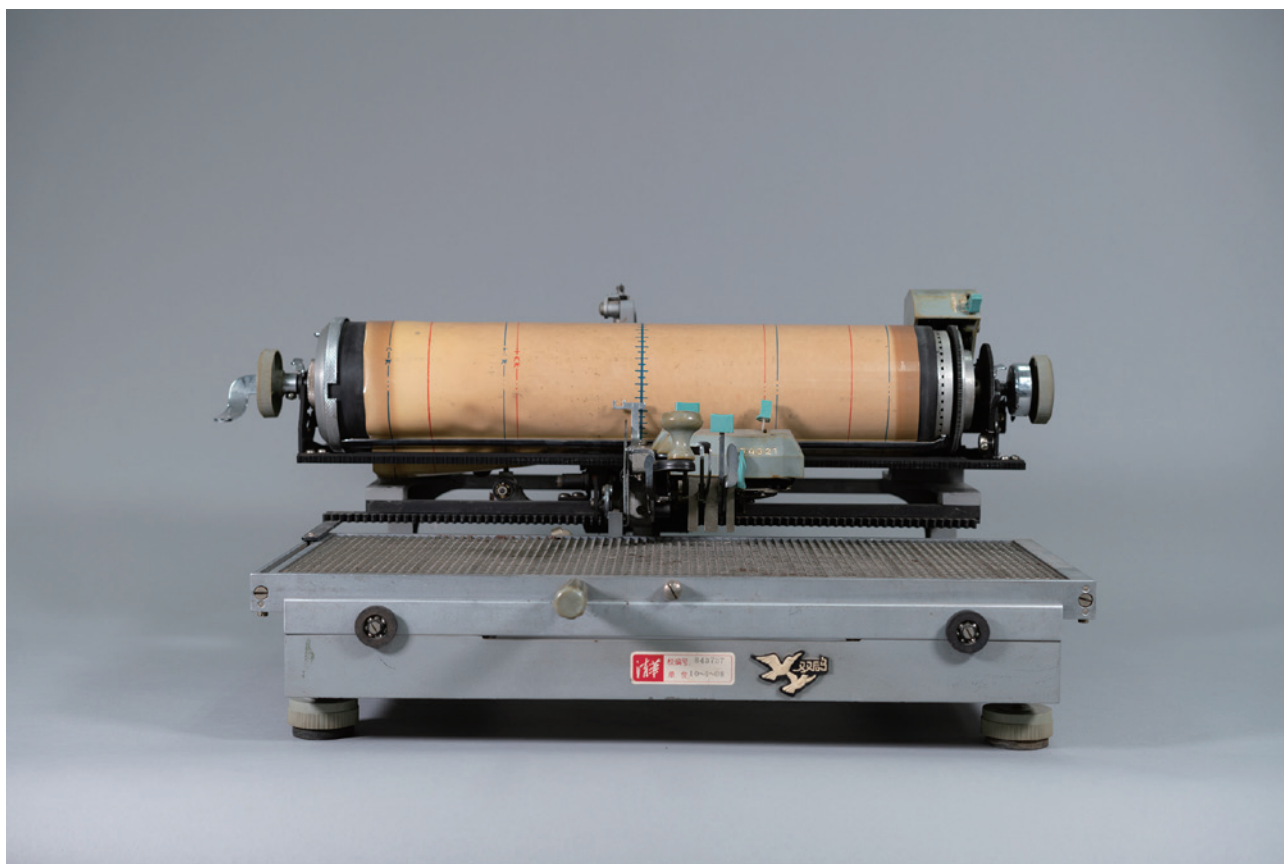
年代：20 世纪 70 年代

产地：日本，Sanyo

来源：清华大学电子工程系捐赠

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：双鸽牌 DHY-d 型中文打字机

尺寸：52cm×65cm×30cm

材质：木材、合金

年代：1984 年

产地：上海打字机厂

来源：清华大学土木工程系捐赠

19 世纪末，打字机制造业在欧洲逐渐兴起。20 世纪初，机械式打字机的结构基本定型。此后，祁暄、周厚坤等试图设计制造中文打字机。

1912 年周厚坤发明的打字机为铅板打字机，使用不便，无法量产。随后，上海商务印书馆的工程师舒震东将其改良为舒式打字机，成为中国第一种量产的机械中文打字机。1930 年，余斌琪仿造国外 H 型打字机获得成功，发明俞式打字机，并在上海开设打字机制造厂进行生产。1958 年，上海从事生产计算机、打字机的多个小型工厂合并组建上海打字机厂，“双鸽”牌打字机是其主要产品。自 1978 年起，双鸽牌打字机采用新式 DHY 系列标准设计，后又在原有基础上陆续开发了多种型号打字机，是电子打字机普及之前最受欢迎的中文打字机品牌。

本展品机身零件完整，功能完好，字盘铅字有缺。



名称：TG520 型标准天平
尺寸：103cm×60cm×160cm
材质：木材、金属、玻璃
年代：1982 年
产地：上海第二天平仪器厂
来源：清华大学土木工程系捐赠

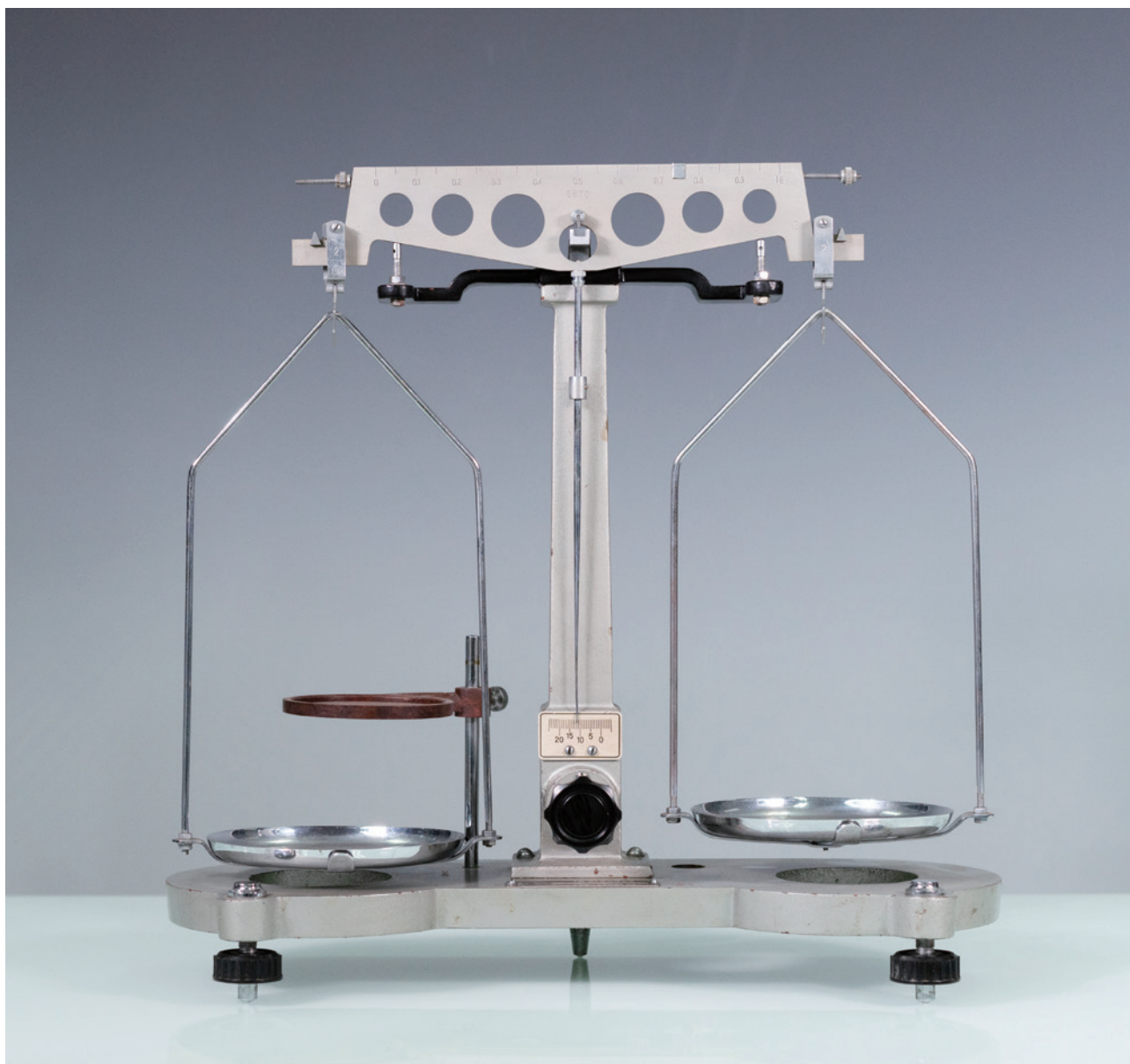
百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：AGT-10 型台秤
尺寸：51cm×27cm×27cm
材质：金属
年代：1980 年
产地：南京衡器厂
来源：清华大学精密仪器系捐赠

本展品为 AGT-10 型台秤，南京衡器厂 1980 年 1 月生产，按中华人民共和国轻工业部标准制定，最大称量 10 千克，上有“光学”字样。AGT-10 型台秤是 20 世纪 80 年代我国广泛使用的一款称重工具。



名称：TW-05 型物理天平
尺寸：45cm×18cm×44cm
材质：玻璃、金属
年代：1982 年
产地：上海第二天平仪器厂
来源：清华大学物理系捐赠

本展品为 TW-05 型物理天平，上海第二天平仪器厂 1982 年 10 月生产，清华大学物理系捐赠。该天平最大载荷 0.5 公斤，分度值 50 毫克，上有“清物 018.1”字样。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：TG328A 型电光分析天平

尺寸：43cm×32cm×50cm

材质：不锈钢、木材

年代：1980 年

产地：上海天平仪器厂

来源：清华大学水利水电工程系捐赠

分析天平是物理学、化学、生物学等理工学科的必备仪器，可供各学科进行科学研究、定量分析及精确测定。分析天平种类繁多，包括电光天平、单盘天平、电子天平等。

本展品配件完整，功能正常，分度值为 0.1 毫克，全机械加码，并有空气阻尼装置，在使用时静止迅速，读数准确。天平为等臂式结构，横梁由铜合金制成，横梁上停动装置为双层折页式。天平附带框罩，框罩左侧设有机械加码器三档，通过旋钮转动能递加砝码。



名称：HC.TP11B.10 型架盘药物天平

尺寸：36cm×15cm×18cm

材质：金属

年代：1996 年

产地：北京医用天平厂

来源：清华大学土木工程系捐赠

本展品为北京医用天平厂 1996 年 10 月生产的 HC.TP11B.10 型架盘药物天平，最大称量 1000 克，分度值为 1 克。



名称：DT-100 型单盘精密天平
尺寸：40cm×28cm×49cm
材质：金属、玻璃
年代：20 世纪 80 年代
产地：北京光学仪器厂
来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠

本展品为 DT -100 型单盘精密天平，北京光学仪器厂 20 世纪 80 年代生产，清华大学核能与新能源技术研究院捐赠。其光学读数系统是将微分标牌的刻线经过放大，显示在投影屏上，从而实现调零和微调的光路。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：202 型轮转式切片机
尺寸：39cm×27cm×29cm
材质：塑料、金属、木材
年代：1984 年
产地：上海医疗器械四厂
来源：清华大学生命科学学院提供

切片机是医疗实践、生物和医学等实验中不可缺少的精密仪器，用于制作各种组织切片。常用的切片机有轮转式切片机、滑走式切片机、冰冻切片机等种类。

本展品为清华大学生物学系提供的切片机，由上海医疗器械四厂 1984 年出产，推测其型号为 202 型轮转式切片机，适用于切石蜡切片。安装冷冻附件以后，可作二氧化碳和氟利昂冰冻切片用。使用时，刀架固定不动，夹物器可做上下、垂直和前后运动，通过其后面的微动装置控制切片厚度。当旋转和移动机轮，夹物器可相应移动，当蜡块与道口接触时，就切除一片蜡片。

本展品外观齐全，功能完好。



名称：50 毫米读数显微镜
尺寸：18cm×22cm×18cm
材质：金属
年代：1983 年
产地：长春市第三光学仪器厂
来源：清华大学物理系捐赠

读数显微镜是物理实验的常用光学仪器。根据不同需要，它可用来测量长度，也可作为低倍数放大观察使用，还可测量显微镜的放大率和平板玻璃的折射率等。

本展品为 JXD-2 型 50 毫米读数显微镜，长春市第三光学仪器厂 1983 年生产，清华大学物理系捐赠。外观完好，配件齐全。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：江南牌 XY-3 型体视镜

尺寸：30cm×25cm×43cm

材质：金属、塑料

年代：2005 年

产地：南京，江南永新光学有限公司

来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠

体视显微镜，简称体视镜，又称为实体显微镜或解剖显微镜，是一种具有正像立体感的目视仪器。其特点包括视场直径大、焦深大、工作距离长、显像直立，便于实际操作，在生物、医学等研究领域具有广泛用途。

本展品为南京江南永新光学有限公司于 2005 年生产的 XY-3 型体视镜，由清华大学核能与新能源研究院捐赠，设备编号为 05009041。



名称：江南牌 XPT-6 型偏光显微镜

尺寸：14cm×21cm×31cm

材质：塑料、金属

年代：1980 年

产地：南京江南光学仪器厂

来源：清华大学化学系捐赠

现代显微镜的发明可追溯到 17 世纪末，在之后数个世纪的发展中逐渐产生了不同种类，成为医学、物理学、化学、生物学等理工学科的必备实验和研究仪器。自 19 世纪中叶开始，依据波动光学的原理制造的偏光显微镜被用于观察和精密测定标本细节，或用于透明物体改变光束的物理参数，以此判别物质结构。

本展品是江南牌 XPT-6 型偏光显微镜，南京江南光学仪器厂 1980 年生产，清华大学化学系捐赠。此台显微镜使用人造偏光片做偏振镜和检偏镜。除显微镜之外，还包括目镜显微尺、目镜网络尺和测微尺等附件。

本展品外观、配件均完好。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：徕卡（Leica）正置荧光显微镜

尺寸：62cm×38cm×51cm

材质：金属、玻璃

年代：2001 年

产地：德国，Leica

来源：清华大学生命科学学院捐赠

本展品为徕卡显微系统 2001 年生产的 Leica DMLB (LB30T) 正置荧光显微镜，型号为 020-519-503，为生命科学学院捐赠，设备处协助捐赠，是清华大学科学博物馆最早接收的仪器之一。该仪器上标有“DEV”字样，为发育生物学（Development Biology）的简写。

物质吸收电磁辐射后进入激发态，而受到激发的原子或分子在去激发过程中再发射波长比激发光波长更长的光，这种再发射的光称为荧光。生物体内有些物质有自发荧光，如叶绿素或细胞壁的某些成分，受紫外线照射后发出荧光；生物体内大部分物质本身不能发出荧光，但如果用特异性的荧光染料标记后，经紫外线或其他波长的光照射后也可以发出荧光，这种荧光可以被荧光显微镜捕获，并进行定量分析。因此，荧光显微术就是基于荧光对这类物质进行研究的的技术。荧光显微镜依据观察物体大小及原理又可以分为多种。常用的有体式荧光显微镜、荧光显微镜和激光共聚焦扫描显微镜等等。



名称：XJB-1 型金相显微镜
尺寸：18cm×30cm×29cm
材质：塑料、合金
年代：1981 年
产地：重庆光学仪器厂
来源：清华大学材料学院捐赠

本展品为重庆光学仪器厂于 1981 年出产的 XJB-1 型金相显微镜，由清华大学材料学院捐赠。金相显微镜是用于研究金属显微组织的光学显微镜。金相分析是研究工程材料内部组织结构的主要方法之一，在金属材料研究领域特别重要。自 19 世纪开始，金相显微镜就成为进行显微分析的主要工具之一。金相显微镜种类繁多，通常可分为台式、立式和卧式三类。

本显微镜属于初级型台式金相显微镜，广泛应用于工厂、实验室铸件质量的鉴定、原材料的检验或对材料处理后金相组织的研究分析等。此显微镜为倒置式显微镜，反射器为镀膜玻片反射器，使用自然光，光路中无偏光装置。

本展品外观、配件完好，功能正常。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：JSG-1 型光切法显微镜
尺寸：31cm×17cm×41cm
材质：金属
年代：1981 年
产地：上海光学仪器厂
来源：清华大学精密仪器系捐赠

本展品为上海光学仪器厂 1981 年生产的 JSG-1 型光切法显微镜，清华大学精密仪器系光学及长度计量实验室使用至今并捐赠。

光切显微镜是测量表面粗糙度的仪器，可测量 $R_0.8 \sim 100\mu\text{m}$ 的粗糙度。它所用的光切法原理是目前所称结构光测量方法的早期范例。仪器利用狭缝产生一道狭长的平光束，以一定的倾斜度投射到被测表面上，像用一把“光刀”去切割工件，即所谓的“光切”。光带与表面相截的交线使微观平面度的轮廓显现出来。这条光带影像可以从对应于投影光带轴线的反射方向用显微镜观察，从而进行测量。仪器采用标准尺定标，测量对象除金属表面外，还可对纸张、木材、塑料等非金属材料表面进行测量，是普通加工表面质量控制最经济的一种测量仪器。

本仪器自购入之日起，一直在面向全校机械类院系（如精密仪器系、机械系、汽车系、电机系等）开设的《公差与配合》《互换性与测量技术基础》《质量工程与计量技术基础》《光学仪器设计》等课程的实验演示中使用。表面粗糙度的测量实验，其教学要点是理解表面粗糙度的几个表述及其测量方法。该测量实验 2008 年后退出教学大纲。本仪器服役接近 30 年。



名称：夏普（Sharp）牌 PC-1500 型袖珍计算机

尺寸：32cm×12cm×5cm

材质：塑料、合金

年代：1981 年

产地：日本，Sharp

来源：清华大学核能与新能源技术研究院捐赠

PC-1500 型计算机是日本夏普（Sharp）公司于 1981 年发布的袖珍计算机。除外壳之外，整套计算机由主机（PC-1500）、四色打印机（CE-150）和磁带机（CE-152）三部分组成。主机拥有一个 8 位 CPU、点阵式液晶显示屏和 65 键键盘，所使用的程序语言为 BASIC。打印机 CE-150 具有四种字符、10 种线型图形打印功能，通过 60 针接口与主机连接后，可打印出程序清单、输出固定数据区和住存储区中的计算结果或绘制图形，使用 57mm 宽的专用打印纸。磁带机 CE-152 可与打印机连接作为主机外存使用。

本展品为清华大学核能与新能源技术研究院捐赠。整套设备配件齐全，外观完好。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：IBM 个人电脑

尺寸：50cm×50cm×40cm

材质：金属、塑料

年代：1983 年

产地：美国，IBM

来源：清华大学航天航空学院捐赠

自从 1946 年第一台电子计算机问世之后，电子计算机经历了一个飞速发展的时期。到 20 世纪 60 年代，电子计算机先后抛弃了电子管和晶体管，开始采用集成电路作为其主要部件。1970 年，IBM 公司首次在计算机中使用大规模集成电路，开启了第四代计算机的时代。1981 年，美国 IBM 公司推出第一台微型计算机，称之为个人电脑（Personal Computer，简称 PC），开始采用 Intel 的 CPU，使用 Ms-DOS 操作系统，成为民用个人电脑发展的里程碑。

本展品为 IBM PC 的升级型号 IBM PC/XT 计算机，产于 1983 年。它采用与前代产品相同的 Intel 8088 CPU，但其特点是拥有一个 10M 内置硬盘，这是内置硬盘首次成为个人电脑的标准配置。



名称：苹果（Apple）牌 Macintosh Plus 型电脑

尺寸：40cm×45cm×40cm

材质：塑料、金属

年代：1990 年

产地：美国，Apple

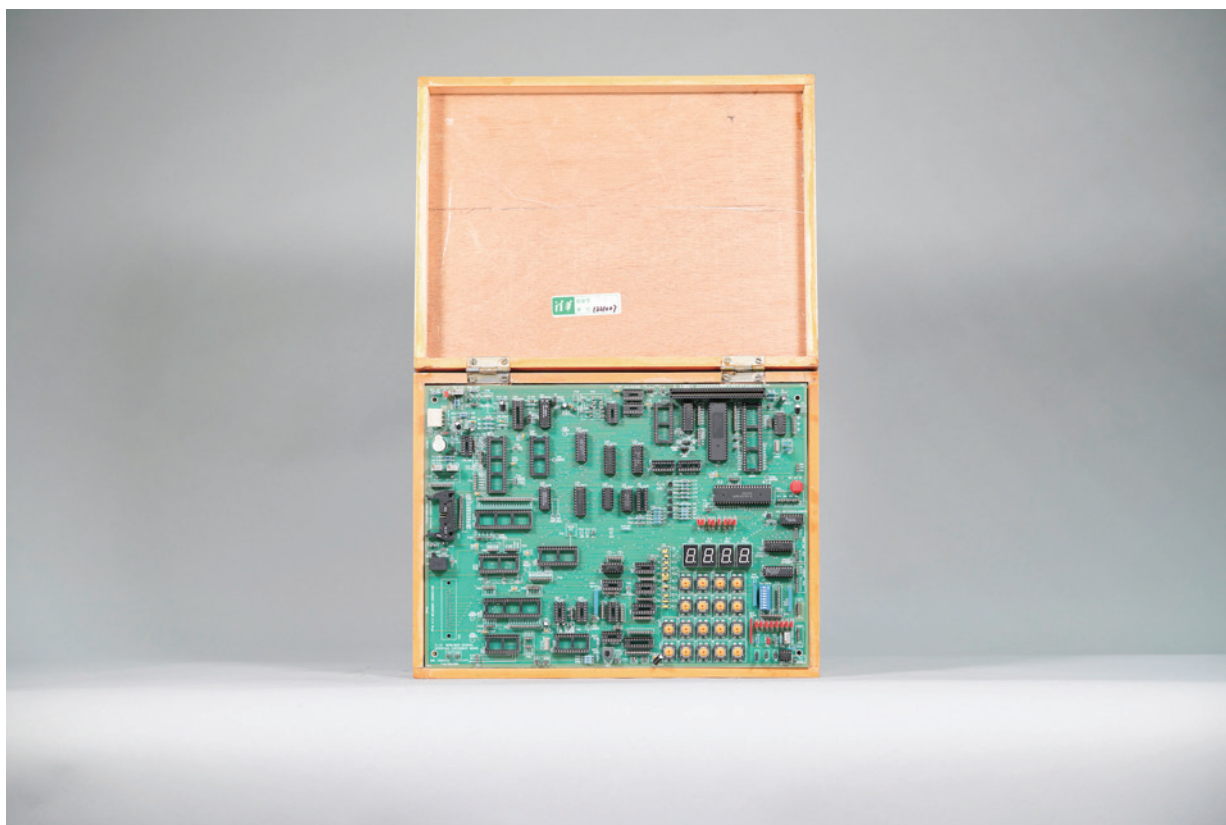
来源：清华大学电子工程系李宗谦老师捐赠

苹果（Apple）电脑公司于 1976 年成立，开始生产销售电脑。1977 年，发布了最早的个人电脑 Apple II。1984 年，发布了第一代 Macintosh。此款计算机是第一部量产的使用内置图形用户界面和鼠标的个人计算机，掀起了世界范围内个人电脑发展的革命。1986 年，苹果公司发布 Macintosh Plus，是苹果系列电脑中上市时间最长的个人电脑。

本展品为 1990 年出厂的 Macintosh Plus 电脑，由电子工程系李宗谦教授捐赠。电脑主机、键盘和鼠标等配件完整，功能正常。此外，还配有 Macinfile 外接硬盘一个。Macinfile 是苹果为 Macintosh 系列电脑配备的外接存储设备，1989 年投产，1992 年停产，十分少见。此设备生产日期为 1989 年 12 月 21 日。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：8098/8031 型单片机扩展接口通用教学实验板

尺寸：37cm×55cm×9cm

材质：金属、塑料

年代：1996 年

产地：清华大学自制

来源：清华大学生物医学工程系捐赠

清华大学生物医学工程领域的研究肇始于 1978 年。1982 年，电机系正式设立“生物医学工程与仪器”专业。2001 年，清华大学医学院成立后，生物医学工程学科调整到医学院，生物医学工程系成立。

本展品为电机系教师 1996 年为生物医学工程课程设计制造的 8098/8031 单片机扩展接口通用教学实验板，由生物医学工程系捐赠。

20 世纪 90 年代，单片机原理及接口技术是医疗仪器工程的必修课。当时用面包板搭接线路进行关于单片机及接口的实验效率较低，为了解决此问题，时为清华大学电机系教师的梁作清、唐庆玉等设计了此单片机扩展接口通用教学实验板。其特点为：可兼用 8090/8031 两种单片机，可以配多种仿真系统；芯片齐全，使用时灵活方便；可以脱离仿真系统独立运行。利用此实验板可以做多种与单片机有关的课程实验。



名称：NGV-II 型纳米级润滑膜厚度测量仪

尺寸：100cm×60cm×110cm

材质：塑料、合金、玻璃

年代：1994 年

产地：清华大学自制

来源：清华大学机械工程系捐赠

本展品是由清华大学摩擦学国家重点实验室研制的 NGV-II 型纳米级润滑膜厚度测量仪。在许多精密机械中，摩擦副常处于几个到几十纳米的薄膜润滑状态，但这种状态的润滑机制在九十年代尚未得到充分认识。其中最关键的问题之一就是润滑薄膜厚度的测量。传统的高精尖仪器和常规的厚度测量法在测量纳米级润滑薄膜时，存在不同程度的分辨率和精度低等缺点。1994 年，正在温诗铸院士主持的清华大学摩擦学国家重点实验室求学的雒建斌，根据光干涉法基本原理提出了相对光强原理，研制了纳米级润滑膜厚度测量仪。该测量仪荣获 1996 年度国家发明奖三等奖。

本展品由清华大学机械工程系摩擦学国家重点实验室雒建斌院士提供。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：日立牌（Hitachi）V1050F
型示波器

尺寸：36cm×48cm×25cm

材质：塑料、合金

年代：20 世纪 80—90 年代

产地：日本，Hitachi

来源：青海大学水利电力学院捐赠

2001 年，教育部启动“对口支援西部地区高等学校计划”，清华大学成为第一批支援学校，开始对青海大学的学科建设、课程建设、实验室建设、队伍建设进行对口支援。在近二十年的援助中，清华大学对青海大学理工学科的试验设备、教学设计、人才培养等方面作出了巨大贡献。本次展出一批由青海大学各个院系捐赠的清华对口援助的教学和科研仪器，以展示两所相隔千山万水的高校牵手同行的历程。

本展品为日立（Hitachi）牌 V1050F 型示波器，日本日立公司 20 世纪 80 年代生产，由青海大学水利电力学院捐赠。



名称：UJ31 型电位差计

尺寸：42cm×25cm×10cm

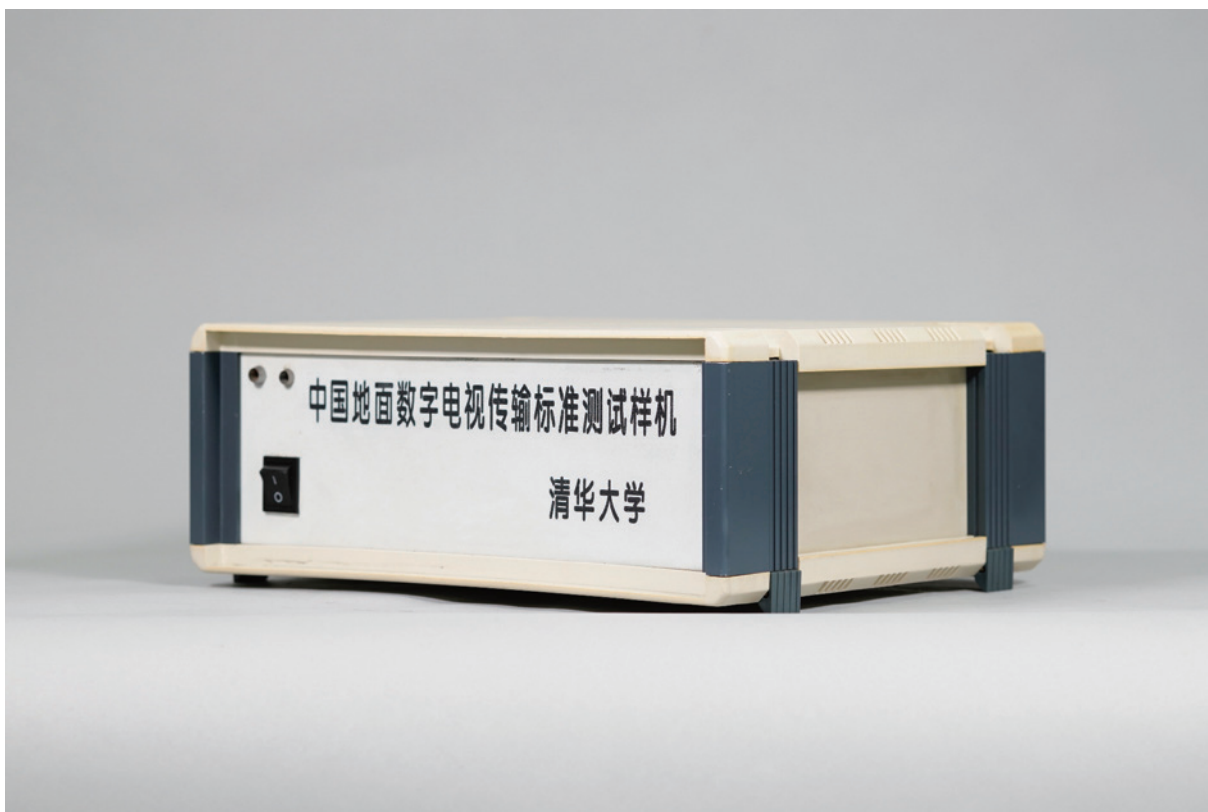
材质：金属、复合材料

年代：1980 年

产地：天津市电表厂

来源：青海大学基础部捐赠

本展品为天津市电表厂生产 UJ31 型电位差计，1980 年出厂，由青海大学基础部捐赠。



名称：中国地面数字电视传输标准测试样机

尺寸：36cm×30cm×15cm

材质：金属、复合材料、塑料

年代：2005 年

产地：清华大学自制

来源：清华大学电子工程系潘长勇老师捐赠

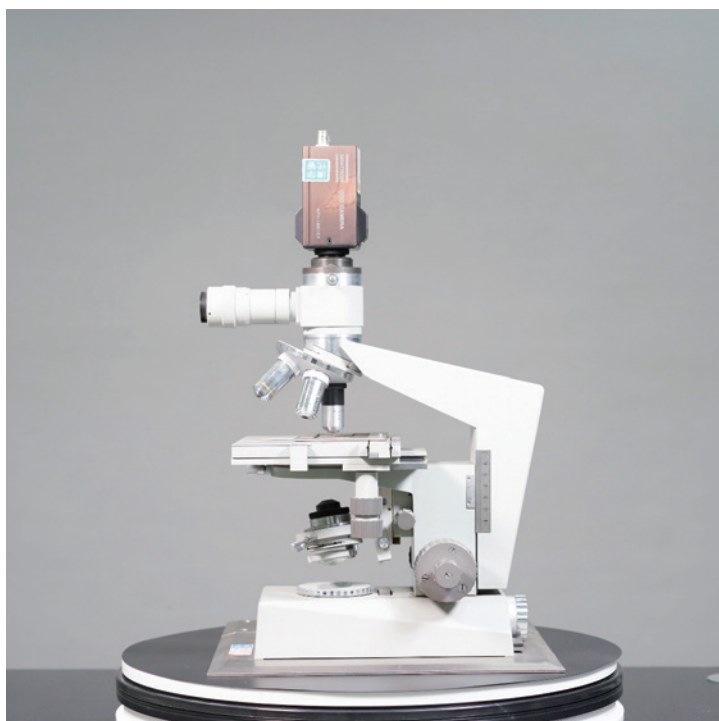
清华大学在我国地面数字电视标准的研制和确定中起到了重要作用。早在 2001 年，数字电视国家领导小组委托广电总局全国征集具有自主知识产权的国家标准，5 个方案入选，其中就包括清华大学提出的方案。2006 年 8 月，以清华大学、上海交通大学和广播科学研究所提出的方案为基础，全国标准化管理委员会颁布了《数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制》标准（DTMB 标准），于 2007 年 8 月 1 日实施。

本展品是中国地面数字电视传输标准测试样机，由清华大学自行研制，经过国家相关实验室的严格测试，证实本机满足标准的全部指标，为标准的制定发挥了重要作用。

本展品由 DTMB 标准第一起草人清华大学杨知行教授与其团队开发。电子工程系潘长勇研究员捐赠。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：Micro-PIV 系统

尺寸：32cm×32cm×50cm

材质：金属、塑料、复合材料

年代：2005 年

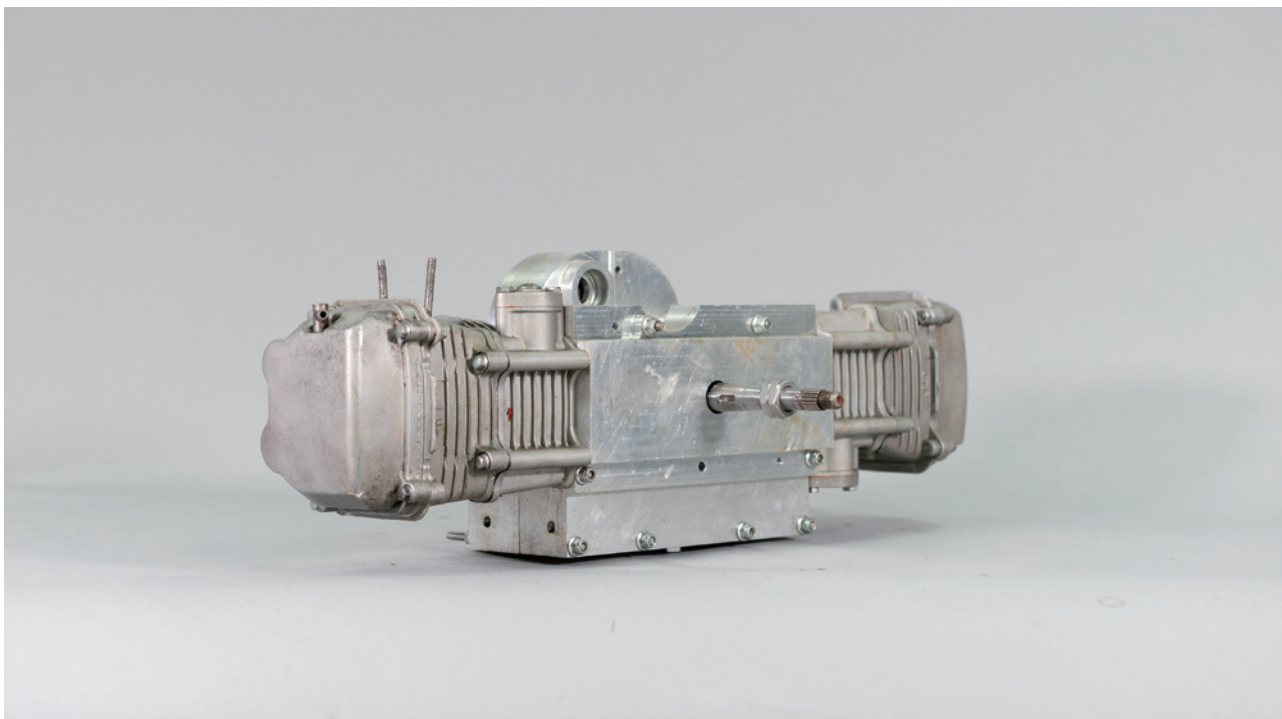
产地：清华大学 SMC 气动技术中心

来源：清华大学航天航空学院捐赠

粒子图像测速技术（PIV）是 20 世纪末实验流体力学的重大成就之一。相对于过去的流体测速技术，PIV 技术最大的优点是在保证测量精度和空间分辨率的同时能给出平面全流场的瞬时速度矢量信息。经过不断的技术进步和完善，已成为当前流体测量的主要工具之一。PIV 技术的原理，是在流体中添加示踪粒子，利用脉冲片光源照亮被测量的流动截面，用照相或摄像的方法记录粒子图像。

早在 1985 年，清华大学航天航空学院 SMC 气动技术中心就在国内率先开展数字图像测速技术在流体力学中的应用研究，于 1992 年完成了“粒子图像测速技术（PIV）及诊断技术”的科研任务，并不断发展更新技术。2005 年，清华大学 SMC 气动技术中心为研究 MEMS 技术中的微流动，自主开发了 Micro-PIV 系统。

本展品即为 2005 年 SMC 气动技术中心开发的 Micro-PIV 系统。系统由双 Yag 激光器、同步器、荧光显微镜、CCD 相机和数据采集系统组成。本展品部件完整，功能完备，由清华大学航天航空学院捐赠。



名称：新型齿轮齿条式发动机
尺寸：61cm×35cm×21cm
材质：金属、塑料
年代：2013 年
产地：清华大学自制
来源：清华大学汽车工程系捐赠

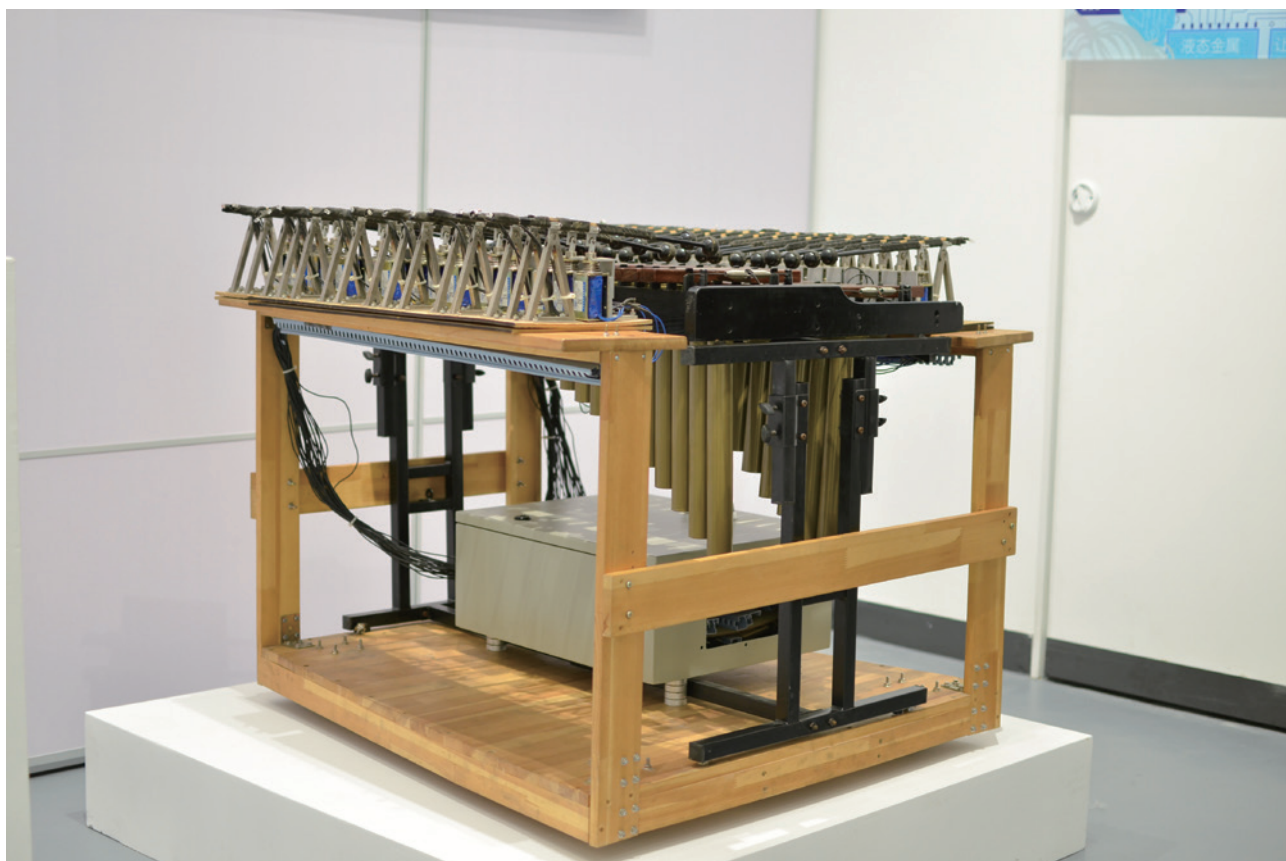
本展品是由汽车系 2013 级本科生潘济安独立设计、制造的新型齿轮齿条式发动机。2015 年，十四届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛决赛中，这项作品斩获特等奖。

2014 年，在去广汽新能源部门学习内燃机节能技术期间，潘济安经过长期实践和与技术人员的交流，发现当前主流的曲轴连杆式发动机存在一些不足。于是，他提出在内燃机中应用齿轮齿条机构进行直线运动和旋转运动转换，实现动力输出。潘济安设计的新型齿轮齿条式发动机的机械损失功较同级别汽油机相比降低 17%，在小型化动力设备领域具有极为广阔的应用前景。

本展品由清华大学汽车工程系捐赠，外观、功能均完好。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：自动演奏木琴

尺寸：105cm×105cm×86cm

材质：金属、木材

年代：2014 年

产地：清华大学自制

来源：清华大学航天航空学院捐赠

本展品为清华大学钱学森力学班 2011 级本科生张泽、王子宁、施炯明、于强、李天奇、宝鑫和电子系 2011 级本科生曹家铭在 2014 年共同研制的自动演奏木琴，指导老师是郑钢铁老师和姚朝晖老师。它的工作原理是：解析 midi 乐谱文件中的音符信息，用高速模拟信号输出卡控制多路电磁作动器实现敲击演奏。这是郑钢铁教授指导力学系本科生完成的大学生研究训练计划（Students Research Training, SRT 计划）的成果，也是艺术教育与工程教育相结合的跨学科项目——“未来音乐工厂”的一个作品。

据清华大学新闻网报道，清华大学在国内率先提出大学生研究训练（SRT）计划，自 1996 年该计划设立伊始，至今已走过 17 个年头。十余年间，清华大学 SRT 计划的投入经费持续增长，规模与受益面稳步扩大，参与度和项目水平不断提高，成为本科生参与学术科技活动、培养创新精神和实践能力的重要平台。清华 SRT 在本科生中已成为拥有良好口碑和广泛影响的一个独具特色的品牌，在全国高校中影响重大，起到了很好的引领作用。近年来，清华 SRT 立项规模已达到每年 1000 余项，60% 以上的本科生在读期间都会参加一项或以上的 SRT 项目。



名称：液态金属展示互动板

尺寸：100cm×80cm

材质：液态金属、塑料

年代：2019 年

产地：梦之墨科技有限公司

来源：清华大学科学博物馆藏

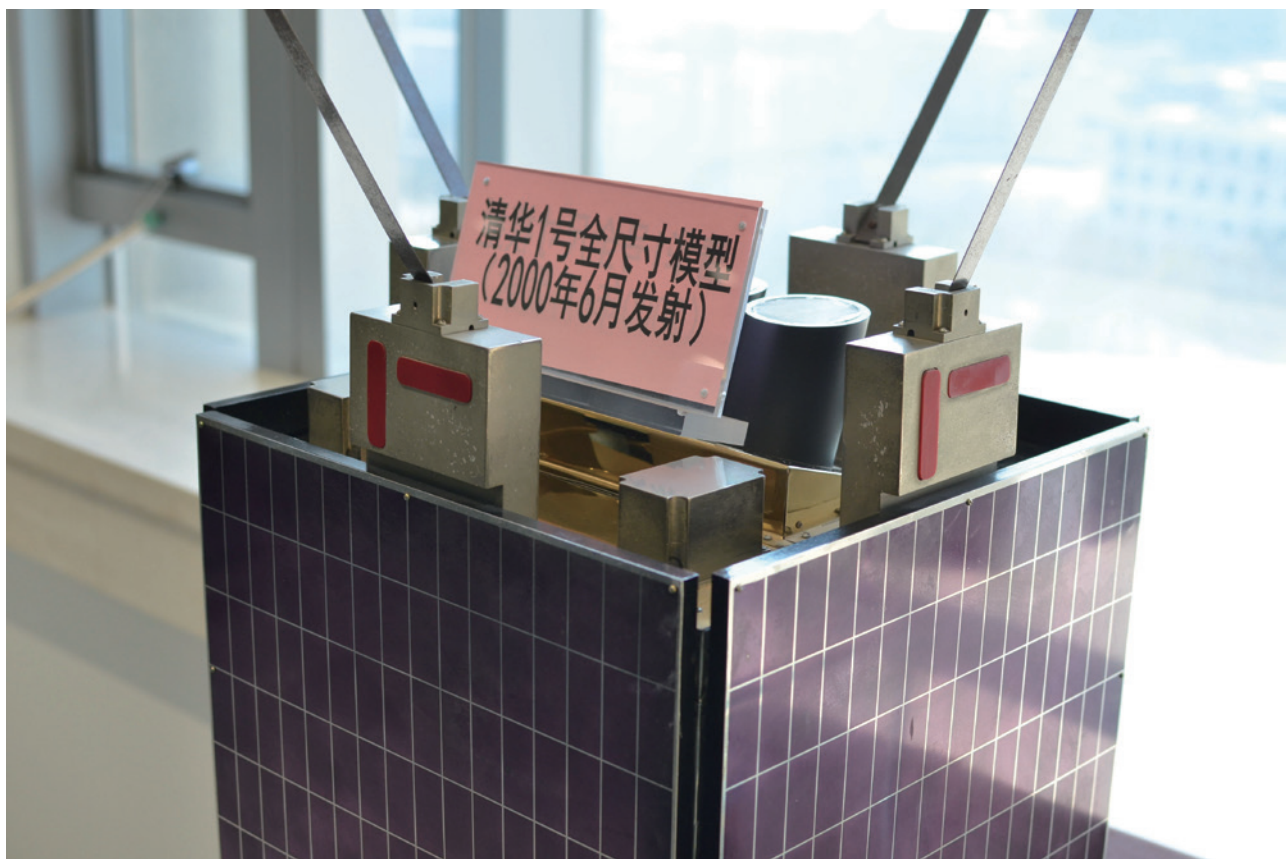
本展品为液态金属展示互动板。液态金属，通常是指常温下呈液体状态、可流动且能导电的金属。本互动板灯泡区域的电路用液态金属连接，用手靠近灯泡下方的指纹区域，利用电容感应，即可点亮灯泡。

液态金属既是金属又是液体，相当于多种功能材料的叠加，因此它在诸多领域都有应用。目前自然界有四种金属元素在常温下是液态的，分别是用来做体温计的水银（金属汞，熔点为 -38.83°C ）、铯（ 28.65°C ），镓（ 29.76°C ）和铷（ 38.89°C ）。其中，镓既不像汞一样具有高毒性，也不像铷和铯一样化学性质太活泼，可以作为基体材料来制备各种液体金属合金，熔融温度甚至可以低于零度，是制造液体机器的主要材料。

清华大学与中科院理化所联合团队多年来的许多原创工作促成了国际室温液态金属领域研究的繁荣，被认为是“人类利用金属的第二次革命”。迄今，联合团队共发现 50 个左右的液态金属全新基础科学现象和效应，发明了上百种应用技术、先进材料和装备，相应工作有约 30 篇论文入选所在英文期刊的封面或封底故事，诸多工作引领了液态金属若干新兴领域的前沿方向，提出并推动了中国液态金属谷以及液态金属全新工业的创建和发展。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



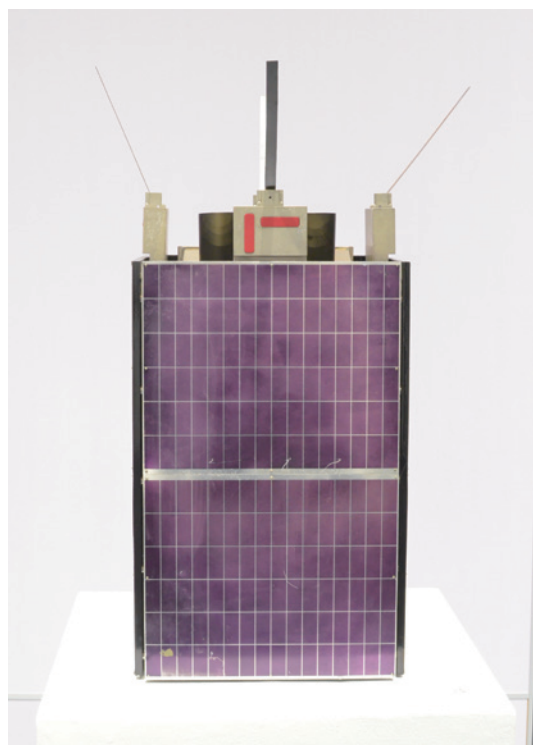
名称：“清华一号”微小卫星模型
尺寸：36cm×36cm×80cm
材质：合金、复合材料
年代：2000 年
产地：清华大学，英国萨瑞大学
来源：清华大学宇航技术研究中心提供

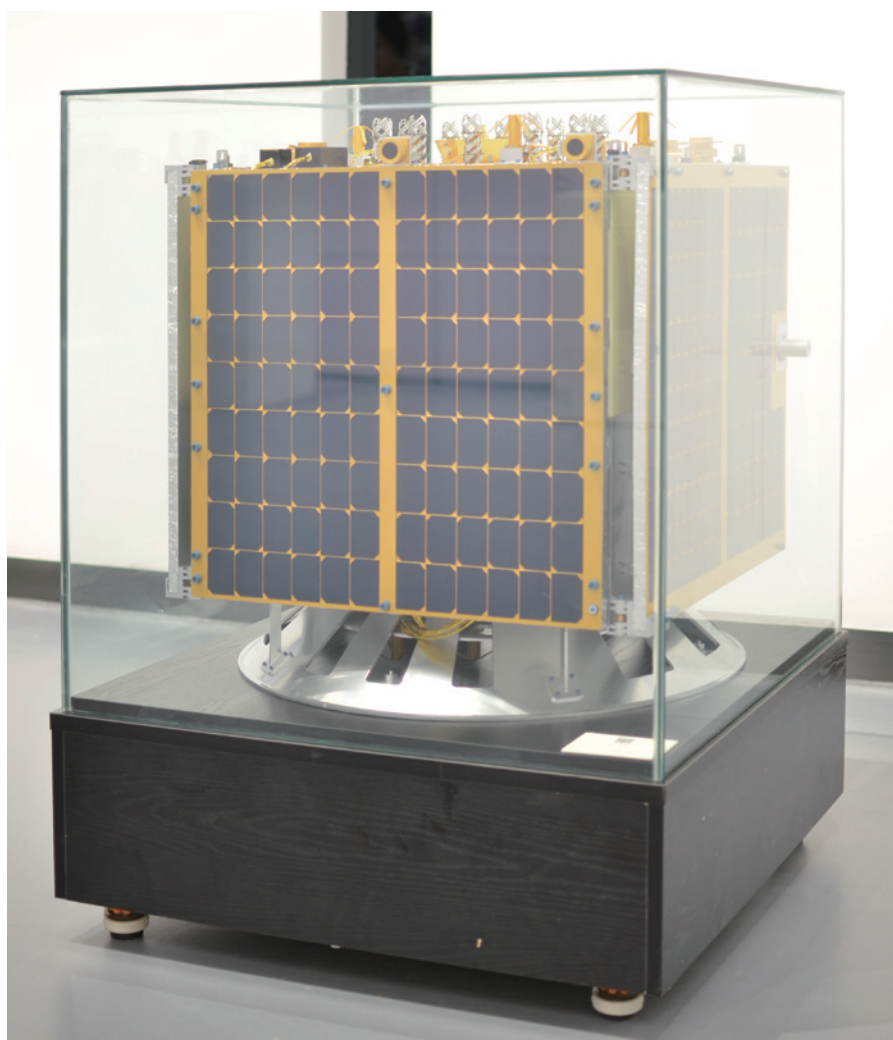
本展品是空天信息技术研究团队研究成果。这是我国首颗信息化微小卫星，实现多项技术创新及重要应用。

项目来源：我校及同方公司自筹资金，与英国萨瑞大学联合研制。2000 年 6 月 28 日发射入轨。卫星入轨质量 50Kg。

本项目实现三个技术创新：平台载荷一体化设计，有效降低卫星成本；国际上首次实现 50Kg 以下微小卫星三轴稳定控制与 GPS 定轨技术； $\pm 19^\circ$ 的宽视场寻的。

本项目获得大量高价值数据：大量平台实验数据（商用器件）；1200 幅遥感图片；国家遥感用户学会发表应用专著；7191 次遥感数据传输试验。





名称：清华大学灵巧卫星模型

尺寸：80cm×80cm×80cm

材质：合金、复合材料

年代：2014 年

产地：清华大学、北京信威通信产业集团

来源：清华大学宇航技术研究中心提供

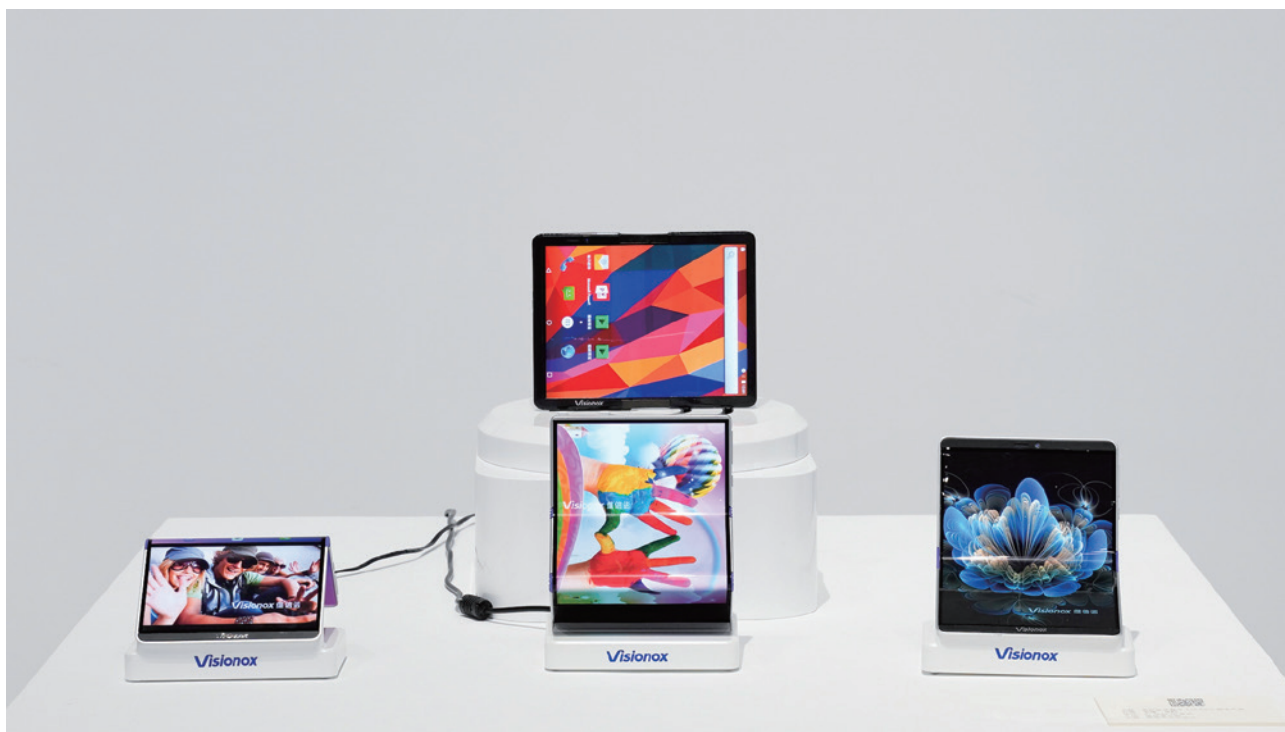
灵巧通信试验卫星是清华大学联合北京信威通信产业集团研制的低轨通信试验小卫星。

该卫星于 2014 年 9 月 4 日在我国酒泉卫星发射中心搭载发射入轨，现已成功进行了手持卫星终端通话、手持卫星终端宽带通信、手持卫星终端对地面手机跨网通话、互联网数据传输等实验，实现了全部预定目标。

目前，该卫星已在轨连续工作 4 年半，状态良好。

百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：有机发光显示（OLED）技术产品

材质：金属、塑料

年代：21 世纪 10 年代

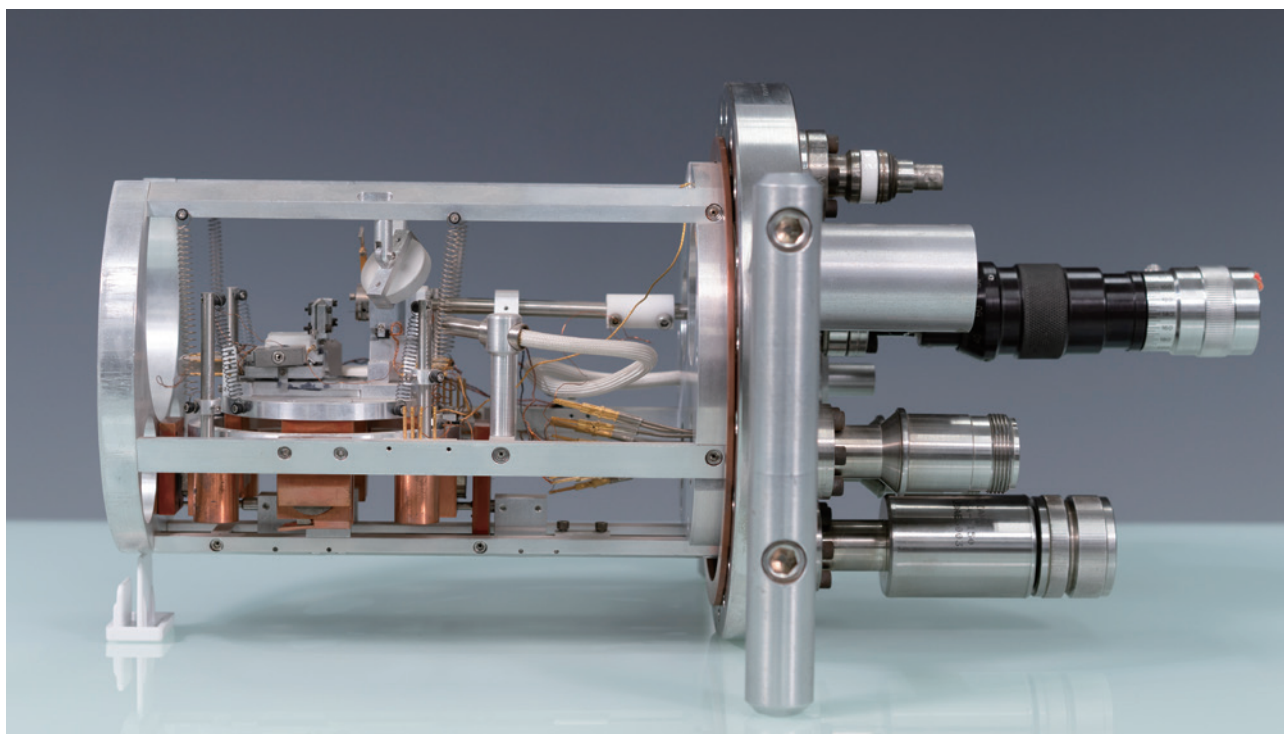
产地：维信诺公司

来源：维信诺公司提供

该套展品为有机发光显示（OLED）技术产品。OLED 显示器具有全固态、主动发光、高亮度、超薄、低功耗、无视角限制、工作温度范围宽、可实现柔软显示等优点。

本展品是“有机发光显示材料、器件与工艺集成技术和应用”项目的产品之一。该项目由清华大学化学系邱勇院士主持，参与者有、段炼、王立铎、张德强、高裕第、乔娟、董桂芳等人，获 2011 年国家技术发明一等奖。

本项目历经 12 年的研究，发明了活泼金属前驱体电子注入材料，降低了注入势垒；发明了双极性电子传输材料，迁移率提高了两个量级；发明了长寿命、耐高温、抗干扰的器件结构；发明了高纯材料和高精密器件制备技术。本项目突破了 OLED 高效率、长寿命、高精密制造的技术难题，相比国外产品功耗降低 40%，寿命提高两倍，自主设计、建成了国内首条 OLED 大规模生产线，产品成功应用于“神七”舱外航天服。项目获授权发明专利 49 项，其中国际专利 7 项，完成一项国际标准、两项国家标准和一项军用标准的制定。项目为发展大尺寸 OLED 电视奠定了坚实基础，为我国显示产业实现跨越式发展做出了重要贡献。



名称：扫描隧道显微镜示意装置

尺寸：44cm×31cm×18cm

材质：金属

年代：不详

产地：美国，Park Scientific Instrument

来源：清华大学物理系捐赠

本展品是美国 Park Scientific Instrument 公司（后被 Veeco 收购）的一款扫描隧道显微镜。薛其坤教授回国后在中国科学院物理研究所建立研究组，于 20 世纪 90 年代后期至 21 世纪初使用该设备对多种材料表面的原子结构进行了表征和研究，比如高定向热解石墨。

扫描隧道显微镜是一种利用量子理论中的隧穿效应制备的用来探测物质表面原子结构的设备。与宏观世界不同，微观世界中量子理论允许针尖电子的穿过真空壁垒，达到物质材料的表面，实现量子隧穿，隧穿电流大小与真空壁垒大小关系密切且敏感。利用这种效应，可以将物质表面原子排列的情况通过电信号表达出来，形成直观的实空间图像信息。

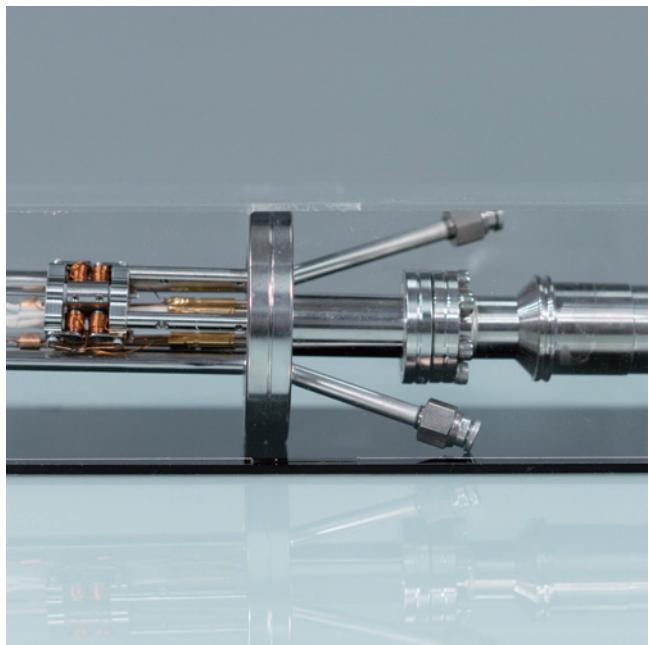
百年器象

A Century of Instruments: Preview of
the Highlights of the Tsinghua Science Museum
清华大学科学博物馆筹备展



名称：量子反常霍尔效应样品及输运测量平台
尺寸：高 5.5cm 半径 2.8cm
材质：铜
年代：2014 年
产地：清华大学自制
来源：清华大学物理系捐赠

本展品是薛其坤（1963-）院士课题组发现“量子反常霍尔效应”的样品及测量装置核心部分，2014 年 6 月自制。4 个蓝宝石基片位于平台上端，其中颜色较深的部分即为拓扑绝缘体薄膜。测量时样品处于高真空、极低温、强磁场的环境中，最低温距绝对零度仅 0.01 度。样品台主体由纯铜制成，薄膜样品通过纯金导线与电子测量设备连接。样品台的设计参照电子产品通用标准，有利于测量、维护及向通用电子器件扩展。



名称：分子束外延生长系统（部分）
示意装置
尺寸：38cm×11cm×8cm
材质：金属
年代：2017 年
产地：清华大学自制
来源：清华大学物理系提供

分子束外延生长方法是一种精确可控，可以实现原子级单晶外延薄膜的制备方法。主要控制部分是衬底的温度和蒸发源束流，分别通过对样品台和热蒸发源炉的控制来实现。

该展品分为两个部分：一个是样品台，可以实现衬底的存储、单晶样品的解理、衬底的加热和降温处理等多种功能。外层镀金可以使热传导更均匀，还能防锈和减少吸附；另一个是热蒸发源炉，通过钨丝对坩埚进行加热，进而加热坩埚内部的蒸发源材料，通过精确控制蒸发原材料的温度来调控其束流。顶部配挡板，是生长过程的控制开关。外部配水冷罩，可以保护真空和提高控制精度。

展览总策划：吴国盛

策展人 / 策展团队：孙德利 刘年凯 司宏伟
蒋澈 马玺 王哲然 张楠 孟洁 沈萌 戴碧云

策展助理：王泽宇 陈多雨

图片摄影：孙德利 刘年凯

插图手绘：张晋

视频制作：刘张铂洧 胡雅文 金逸堃

画册设计：孙德利

主办单位：清华大学科学博物馆（筹）

协办单位：清华大学美术学院
清华大学图书馆
清华大学科学史系