

DIS 十二年研发工作心得

李鼎

DIS，是数字化信息系统（Digital Information System）的英文缩略，特指上海市在二期课改中引入的中学物理数字化实验系统。该系统包括系列物理量传感器、数据采集器、计算机和教学软件，以及为确保实验数据的科学性和稳定性而研发的配套实验器材，还包括大量实验范例和其它类型的教学资源。

从 2002 年 6 月上海市中小学数字化实验系统研发中心开始运行，到 2014 年 9 月《中学物理教学的革新，数字化实验系统（DIS）的研发与应用》项目荣获国家级教学成果一等奖，我们以十二年的时间开启了一项贯通课标、课程、教材、教法和教育装备等领域的系统工程，并取得了研发工作的初步成功。总结这十二年，我们感触良多：

一、思路决定出路，一切始自规划

DIS 诞生于本世纪初中国实验教学仪器陈旧、落后的大背景下。实验仪器研发长期停滞，造成仪器功能薄弱、效率低下，已经影响到了上海二期课改高中物理课程的推广实施和人才培养目标的最终实现。

正是认识到了实验教学仪器的落后在于仪器研发机构和教材编写部门的相互牵制，上海市教委教研室逐渐形成了“以新教材推出新实验，根据新实验研发新仪器，用新仪器做新实验”的破局思路。

1999 年底，上海二期课改的纲领性文件——《面向二十一世纪中小学新课程方案和各学科教育改革行动纲领》（研究报告）出台。其中《中学物理学科教育改革行动纲领》明确指出：要“积极探索多媒体计算机与物理实验的结合，实现对物理实验的实时控制及对实验数据的自动化采集和处理，更好地发挥实验教学的功能”。事实证明，正是这一超前的设想和规划为 DIS 的研发打下了伏笔。十二年来 DIS 的所有技术发展，始终围绕着上述规划进行。所取得的一系列成果，也都仰赖上述规划的明确指导。

二、理想遭遇现实，全凭系统推动

本世纪初，PPT 尚属课堂上的新鲜事物。虽然美国等西方发达国家已经在中学科学教育中使用了与 DIS 类似的数字化实验教学仪器，但仪器的研发、推广及后续的教师培训均为企业行为，上述国家在课标和教材中也没有予以提及。因此，上海市教委教研室决定启动以计算机数据采集为基础的 DIS 开发并将其引入中学物理教学，在世界范围内都属于创新之举，在中国所承受的阻力可想而知。

在阻力面前，上海市教委的有关领导大力支持，构建了“课标、教材和教师培训”三位一体的 DIS 教学应用推进网络。

首先，《上海市中学物理课程标准》明确指出了必须开展 DIS 实验，下达了 DIS 演示实验和分组实验名录；其次，在二期课改高中物理教材中导入 DIS 系统介绍和以 DIS 完成的

系列实验，经过两次修订，DIS 实验在教材实验中的比例已达 42%；最后，市教委和教研室依托全市 53 个课改试点校，开展了为期三年的 DIS 教学应用验证，并连续举办全市规模、参训人数逾千人的 DIS 应用培训，推广基于 DIS 的实验教法，有力地促进了基层教师观念转变。

正是整个教委系统的协力推动，使得 DIS 这个新鲜事物得以在短期内被上海广大教师所接受，并在教学中发挥了支持学生自主学习、自主探究的重要作用，为二期课改的顺利实施做出了贡献。

三、既有要掌门人，又要有大团队

DIS 的研发，涉及物理学科教育和教育学、心理学、工程学等多个领域，是典型的跨领域系统工程。这样的工作离不开优秀的人才。具体说来，离不开优秀的人才队伍。

2002 年，经过市教研室领导的审慎研究，刚刚卸任风华中学校长职务的物理特级教师、实验教学专家冯容士受聘担任上海市中小学数字化实验系统研发中心主任，主持 DIS 的研发工作。冯容士具有扎实的物理教学功底和多年积累的实验教学经验，在物理自制教具、实验创新创造方面蜚声全国。而市教委领导更为看重的，则是冯容士强烈的责任心和使命感，以及不达目的决不罢休的坚韧品格。面对自己并不熟悉的计算机数据采集，冯容士不仅毫不退缩，反而从自己身上找到了 DIS 教学应用的突破口。2002 年 6~7 月，在冯容士指导下，研发中心仅用一个半月的时间推出了一键 OK 的 DIS 教学专用软件，人称“傻瓜软件”。该软件基本扫除了当时一线实验教师对计算机的恐惧，铺平了 DIS 走进课堂的道路。随后，冯容士带领研发团队，基于自身对物理实验教学的深刻理解，迅速完善了 DIS 的数据采集体系，从无到有开发了一系列配套实验器材，积累了大量实验教学资源，十二年间取得向心力实验器、二维运动系统、法拉第电磁感应系统等专利二十余项，被《中国教育报》誉为“数字化实验的掌门人”。

DIS 的发展进程中，冯容士固然贡献良多，他身后的强力研发团队更是功不可没。冯容士的老搭档——研发中心的高级实验师陈开云凭借精湛的手工技术，制作了 DIS 大量样品和模型，直接落实了冯容士的研发构想，明确指导了整个技术团队的工作。研发中心副主任陆伯鸿特级教师调动整个上海物理教学界的骨干力量，为 DIS 的研发出谋划策、为 DIS 的验证和完善呕心沥血。其中，上海物理教材总主编张越先生多次凭借过人的物理思维帮助 DIS 突破研发难关。“动能大小的比较”、“二维平抛运动”、“法拉第电磁感应定律的验证”等经典的 DIS 实验都打下了张越老师的思想印记。而以刘齐煌、汤清修、倪闽景、王铁桦等为代表的专家们十二年如一日的关心关注，为 DIS 的成长发展提供了有力促进。研发中心另一位副主任李鼎，带领山东远大的众多工程技术人员，长期驻扎上海，扎实苦干、任劳任怨，成为 DIS 研发的坚强柱石。

此外，随着 DIS 教学影响的日益扩大，冯容士大胆倡导面向广大教师的“开门研发”，一批优秀的一线教师，如桑嫣、郑百易、朱铮和王苏梅等加入到 DIS 的研发工作中来。他们构成了富有创造性的“第三梯队”，为 DIS 系统的丰富和完善做出了突出贡献。

四、不仅要能攻坚，更要打持久战

罗马不是一天建成的。DIS 从无到有、由弱到强也非一日之功。

DIS 研发的第一个攻坚战是 2002 年 3 月间力传感器的研发，耗时不到一个月；第二个攻坚战则是 2002 年 7 月间以接近一个月的时间攻克位移传感器国产化的难关。这些闪电攻坚的成功，彰显了中国教师和工程技术人员的智慧和勇气，并逐渐发展成为了研发中心克服困难、力争上游的优良传统。但总结十二年的研发经历，DIS 的研发所依靠的，更多的是跨年度的持久战。

从 2007 年到 2010 年，DIS 二维运动实验系统的研发耗时三年多；

从 2008 年到 2012 年，DIS 法拉第电磁感应定律实验器 I、II 共耗时近四年；

而 DIS 从 2002 年的 3.0 版升级到 2014 年的 8.0 版，总共跨越了十二年零三个月。

上述过程是难以逾越的客观规律，也是教育学和工程学的现实。而真正值得总结的，是支撑整个 DIS 研发团队十二年来既能攻坚又能够持久作战的精神力量——不求名利、专心研发，以技术进步、产品完善和实验教学效益的提升为最大乐趣。正是在这种精神的长期鼓舞下，一个基于事业型合作、看似松散的研发团队才能打出一个又一个攻坚战，并构成了十二年来的持久战，最终取得了 DIS 领域的国际领先。

五、坚持服务教学，开启创造源泉

技术为教学服务，是 DIS 研发一贯坚持的工作原则。十二年来，通过组织 DIS 新产品的试用、面向一线教师的器材订制、协助教师参加全国教学大赛、支持各类公开课和观摩课，DIS 的创新成果得以在第一时间发挥教学效益。

2006 年，上海市教委依托风华中学和研发中心组建了“冯容士物理名师培养基地”，后改名为“冯容士、陆伯鸿物理名师培养基地”。该培养基地的建立不仅承担着物理实验教学研究、实验教学人才培养、实验教学资源整合等方面的重任，更是在 DIS 的技术研发和教学应用之间架起了桥梁。到目前为止，上述基地培养了遍及上海各区县的四批学员。研发中心也通过与培训学员及其背后的广大教师的积极互动收获了大量创新思路，进一步促进了 DIS 教学品质的提升。

六、顺应技术进步，果断迭代升级

DIS 总体上依托计算机和传感器。这两个技术领域的更新速度在世界上位列前茅。但 DIS 在十二年间所进行的五次整体换代，并非被技术发展牵着鼻子走，而是出于自我否定的勇气，和对产品性能的不懈追求。

2005 年，支持生化实验的 DIS5.0 推出；2007 年，无需交流电源供电、采用 USB 通讯的 DIS6.0 推出；2010 年，采用蓝牙技术和模块化构造的 DIS7.0 推出。每一次产品换代，都是教学效能和用户体验的大升级。这些升级使得上海乃至全国各地的用户愈加信赖和支持 DIS，实验教学改革创新步伐也愈加坚实。

事实证明，正是由于顺应技术进步、果断迭代升级，DIS 才能逐步跻身国际领先的行

列，并能够保证 DIS 的创新成果之一——无线向心力实验器产品于 2014 年 6 月代表中国首次捧得世界教具联合会创新产品大奖。在世教联给出的评价中，DIS 无线向心力实验器被誉为“最符合教学需求的创新产品”。这句话既是对研发中心十二年辛勤劳动的赞誉，更是对上海教委教研室、上海风华中学勇于改革创新、持续扎实努力的最好褒奖。

十二年努力一朝获奖，并非 DIS 研发工作的终结，而是更加深入的研发工作的开端。DIS 的进一步模块化、基于 DIS 的 DIY 产品开发、远程实验、从实验教学向 STEM 转型、进一步扩展 DIS 在生化和小学科学中的应用，等等新的挑战摆在上海市中小学数字化实验系统研发中心面前。继往开来、再攀高峰，是我们唯一的选择。

上海市中小学数字化实验系统研发中心

2014.10.06