

2013 年度数字化实验产业市场发展综合研究报告¹

李鼎

关键词:

数字化实验, 产业, 发展

研究方法:

文献法

调查法

推断统计法

PART I 数字化实验产业之市场篇

一、课改和教材对数字化实验的促进

1. 国家课改对于数字化实验教学的促进

数字化实验产业的发展离不开一个坚实的逻辑: 国家重教育, 能够进行并逐渐加大教育投入, 数字化实验产品才会成为传统实验产品的换代产品进入到教育装备管理部门和各级各类学校的采购目录; 国家重视教育过程中的实验教学, 促使基层学校真抓实干搞实验教学, 才能从根本上发挥数字化实验的优势, 数字化实验产品才能由部分地区和学校的尝试上升到实验教学的主流。上述两个条件, 是数字化实验市场稳定发展的坚强保证。

2013 年初, 教育部基础教育二司技术装备处将本年度定位为“实验教学年”。2 月 27 日~28 日, 二司技术装备处于江苏扬州召开了全国基础教育技术装备管理工作交流研讨会。会上确定了年度工作要点——促进和发展实验教学, 并就年末在成都举办首届全国中小学实验教学优秀案例展演和基础教育技术装备工作创新与教育现代化战略论坛等工作做出了部署。

11 月 2 日~4 日, 上述展演和论坛伴随着第 65 届全国教育装备展示会在成都如期举办。由于参展省、市、自治区准备工作的差异, 传统的教育大省、强省成为了展演的主角。而在其中, 上海、北京、深圳、浙江、江苏、山东等均排出了以数字化实验为主体的展演内容, 并令参观者形成了“数字化实验与传统实验并举、数字化实验引领实验教学发展方向”的深刻印象。

基教二司的工作, 从国家层面上提高了教育界对于实验教学的重视程度, 对于数字化实验的发展也起到了积极的推动作用。

2. 教材对于数字化实验的重视

2013 年, 人民教育出版社初中物理教材修订版发行。在该教材中, 首次引进了由上海市中小学数字化实验系统研发中心提供的四个数字化实验案例: “流体压强与流速的关系”、

¹ 发表于《中国教育装备行业蓝皮书 2014 版》

“用位移传感器测量速度”、“用传感器比较不同物质的比热容”和“电磁波的发射与接收”。人教版初中物理教材在全国的应用范围较广，此举是对初中物理数字化实验的切实推进，对整个数字化实验产业也是一个重大利好。

3. 高考改革给理科实验教学带来的不确定性

长期以来，“高考考什么，学校就教什么”已经形成我国应试教育的特点。目前，教育部正在研究高考的改革方式。其中已经透露出来的一些动向，都与取消高考的理科内容有关，比如高考只考语文、数学、外语，或者只考语文、数学，其他科目均以学业水平考试处理。尽管这都是坊间传闻，但还是足以令我们对理科教育、实验教学的前景发出诸多疑问——如果高考不再考理科，是不是理科教育将要削弱，而刚刚受到应有重视的实验教学将再次被打入冷宫？

一个现代意义上的人才不能缺少科学教育的背景。理科教学及理科教学中的实验教学对于学生全面发展的意义之重要无需多言。但愿高考的改革真正能够按照改革者的初始意愿，成为一根撬动选拔式教育体系的杠杆，而不是成为另一种更有缺陷的选拔式教育的开端。

二、数字化实验的市场规模

1. 2013 年度数字化实验市场规模概算

确定数字化实验产品的年度市场规模是一项极为艰难的工作。首先面对的困难在于我国地域辽阔，而教育装备一般以县区为单位招标采购，极个别的省份采用以省或地市为单位招标采购，因而市场数据在空间上极为分散。其次面对的困难是对数字化实验产品市场的定义尚不清晰，销售额存在采购价和代理价的区分。另外，我国从事数字化实验产品生产的厂家较多，受限于商业因素，研究者不可能全面获取这些厂家经营数据。而这些厂家一般兼具直销和代理两种商业模式，且往往兼营数字化实验产品之外的教育装备，因此即便获得了其年销售统计数据，也需要进行多番“纯化”，才能够精确定位数字化实验产品的市场原貌。

1.1 数字化实验市场的定义

数字化实验的市场有广义和狭义之分。

广义的数字化实验市场既包括数字化实验产品，又包括为了完成与数字化实验的配套而同时采购的实验室装备，如实验台（含座椅）、计算机、电教设备、网络设备及传统实验装置等；狭义的数字化实验市场仅仅对应数字化实验产品，即构成数字化实验体系的核心产品——数据采集器、传感器、与传感器配套的实验器材和软件。本研究力图挖掘的是狭义的数字化实验产品市场所具备的规模。当然，狭义和广义的数字化实验产品市场规模之比能够反映数字化实验产品对于教育装备市场的整体拉动效率，因而也具有研究意义。

1.2 采购总额与出货总额之区分

鉴于教育装备招标采购的特点，尽管数字化实验产品制造商可以直接参与投标，但更多的销售是以制造商委托代理商投标的形式。因此，狭义的数字化实验市场，指的是招标实现的采购总额。如果参与投标的是制造商，采购额与其出货额是相等的；如果参与投标的是制造商委托的代理商，该额度则包含制造商向代理商出货总额和代理商加价两个部分。采购

总额对应了教育部门的支出，计算起来相对方便；而出货总额对应着数字化实验产业的实际营收，如果没有厂家的一手数据，通过推断计算相对困难。但因为两者均具有研究价值，故仍需根据行业特点加以深度挖掘。

1.3 广义数字化实验市场规模

根据上海市中小学数字化实验系统研发中心统计，2013 年度全国各省市自治区广义数字化实验市场规模如下。

区域	华东		华北		东北		华中		华南		西南		西北	
区域内分省、市、自治区计	上海	1100	北京	1440	黑龙江	700	河南	400	广东	600	四川	1480	新疆	1100
	江苏	620	河北	170	吉林	500	湖北	1700	广西	300	重庆	240	青海	500
	浙江	500	天津	70	辽宁	4000	湖南	400	海南	/	云南	2150	甘肃	150
	福建	2000	内蒙	120					港澳	/	贵州	240	宁夏	300
	安徽	450	山西	600					台湾	/	西藏	/	陕西	3200
	江西	80												
	山东	2000												
	小计	6750		2400		5200		2500		900		4110		9750
合计	31610													

表 1 2013 年度全国广义数字化实验产品市场规模²

（单位：万元；海南、港澳、台湾和西藏无数据）

鉴于统计的不完整性，且不排除部分省、市、自治区数据的统计偏差。综合认为：2013 年度全国广义数字化实验市场规模为 3.161 亿元，或在 3.1~3.5 亿元之间。

1.4 狭义数字化实验市场规模

根据国内招标采购数字化实验产品时的经验数据，数字化实验产品与综合配套产品（如实验台、电教设备等）比值一般在 2：1，部分招标则会达到 1：2。在此取经验值 1.7：1，则狭义数字化实验市场的比重约为广义数字化实验市场的 63%。由广义数字化实验市场规模可知，2013 年度狭义数字化实验市场的规模应为 1.991 亿元，或在 1.953~2.205 亿元之间。

针对狭义数字化实验市场规模测算结果的验证：

鉴于数字化实验产业内暂仅有一家公司系母公司上市的公司，本报告出于尊重代称其为 Y 公司，故从公开渠道能够获取的与数字化实验产业相关的较为可靠的销售数据来自 Y

² 上海市中小学数字化实验系统研发中心市场研究数据。内部资料。

公司公布的 2013 年半年报。其中披露的半年经营数据显示，Y 公司数字化实验室产品实现销售收入 1364.25 万元³。

根据教育装备产业的销售特点，上半年销售收入约占全年的三分之一。由此推断 Y 公司数字化实验产品年销售额应为 4092 万元左右。

鉴于 Y 公司内部关于数字化实验产品的定义偏向于本研究报告中的广义数字化实验，即包含多种外购和自产的配套设施，且根据项目经验将 Y 公司狭义数字化实验产品的比重定义为 40%。由此推断 Y 公司狭义数字化实验产品的年销售总量约为 1636.8 万元。

由 2013 年度各数字化实验产品品牌全国占有率分析⁴可得，Y 公司在全国数字化实验产品市场的占有率约为 9%。由此可推算出 2013 年度全国狭义数字化实验产品的市场规模约为 1.818 亿元。该数值比本研究报告的推算值 1.991 亿元仅低 0.173 亿元，差幅-8.69%，由此可认为 2013 年度全国狭义数字化实验市场的规模的推算结果：1.991 亿，或在 1.953~2.205 亿元之间接近实际情况。

1.5 数字化实验产品制造商的出货总额

设数字化实验产品制造商通过直销所获营收为营收总额的 35%，通过代理销售所获营收为营收总额的 65%，且制造商向代理商出货的价格为直销价格的 75%，则数字化实验产品制造商的出货总额应为：狭义数字化实验市场规模的 35%+狭义数字化实验市场规模的 65%×75%。

由狭义数字化实验市场的规模为 1.991 亿，或在 1.953~2.205 亿元之间可得，2013 年度数字化实验产品制造商的出货总额应为 1.667 亿元，或在 1.635~1.847 亿元之间。

2. 2012、2013 年度数字化实验市场规模的比较

2.1 针对 2012 年数字化实验市场规模估算值的修正

据 2013 年初的市场研究数据，2012 年全国各地广义数字化实验市场规模估计在 1.5~2.0 亿元之间⁵。2013 年末，我们又针对全国各省市自治区市场的数据进行了补充和完善，形成下表 2。

区域	华东		华北		东北		华中		华南		西南		西北	
区域内分省、市、自治区计	上海	1500	北京	1600	黑龙江	500	河南	500	广东	600	四川	500	新疆	600
	江苏	900	河北	150	吉林	400	湖北	200	广西	200	重庆	400	青海	500
	浙江	480	天津	100	辽宁	2500	湖南	300	海南	/	云南	2300	甘肃	50
	福建	1800	内蒙	200					港澳	/	贵州	500	宁夏	400
	安徽	600	山西	600					台湾	/	陕西	/	陕西	600

³ 《证券时报》，2013 年 08 月 19 日。

⁴ 上海市中小学数字化实验系统研发中心市场研究数据。内部资料。

⁵ 《数字化实验教育装备发展研究报告》。《中国教育装备行业蓝皮书 2013 版》。

	徽		西								藏			
	江 西	160												
	山 东	200 0												
小计	7740		2650		3400		1000		800		3700		2150	
合计	21440													

表 2 2012 年度全国广义数字化实验产品市场规模修正稿⁶

(单位: 万元; 海南、港澳、台湾和西藏无数据)

表 2 数据显示, 2013 年初的市场规模估值虽然略低于实际值, 但偏离不大。

2.2 不同地区的涨落与 2013 年度市场规模变化

前文已述, 2013 年广义数字化实验市场规模为 3.161 亿元, 或在 3.1~3.5 亿元之间。若以 3.161 亿元计, 可知 2013 年度广义数字化实验市场比 2012 年度增加值为 1.017 亿元, 增幅为 47.4%; 若取 3.1~3.5 亿元的中值 3.3 亿元, 可知增加值为 1.156 亿元, 增幅为 53.9%。无论选择上述那一个数值, 其对应的增幅对于一个行业来说都是相当显著的。

但在 2013 年市场规模总体增长的同时, 有些地区呈现出了停滞和回落。见下表 3。

区域	2012	比重	2013	比重	总量变化	比重变化	成因分析
华东	7740	36.1 %	6750	21.4%	-990	-14.7%	沪、苏下降, 其他未增
华北	2650	12.4 %	2400	7.6%	-250	-4.8%	北京有降, 其余未增
东北	3400	15.9 %	5200	16.5%	+1800	+0.6%	辽宁增加, 吉、黑减少
华中	1000	4.7%	2500	7.9%	+1500	+3.2%	湖北增量显著
华南	800	3.7%	900	2.8%	+100	-0.9%	总量微升, 比重下降
西南	3700	17.3 %	4110	12.9%	+400	-4.4%	总量微升, 比重下降
西北	2150	10%	9750	30.8%	+7600	+20.8%	青海暴增, 新疆翻番
合计	21440	100%	31610	100%	+10170		

表 3 2012、2013 全国各大区域广义数字化实验产品市场规模变化情况

(单位: 万元; 海南、港澳、台湾和西藏无数据)

2013 年度, 西北市场增幅显著, 华中市场开始启动, 西南市场持续增长。这应该归功

⁶上海市中小学数字化实验系统研发中心市场研究数据。内部资料。

于国家财政和教育两部门联合推进的边远地区薄弱校实验室改造更新工程巨大的带动作用。而华东、华北市场呈现萎缩，华南市场持续低迷。如果说华东和华北市场由于前期投入较多而进入稳定和调整期尚且可以理解的话，那么人们不禁要问：传统的经济和教育优势区域——华南到底怎么了？

3. 2013 年度数字化实验市场在教育装备市场中的比重研究

尽管据本研究报告，2013 年度的数字化实验市场相比于 2012 年增幅可喜，但在当年各省市教学仪器投入总量中的比重还是明显偏低。见下表 4。

区域	华东		华北		东北		华中		华南		西南		西北	
区域内分省、市、自治区计	上海	2.2%	北京	8%	黑龙江	5.8%	河南	1.3%	广东	2.4%	四川	3.4%	新疆	27.5%
	江苏	3%	河北	1%	吉林	5%	湖北	6.8%	广西	1.67%	重庆	0.7%	青海	12.5%
	浙江	0.83%	天津	1%	辽宁	13.3%	湖南	2%	海南	/	云南	3.97%	甘肃	5%
	福建	7%	内蒙	2%					港澳	/	贵州	0.8%	宁夏	4.29%
	安徽	2%	山西	0.3%					台湾	/	西藏		陕西	10.7%
	江西	0.26%												
	山东	5%												

表 4 2013 年度广义数字化实验产品在各地教学仪器投入总量中的比重⁷

（海南、港澳台地区和西藏无数据）

由表 4 可见，全国各省市自治区广义的数字化实验产品在当地教学仪器投入总量中平均比重仅为 4.82%。比重超过 10% 的仅有新疆、青海、陕西、辽宁四个省区，其中有三个省区在西北。

上述数据一方面说明数字化实验产业发展的前景广阔，另一方面说明整个教育装备行业针对数字化实验的认识还相当不足，对其重视程度、投入力度也亟待加强。这要求各个企业在做好自身工作的同时，要拧成一股绳，抓好产品质量和售后服务，形成整个行业的合力，方能营造出有利于行业发展和自身进步的大势。

PART II 数字化实验产业之应用篇

数字化实验产业发展的关键在于应用。应用能够促进各个制造商提高自身产品质量，

⁷上海市中小学数字化实验系统研发中心市场研究数据。内部资料。

促进一线教师对数字化实验产品的熟悉和掌握,更有助于形成实验教学过程中用户对该类产品的依赖,从而形成对该产业的强化。但经历了十多年的推广之后,数字化实验在教学一线的应用情况还是非常不令人乐观。

一、数字化物理实验室配备和应用情况调查

1. 调查概况

2014年1月初,上海市中小学数字化实验系统研发中心采用抽样的方式调查了11个省市数字化实验在中学物理教学中的应用情况,调查对象为当地物理教研员或物理学科带头人。

2. 答案分布

本次调查问题共有三个。其答案分布如下:

2.1 数字化实验室在您所在地区初中的配备达到了__%? 高中达到__%?

省 区 学 段	北京	上海 黄浦	山东 济南	山东 青岛	广 东	深圳 罗湖	浙江	福建	新疆 乌市	江 西	湖 北
高 中	30%	100%	60%	50%	5%	85%	50%	15%	10%	5%	10%
初 中	20%	5%	20%	10%	1%	20%	5%	10%	1%	2%	5%

表5 各地高初中数字化实验室的配备情况⁸

本项调查意图了解的是被调查者对于本地区数字化实验普及情况的了解状况。鉴于被调查并非装备行业人士,其回答仅能作参照。但是上表数据还是体现出了与各地数字化实验市场规模相匹配的数字化实验室配备比率的地区差异,以及高中和初中配备比率的差异。

2.2 你所在地区初、高中物理教学过程中的使用数字化实验室的频率怎样?

⁸上海市中小学数字化实验系统研发中心市场研究数据。内部资料。

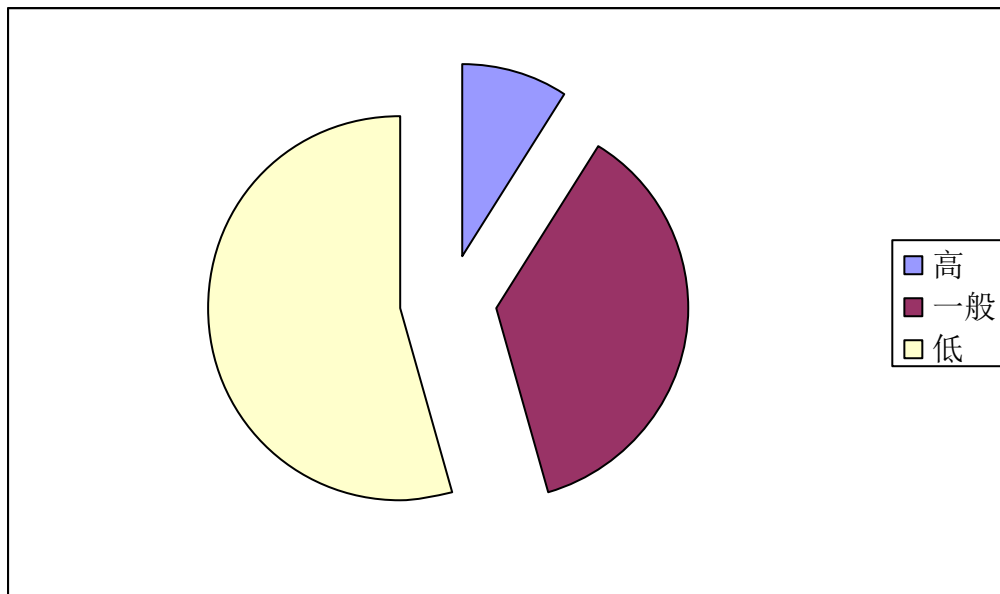


图 1 各地高初中数字化实验室的使用频率⁹

由图 1 所示,在被调查的 11 个地区中,仅有上海黄浦区数字化实验室使用频率为“高”,在全部被调查者中的比例低于 10%;有四个地区使用频率为“一般”,分别是北京、青岛、广东、浙江四省市;其余的省市区使用频率为“低”。

数字化实验行业内某企业在全国的培训服务记录也能够从侧面反映各地数字化实验的开展和数字化实验室的利用情况。在“2013 年度接用户要求提供培训服务的次数”方面,该公司上海办事处以 960 次培训服务(含电话服务)高居全国榜首,上海用户全年要求的培训次数与用户数量之比超过 2.0,北京为 0.48,浙江为 0.14、福建为 0.13,而其他地区均不到 0.1。没有培训服务的需求,并非该地老师操作数字化实验的水平高,而只能说明当地数字化实验使用率低。

1.3 您认为你所在地区的初高中物理教师是否已经养成了使用数字化实验室的习惯?

针对这个问题,在被调查的 11 个地区中仅有上海黄浦区的老师明确回答为“已养成了使用数字化实验室的习惯”,在全部被调查者中的比例低于 10%;回答为“没有”的则有 8 个省市区,比例为 72.7%;青岛老师的回答很有意思:“遇到比赛和公开课的时候,有使用数字化实验的习惯”,这说明老师们意识到数字化实验是块“好钢”,但“好钢要用到刀刃上”——平常用不着,比赛和公开课的时候再祭出这一法宝!这也说明老师们事实上还没有养成在日常教学过程中使用数字化实验的习惯。而浙江的老师则回答到:“有 20%的老师已养成使用数字化实验的习惯”,其实按照“二八定律”,20%的老师已养成使用数字化实验的习惯已经很不容易了,也足以形成一种气候、一种氛围。这一比例也与浙江中学物理教学长期以来重视实验的传统高度相关。

行业公认物理是对数字化实验接受程度最高的学科。物理学科数字化实验的开展情况尚且如此,化学、生物等学科的数字化实验开展情况只能更为惨淡。

⁹上海市中小学数字化实验系统研发中心市场研究数据。内部资料。

3. 结论分析

数字化实验的效能有目共睹，但却“叫好不叫座”，广大学校买了不用，原因何在？主要在于两个方面。

首先，对数字化实验的忽视源于对于实验的忽视。教学一线并非仅对数字化实验选择性忽略，而是基本上取消了实验课。什么实验都不做，数字化实验自然不能幸免。国家十年课改并没有从根本上改变中学选拔式教育的本质。以前是高中升大学竞争激烈，现在压力明显下移，广大初中生要为能否进入重点高中而死拼。中学阶段应试教育长期以来所形成的恶劣影响得以延续，题海战术还是中学理科教育的主流模式。广大一线教师普遍漠视实验对于科学精神、科学方法的全方位培养效能，目光短浅，认为在黑板上“画画实验”已经完成任务了。只有国家教育做出深刻变革，方可扭转轻视实验，更轻视数字化实验的局面。

其次，数字化实验因涉及计算机软硬件的使用，教师掌握其应用规律需要一个接受培训、自主摸索的过程。在这个过程中，一方面考验数字化实验产品软硬件的完善程度、人机工学性能，另一方面就要考验各个厂家的培训服务诚意以及能力。目前国内各品牌数字化实验产品的软硬件性能本身就良莠不齐，客观上需要厂家加强培训以补足先天的缺陷。但厂家有诚意没能力做不好培训，有能力没诚意更不会去做培训。遇到既没诚意又没能力的厂家，教师们只好自认倒霉。产品质量、服务水平和厂家的诚信度，也成为了影响数字化实验使用率的重要因素。这方面主要责任在于掌控着采购权的各级各地教育装备部门，是他们的选择决定了一线教师能够用到什么样的产品、享受什么样的服务。

二、教师教学科研活动中应用数字化实验的情况

1. 教学比赛和实验展示

尽管数字化实验在全国的教学使用率普遍不高，但正如青岛老师所言：老师们已经养成了在遇到比赛和公开课的时候使用数字化实验的习惯。老师们的这一倾向在经济发达、教育发达地区尤为显著。而在上海，使用数字化实验已经成为教学科研活动的常态。

2013年度全国学科教学比赛较为分散，缺少相应的统计数据。但在全国中小学实验教学优秀案例展演（2013年11月2日~4日，成都）中，数字化实验已成为不少省份摆出的亮点。其中既有东部传统的经济发达、教育发达省市，也有青海省这样的刚刚大规模装备了数字化实验设备的西部省区。

2. 期刊论文对数字化实验的涉及

检索教法类和装备期刊，可获得能够体现教师在教学科研活动中数字化实验应用情况的有价值数据。以下是2011~2013年度部分期刊涉及数字化实验的教学论文检索结果。

期刊名称	主办单位	2011	2012	2013
《物理教学》	华东师范大学	7	14	7
《物理通报》	河北大学	5	6	5
《物理教师》	苏州大学	6	3	6

《物理教学探讨》	西南大学	3	4	4
《教学仪器与实验》	教育部教育装备研究与发展中心	8	7	5

表 6 部分期刊三年内涉及数字化实验的论文数量

由上述检索结果可知，三年内四种物理期刊上有关数字化实验的论文分布较为均匀（2012 年《物理教学》论文数量较多的原因是连载了上海市中小学数字化实验系统研发中心的系列论文共 12 篇）。数字化实验在物理教学研究和实验教法改进方面已成气候。

PART III 数字化实验产业之企业篇

企业是产业的重要构成要素。企业和产业，具有相互影响、相互成就的关系。数字化实验企业的特点，造就了数字化实验产业的氛围；而数字化实验产业的氛围，反过来深刻影响着数字化实验企业的发展。

一、数字化实验产业内主要企业介绍

1. 品牌分析

据不完全统计，2013 年度在国内各省市自治区出现的数字化实验产品品牌共有 17 个。其中仅见于一地或一次招投标活动的品牌有 6 个，出现频次超过一次但低于四次的品牌有 3 个。上述品牌要么属于个别企业兼营产品，要么带有 OEM 痕迹，故不在本研究范围之内。目前国内较为知名的数字化实验产品品牌有 8 个。

2. 企业基本情况

上述数字化实验品牌对应的企业基本情况见下表（出于对行业内企业的尊重，一律隐去公司名称与商标）：

企业简称	商标	始创	员工数	注册资金	市场范围	其他产品	备注
A	/	1997 年	120	1300 万	全国	实验器材	
B	/	2005 年	母公司超过 500	120 万美 元	全国	录播、电 教	母公司创业板上市，数字化系母公司副业
C	/	2004 年	50 左右	710 万	全国	录播系统	
D	/	2007 年	50 左右	500 万	部分省 区		
E	/	2001 年		1700 万	部分省 区	仿真软件	外贸出口比重较大
F	/	2000 年	300~500	3048 万	部分省	实验室配	兼营数字化

					区	套	
G	/	2003 年		50 万	个别省 区		
H	/	2005 年	50 左右	600 万	个别省 区	微型科技 馆	

表 6 数字化实验产业主要企业基本情况¹⁰

3. 企业分析

3.1 企业规模

由表 6 可见，数字化实验产业内的企业规模普遍不大。不仅与民用产品、工矿企业等相比规模偏小，在教育装备产业内部与职教装备类的企业相比规模也不算太大。其中注册资金最多的 F 公司严格意义上来说并非专业数字化实验厂家，而是传统的实验室成套设备制造商兼营数字化实验产品。B 公司的母公司虽然属创业板上市公司，但作为下属企业其业绩和规模毕竟不能和母公司同日而语。

3.2 成长性

上述企业尽管规模普遍不大，但均属于中国教育装备行业的后起之秀，其发展历史长的十几年，短的五六年，基本上是 2003 年以后发展起来的企业。其中，成立于 1997 年的 A 公司创业之初的业务为软件，1999 年底开始数字化实验产品的研发；成立于 2001 年的 E 公司最初从事的也是其他业务。因此，数字化实验产业内的企业还是体现出了较高的成长性。这应该得益于数字化实验产品市场近十年来的确立和增长。

3.3 稳定程度

数字化实验企业从行业上来讲属于教育装备行业，从企业工作内容和组建模式上来说则与中小型科技企业无异。因此，数字化实验企业的经营和发展初期也必然出现中小型科技企业所呈现出的组织结构混乱、人员流动频繁、工作方向多变等特点。相比之下，A、D、E 等企业的稳定度较高。

3.4 研发能力

上述数字化实验企业均宣称“具有完全的自主研发能力”，而作为科技型企业，面对的又是与计算机、传感器相关的产品，这些企业的技术能力也确实比传统的教育装备企业要高一些。

但是，技术能力不同于研发能力。研发最根本的特征是创新，特别是原创。而技术能力则宽泛的多，测绘仿制、照葫芦画瓢也需要技术，但绝对不是创新。因此按此标准，行业内真正具备完全自主研发能力，能够根据自身对于实验教学的理解而持续创生具有自身特色的产品的企业，则仅有 A 企业一家。A 企业的研发能力首先来自其追求创新、创造的企业理念，以及由企业理念派生出的对研发队伍的高度重视，以及对研发工作的持续、稳定投入，上述理念和行动均在行业内长期处于领先地位；其次来自该企业 2002 年开始的与某市教委

¹⁰源自 A~H 各公司网站

的深度合作。两者共建并合作至今的研发机构到目前仍然是国内数字化实验领域唯一的、专业化的研究机构。

B、C 等企业普遍采取长期聘请了资深教师从事技术指导的方式，这在一定程度上提高了其产品的教学适应性。相比之下，其他企业则明显游离于教育教学之外，缺乏与教育部门的系统、持续、有效的合作。这些企业里技术人员的主要工作就是参考中外数字化实验产品进行仿制，甚至已经在数字化实验产业内形成了“XX 出了新产品就模仿 XX”的不良氛围。这种丛林法则的盛行对于一个产业的健康发展无疑是极为致命的。如此一来，谁还搞原创式的研发？谁还舍得在研发方面长期投入？而靠仿制别人产品生存的企业短期内看似占了便宜，但却从根本上自绝于企业竞争力的建设和提升，从发展的角度看无异于饮鸩止渴。

3.5 销售模式

经历了十余年的发展，数字化实验企业的销售模式也基本确定为“代理为主、直销为辅”。但其中 B 和 F 应为例外，这两家企业主要采用直销。

PART IV 数字化实验产业之发展篇

一、稳定增长——发展的基调

尽管伴随着国家的教育改革，数字化实验尚需面对诸多不确定因素，但总的来说，2014 年数字化实验产业还将继续有所发展。本研究报告对今后的五到十年之内，数字化实验产业保持稳定增长持谨慎乐观的态度。

1. 国际背景的映衬

2013 年 12 月 9 日，上海市中小学数字化实验系统研发中心举办了第六届数字化实验高层论坛。与会专家提到了一件事情，足以令我们对数字化实验的前景树立起信心。该专家说的是北京某次学术活动请到了美国一位物理教师，该教师一见中方会议组织者即问能否提供美国某品牌的数字化实验装置，因为他必须在其讲课期间穿插实验，而实验只能由该数字化实验装置完成。这在一定程度上说明美国的中学理科教师已经习惯了数字化实验。而美国教育装备的今天，往往就是中国教育装备的明天。

2. 教育回归理性乃大势所趋

不论教育怎样改革，教育造就具有国际竞争力、拥有良好科技素养和科学精神的一代新人的根本使命不会改变。因此，尽管高考方式的变化也许会对中学理科的教学产生一定影响，但不可能动摇理、化、生等学科应有的地位和作用。而要把理、化、生教好、学好，实验教学是绕不过去的，这是可与物理定律相仿的客观规律。因此，只要中国教育选择通过改革回归理性，实验教学就必然恢复其应有的地位和作用，因而就会有持续稳定的需求来牵引数字化实验产业的发展。

3. 教育信息化必然带动数字化实验

数字化实验发展之初，有的教育专家感叹：“这东西的确好，但要与电脑配套。可中国有些地方别说电脑，连电都还没有啊！”随着十年来国家总体实力的增长和在教育信息化方

面的持续投入，当年专家们针对数字化实验推广的这种疑虑基本上消除了，计算机已经成为各级各类学校的标配。而此时再引入与计算机配套的数字化实验产品，也已被视为顺理成章之举。

二、克隆仿冒——发展的瓶颈

1. 仿冒实为自戕

前文已述，数字化实验产业内的存在严重的克隆仿冒现象。不少厂家，其中包括本报告中涉及的某些所谓知名品牌，也以仿冒为乐，甚至以仿冒为荣。而数字化实验产业要想获得发展，首先要从根除这种“自戕”行为。否则，整个产业发展就会陷于一个低水平仿冒充斥的瓶颈期，从而逐渐失去健康成长、乃至获得国际竞争力的大好机会。

2. 中行协理应出手治乱

在这个方面，中国教育装备行业协会无疑应该担当起治理行业秩序、建立行业规范的责任。首先要通过《专利法》教育，让相关企业认识到克隆和仿冒首先是违法行为，严重的将会构成犯罪。其次，要合理使用行业内的“通报”、“警告”、“暂停参展”乃至“从协会除名”等国际通行的治理手段，让知错不改的企业就范。

据世界教具联合会高层透露，已经有两家加入了该组织的中国企业因为涉嫌克隆仿冒国际知名品牌的产品而被该组织开除，其中一家恰恰还在本报告列举的“知名品牌”之中，这实在令人汗颜。

三、低价中标——发展的锁链

1. 低价中标的误区

作为政府财政支出的制度性手段，招标采购已经是数字化实验产业面临的常态。招标采购本身是全球范围内历经几百年检验的国际化通则，但在教育装备行业内实施后，反倒成了一个屡屡被人诟病的制度。原因即在于“低价中标”。

同样价格选择质量最好的，同样质量选择价格最低的。这句话听起来放之四海而皆准，但实际上却成了某些企业和产品的保护伞。关键的问题在于：以什么标准衡量质量？以什么标准计算价格？当质量缺陷被无视，报价高一块钱足以使好产品落标；当价格因素被放大，报价低一块钱也能让垃圾货中标。这就是中国数字化实验产业的现实，也是中国教育装备行业的现实。

负责任的企业必然对应着高成本——且不说人才引进、产品开发这些长线投资，仅仅为了对用户负责，采购时要选择正厂优品、外协加工要选择正规厂家、生产线上要严格执行老化检测工艺、包装要经过各种模拟环境的检验，等等……上述要素累加起来的结果，一方面是产品功能稳定、故障率低、一致性好、使用寿命长，另一方面则是技术保障、原材料、生产、管理及人员等综合成本的提高。如果该企业推出的是创新产品，还要把研发投入计入成本。如果该企业系知名企业，其产品成本里面还要增加广告宣传、培训服务等品牌维护的

边际成本。尽管企业肯定会在质量与成本之间寻求平衡，但放眼世界，好产品对应的必然是相对较高的价格。

可是，如果评标专家只认价格而不问质量和功能，最终使低价中标，那企业提高自身素质和产品质量，进行研发投入努力创新的付出只能成为负担——因为成本高，售价必然也高，评标中商务分自然偏低；因为成本高，降价的空间也小，操作的空间随之被挤压，代理商也不喜欢这类产品。如此推演，低价中标原则下生存能力最强的产品必然具备以下特征：企业越烂越好，因为越烂成本越低，同样价格体系下的利润空间就越大；产品质量勉强过关就好，或者是只要能够过招标演示的关口即可，实在不行搞定评委也就过了；报价不要太高，也不能太低，要想办法比主要的竞争对手低一点点。

2. 坏制度使人变坏

正所谓好制度使人变好，坏制度使人变坏，招标采购中的低价中标原则已经演变成一个坏的制度，其逼良为娼的作用正在数字化实验产业内迅速显现。全国各地均有不少学校反映拿到手的数字化实验产品没法用，也有些地区的装备部门采购之后即大呼上当。可是此时木已成舟，中标的人货款一旦落袋即成为大爷。在目前实验教学开展并不普遍、数字化实验产品使用率偏低的情况下，用户对低价中标的不良产品的反映已经非常强烈。试想如果各地纷纷真抓实干大搞实验教学，又有多少产品会原形毕露，又有多少打着低价中标幌子的招标采购要接受拷问呢？

在撰写本研究报告的时候，正好看到一则报到，其中有针对港澳台之外全国所有地区建筑设计方案招投标的调查，结果是仅有 17% 的被调查者认为“基本公正”，有位院士直言道：“现在的招投标，70% 是虚的”¹¹。

低价中标，不仅已成为限制数字化实验产业发展的锁链，也早已勒在成为整个中国教育装备行业喉咙上的一条绳索。

四、制订标准、实施评价——发展的正途

1. 标准的作用

2009 年 3 月 11 日，浙江省质量技术监督局发布了一份地方标准——《中学理科教学实验仪器基本要求第 1 部分：实验数据采集系统》¹²。虽然下发已近五年，但这份标准仍然称得上是国内针对数字化实验产品最为细致、正规的规范化文件。

这份标准的出台不是偶然。浙江省教育厅装备中心素以“眼里不揉沙子”而闻名。身为教学仪器和教育装备生产大省，浙江省装备的老师们视野宽阔、业务精熟，对教育装备企业的种种小伎俩心知肚明。负责此事的 R 老师严肃、敬业，在全国具有极高的威望。在制定该标准前，R 老师已经连续三年主持过省级数字化实验产品招标评审工作。但即便如此，在形成标准的过程中，R 老师还是广泛征求了包括上海市中小学数字化实验系统研发中心在内国内

¹¹ 《我们有民国建筑，却没有共和国建筑》，《南方周末》，2014 年 1 月 16 日，第十版。

¹² 《中学理科教学实验仪器基本要求第 1 部分：实验数据采集系统》，DB33/T 734.1—2009，浙江省质量技术监督局，2009 年 3 月 11 日发布，4 月 11 日实施。

多个权威机构的意见、建议，最终几易其稿才最终推出。

该标准由前言、范围、规范性引用文件、术语和定义、要求、试验方法和附录构成，总计四十页。其中“要求部分”包含硬件、软件、产品说明和实验指导书、标志共四大部分。仅其“硬件要求”，就有“传感器量程、基本误差和分度值”、“抗电磁干扰”、“安全”、“采集器”、“识别传感器”、“硬件兼容性”、“稳定性”、“传感器的固定和接插件”、“其他要求”、“外观和工艺”等十个大项。其软件要求则分三个部分：分别是软件的外部 and 内部质量模型（具体又分为功能性、可靠性、易用性、效率、维护性、可移植性、科学性和体现教学性等性能指标）、软件功能（具体又分为显示设置、保存实验、数据删除、数据处理、单一传感器即时数据采集功能、声学软件、离线功能等性能指标）和软件模块（分别为通用模块和专用模块）。在给出的“试验方法”中，列举了十三个实验，并给出了对应的操作指南和评价标准。

浙江教育装备部门的工作卓有成效。该标准颁布后，浙江省的数字化实验市场稳定发展，鲜有非理性的事件发生。而广大浙江老师们也充分享受到了良好的教育装备环境，三年来在全国各级各类教学比赛中的获奖人数、在各类教学期刊上发表数字化实验论文的人数均名列前茅。

其他省市或教育部有关机构要想制订数字化实验产品的相关标准，首先应该认真学习并借鉴浙江的这份标准。

2. 评审的力量

浙江标准发布后两个月，即 2009 年 5 月，上海市教委组织了针对当时在上海市场上出现的九种数字化实验产品的综合评审。此次评审由教委装备部门牵头，教委教研室配合，其评审体系严格按照贯彻《课程标准》和教材的要求而建立。尽管其面向数字化实验产品软硬件的指标体系不像浙江标准那么完善，但上海教委坚持从教学实践出发对数字化实验产品进行综合评价，要求各个厂家摆出上海中学物理教材所要求的所有数字化实验供专家审查，实验数量接近三十个，这一“上海特色”对产品质量形成了严峻考验。评审历时一天，后经专家打分、评议，有三家企业同时入围，其他六家产品被明令禁止进入上海市场。

3、有规矩才成方圆

在此浙江颁布标准、上海实施评审之前，两地数字化实验市场与国内其他地方一样乱象纷呈。颁布标准、实施评审之后，浙江、上海市场开始建立秩序，而国内其他地区的丛林法则还在延续。2013 年度，个别省份的数字化实验市场堪称荒蛮，无规范、非理性的采购不仅实现不了改善实验条件促进实验教学的效果，相反是糜费国帑、戕害教育，且在纵容了不良企业的同时，严重损害了起步中的数字化实验产业。

数字化实验产业要想获得健康发展，必须从标准制订和评审的实施方面学习浙江、上海的成功经验，才能以规矩定方圆，将整个行业提升到可持续发展的健康状态之中。在这方面，地方教育部门责无旁贷，而中行协更应该积极发挥其教育、约束和规范职能。秉承公平和正义、敢于作为，必然大有可为。