

用√符号选择一类	
教 学	√
科 研	
编号 (由专家组填写)	

第十届全国高校物理实验教学研讨会 本科学生物理实验论文评比表

学生姓名: 章 明

申报学校: 中国地质大学(北京)

联系方式: 电话: 15701204319

传真: _____

E-mail: zhangming@cugb.edu.cn

填表日期: 2018年5月29日

第十届全国高校物理实验教学研讨会组委会制

二〇一八年一月

学 生 情 况 及 发 表 有 关 物 理 实 验 论 文 情 况	姓 名	章明	性别	男	出生年月	199704
	学校名称	中国地质大学(北京)				
	入学时间	201509	毕业时间	201907		
	学 号	1010152216				
	<p>本科期间发表与物理实验有关论文情况： 共发表 1 篇论文 论 文 题 目 杂志名称（卷、页、年）</p> <p>1. 《Origin 软件在静电场模拟描迹实验中的应用》<i>实验技术与管理</i> (2018 年 7 月第 7 期或 2018 年 8 月第 8 期)</p> <p>2. 3 4. .</p> <p>列出全部作者排序* 引用情况</p> <p>1. 章明 衡星 董爱国# 赵长春# 无</p> <p>2. 3. 4.</p> <p>* 如有教师，请在教师名字后用#标出。</p> <p>代表性论文学术价值及应用价值</p> <p>《Origin 软件在静电场模拟描迹实验中的应用》一文提出了一种改进的静电场模拟描迹实验方法，该方法有助于对静电场规律的定量研究。实验中引入 Origin 软件改进实验的操作方法，直接记录任意坐标处的电势值并绘图，大大提高了实验的效率，减少了实验的操作量，使静电场模拟描迹实验能更有效地模拟出静电场分布。</p>					

	指导教师姓名	董爱国	职称	高级实验师
指导教师评语	<p>对学生发表论文评语及论文情况说明：</p> <p>本论文是章明同学在大学二、三年级时，在我的指导下独立完成的，从最初的实验灵感来源，制定实验方案到数据整理以及后续的论文写作，章明都承担了主要工作。本论文提出了一种改进的静电场模拟描迹实验方法，该方法有助于对静电场规律的定量研究。</p> <p>指导教师（签名）：董爱国 2018年5月29日</p>			
学校推荐意见	<p>同意推荐</p> <p>负责人（签名）：王英杰 2018年5月29日</p> 			
大会学术组专家意见	<p>专家组组长（签名）： 年 月 日</p>			
评比结果	<p>大会主席（签名） 年 月 日</p>			

Origin 软件在静电场模拟描迹实验中的应用

章明¹, 衡星¹, 董爱国², 赵长春²

(1. 中国地质大学 地球物理与信息技术学院, 北京 100083; 2. 中国地质大学 物理实验教学示范中心, 北京 100083)

摘要: 在传统静电场模拟描迹实验的基础上, 应用 Origin 软件, 改进了实验操作方法。通过采集任意坐标处的电势值, 利用 Origin 软件进行数据分析并绘制等势线分布图。提出了在测试聚焦电极板静电场的电势分布情况时误差来源的修正方法。实验结果表明: 改进的静电场模拟描迹实验操作方便、实验效率高, 而且对静电场的曲线描绘更加精确, 并且避免了传统实验方法因人工绘图所产生的偶然误差。

关键词: 静电场描迹; 等势线; Origin

中图分类号: O4-39 **文献标识码:** A **文章编号:**

Application of Origin on the electrostatic field experiment

Zhang Ming¹, Heng Xing¹, Dong Aiguo², Zhao Changchun²

(1. School of Geophysics and Information Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Department Center of Physics Experiment, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: Based on the original electrostatic field tracing experiment, Origin is applied to improve experimental methods. The obtained data are imported into Origin for data analysis and contour mapping. Correction methods to reduce error sources when testing the focus electrostatic field are proposed. The results show that the modified electrostatic field tracing experiment not only has the advantages of convenient operation, high experimental efficiency, more accurate curve plotting of the electrostatic field, but also eliminates the occasional error caused by traditional artificial drawing.

Key words: electrostatic tracing field; equal potential lines; Origin

收稿日期: 2018-01-24 修改日期: 2018-02-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(51472224)

作者简介: 章明 (1997—), 男, 江西抚州, 本科生

E-mail: zhangming@cugb.edu.cn

通信作者: 董爱国 (1976—), 男, 河北唐山, 学士, 高级实验师, 从事实验技术和教学工作.

E-mail: dongag@cugb.edu.cn

静电场模拟描迹实验是高等院校普遍开设的电磁学基本实验, 一般采用双层静电场测试仪进行模拟。实验操作方法是在一个透明的有机玻璃水槽中固定电极, 然后在水槽内装入适量的水, 放到实验架的下层^[1]。传统的实验数据采集方法是通过测量一系列的等电势点, 描绘出等势线, 再根据等势线与电场线的正交关系画出电场线^[2-5]。然而, 在等电势点的探测过程中, 介质分布的不均匀性以及操作时探针的抖动都会影响记录点的准确性^[6-7]。手绘等势线也具有较大的不确定因素, 会增加电场线发生描绘畸变的可能性^[8]。因此, 传统实验采用通过寻找一

系列等电势点来描绘等势线的方法，不仅操作繁冗，而且寻找等电势点的效率较低。尤其是对于一些较为复杂的静电场的描绘，寻找等电势点往往是“事倍功半”。另外，人工绘图的不确定因素也会产生较大的实验偶然误差。

针对以上情况，笔者借助 Origin 软件的数据分析和图表绘制功能^[9-10]，不再寻找一系列等电势点，而是直接记录若干坐标处的电势值，导入 Origin 软件进行数据分析并绘图。以上实验操作方法的改进，使得静电场模拟描绘曲线更加精确，实验操作更加简单，处理数据进一步加快。

1 传统静电场模拟描绘实验方法及其误差

传统的静电场模拟描绘实验按以下步骤操作：

- (1) 连接线路，将待测电极板插入静电场描绘仪下层；
- (2) 在描绘仪上层压入一张坐标纸；
- (3) 在电源面板上将输出电极电压调为 8 V；
- (4) 用同步探针探测出相对负极板电压为 1.0 V, 2.0 V, 3.0 V, …, 8.0 V 的等势线，并把每个等电势点同步地打在坐标纸上；
- (5) 把电极的形状、位置、大小测绘在坐标纸上。

传统静电场模拟描绘实验主要有以下误差：

(1) 打点器与同步探针不同轴：描绘时转动探针后，使得打点器与同步探针不会完全同轴，即不同轴误差。由于视差的存在，该误差无法完全消除，因而会产生测量的系统误差。

(2) 现有仪器连接上下两探针的固定手柄座质量较大，与实验台的摩擦力较大，在移动时很难控制它的移动位置^[11]。尤其是从静止到运动的瞬间和当电压表读数很接近参考待测位置电压而需要微小调节时，很难准确控制，因而会对测量造成较大的随机误差。

(3) 难以选择等电势点，绘图误差较大。传统静电场模拟描绘实验需要人工寻找等电势点，实验操作量大、花费时间多、效率较低，而且需多次测量电势点，实验操作繁冗。此外，由于等电势点相隔较远，对绘图人员要求也较高。相比较于计算机软件绘图，人工绘图往往具有较多的人为不确定因素。图 1 为采用 Origin9.0 软件处理数据得到的圆柱电极板静电场等势线图。

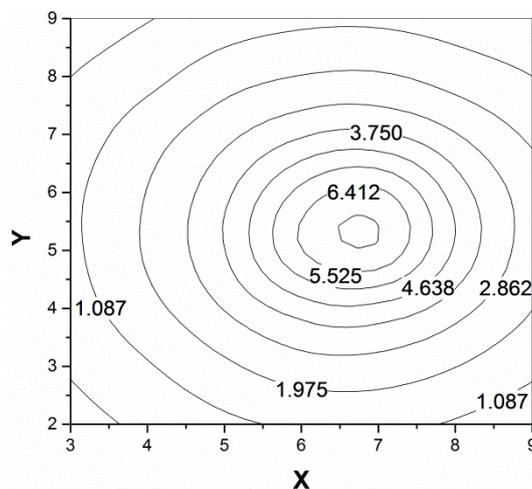


图 1 Origin9.0 软件绘圆柱电极板静电场等势线图

2 实验方法的改进及其效果分析

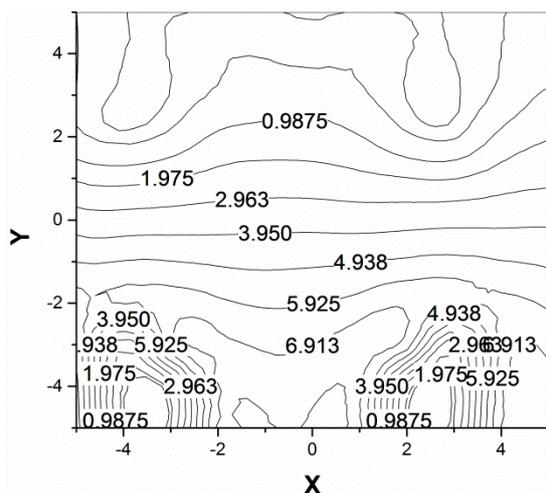
改进的静电场模拟描迹实验方法不再寻找一系列等电势点，而是通过采集任意坐标处的电势值，利用 Origin 软件进行数据分析并绘制等势线图，消除了人工绘图造成的实验误差。这种实验操作方法能够大大减少实验的操作量、提高实验效率，使实验的主体工作是对静电场规律的探究，增加实验深度和内涵^[12]。

使用改进的静电场模拟描迹实验操作方法并结合 Origin 软件进行实验，测试并描绘了聚焦电极板静电场的等势线图，其中电极所加电压为 8V。利用 Origin9.0 软件得到模拟场电势分布图，具体操作过程是：新建工作簿；输入数据组 X,Y,Z（其中 X、Y 分别为 X、Y 轴坐标，Z 为测量电势值）；选中数据并运行 plot 函数（Contour）得到电场等势线图。

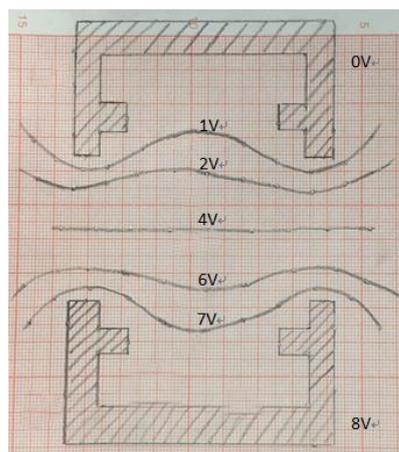
图 2 是采用 Origin9.0 软件描绘聚焦电极板静电场等势线图，图 3 是传统手绘聚焦电极板静电场等势线图。从图 2 与图 3 的对比可知，传统描迹实验方法描绘的静电场等势线分布不均匀且误差较大；而由 Origin9.0 软件描绘的静电场等势线分布更加精确。部分测试数据如表 1 所示。可以看出：利用 Origin 9.0 软件拟合静电场等势线的分布十分方便，且相对于人工绘图而言实验误差更小，绘图更加精确。

表 1 模拟场测试数据表（部分数据）

点号	点坐标值 (x,y)	电势/V	点号	点坐标值 (x,y)	电势/V
1	(0, 0)	3.2	19	(3, 0)	0.3
2	(0, 1)	5.1	20	(3, 1)	3.3
3	(0, 2)	5.1	21	(3, 2)	1.5
4	(0, 3)	3.4	22	(3, 3)	0.9
5	(0, 4)	2.4	23	(3, 4)	0.5
6	(0, 5)	1.6	24	(3, 5)	2.5
7	(1, 0)	1.0	25	(4, 0)	1.3
8	(1, 1)	0.5	26	(4, 1)	4.2
9	(1, 2)	0.1	27	(4, 2)	3.1
10	(1, 3)	0.7	28	(4, 3)	2.4
11	(1, 4)	0.2	29	(4, 4)	1.9
12	(1, 5)	4.2	30	(4, 5)	1.4
13	(2, 0)	3.1	31	(5, 0)	1.0
14	(2, 1)	2.4	32	(5, 1)	0.7
15	(2, 2)	1.9	33	(5, 2)	0.3
16	(2, 3)	1.4	34	(5, 3)	3.3
17	(2, 4)	1.0	35	(5, 4)	1.5
18	(2, 5)	0.7	36	(5, 5)	0.9



(a) 用 Origin9.0 绘制



(b) 人工绘制

图 2 2 种方法绘制聚焦电极板静电场等势线图比较

3 结语

改进的静电场模拟描述实验方法有助于对静电场规律的定量研究。实验中引入 Origin 软件改进实验的操作方法，直接记录任意坐标处的电势值并绘图，大大提高了实验的效率，减少了实验的操作量，使静电场模拟描述实验能更有效地模拟出静电场分布。

参考文献 (References)

- [1]李汉军,郑晓慧,袁晓梅.模拟法测静电场实验的改进[J].哈尔滨师范大学自然科学学报,2013(2):38-40.
- [2]周惟公,张自立,郑志远,等.大学物理实验[M].2版.北京:高等教育出版社,2014.
- [3]张三慧.大学物理学:力学、电磁学[M].3版.北京:清华大学出版社,2009.
- [4]孙丙西,宝哈达,王宏宇.静电场描绘实验的探讨[J].内蒙古民族大学学报(自然科学版),2002(2):182-183.
- [5]张学斌.对静电场描绘实验的研究[J].商洛师范专科学校报,2004(4):21-23.
- [6]林永清,帖林山.静电场描绘实验误差及处理方法[J].雁北师范学院学报,2004(2):65-66.
- [7]程方锐,吕砚荻,张瑞杰,等.静电场模拟描述实验的误差分析和仪器改进[J].大学物理实验,2012(3):103-106.
- [8]刘雅彬,鲁晓东.MATLAB 对静电场等势线的最小二乘描绘[J].大学物理实验,2013(2):82-84.
- [9]孙明珠,贾亚民,王红理,等.Origin 软件在实验数据处理中的应用研究[J].实验室研究与探索,2015,34(10):96-98.
- [10]郭永明,胡凤萍.Origin 软件在仪器分析实验数据处理中的应用[J].广州化工,2017(3):98-100.
- [11]石明吉,宋金璠,陈兰莉,等.新型静电场描绘仪研制[J].实验技术与管理,2016,33(2):61-64.
- [12]郝清海,石明吉,杜瑞娟.模拟法描绘静电场实验的数据处理[J].南阳理工学院学报,2015(4):20-22.

文章录用和发表费收费通知单

章明 衡星 董爱国 赵长春

老师您好!

您的文章题目 Origin软件在静电场模拟描述实验中的应用

经审稿拟录用, 预计发表时间: 2018年 7 月第 7 期, 8 月第 8 期。

发表费: 1700元(为简化手续, 此费用已减去相关稿费, 不另付稿费), 请于2018年3月15日前经银行汇至编辑部, 如未按此时限汇款, 文章发表时间由编辑部再定。为排版不出错, 文章中的公式, 请用 word 公式编辑器

编辑。您的文章编号是 4163 汇款时请注明。

作者保证论文不泄露国家秘密。若发生泄密问题, 一切责任由作者承担。论文如果是涉密科研项目资助产出论文, 作者需提交所在单位的保密审批意见。

1、银行汇款

银行帐号: 工行北京分行海淀西区支行 0200004509089131550

开户名称: 清华大学

银行汇款时, 在用途及附言中注明:“(264), 文章编号或第一作者姓名”。

汇款后, 请您提供需要开具发票的单位名称和纳税人识别号或统一信用代码。Email:sjg@tsinghua.edu.cn 注明文章编号。

2、按规范要求提供或补齐有关信息(打“√”的部分)

- (1) 题名(附英文): 中文题名一般不超过20个汉字, 准确、简明、清晰, 符合索引要求。
- (2) 作者单位(附英文): 提供作者一、二级单位的名称及邮编。
- (3) 作者姓名(汉语拼音)。
- (4) 摘要(附英文): 以第三人称简明、确切地记述论文的重要内容, 其基本要素包括论文的目的、方法、结果和结论4部分。不用“本人、笔者、本文”等主语, 以200至300字左右为宜。
- (5) 关键词(附英文): 一般3-8个。
- √ (6) 作者简介: 姓名(出生年-)、性别(民族——汉族可省略)、籍贯(省、县、市)、学历(学位)、职称、职务、研究方向。若第一作者为学生, 则还须提供指导教师(通信作者)的简介。
- √ (7) 参考文献: 12篇以上, 并采用顺序编码制, 在正文中按所引文献的先后顺序用阿拉伯数字置于方括号中, 标注在所引内容最后一字的右上角上。请广泛引用, 不要只引1-2本杂志的文章。参考文献作者在3人以上时, 必须写齐前3人姓名, 超过3人, 其后加“等”, 格式举例如下:
 - [1] 期刊: 作者. 题目[J]. 刊名, 年份, 卷数(期数): 起止页。
 - [2] 专著: 作者. 书名[M]. 出版地: 出版社, 出版年份。
 - [3] 电子文献: 作者. 文题[EB/OL]. [出版年-月-日]. 访问路径。
- (8) 提供作者的通信地址、联系电话及 E-mail。
- (9) 基金项目: 请提供项目的名称、编号, 有省、部级以上基金项目支持的论文优先采用。
- (10) 中图分类号: 查阅《中国图书馆分类法》(第4版)进行分类(可向图书馆)。

上述信息除第9、10两项外, 其他各项不全者, 文章将在补齐后发表。

注: 本刊拟刊登作者的 E-mail, 若不同意刊登, 请予以说明。汇款后一个月内没收到发票, 请与编辑部联系。

电话/传真: 010-62783005 62794274

E-mail:sjg@tsinghua.edu.cn

《实验技术与管理》编辑部

2018年2月

编辑部