

北京工业大学
学生工作理论与实践丛书

■主编/王文杰 杨 蕾

日新日进

——“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛作品集

北京工业大学出版社

北京工业大学学生工作理论与实践丛书

日新日进

——“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛作品集

主 编 王文杰 杨 蕾

副主编 单晓成 袁 文 韩孟婷 郝 蕊

北京工业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

日新月异:“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛作品集 / 王文杰, 杨蕾主编. —北京: 北京工业大学出版社, 2015. 2

(北京工业大学学生工作理论与实践丛书)

ISBN 978 - 7 - 5639 - 4229 - 9

I. ①日… II. ①王… ②杨… III. ①科学技术 — 文集
IV. ①N53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 026023 号

日新月异——“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛作品集

主 编: 王文杰 杨 蕾

责任编辑: 茹文霞

封面设计: 何 强

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 邮编: 100124)

010 - 67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 徐水宏远印刷有限公司

开 本: 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张: 27.75

字 数: 480 千字

版 次: 2015 年 5 月第 1 版

印 次: 2015 年 5 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 5639 - 4229 - 9

定 价: 55.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010 - 67391106)

“北京工业大学学生工作理论与实践丛书”

编 委 会

主 任：郑吉春 郭广生

副主任：王秀彦 蒋毅坚 吴 斌

委 员：（以姓氏笔画为序排列）

王文杰 李 娟 杜 峰 邱晓飞

高春娣 郭 福

《日新日进——“挑战杯”大学生课外 学术科技竞赛作品集》

编 委 会

主 编：王文杰 杨 蕾

副主编：单晓成 袁 文 韩孟婷 郝 蕊

编 委：（以姓氏笔画为序排列）

于 磊 王 皓 王丽君 白凯洋 毕 帅
李 梅 李幸河 李思遥 佟 巍 张媛恬子
罗子安 贯 爽 赵 刚 侯学然 柴晶晶
高 灿 程 楠 曾扬博 雷 霆 薛 毅

总 序

高校学生工作是高等教育的重要组成部分，对实现高等教育目标具有不可替代的支撑和保障作用。改革开放以来，特别是中发〔2004〕16号文件颁布以来，我国高校学生工作取得了长足的进步和发展，《国家中长期教育改革和规划纲要（2010—2020年）》和党的十八大更是为当前和今后一个时期高校学生工作发展指明了前进的方向。在全面实施科教兴国战略和人才强国战略，深化教育领域综合改革的大背景下，高校学生工作迎来了新的发展空间，必须不断地积极思考、快速行动、抓住机遇、迎接挑战，创新高校人才培养机制，提升学生工作特色，推进高等教育事业协调发展，更好地服务国家经济建设、科技进步和社会发展。

北京工业大学创建于1960年，是一所以工为主，理、工、经、管、文、法、艺术相结合的多科性市属重点大学。1981年成为国家教育部批准的第一批硕士学位授予单位，1985年成为博士学位授予单位。1996年12月学校通过国家“211工程”预审，正式跨入国家21世纪重点建设的百所大学的行列。北京工业大学现已成为北京市高素质创新人才培养的重要基地，成为区域经济和社会发展不可缺少的科技创新与研究开发的重要力量。北京工业大学在发展中不断增强为国家发展培养高素质人才、为民族复兴做出应有贡献的使命感和责任感，秉承“不息为体，日新为道”的校训，坚持改革创新，锐意进取，学生工作也在改革中不断进步，在创新中日益发展，积累了丰富的做法和好经验。

北京工业大学学生工作始终坚持“育人为本，德育为先”的教育理念，着眼学生发展，从理念、内容、方法、模式上不断创新，逐步构建以理想信念教育为核心、以爱国主义教育为重点、以思想道德建设为基础、以素质教育推动全面发展为目标的学生工作体系；确立了符合多科性工科高校学生特点的思想、知识、能力、素质协调发展，共同提高的教育观；在实践中努力坚持“三个融合”，即素质教育与对学生的精神塑造相融合、与学校的办学定

位相融合、与学校的人才培养目标相融合，着力推进“四个工程”，即塑魂育人工程、文化育人工程、创新育人工程、实践育人工程，积极构建“全员育人、全方位育人、全过程育人”的学生工作格局，不断推进学生工作在理论和实践上的创新发展。特别是在党的十八大召开以来，学校紧密结合当前学生工作的新情况和学生的新特点，从学校实际和学生成长规律出发，采取有效措施，创新途径方法，完善机制体制，丰富教育内涵，学生工作在整体推进中取得了显著成效。梳理学校在学生工作中的理论探索、课程改革、管理服务、辅导员队伍建设等方面的新做法、新经验、新视角、新尝试，是对学校学生工作创新发展成果的回顾和总结，也是对新形势下学生工作发展趋势的启示与展望。

北京工业大学学生工作理论与实践丛书的编辑出版就是为了系统地展示学校五十余年来加强和改进学生工作的经验和成果，促进理论成果共享和实践经验交流，启发高校学生工作新思路，为新形势下广大教育工作者在创新人才培养模式、提高人才培养质量、深化教育教学综合改革的进程中提供理论支持和行动指引。

丛书编委会

前 言

青年，以创新为使命，以实践为导航；紧跟时代的步伐，响应祖国的召唤；在科学中畅游，在挑战中呐喊；扬着梦想的风帆，驶向成功的彼岸。在用创新精神和创新能力服务首都经济社会发展的实践中，北京工业大学着力打造高水平科技赛事——“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛。工大学子在“挑战杯”这个舞台上施展才华、竞相角逐，脱颖而出，并走向更广阔的天地，成为社会各行各业的精英。

“十二五”以来，北京工业大学作为北京市属唯一一所进入国家“211工程”的大学，紧密围绕建设“国际知名、有特色、高水平研究型大学”的战略目标，不断推进教学科研的蓬勃发展，积极寻求多种途径与国内外知名的高校、企业、政府部门、科研单位等进行协同创新，努力将人才培养工作推向深入，以培养出众多满足社会和企业实际需要的创新型人才。学校“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛在“十二五”期间取得了长足发展，竞赛成绩在学校四级选拔培育模式的推动下逐年提高。在竞赛作品选拔培育中，首先通过“星火基金”、“国家大学生创新创业训练计划”培养资助一批具有较高水平的研究型学生科研队伍和研究项目；然后通过组织校级“挑战杯”竞赛，选拔出一些质量较高的项目参加市级竞赛，并通过市级竞赛选拔出能够最终入围参与全国“挑战杯”竞赛的项目。2011年，北京工业大学在该项赛事中取得历史性突破，本科生作品《一种新型的外骨骼式主从机器人遥控操作系统》获得了全国特等奖，学校连续两届蝉联首都“挑战杯”竞赛“优胜杯”荣誉。这些成绩的取得，极大地增强了本科生的创新自信，积极带动了学生科技创新水平的提高。“挑战杯”竞赛孕育的学生科技作品也成为大学生科技创新领域权威论坛和展会的热点以及各大媒体追捧报道的焦点，如北京青年创新创业博览会、全国大学生创新论坛、中国文化产业博览会，中央电视台、北京电视台、中国青年报等都对我校学生科技创新作品进行了展示和报道。在2011年诺贝尔奖获得者北京论坛上，我校学生自主研发的机器人受到了诺贝尔奖大师的高度赞赏；在2011年第十五届中国北京国际科技产业

博览会上，原北京市委书记刘淇与机器人作品进行了互动。

由校团委编写的这本《日新日进——“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛作品集》，收录了我校学生在2005年至2013年参加“挑战杯”竞赛的部分获奖作品，汇集了参赛学生的感悟和收获，凝结了指导老师的付出与心血。回首过去，一代又一代的工大学子披荆斩棘，勇攀科研高峰，在“挑战杯”的舞台上绽放青春光彩。展望未来，衷心希望工大学子能够再接再厉，用青春和智慧践行创新梦、中国梦，用汗水和力量为社会作出卓越贡献。

目 录

第一篇 机械控制类	1
具有应急功能的防卡死安全逃生门	3
便携式微型储能点焊机	28
基于人机交互技术的四旋翼飞行器控制系统	39
马氏硬度与材料传统力学性能关系的实验研究	57
基于空间连杆机构的蛙泳模拟训练健身器	67
新型三足遥控玩具	76
小型机器人教学研究平台	97
基于 FPGA 的智能购物车	124
第二篇 信息技术类	145
一种新型的外骨骼式主从机器人遥控操作系统	147
数字皮影交互平台	170
数字曾侯乙编钟虚拟现实交互系统	178
高压电网防雷设施安全状态无线监测系统	191
高铁钢轨安全状态无线远程监测装置	204
基于 XML 的互联网图片反馈检索技术	221
基于差分小波神经网络的智能家居保姆	226
第三篇 建筑设计与能源化工类	285
智能化环境参量监控仪	287
基于扫描电子显微镜观察所用导电树脂的制备	306

基于 BIM 的施工现场虚拟仿真	319
分子自组装优先透醇膜设计及规模化制备	331
第四篇 数理与生命科学类	343
基于 PASCO 实验平台的物理实验设计与研究	345
变频定距法测量声速	354
基于便携式掌上电脑的心血管功能监测系统	360
智能远程遥控电磁武器平台	377
第五篇 社会科学类	387
关于海南省黎族文化汉化和流失现状再调查	389
实行差别扣除个人所得税——从工资薪金的税前扣除看税收公平 ...	416

第一篇 机械控制类

具有应急功能的防卡死安全逃生门

参赛学生：李清清 王语莫 马利政 朱葛龙

指导教师：余跃庆 杨建新

一、研究背景

地震、火灾等突发事件常有发生，时刻威胁到人们的生命安全。在突发事件中，自救是非常重要的事情。在这些突发事件中，造成人员伤亡的主要原因并不是事件本身，而是突发事件引起人们恐慌，因而不能正确、快速地选择逃生的道路，在灾难引发的连锁事件下丧生。在突发事件时，能否快速、正确地选择适合逃生的路线是决定受困者能否生还的决定因素。在遇到突发事件的时候，人们往往会选择通过门迅速逃离事故发生地。然而，很多门意外卡死或不能被快速打开，耽误了受困者逃生的绝佳机会，造成受困者无法快速逃生。

据调查，地震中95%的人员伤亡源于房屋倒塌。地震时，大地的剧烈震动会导致墙体坍塌、变形，使得门框受到挤压，门体本身发生形变，门体受到破坏而不能正常工作，为受困者逃生造成了巨大的障碍，导致受困者不能快速地脱离危险，从而造成人员的伤亡，这类事件在地震中常有发生。发生火灾时，室内会产生大量的烟雾等有害气体，空气质量非常差，导致人们不能在室内正常观看事物，在门边不能快速地打开门，而吸入过多的有害气体使人昏迷，从而造成受困者丧生。目前，用于实际生活中的门都很坚固，在发生形变后很难恢复原状态，所以在遇到突发事件的时候很容易出现门被卡死或不能快速打开的现象。

针对以上情况，尽量避免因为门的设计而造成人员不能有效、快速逃离事故发生地成为本小组研究的课题。本小组基于如何有效、快速地将门打开，

研究了一种新型防卡死安全逃生门。这种门的主要设计思想是在门框受到挤压发生形变时，门扇由内部结构控制可以进行一定的收缩，使门体与门框产生一定的间隙，最终实现门扇脱离门框的束缚，快速有效地将门打开。

1. 传统的日上家庭防盗门

第一种情况：

①防盗门门扇安全钩边——独家设计的防盗门门扇的防撬安全钩边，材料以超厚的厚度达到甚至超过国标 1.5 mm。当防盗门门扇关闭时，安全钩边扣上防盗门门框。即使合页被小偷破坏，整个门仍然固定在门框上。同时，无缝防盗门更是严密无法撬。（2008 款新增加配置）

②不锈钢收口条——专业模具冲压出来的不锈钢凹凸收口条，使门花位置更显精致。

③门花采用实心扁钢和空心异型管通过精抛光手工扁造出来的，形状多样化。

④钢身无缝区域——整体无缝的外观设计，全机械化冲压而成。内部采用钢骨架结构填充环保发泡剂。

第二种情况：

①独家设计防盗门门扇的防撬安全钩边，材料以超厚的厚度达到或超过国标 1.5 mm。当防盗门门扇关闭时，钩边扣上防盗门小门的凹槽，使无缝门更是严密无法撬。（2008 款新增加配置）

②台湾进口叶片锁——独家专卖台湾进口金冠防拔心脏锁，此构造是源自金库保险柜原理，经名师研究开发完成之高级心脏锁，不同于一般外露式锁头。带 AB 锁匙、天地栓、五段隐藏连动式锁匣。（2008 款新增加配置）

③异型加厚明合页——独家设计专用模具冲压出来的合页，直接插入防盗门门框和门页，然后在里面锁螺丝，使防盗门门框和门页链接牢固无比。加厚型使其承受力达到 150 kg。

2. 新型的双扇防盗门

现在有一种新型的双扇防盗门，包括门框及左、右门扇，其特征是：第一，左、右门扇的内侧分别设有可由外把手带动的转柄，门扇内侧的上、下部分别设有插销及位于门框上的插销插口，转柄的上、下端分别铰接有插销

推拉杆；第二，左、右门扇分别设有门栓锁套及门栓，门栓锁套内侧部设有可堵住门栓锁套入口的滑栓，左门扇转柄的下部铰接有滑栓推拉杆，右门扇转柄的上部铰接有门栓推拉杆。该结构难以被破坏，防盗效果好。

二、方案设计

本小组经过研究发现，目前的家用防盗门主要有安全防盗、门体结构结实耐用、外观表面光洁美观、易清洗、保养方便快捷等特点。由于生活中的门是木质或钢后门。在受到冲击时，如果门体发生形变将很难复原，使得门在打开时发生故障。同时，由于锁具结构较为复杂，在较短时间内无法快速将门打开，或者因为其他原因不能够正确地将门打开。

本小组设计研究的门体结构将有效地解决由于门在受到冲击时发生形变而不能正常打开，以及在意外情况下不能正确打开的问题。本小组研究的门纯为机械结构设计，避免了电路失灵、电器元件破损等带来的功能失灵问题，可以长时间正常工作，并且可以很好地融入现有的实用门中。本门由手动开关、牵引机构、连杆机构、上收缩块、下收缩块和锁等组成。在门框受到挤压变形卡死门体时，只需按动手动开关，开关带动旋转机构转动，同时带动牵引机构动作，牵动锁具打开，上、下侧牵引杆牵引上、下牵引机构作用，在重力及弹簧的作用下，上、下收缩块快速完成收缩，门体外边框与门框脱离，门迅速打开。经过测试，总计用时 0.1 s。以下是五个方案。

1. 方案一

本方案的示意图见图 1-1-1。

方案简介

此方案设计出的防盗门原理是：在地震发生时，门框变形，触碰行程开关，进而接通电路，上、下收缩块收缩。或者人手动触碰中间部位的开关，也能实现机械部分的上、下收缩块收缩。

(2) 方案缺点

本方案不存在过大的安全隐患。但此方案的设计没有实现左侧的收缩功

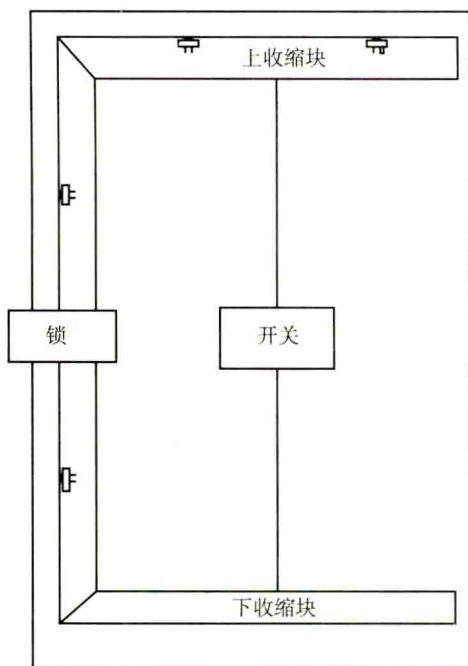


图 1-1-1 方案一示意图

能， 45° 处容易造成收缩块的卡死，而且锁也不能同时打开，不具备很强的实用价值。

2. 方案二

本方案的示意图见图 1-1-2。

(1) 方案简介

此方案设计出的防盗门包含机械和电路两部分。机械部分，启动中间的手动开关，就可以实现上、下收缩块的收缩功能，并且使弹簧弹开，门打开。电路部分，触碰任意一个行程开关，就可以接通电路，实现上、下收缩块的收缩，同时使弹簧打开。

(2) 方案缺点

弹簧的设计有点多余。因为一旦保证了锁打开，门就可以打开一个缝隙，弹簧的作用仅仅是将缝隙变大，最终还是要靠人力将门推开。因此，可以

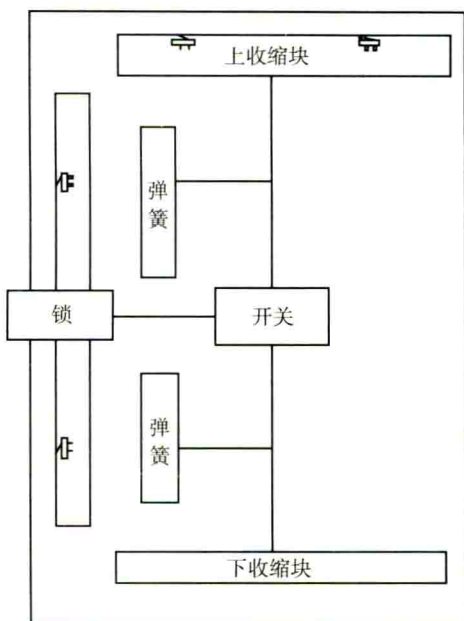


图 1-1-2 方案二示意图

将弹簧部分去掉，减小加工难度。

3. 方案三

本方案的示意图见图 1-1-3。

(1) 方案简介

此方案设计出的防盗门包含手动和电动两个部分。手动部分，只要启动中间的手动开关，就可以实现上、下、左侧收缩块的收缩功能。电动部分，触碰任意一个行程开关，也可以实现上、下、左侧收缩块的收缩功能。

(2) 方案缺点

此方案的缺点在于，电磁铁需要的力很大，因为要支撑上、下收缩块并克服一定的摩擦力。改进方法是把电磁铁移位，并采用滑轮，减小摩擦力，这样就可以采用很小初拉力的电磁铁。