

享受创意的快乐

文_吕宁一 / 中国人民大学附属中学

2011年7月22日，我又一次站在了中国青少年机器人竞赛的领奖台上，获得了机器人创意比赛初中组一等奖。记得上一次获奖是在2010年，对于我来说，两次获奖不同的只有时间和地点，相同的还是激动自豪的心情。金灿灿的奖牌代表的是大家对我过去努力的鼓励与肯定，更坚定了我伴随科技创新继续前行的勇气和信心。

我从小就是一个“科技发烧友”，可以说我是与科技创新项目共同成长的。记得在上小学六年级时，我疯狂地迷上了电动遥控汽车，每当控制着我心爱的玩具车飞驰在学校的操场或者小区的广场时，总感觉自己就像是达喀尔拉力赛的车手，身临其境，聚精会神。但是，我在玩电动遥控汽车的过程中却发现了一个问题，那就是现有的电动遥控汽车多是用充电电池作为能源的，这些电池的充电时间太长了，而一次充电后的可用时间又比较短，常常是让我等待很长时间才能玩上一小会儿，感觉很不尽兴。于是，我就在想，充电电池为什么充电时间那么长呢？能不能再充得快一些呢？如果不能，能不能用一种更好的储存电能的东西来代替充电电池呢？一系列问题在我脑海中飘来飞去，我想试着找到这些答案。为此，我还专门向学校的科技辅导老师请教过，老师鼓励我把这个问题作为一个小项目去研究，而且还成立了一个科研小组，由我和曹沛晴同学组成。她也是一个电动玩具迷，跟我有着相似的想法与经历。就这样，我们的第一个小科研项目开始立项研究了。

接下来的几个星期，我们上网检索了很多相关资料，看得懂看不懂的都下载了下来，有时间就学习学习。通过那些资料，我们大概明白了一个道理，那就是，充电电池就像是

不断蓄水的池子，有一个进水口和一个放水口，而“进水口”与“放水口”的“水流量”大小决定了充电电池充放电时间的长短。那能不能改变充电电池“进水口”与“放水口”的“水流量”大小呢？我们就这个问题请教了老师，老师说充电电池的“进口水量”可以换个名字叫“充电电流”，而“出口水量”可以叫做“放电电流”。对于某种类型的充电电池，充电电流的大小是有限制的，如果太大或太小，对电池的使用都会产生影响。放电电流也是一样，它也不能太大，那样会损坏电池，放电电流的大小主要取决于用电设备。于是我们明白了，看来充、放电时间是充电电池的特性所决定的，比较可行的方法之一就是寻找一种东西来代替它了。

一次偶然的機會，在新华网看到上海在2006年就已经开通了用超级电容作电源的11路电动公交车，电容公交车进站后可趁着上下客的间隙，车顶充电设备会自动垂直升起，搭到隐藏在候车站“屋檐”下的电缆上，30秒钟就能完成充电，多快呀！这是为什么呢？它们使用的是什麼“电池”呢？经过调查检索，我们终于有了结论，这个“电池”叫做超级电容，也叫电化学电容器。双电层电容器是最常见的一种超级电容，可以反复充放电数十万次，充放电速度极快。与蓄电电池相比，它节能、绿色、安全。超级电容的优点确实很多，但缺点也很要命，它能储存的电量不多，电动汽车每充一次电可以行驶的距离不会太远，所以车辆充电一定要快，要不然很难推广应用。我们在想，能不能做一个在车位上就能快速充电的设备呢？这样不但能解决我们的电动遥控汽车的充电问题，将来说不定也能为“电动汽车”的推广出一份力呢。我们的这个想法也得到了家

长和老师的支持与鼓励。

在老师的指导下，我们选取工作电压为 4.8V 的电动遥控玩具车来改装，将 2 个超级电容器放置在车厢中，电容器用导线串联，连接处用焊锡固定，然后同时从正负极引出 2 组导线，一组用接线插头与电动车电源插口相连，另一组与车底的 2 块金属导电板相连。为实时监测超级电容器在充电或汽车运行过程中的电压和容量，我们设计和加工了一个 LED 电压指示器。因为超级电容器的电压与容量成正比，所以 LED 电压指示器是根据超级电容器的工作电压设计和制作的。我们经实际测试发现，当电容器电压低于 2.5V 时，车辆将无法驱动，而电容器的电压是 5.4V，所以 LED 电压指示器用 5 个红色发光二极管进行显示，另用 5 个普通二极管分别与发光二极管相连，因为红色发光二极管的导通电压是 1.8V，所以只要电压在 1.8V 基础上增加 0.6 ~ 0.7V，第一个发光二极管就会慢慢亮起，以后电压每上升 0.6 ~ 0.7V，就会有 1 个发光二极管亮起，若 5 个全亮，说明电压达到 4.8 ~ 5.3V，电容器已充满电。用焊锡将 LED 电压指示器引线与电容器组正负极相连，电压指示器则固定在车厢尾部，以便于观察。

我们根据车底实际尺寸，还设计了一个自动充电站，该充电站与停车位合二为一，主要由充电触头、触头升降机构、驱动电机、测距



图 1 车位式自动充电站模型实物

传感器、微动开关、车位指示灯、大电流 AC/DC 转换器、车位充电控制器组成。

遥控汽车只需驶入充电车位，测距传感器检测到有车辆驶入后，启动摄像头拍摄汽车的

车牌，并通过天线将图像传输至充电管理计算机来识别车号。车牌经识别后，如果符合要求，计算机则发出指令，车位充电控制器接受指令后打开红色车位指示灯，同时驱动电机转动，带动齿轮、齿条结构运动，将充电触头向上推起，使得充电触头与汽车底部的金属导电板紧密接触，再通过安装在充电触头上的微动开关将“已接触好”的信号传给车位充电控制器。检测到充电触头与金属导电板接触无误后，控制器打开 AC/DC 转换器，对超级电容进行大电流充电，仅需几十秒钟就可将超级电容充满，车上的 LED 电压指示器全亮。充电管理计算机在识别汽车车牌后，还可以根据不同车型，发指令给 AC/DC 转换器调整电流大小，调整充电时间。充完后，车位充电控制器发指令关闭电源，启动电机降下充电触头，车位指示灯绿灯亮起，汽车驶离充电站，车位充电控制器记录耗电量并自动在计算机里记录所需要的费用。

在我们所做的模型中，因为超级电容器组的充电电流非常大，所以汽车的充电速度非常快，使用非常方便。就这样，我们完成了“超级电容电动汽车的智能充电系统”这个小发明设计，通过使用超级电容器，我们的电动遥控汽车充电时间仅需 40 多秒，可以跑 6 ~ 7 分钟，解决了我们的实际问题。而且据专家老师们说，我们这个小发明可以有效解决城市电动汽车的现场快速充电问题，对电动汽车的普及和推广具有参考价值。

一瞬间，我的“信息检索指针”又迅速指到了我上初二的那一年。在进入人大附中学习后，我的发现问题、思考问题、解决问题、动手实现等方面的能力得到了更进一步地提高。在一次学校机器人科技小组活动的时候，我了解到了第 11 届中国青少年机器人竞赛创意比赛的主题是“救援机器人”，当时，我脑子里就闪现出了一个想法，能否将我的有关“超级电容器”的小成果用在这个比赛中呢？我为此问题自己思考了好几天。记得当时有一条新闻特别轰动，就是上海静安区教师公寓火灾，由于火灾始发于楼宇外墙体，发现与扑救不及时，给社会和国家造成不可弥补的伤害和损失。我在想，能不能设计一种移动式的火灾监控系统，

来专门监控这种外墙体火灾，为人们的安全生活提供保障。而为了保证这种移动式火灾监控系统巡检的连贯性，是否可以考虑超级电容器的使用呢？带着种种问题的思考，我开始了我的又一个科技创新之旅。

首先，我提出了一个观点：随着科技的进步与生活水平的提高，人们对生活和工作环境的安全性及舒适性提出了更高的要求，对于危险、灾难而言，“防患”的意义大于“救灾”。如何能够及时发现危险，合理预防，又尽量少地打扰人们的正常生活，做到“人性化”防患，是需要认真思考的一个重要问题。

我的这个想法得到了老师的肯定与赞同。我们在老师的指导下，利用自己所学的知识，开始设计这种电动安防机器人（主要功能为火灾预警），我们的设计目标是使它以车载电源为动力，用电机进行驱动，能够对特定区域进行安全巡检并能根据监测情况采取相应的应急措施。

电动安防机器人能够“默默无闻”（既安静又环保）地守护在我们身边，将危险发现于萌芽，有效提高我们的生活、工作质量。但如果使用充电电池作为储能元件，机器人亟须解决的一个重要问题就是电池的快速充电。因此，对安防机器人快速充电方式进行探讨研究，保证其巡检工作的连续性，具有十分重要的实用价值。针对快速充电问题，我们之前的研究成果又发挥了它的作用。

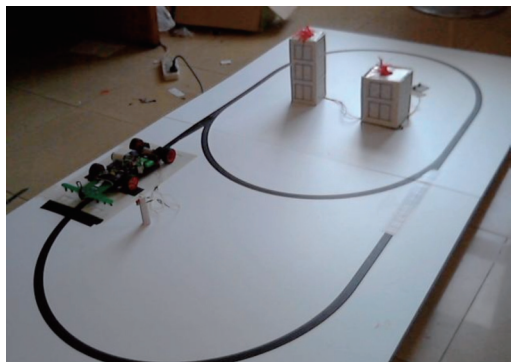


图2 可快速充电的安防机器人演示系统

在研究过程中，我们巧妙地将以前的研究成果与新的研究问题相结合，检索相关研究成果，制订研究计划，提出研究方案，并

对相关知识进行学习，扩充知识面；在我的电动遥控汽车的基础上，设计制作安防机器人本体，实现以超级电容器为储能元件的机器人；制作机器人传感器模块，通过光电开关实现机器人路径检测，通过红外测温传感器实现火灾预检，使机器人既可以自动行驶，又能够可靠地对火灾进行检测。我们通过与老师讨论，制订了控制策略，控制舵机实现机器人沿轨迹行驶；因为以前是由人通过观察LED指示灯来判断电是否充满，这样显然不能满足自动机器人的需要，为此，我们设计制作了超级电容电压检测接口，通过单片机实现自动判断何时需要充电，何时电已充满；我们还对充电站进行了改进，通过传感器与电机等实现机器人自动充电，并能与机器人进行交互，当机器人充满电时，充电站会停止充电，放下充电架，使机器人能够顺利通行；在机器人身上设计安装报警装置，实现机器人发现火灾隐情能够自动报警的功能。我们设计成果的优点是该机器人以电能为能源，低碳无污染、低噪音、能源效率高、使用维护便捷。

“信息检索指针”又回到了现在，耳边鼓励与祝贺的掌声还在持续，我看了看胸前佩挂的金灿灿的奖牌，思绪万千。机器人创意比赛使我受益匪浅。首先，我认为通过创意活动培养了我的研究能力，让我学到了很多研究方法，了解了研究的过程，锻炼了我发现问题、分析问题、解决问题的能力；第二，培养了我的创新精神，科学研究不仅要有开阔活跃的思维，更要有勤奋严谨、锲而不舍的行动；第三，培养了我的组织协调能力，主要是对时间的利用上，因为经常参加科技活动，所以时间上要比其他同学更紧张，这就需要合理安排学习、生活、科研等方面的时间和精力，达到更高的学习效率；第四，让我的集体荣誉感更强了，通过竞赛，尤其是组队参赛，代表学校、北京市去比赛，我总有着志在必得的决心和勇气；最后，是对我责任心的提高，培养了我学习、创新、做人等的认真态度。创意的快乐让我享受不尽。

掌声渐渐稀落，面对前路征程，我充满期待和信心。 ■