

一种便于佩戴乳胶手套的装置

研究报告

昆山市城北中心小学校四（7）班 颜济帆

辅导老师：徐彬、谈琴芳

目 录

摘 要	1
关键词	1
一、项目背景	1
二、设计思路	3
三、研究过程	3
四、数据分析和成本计算	8
五、创新与讨论	10
六、收获与体会	11
七、致 谢	11
八、参考文献	12

摘要：

戴乳胶手套是做家务和检查身体时的基本操作，快速服帖地戴好手套有难度。我制作了一种帮助医生、老师、家人戴手套的装置。我利用塑料瓶、抽气泵、电源等材料制作，通过抽气负压原理实现乳胶手套鼓胀从而方便穿戴。这种负压抽气式戴乳胶手套机分为五个主要结构，经过多次改进基本实现了提高戴手套速度的目标。

关键词：戴手套装置、乳胶手套、负压、抽气式

一、项目背景

1. 问题的产生

在一次体育课，有同学不慎摔倒，头部受伤流血。校医务室医生需要立即进行伤口处理，但是医生在戴手套时浪费了不少时间，同学和老师都等得很着急（见图 1、图 2），如果当时要是有一种帮助医生戴手套机器就好了，医生就能够迅速戴上手套为学生提供专业的急救处理，大大减少感染的可能性，保障学生的健康安全。

结合考虑现有医疗设备的不足和学校医务室的特殊环境，我想研制一种装置来帮助医生一下子就能戴好乳胶手套。它能够快速创建一个相对干净的操作环境，减少确保医生在操作过程中的污染，从而提高急救效率和成功率。此外，设备的便携性和易用性也使其成为学校医务室的理想选择，能够在紧急情况下迅速部署和使用。



图 1 医生戴手套场景



图 2 学生戴手套场景

2. 项目调查

(1) 实地走访调查：我走访了周边 4 所幼儿园、3 所小学和 2 所中学医务室，采访了 20 位医务室医生，期间还偶遇了 3 次医生处

理学生受伤情况的现场。通过几次观察和采访，我发现医务室的医生们在帮学生检查时都会戴医用乳胶手套。医生们表示戴这个手套要求很高的，乳胶手套在纸包装袋里是无菌的，在戴手套时要尽可能不接触手套外表面，要经过专业训练的。我发现，虽然医生们戴手套很熟练了，但是如果遇到手上有汗或者有水的情况会增加戴手套的困难程度。有时候同学们也需要戴手套帮助检查，同学们戴起来就更慢了，也很难达到无菌要求。我想有没有一种戴手套机器可以让手套自己撑开，穿戴的大人小孩把手伸进去就能很快带好，就算没经过训练的未成年人也能尽可能少接触手套外表面，减少手套受到污染的概率。对此，我就开始这方面的研究。

(2) 专利检索：我到专利网查询，发现大多是做乳胶手套的机器、适合医院用的戴手套机、大型戴手套机的设计，没有便携适合学校医务室的戴手套机这样的设计。（见图 3）

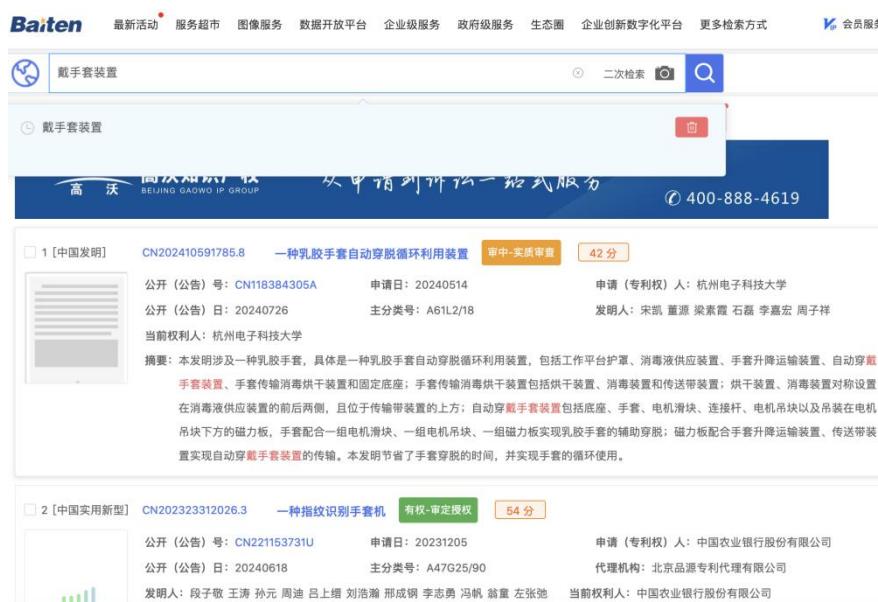


图 3 专利网搜索界面

(3) 购物网查询：我又在淘宝等购物网站上查询，没有找到相关商品。

二、设计思路

我想设计一种戴手套机，可以自动撑大乳胶手套的那种。上部有一个手套舱，下部有一个抽气泵，外接一个电源。两者通过塑料管连

接。外观有一个盒子做支撑、收纳和包装。（见图4、图5）

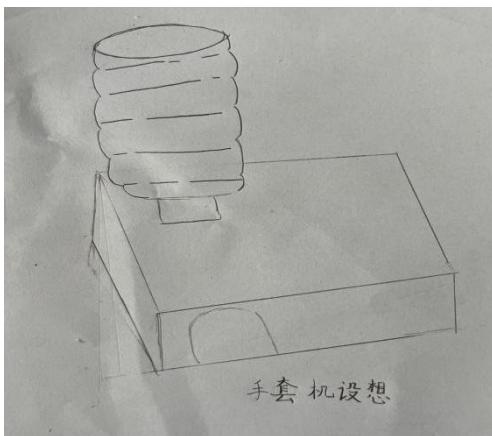


图4 手套机外观设想

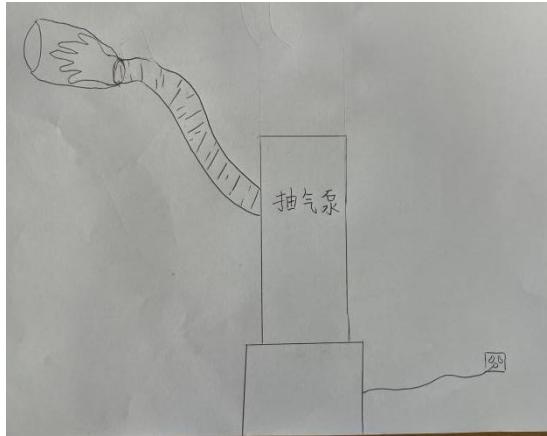


图5 手套机结构设想

三、研究过程

在我的设计过程中有这么几个问题引导着我，一是手套舱的大小应该多大合适呢？二是气泵到底到底要抽多少气才能算合适呢？问题一中的手套舱我打算用塑料饮料瓶来做，这样可以确保气密性。这个塑料瓶想要“合适”分为三方面，第一方面是这个塑料瓶上端口要能套得住乳胶手套的入口，第二方面是这个塑料瓶的腔体要能容纳充气后大人款儿童款两种乳胶手套，第三方面是塑料瓶的下端要能连接抽气泵。问题二中的抽气泵的选择我也考虑了好几个方面，第一方面是这个抽气泵要小巧轻便，装配完成后美观且携带方便，适合医务室使用。第二方面抽气泵的功率不能太小，否则撑起乳胶手套的时间太长了；也不能太大，否则负压太大手套变形严重会污染甚至破损。第三方面抽气泵要能通过塑料管连接手套舱，就要确保气密性。第四方面抽气泵要工作需要用电，最好是可充电的移动电源，通电时间的长短需要有一个控制。研究过程中，我和爸妈、老师进行了多次的设计讨论，这两个问题也得到了相对满意的解决方案。接下来，我详细说说我的几次设计改进过程。

1. 第一次制作初步模型：探索原理，初建结构

我设计的装置的目标是让手套鼓起来，那该怎么办呢？一开始我想到了用“吹”的方式。因为我想到给垃圾桶套垃圾袋时，袋子打不

开我就对着袋子口朝里吹气，垃圾袋就能鼓起来了。于是一开始我想用“鼓风机”。可是妈妈告诉我不行，这样对着乳胶手套鼓风会使得手套内外都产生细菌病毒的污染，垃圾袋没关系，但是检查用的乳胶手套可不行。有一天我在嚼口香糖，偶然下我不是吹泡泡而是吸出了一个泡泡，我立刻意识到这个原理可以用在我的手套机上。于是我第二天去问科学老师这是什么原理呢？老师说，其实是口腔和泡泡偶然形成的密闭空间，然后你吸气的时候形成负压，大气压把空气倒压入了你的口香糖中，于是你就“吸”出了一个泡泡。于是，我把我的想法和学到的原理告诉老师和爸妈，大家都觉得可行，这样既能让乳胶手套鼓起也不会有太多细菌病毒的污染。于是，我和家里人就迫不及待地动起手来，尝试初步建模。

我们买来了抽气泵、外接电源，找了一个冰红茶的塑料瓶子（四棱柱型）和一些塑料软管就进行了初步组装（见图 6、图 7）。组装后发现了塑料软管连接抽气泵和手套舱气密性不好，接口处有漏气。另外抽气泵功率太低，想要乳胶手套鼓胀花的时间太久了。初步建模说明了方案的可行性，但是改进空间还有很大。



图 6 初代手套舱



图 7 初代电机结构

2. 第二次制作作品：调试抽气泵，优化连接确保气密性

基于初代模型的问题，我和妈妈通过淘宝网又选购了两个较大功率抽气泵，串联使用负气压也更大（见图 8）。针对“气密性”我们更换了连接管，上次使用的塑料软管口径太大。我发现鱼缸中的 PVC 透明软管可以借鉴，它有一定的弹性，而且鱼缸换水需要抽水

泵原理差不多，气密性一定很好。于是我再买了两个塑料宝塔直通接头就很好地完成了软管和塑料瓶口的连接，以及软管和抽气泵口的连接（见图 9）。我把初代作品交给了指导老师，老师指出抽气时间控制问题还没得到解决。是呀，该怎么办呢？指导老师说，你还记得劳技课上电路可以通过什么控制吗？想起来了，是“开关”！于是，我拆掉了遥控火车上的开关零件，让爷爷帮忙用绝缘胶带帮我连接在抽气泵和移动电源之间，一个可控通电的部件就完成了（见图 10）。我把初代佩戴乳胶手套设备带到医务室和班级试用，医生、同学、老师都用了，大家发现确实可以加快戴乳胶手套的速度，但是也发现了不少问题。



图 8 串联抽气泵



图 9 学生操作固定

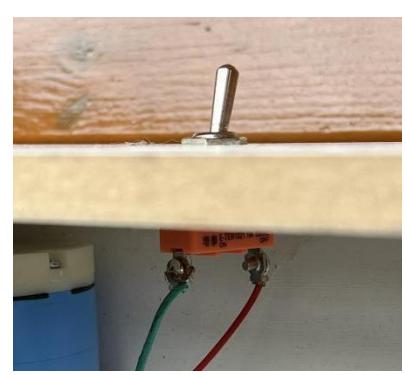


图 10 控制开关

3. 第三次改进作品：解决手套舱的人机交互友好问题

快速佩戴乳胶手套的装置经过试用发现了以下问题：①戴乳胶手套的人手有大有小，有胖有瘦，所选择的冰红茶塑料瓶空间不够。②除了乳胶手套其实做家务时的丁腈手套也适用，可以测试。③手套舱是塑料瓶底部开口后倒置形成的，我用美工刀削去瓶底，切口锋利有毛边，有弄伤人的风险。④在抽气鼓胀乳胶手套时“变胖”的乳胶手套会碰到手套舱的内壁，无法保证手套外表面干净卫生，不被细菌病毒污染。大家给戴手套机提的问题是从使用者角度提出的，很有道理。我通过查阅资料了解了不少工程学的知识，知道这类问题叫作“人机交互友好”问题，是产品设计尤其需要注意的。于是我查阅了 STEM 项目案例的书本内容，进行了以下改进：

(1) 我更换了一个圆柱形的大号塑料瓶(见图 11)。我用不锈钢片做了个箍，弯成椭圆形更符合手型，打磨边缘防止磨手。

(2) 我准备了多型号乳胶手套，便于同学们穿戴，选购时注意了乳胶手套上端口弹性，要求能绷在手套舱的上端口。并且尝试丁腈手套也可使用(见图 12)。

(3) 准备了一瓶浓度 75% 的酒精喷雾，并且在手套舱上贴上提示标签“使用请用酒精喷一下”。



图 11 更换大瓶



图 12 乳胶和丁腈手套调试

4. 第四次优化作品：外观优化和细节改进

改进后，我把戴乳胶手套装置 2.0 版本交给了指导老师，希望她能给我提出优化建议。老师指出，这个作品的基本部件完备，预期的效果都已经基本达成，但是外观还可以改进。目前，基座是一个瓦楞纸箱，虽然轻便但是不耐用，可尝试用有机玻璃或者木板代替。其次，抽气泵的开关现在是电气相连的，测试时总是来不及关导致抽气过多，可以多做一个气泵开关让电气分离，在通电的情况下控制进气量。另外，抽气泵的外接电源是两节充电电池，这样怕是电量太低，医务室医生没用几次就又要充电，太麻烦了。最后，老师指出手套舱与基座箱子衔接口契合度可以更高，基座可以稍大一些存放所需的电源充电线、酒精喷雾等，还可以给基座装一个合页小门便于修理内部零件。针对老师提出三点建议，我和爸妈一起做了优化。另外，给裸露的铜线包上胶带做了绝缘处理，我为还在基座的合页小门上装了一个小搭扣。至此，我完成了快速佩戴乳胶手套的装置 3.0 版本(见图 13、图

14)。



图 13 电气分离控制



图 14 外观基座优化

5. 一种快速佩戴乳胶手套的装置结构介绍

一种快速佩戴乳胶手套的装置主体分为手套舱、抽气泵、电开关、气阀门、电源五部分。（见图 15）



图 15 作品结构图

(1) 手套舱

手套舱由塑料饮料瓶倒置而成。塑料瓶整体呈圆柱形，上端为瓶底开口制成直径 11 厘米，下端为瓶口带瓶盖且组装 3 厘米长的宝塔直通接头。手套舱与基座形成 45 度斜切，切口处用玻璃胶密封连接。手套舱可以容纳一支鼓胀的医用成人乳胶手套，儿童版也可以容纳。手套舱配有酒精消毒喷雾一瓶。

(2) 抽气泵

用电线和 PVC 透明软管串联两个 23 升大流量气泵负气压最大可达到 $-60 \times 2\text{KPA}$ 。抽气泵放置基座前部，用 304 不锈钢卡箍固定在基座内侧壁。抽气泵前端用 PVC 软管和手套舱连接，抽气泵后端电机串联控制开关。

(3) 外接电源

用 6 节锂电 2×3 排列形成电池组作为外接电源，容量为 12V6000 毫安，用 5521-DC 母头公头连接充电插头。当电池组没电时，插头可为以后电池组充电。电池组用电线和控制开关串联，利用开关可以人工控制抽气泵通电时长。

(4) 电开关

用防水钮子开关双极 32C 快插拨动开关摇头开关型号是 LT3210C (ON-OFF)。用铜线将开关、电源、抽气泵三个主要部件串联。这个开关防水且灵活，拨动时顿阻感强烈，铜线连接方便牢固，而且镶嵌在基座上也不显眼。

(5) 气阀门

使用手动气阀 BUC4MM 作为控制手套舱进气量的开关。然后用软管连接抽气泵和气阀门，并且用束缚带束紧接口。

6. 一种快速佩戴乳胶手套的装置工作原理

从手套舱前端放入医用乳胶手套，开口处绷在手套舱前端口，手套与手套舱形成密闭空间。抽气泵启动后抽手套舱的空气形成负压把空气压入手套内部，使得手套鼓胀。手套鼓胀程度由抽气泵启动时间决定，启动时间长短由串联开关控制。手套鼓胀合适后，戴手套的人把手插入手套，完成穿戴。

四、数据分析和成本计算

1. 数据分析

我用戴乳胶手套的辅助设备 3.0 版本进行了对比测试：

测试对象：医务室医生 4 名、教师 2 名 (1 男 1 女)，班级同学 6 名 (1~6 年级)。

2. 测试次数：不用手套机徒手戴每人 3 次， $3 \times 12 = 36$ 次。

使用小型负压抽气式戴乳胶手套机 3.0 版本每人 3 次, $3 \times 12 = 36$ 次。

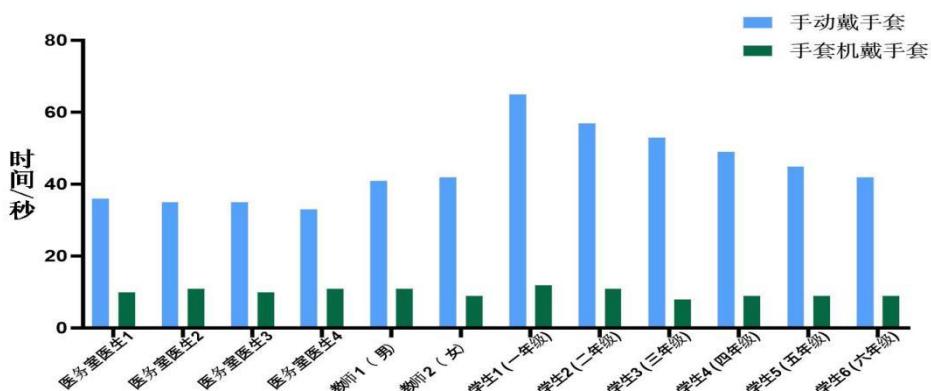
3. 统计内容: 戴手套时间、机器使用体验感说明 (见表一、表二)。

手动戴手套时间统计表				
人员	手动戴手套时间1 (单位: 秒)	手动戴手套时间2 (单位: 秒)	手动戴手套时间3 (单位: 秒)	平均值
医务室医生1	37.00	36.00	35.00	36.00
医务室医生2	35.00	36.00	35.00	35.33
医务室医生3	36.00	37.00	34.00	35.67
医务室医生4	35.00	35.00	30.00	33.33
教师1 (男)	40.00	42.00	42.00	41.33
教师2 (女)	42.00	42.00	43.00	42.33
学生1 (一年级)	64.00	65.00	66.00	65.00
学生2 (二年级)	57.00	58.00	57.00	57.33
学生3 (三年级)	52.00	53.00	54.00	53.00
学生4 (四年级)	49.00	49.00	49.00	49.00
学生5 (五年级)	45.00	45.00	46.00	45.33
学生6 (六年级)	42.00	42.00	42.00	42.00

表一：手动戴手套时间统计表

用设备辅助戴手套时间统计表				
人员	手动戴手套时间1 (单位: 秒)	手动戴手套时间2 (单位: 秒)	手动戴手套时间3 (单位: 秒)	平均值
医务室医生1	10.00	11.00	10.00	10.33
医务室医生2	11.00	11.00	11.00	11.00
医务室医生3	10.00	12.00	10.00	10.67
医务室医生4	11.00	11.00	11.00	11.00
教师1 (男)	11.00	12.00	10.00	11.00
教师2 (女)	9.00	9.00	9.00	9.00
学生1 (一年级)	12.00	12.00	13.00	12.33
学生2 (二年级)	11.00	11.00	11.00	11.00
学生3 (三年级)	8.00	8.00	10.00	8.67
学生4 (四年级)	9.00	10.00	10.00	9.67
学生5 (五年级)	10.00	8.00	9.00	9.00
学生6 (六年级)	9.00	10.00	9.00	9.33

表二：用设备辅助戴手套时间统计表统计表



表三：手动和手套机佩戴时间对比直方图

4. 数据分析：被试者的每一个项目进行了 3 次测试，取平均值作为分析数据确保信度。从条形统计图可以看：所有被试者的手动戴手套所用时间明显大于手套机戴手套时间。手动戴手套时间的平均值明显大于手套机戴手套时间的平均值（见表三）。

5. 感受描述：被试的 12 人中有 11 人说手动戴手套时五指的穿戴最困难，被试的 12 人中有 10 人说手动戴手套困难的原因是手指和手套黏在一起拉不上。被试的 12 人中有 12 人说用手套机戴手套速度快多了，被试的 12 人中有 11 人说手套机负压涨大的手套戴起来舒服了。

6. 测试结果：这种戴乳胶手套的辅助设备能有效提高戴医用乳胶手套的速度。该结果对于医生、教师、学生均适用，且三者戴手套所用时间接近。用这种戴乳胶手套的辅助设备戴手套舒适度有明显提升。

7. 成本计算：

作品制作完成后，我进行了除人工费之外成本计算：总金额约 102 元，后期批量生产金额约 612 元。

一种负压抽气式戴乳胶手套机材料表				
序号	品名	型号	数量	用途说明
1	塑料瓶	底部口径11厘米	1	手套舱
2	锂电池组盒	18650款	1	串联2×3锂电池且连接插头
3	锂电池	8350款	6	放在锂电池组盒中
4	电池盒	18650款	2	放入锂电池
5	1A充电器	12.6V	1	给锂电池充电
6	555气泵	23升	2	给手套舱抽气形成负压
7	PVC软管	8×5mm	2	连接手套舱和气泵，两个气泵之间
8	304不锈钢卡箍	14-27mm	2	固定气泵在基座内侧壁
9	木质密度板	E0级	6	制作基座
10	铜芯导线	BV10.3	4	串联开关和电源
11	摇臂拨动开关	E-TEN-1021	1	控制气泵通电

五、创新与讨论

1. 创新点

（1）消杀过的塑料瓶做手套舱，结构简单，环保节约。

- (2) 抽气泵制造负压使手套涨大，无接触，少污染，方便快捷。
- (3) 电气分离设置，可以让使用者更好控制手套的充气量。
- (4) 结构小巧便于移动，适合医务室、班级和家庭环境。

2. 讨论

在设计一种快速佩戴乳胶手套的装置过程中，我首先想制作一个能自动套手套、戴手套、消毒的机器，但是这里需要集成的机器太多了，设计无从下手，现在的知识水平无法应对，老师表扬了我的创新想法，建议等到读了高中大学再解决这个问题，到时候能能设计出更加完美的戴手套机，目前，你可以降低些要求，根据实际能力去设计这个项目。在老师和家人的指导和帮助下，小型负压抽气式戴乳胶手套机基本达到设计要求。另外，该戴手套机的手套舱消毒问题也是需要改进的，如何保证手套外部是消毒干净的，这一点要强化。但是，还有自己不满意的地方，还需今后不断完善：①机器体积还是太大；②手套舱不够大；③外观不够美观；④手套外表面保持洁净有待解决。

六、收获与体会

经过这次《一种便于佩戴乳胶手套的装置》的项目研究，我在生活中观察，在观察中思考，在思考中制作，在制作中研究，在研究中发现问题，从而解决问题。我经历了查阅资料、走访调查、网上查新、作品的制作和修改等过程，历时将近4个多月，让我真正体验到科技创新工作艰辛，也感受到创新项目成功之后的喜悦。在手套舱和开关的人机优化过程中，虽然碰到很多问题，但我都能克服困难，最终完成作品研制工作。通过这次研制活动，让我体会到科学研究没有平坦的道路可走，要咬住问题不放松，仔细分析问题，寻找解决问题的方法，只有这样科学研究才能获得成功。同时体会到了发明创造能给人们带来的便利，科学无处不在，只要放亮眼睛细细观察，凡事多想想为什么，怎么办，就能发现其实许多新的科学就在身边。只要肯动手，勤思考，身边的一件普普通通的事也能成为伟大的科学成果。

七、致 谢

在本次实践制作过程中，感谢家人对我的支持，感谢指导老师对我的帮助，让我的创新设计转变为现实。

八、参考文献

[1] 泉州市创美智能科技有限公司. 一种便于分离的乳胶手套脱模装置:202222958960.1[P]. 2023-03-28.

[2] 宿迁美克韦尔安全防护科技有限公司. 一种便于穿戴的乳胶手套:202022852886.6[P]. 2021-12-10.

[3] 田维伟, 王昆华, 代毅聪. 一种佩戴医用手套的装置:CN201711057099.9[P]. CN107638212A[2025-04-15].

[4] 夏玉军, 谭昭明, 夏诗洁, 等. 一种便于穿戴的一次性乳胶手套:CN202221947297.9[P]. CN218418546U[2025-04-15].