

玻璃幕墙清洁装置

摘要：

传统的玻璃幕墙清洁主要由清洁公司负责，而清洁公司主要采用将人悬挂于玻璃幕墙表面而人工完成清洁的方法。由此我们想设计一种玻璃幕墙清洁装置。玻璃幕墙清洁装置是一种吸附于玻璃幕墙表面的清洁装置，以能活动于玻璃幕墙表面的清洁装置代替人工悬挂清洁，以提高安全性和效率。本设计利用壁虎脚仿生材料制成履带用以吸附于玻璃幕墙表面，由电动机拖动清洁装置活动于玻璃幕墙表面，以完成对玻璃幕墙的清洁。

Abstract:

The traditional way of glass curtain wall cleaning always requests a cleaning company. But cleaning company will let cleaners hung on the surface of the glass curtain wall and do the cleaning in a physically demanding, even dangerous way. Thus, we would like to design a glass curtain wall cleaning device. This device is a cleaning vehicle which sticks on the surface of the glass curtain wall, instead of doing suspension clean. In order to improve the safety and efficiency of the surface of the glass curtain wall cleaning device, this design uses the gecko foot biomimetic materials made crawler to sticks on the surface of the glass curtain wall, drag the cleaning device with an electric motor at the surface of the glass curtain wall.

关键词：壁虎脚仿生，路线识别，避险

目录

1 引言	3
2 正文	3
2.1 创意概述.....	3
2.2 创意要点.....	3
2.2.1 吸附系统.....	3
2.2.2 动力系统与方向系统.....	4
2.2.3 清洁装置.....	4
2.2.4 避险装置.....	4
2.2.5 供电系统.....	5
2.3 创意可行性分析.....	5
2.3.1 技术可行性分析.....	5
2.3.2 经济可行性分析.....	5
2.4 前景展望.....	5
参考文献.....	5

1 引言

在生活中，我们经常能看到这种场景，在大厦的外面，有清洁工人在大厦外表面由绳索挂着，在清洁玻璃幕墙。每次看到这种场景，我都很怀疑此方法的安全性及效率问题。当前市场上有一种利用磁力将两块清洁装置吸引至玻璃内外表面，通过在室内移动清洁装置带动室外清洁装置移动，显然，此装置只适用于家用，并不适用于玻璃幕墙清，因为其在室内移动，效率更低。由此情况，我们想设计一种可行走于玻璃幕墙外表面的装置。

2 正文

2.1 创意概述

经过思考，玻璃幕墙清洁装置由吸附系统，动力系统，清洁装置，方向系统，避险系统和供电系统组成。

我们想到壁虎可以吸附于墙表面，而且壁虎可以适应多种墙面，光滑或粗糙。所以我们决定采用壁虎脚仿生材料用以吸附于玻璃幕墙表面，这样我们就可以用简易的装置实现玻璃幕墙表面的吸附。

然后动力装置我们决定采用电动机，电动机与履带主动轮连接，电动机工作带动主动轮转动，主动轮转动带动履带向前运动，由此实现玻璃幕墙清洁装置的移动。

除此之外，还有方向系统，避险系统和供电系统。

2.2 创意要点

2.2.1 吸附系统

吸附系统采用壁虎脚仿生材料。目前已经有多国研制成功。

美国科学家 Mark Cutkosky 制作了“粘虫”机器人，他解释了这种壁虎仿生材料的原理，在每个壁虎仿生材料制成的吸力手上，都有数百万根由人造橡胶制造的毛发，每根细毛的直径大约只有 500 个纳米左右，比人类的毛发还细很多，每根这种毛发的长度则只有不到 2 微米，这使得“粘虫”的吸力手能非常的接近玻璃壁的表面，这样的结构还能够使得人造橡胶毛发中的分子和玻璃壁分子的距离异常接近。此时，两者的分子们之间会产生一种奇异的自然现象，分子弱电磁引力，也叫“范德瓦尔斯力”。每一对这种力大约可以帮助毛发产生抓起一只蚂蚁的力量。

虽然每一对力并不大，但是数百万根毛发产生的这种吸力却能够产生惊人的力量。根据斯坦福大学分子物理学科学家们的研究，2 平方毫米大小内的 100 万根这样的毛发就能够支持提起 20 公斤重量。所以要让机器人能够附着在直壁上，吸力手只需要增大分子接触面。

在每根毛发的末梢，还有上千根更加细小的毛发分枝，每根毛发分枝的前端又有一个分叉。无数的这种“范德瓦尔斯力”集合起来，“粘人”机器人也就自然能在墙壁上行走了。事实上，壁虎也是使用了手掌上数百万级的被称为“刚毛”的毛发完成同样的工作的。

我们就采用壁虎仿生材料制成履带，可以增大接触面积。

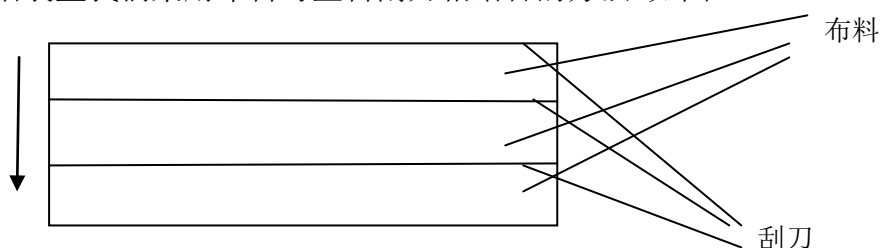
2.2.2 动力系统与方向系统

动力系统我们采用电动机带动履带主动轮移动的运动形式。履带我们只采用两个轮，位于两端，前方为主动轮，后方为从动轮。轮子位置由底盘确定。

方向系统我们采用基于图像传感器的智能控制，利用 CCD/CMOS 图像传感器的特点在小车前方虚拟出 24 个光电传感器，能够精确地感知智能车的位置，并且硬件安装简单，调试方便。基于 CCD/CMOS 传感器的路径检测方法具有探测距离远的优势，能够尽可能早的感知前方的路径信息进行预判断，再现路径的真实信息。与光电传感器阵列配合使用具有远近结合的优势，且具有较高的稳定性和可靠性。通过电路控制主动轮转速实现转弯。

2.2.3 清洁装置

清洁装置我们采用布料与塑料刮刀相结合的方法 如图：



整个清洁装置我们置于整个装置的前面，先将玻璃幕墙清洁后再让履带吸附，以减轻壁虎仿生材料的吸附压力。同时为了保持清洁布料的湿润性，我们用一个小型的类似水泵的机构将水和清洁剂的混合液泵至清洁布料，控制传输水和清洁剂的速度，使布料既不湿度过大，有水流留下，也不过分干燥影响清洁质量。

清洁剂可以根据玻璃幕墙和主要表面垃圾来选择。

2.2.4 避险装置

作为一款运行于高空的设计，其必须要有避险装置，以防止整个装置由高空坠落。

清洁车上带有两个由保险绳相连的吸盘，系与车体的滑轮上。开始先将其中的一个吸附于玻璃幕墙上，之后车体前行，当第二个吸盘被拉到车体处时开始抽

出吸盘中气体，使第二个吸盘吸于幕墙之上。待吸盘上的压力传感器测得第二个吸盘提供的拉力足够保障车体安全时，前一个吸盘放气脱离幕墙，这时车体可以继续前行了。于是再前行的过程中总有吸盘确保车体安全。

保险绳使用攀岩安全绳，其较好的伸缩性能可以吸收下落时的冲量，保证下落时的最大拉力小于吸盘可提供的最大摩擦力。

2.2.5 供电系统

整个装置的能量由蓄电池的电能提供，蓄电池为可拆卸式。操作工人只要在电池电量不足时，更换电池即可。

2.3 创意可行性分析

2.3.1 技术可行性分析

壁虎脚仿生材料最近几年才研制成功，技术实现上还是有一定的难点的，还不能完全仿制壁虎脚，但应用于光滑的玻璃幕墙表面，技术上还是可以实现。

基于图像传感器的智能控制也已经做出了实物，技术上可以实现。

避险装置也没有太先进的技术，在技术上也可以实现。

总的来说，以现有的技术水平可以满足此设计。

2.3.2 经济可行性分析

对于此设计，因为壁虎脚仿生材料制造技术还不是十分成熟，正处于研制阶段，所以此材料比较贵。除此之外，就是避险装置和路径识别增加造价。总体来说，此装置造价较贵，可以在劳动力较贵的发达国家推广。

2.4 前景展望

我们发展科技的目的之一就是利用我们掌握的技术将人们从危险，繁复的工作中解放出来，我们的设计就是本着这个理念，虽然在现阶段可能因为经济原因，并不能将此项目开发，但随着科技的发展，当壁虎脚仿生材料制造技术成熟，此设计就能实现它的价值。

参考文献

[1] 常丽君. 壁虎脚机器人能飞檐走壁. 科技日报. 2010-08-30(8).

[2] . 黄开胜, 金华民, 蒋狄南, 韩国智能模型车技术方案分析[J], 2006(3):150-152.