

## 二零二二年香港學生科學比賽

延伸摘要範本 (發明品)

(字數上限：1500 字, 頁數上限：2 頁)

隊伍號碼：SABC017

作品名稱：沖衛過人 (Rush and Flush)

參賽類別：發明品

直至 2022 年 5 月 19 經過仔細的文獻搜索，就我們所知，現時有 / 沒有<sup>\*</sup>相類似的作品。如有類似的作品，相關產品或研究的參考的連結如下：

<https://shop.price.com.hk/cygp/product/223442>

我們的作品就現有產品或研究所作出的改良為：

即使現時有部分產品同樣利用 UV 燈為家居馬桶進行消毒，但其消毒成效可能亦需要較長時間才能滿足安全水準。然而我們的設計除了應用紫外光的殺菌特性，亦有利用光觸媒(二氧化鈦)的光催化作用加快馬桶的消毒過程。另外，我們的設計亦利用 Arduino 進行程式設計，令馬桶可以搭配多個感應器來取得馬桶使用情況的即時資料，因而自動判斷是否能為馬桶進行清潔。此舉除了提升馬桶的消毒效能，亦能夠令馬桶的消毒過程變得自動化。更重要的是，透過設定自動化的系統能夠協助使用者蓋上廁板及得悉馬桶的衛生情況，進一步保障廁格內的衛生。

\*請刪去不適用。香港學生科學比賽重視作品的原創性，學生須就研究或發明盡力進行文獻搜索，以確保作品具一定獨特性並就研究或發明品列出相關參考資料。

### I. 前言

- 介紹背景資料，並表述對作品對所關注的受眾的瞭解
- 概述所參考的文獻及/或相關技術或設備的資料，並列出可靠的資料來源
- 撰寫作品概要，舉出要點以針對受眾的實際需要及關注，並陳述作品嘗試填補的研究/技術缺

#### 口

由於清潔工人難以頻繁地清潔馬桶，因此馬桶容易滋生細菌，同時沖廁時不蓋上廁板會令細菌飄浮於空氣中，令他們可能會在途中清潔途中受到細菌感染。調查顯示只有 56%的受訪者會於沖廁時蓋廁板，甚至當中只有 20%會每次蓋廁板。當有屙嘔不適的病人使用廁所，嘔吐物、尿液和糞便中的大腸桿菌、金黃葡萄球菌、沙門氏菌等細菌便有機會依附在廁板上。如果沖廁時沒有蓋上廁板，沖廁水花會四濺，令細菌充斥環境。

### II. 目標

- 列出作品的目的

為瞭解決以上問題，我們希望利用紫外光的殺菌特性，加上二氧化鈦的光催化作用來為馬桶進行清潔。我們將利用微處理器 Arduino、不同的傳感器及紫外光 LED 製作一個低成本、容易安裝及自動化的廁所消毒裝置。

### III. 研究方法

- 概述採用的方案，例如設備、材料、測試及相關的實驗
- 以科學理論支援所選用的實踐方法

由於細菌及病毒均需要透過代謝作用來獲取能量以作生存及分裂繁殖，所以我們希望利用 UV-C 光照射馬桶廁板，令細菌吸收 UV-C 光的高能量並令其 DNA 斷裂，因而失去生理功能

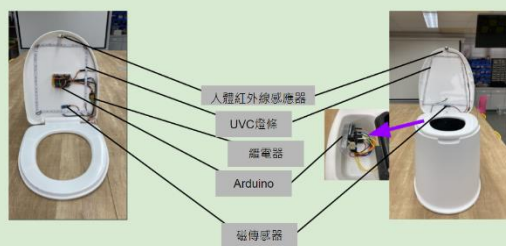
和繁殖能力，達致殺菌清潔的效果。我們將進行一系列實驗找出利用紫外光消毒的最佳條件。我們將比較不同紫外光(UV-A 365nm 和 UV-C 270nm)、消毒時間(1、2、4 分鐘)、TiO<sub>2</sub> 溶液份量(以霧化器噴灑時間控制)對殺菌效果的影響。

#### IV. 發明品的設計

- 描述發明品的設計和原理 (例如：描述項目的意念、並舉出原形及不同的創意方案)
- 展示相關草圖、圖畫或照片

在結構上，第一部分我們用紅外線感測器和磁石感測器來感應馬桶狀態，為消毒提供所需要的資料。第二部分我們使用了紫外線燈條，二氧化鈦溶液，霧化器作為消毒裝置。第三部分是微處理器 Arduino，馬達和顯示器，分別處理資料，蓋上廁板和顯示馬桶的狀態。

##### 作品結構



##### 設計方案



#### V. 相關應用 / 市場需求

- 解釋發明品的相關應用和功能
- 指出市場的需求和該發明品的效益
- 討論有關限制，並就現有相關研究作對比 (如有)

發明品為馬桶提供全自動清潔，減少馬桶與人接觸地方的病菌，降低人被感染的風險，同時也能起到減少人力清潔的作用。我們認為該裝置可以使用於公共場所的廁所，可以減輕清潔人員的負擔，並且可以在使用者使用完後進行快速的清潔，減少下一位使用者感染的風險。同時我們的顯示器會顯示馬桶的狀態，當廁格在使用中或者消毒中可快速告知需要者，讓他們前往其他樓層或公廁。

我們的裝置目前只能清理馬桶中的病菌，對於污漬和氣味暫時沒有方法處理，但我們也會在後續的研發中加入一些機械運動來對污垢進行清理，氣味方面我們也會通過一些實驗來找到一個效益較高的除臭方法，從而對改善馬桶的氣味問題。

#### VI. 結論

- 撰寫以數據為本的結論及有關發明的後續安排
- 證明作品是否達到研發目標

本項目利用微處理器 Arduino、不同的傳感器、紫外光 LED 及二氧化鈦作為光催化劑製作一個低成本、容易安裝及自動化的廁所消毒裝置，以解決公共廁所的衛生問題。我們進行了一系列的殺菌測試找出最佳的消毒條件。實驗結果顯示，霧化器噴灑 30 秒二氧化鈦溶液 (0.25mg/mL) 並配合 4 分鐘 270nm UV-C LED 照射的殺菌效能最佳。

□ 我們的作品是以我們學校之前的比賽作品為題進行了持續研習，有關改良如下：