

2023 Taiwan Science Exploration Fair- To do, To understand.
Form of Scientific Article- College/ Social Group

Title of the article:神奇的特斯拉閥

Abstract:了解特斯拉閥原理

Contents: (500 to 1,500 words limit)

1920 年，「特斯拉閥」誕生，由最接近神的男人「尼古拉· 特斯拉 (Nikola Tesla) 」所發明，這位男神窮極一生都在發明，而「特斯拉閥」只是其中一樣。

「閥門」是日常生活中常見的，是控制流動中流體介質的流量、流向、壓力、溫度等的機械裝置，通常應用在流水管線、天然氣等，工業方面必用，閥門種類眾多，像日常生活中如水龍頭就是個簡單的「閥門」，由許多機構零件組成。

而「特斯拉閥」卻是一個神奇的存在，又被稱作瓣膜導管管道結構，是一個固定幾何形狀的、被動式單向閥。但與普通閥門相比，「特斯拉閥」的特別之處在於並未使用任何活動部件，不需通過改變機構就能形成流體單向導通，正常邏輯是怎麼進去就怎麼出來，除非有活動部件改變了中間的結構，但特斯拉閥不需改變結構就能達到只進不出的效果，一個簡潔有力的發明，用最簡單的方式達到效果，以下分為構造、順向原理、逆向原理三大部分來拆解「特斯拉閥」運作。

1.構造

形狀如同淚珠一樣，將好幾個淚珠狀圖型串連行程管道，最後形成特斯拉閥，如圖 1。



圖 1 特斯拉閥構造

這造型根據流體的特性設計，當流體經過時會有巧妙的變化，導管的內部設有擴大、凹陷、突起、擋板或剷鬥，它們實際上不對流體在一個方向上的流動提供任何阻力，除了表面摩擦之外，順向時(上圖方向由右至左)流體會順利通過，還會達到加速的效果。逆向時(由左至右)，流體通過會因管道結構形成阻力，難以達到出口。

2.順向原理

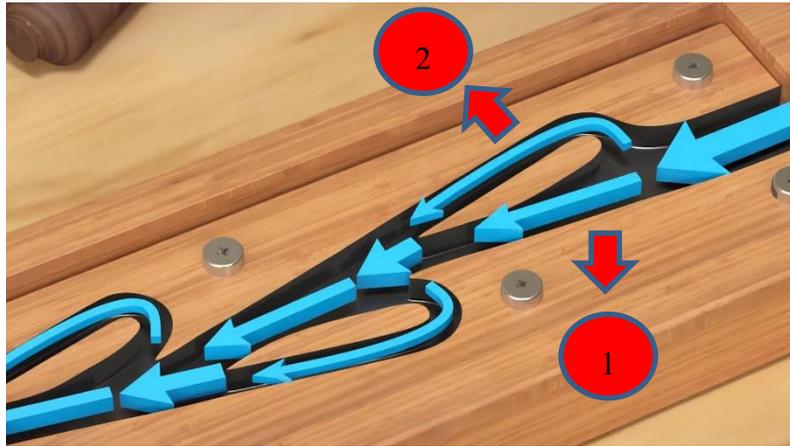


圖 2 順向原理模擬

圖 2 為順向原理模擬圖，由上方可看出，流體由圖一右方流入時，雖然有叉路，但只有少部分會由較窄的彎道(此處稱為 2 號通道)進入，大部分皆會由較粗較直的通道(此次稱為 1 號通道)流入，幾乎沒有阻力，當到中島尖端時才又匯集一起進入下一個叉路。而這構造除了可以使流體順利通過外，還有加速的效果，由於 1 號通道流體通過速度較快，而 2 號通道的流體受阻，速度較慢，匯集時會有時間差，這樣匯集時變成 2 號通道流體推 1 號通道流體，最終達到加速效果，若是越多的淚珠型結構，使「特斯拉閥」越長，能使加速效果更加明顯，最大甚至可以差到 10~200 倍。

3.逆向原理

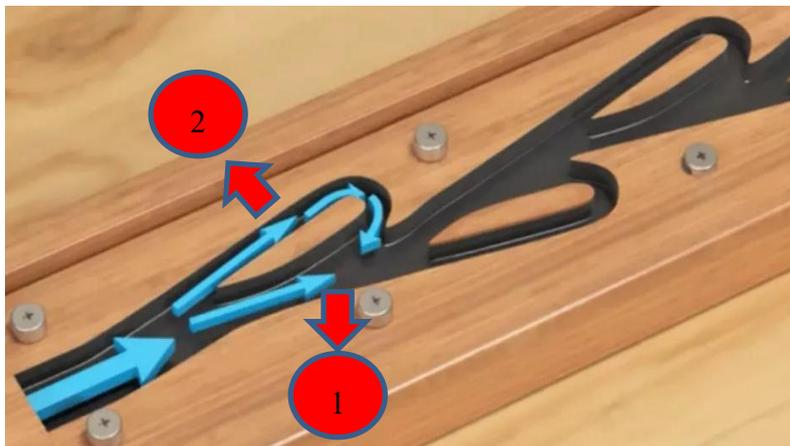


圖 3 逆向原理模擬

圖 3 為逆向原理模擬圖，當流體從上圖左側流入會由分叉入口進入，2 號管道的流體會先因為撞到彎道的半環型牆壁而減速，當流體到出口時，方向跟 1 號管道是逆向的，就因為這個結構使的繼續往前的力量被抵銷，藉由兩次的減速，越多的淚珠結構會使前進動力遞減，最終流體無法由左側流出。不過要使用這個裝置需考慮流體速度，因為當流體速

度較慢時，閘門提供的阻力較小，就算是逆向，流體也會流出，一旦到達某個速度，阻力就會變大，才會達到閘門的效果。

總結

特斯拉閘內部沒有阻止流體運動的活動部件，但卻自帶開關，除了製作簡單，也不受材料限制，還有耐磨與耐用特性，看似簡單的原理，卻是神奇又偉大的發明，目前大量運用在微流體和脈衝噴射發動機中，用來輸送燃料、冷卻劑、潤滑油或其他氣體和液體，甚至瑞士 Pichoux 峽谷利用此設計建造一座魚梯，減緩水流來助魚類洄游。有時候將問題用最簡單的方式解決，也許會有意想不到的結果。

References

1. 让水只能单向流动——天才发明“特斯拉阀”的工作原理

https://www.bilibili.com/video/BV1SY4y1e7Lc/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

2. 特斯拉阀：被遗弃的天才之阀

<http://www.dkj1997.com/?post=1023>

3. 特斯拉阀实际应用（附特斯拉阀加速管结构图）

<https://www.yulinglongsj.com/focus/72338.html>

Notes :

- (1) Submissions without using the format of the ‘Form of Scientific Article’ on the official website **will not be reviewed.**
- (2) Words that do not meet the limit of 500 to 1,500 words on the official website of the competition **will not be reviewed.**
- (3) P.S. Abstract, references and descriptions for charts and figures are not included in the word count.
- (4) Suggested format :
- (5) Chinese font: Microsoft JhengHei ; English font and numbers: Time New Roman.
- (6) Size: 12 pt, pictures, graphics and texts in appendices should slightly less than 12 pt if necessary, but must not be less than 10 pt.
- (7) Line spacing: should be fixed to 20 pt.
- (8) Table titles are arranged to center above the table and align the table; Figure titles are arranged to center below the figure and align the figure.