

和百年公斤原器說再見！

七大國際單位制520起換定義啦！

適用國中自然【八上】基本測量

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

2018.11.15 編按：國際度量衡大會將在明天 (2018.11.16) 拍板定案最新的「一公斤」定義，也就是說，參考的標準將從實體的「鉑銱公斤原器」改為基於更加精準的「普朗克常數」，大會決議後，新的定義將在2019.05.20 正式生效。究竟國際通用百年的「公斤」定義為何要改變、要如何改變，讓我們一起來了解吧！

未來，一公斤將可能不再是我們熟知的一公斤，一公尺也不再是一公尺，這並不是在暗示你的身高體重又隨著年歲的變化，而是我們的七大國際

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

單位制又有機會更新啦！這對整個科學界來說，可能是比諾貝爾獎更激動的大事件啊！

雖然 iPhone 幾乎每年推出新版本，微軟也在三十多年之間從 windows 1 一路更新到了 windows 10，不過軟硬體規格不合，勉強能靠著轉接頭、發布更新檔湊合著用，但度量衡這種涉及全球各行各業的標準，不能說改就能改的，每次要更新都得從長計議。



【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

單位制又有機會更新啦！這對整個科學界來說，可能是比諾貝爾獎更激動的大事件啊！

雖然 iPhone 幾乎每年推出新版本，微軟也在三十多年之間從 windows 1 一路更新到了 windows 10，不過軟硬體規格不合，勉強能靠著轉接頭、發布更新檔湊合著用，但度量衡這種涉及全球各行各業的標準，不能說改就能改的，每次要更新都從長計議。

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

原本科學家將質量、長度、時間、電流、溫度、物質質量、發光強度，這七個物理現象的單位定義為「公斤（kg）、公尺（m）、秒（s）、安培（A）、克耳文（K）、莫耳（mol）和燭光（cd）」而根據國際度量衡委員會（CIPM）提出一份新草案，將除去國際單位制中科學家所假設的數值，全部改由自然界的基礎常數來訂定，一但通過後，期盼讓**整個世界的測量系統都將變得更加精確**。

有關全球各種單位與國際單位制的演變由來，可以參考泛科學的《科學大爆炸》：[請觀看影片：沒有單位，鄉民該如何炫耀他們的30公分！](#) | 科學大爆炸EP.69

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

我們原本用的單位從哪裡來？

國際單位制（法文 **Système International d' Unités**，簡稱 **SI**）可說是全世界測量系統的基礎，此制度最早源自於 1799 年法國大革命時期科學家所發展的「公制」，經過 1960 年第十一屆國際度量衡大會修改調整後，推薦給全球使用，再經過一次次更新，成為我們現在的國際單位制。

目前七大國際單位制當中，有六個單位是由沒有實體的自然現象所定義，只有一個單位可以用實際物體來表示，那就是「公斤」。

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

(不過在 1960 年以前，公尺也有一根實體棍子來代表喔！)

一公斤到底是什麼呢？一般人可能會直覺回答：「1000 公克？」，但實際上能堂堂正正喊出「我就是童叟無欺的一公斤」的最高權威，是一塊放在法國巴黎近郊的國際標準局（BIPM）保險箱的標準砝碼「國際公斤原器（International Prototype of the Kilogram，簡稱IPK）」。

IPK 是由 90% 鉑（platinum）及 10% 銱（iridium）打造，大小大概如高爾夫球的鉑合金直立圓柱體，平時放在真空封存的三層玻璃罩內。

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

全球還有許多 IPK 的複製品，作為各國自己校正單位的標準，例如台灣在 1995 年向 BIPM 購買的編號第 78 號「鉑銱公斤原器」，保存於在新竹工研院的「國家度量衡標準實驗室」中，每十年送回 BIPM 追溯一次。還有另一件可以提到的原器複製品是自日治時期留下，現在收藏在高雄科學工藝博物館。

雖然巴黎的 IPK 號稱是正港的一公斤。但即使選用不易膨脹和氧化的材質，收藏環境也受嚴密監控，IPK 還是個會隨著時間逐漸發生變化的

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

「凡物」，包含灰塵、濕氣或觸摸時的油汙都會影響它的質量。事實上它可能已微量的發胖了，這讓科學家們有點尷尬啊，因為他們的研究結論常常是建立在永恆不變的單位上頭。

所以新單位會變得怎麼樣呢？

預計到了 2018 年第 26 屆國際度量衡大會，國際度量衡委員會的草案內容仍會維持「公尺 (metre)、公斤 (kilogram)、秒 (second)、安培 (ampere)、克耳文 (Kelvin)、莫耳 (mole) 和燭光 (candela)」

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

七大單位，讓 SI 在不用大規模更動的情況下，確保當前測量方法的連續性。

其中變化最大的，當然是最後一個使用實體標準的「公斤」，因為科學界將放棄末代小金屬圓柱（IPK 哭哭），改用普朗克常數定義。

普朗克常數用來描述電磁波能量和頻率之間的關係（普朗克-愛因斯坦關係式 $E=h\nu$ 。其中， E 是能量， ν 是頻率和 h 是普朗克常數）是科學中最重要數字之一，但非常難測量。物理學家們花了二十多年，尋求各種

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

可斷定普朗克常數的方法，其中包含瓦特天平器 (Watt Balance)。近期任職於美國國家標準與技術局 (NIST) 的物理學家史蘭明格 (Stephan Schlamminger) 團隊宣布已取得初步成果：他們把已知質量的物體擺在瓦特天平器的一端，另一端則對線圈施加電流產生機械力，與物體因重力下拉的力達到平衡。從電磁力算出普朗克常數的值後，再透過質能互換公式「 $E = mc^2$ 」求得質量，精準度可達 3.4×10^{-8} 。該團隊預計 2017 年 7 月會再次公布他們獨立測量的結果。

等到 2018 年國際度量衡大會從各團隊測量出的數值中，正式挑出一個

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

最準確的版本為最終值後，IPK 就可以退休了。

另一個測量電流的單位「安培」，目前定義為真空中，兩條無限長、無敵細，且相距一公尺的平行導線通過恆定電流時，兩者交互作用所產生某一程度的力，就是一安培。但.....無限長、無敵細的導線在現實中根本不存在啊，換掉換掉，改用可以真正被測量的基本電荷吧！克耳文和莫耳也將分別從水的三相點及相對原子質量，改由明確的波茲曼常數（ Boltzmann constant ）和亞佛加厥常數（ Avogadro constant ）來定義。

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

「說了這麼多，所以對我會造成什麼影響嗎？2018年過後，我的身高可以從表定160公分灌水成180公分，或是體重（名義上）瞬間少十公斤嗎？」

呃.....確實不會。但對科學界來說，準確的單位制度可是物理學研究的基礎，而新單位制度也是建立於最新的科學研究上，包含量子機械法則及相對論等。新制度上路後，只要沒有突然發現什麼新的自然常數，研究人員就能放心使用好一陣子啦。

【和百年公斤原器說再見！】七大國際單位制520起換定義啦！

參考資料：

- FIONA MACDONALD, [Our units of measurement are finally about to get an upgrade](#). ScienceAlert. [3 NOV 2016]
- [Proposed redefinition of SI base units](#)