

說物理名詞訂定的原則

劉源俊¹ 任慶運¹

¹東吳大學 物理系

(投稿日期：民國 103 年 05 月 08 日，修訂日期：103 年 08 月 01 日，接受日期：103 年 08 月 05 日)

摘要：誠如拉瓦節在其名著《化學要義·序》中所言：「……任何科學語言的改進必伴隨科學本身的改進；另一方面，不改良其語言或命名法，則也不可能改良科學。」科學名詞訂定的恰當與否，關乎科學教育與科學發展至鉅。我國自十九世紀末經翻譯引進西方物理學迄今一百多年，若干名詞的訂定實有商榷的必要。本文嘗試歸納並提出訂定物理名詞的原則，皆舉例說明，如次：一、演化原則，二、一致性原則，三、因境制宜原則，四、意譯原則，五、改正原則，六、中化原則，七、吸納原則。

關鍵詞：物理名詞、科學中文化、中華物理、自由、學驗思

壹、前言

法國化學家 Lavoisier 在其維新化學命名法的巨著《化學要義》(*Traité élémentaire de chimie*, 1789) 的〈序〉裡，有一段文字發人深省：「……每一門物質科學必須包括三樣東西：作為科學對象的系列實事 (facts)，代表這些實事的觀念 (ideas)，與表達這些觀念的文辭 (words)。就如同一印戳的三道印記，文辭須產生其觀念，觀念也須是其實事的圖像。而，既然觀念經由文辭保存與傳播，任何科學語言的改進必伴隨科學本身的改進；另一方面，不改良其語言或命名法，則也不可

能改良科學。不管任何科學的實事是如何確定，又不管我們對這些實事形成的觀念是如何恰當，若我們缺乏合適表達的文辭，就只會傳播錯誤的印象給他人。」

他在此清楚提出關於科學文辭的主張：一、科學文辭應與時俱進。二、科學文辭應恰當。三、科學文辭的訂定應注意其在教育方面的後果。

我國正式引進西方物理學是二十世紀初的事；從王季烈翻譯《物理學》迄今，不過一百年多一些。當時許多名詞的翻譯都沿襲日人——包括「物理學」與「科學」等等，但王季烈將 free fall 不依日人譯為「自由落

下」，而意譯作「無礙直墜」，值得表彰。¹這裡就牽涉到名詞翻譯的原則問題。

馬上庚先生在《統計力學·序》(1982)中提出另一問題：「我深信基礎科學，如不用本國文字，一定說不清。」在其後的〈注意事項〉中又寫道：「英文名詞用法不合理之處甚多，習慣亦多有不合用於中文的。」他於是主張「科學中文化」；雖英年早逝，給後人的啓示很大。

名詞的訂定不可不慎，這關係到一國的文化發展；而且，「名不正則言不順，言不順則教難成。」以下我們提出訂定物理學名詞的七項原則，一一舉例說明：一、演化原則。二、一致性原則。三、因境制宜原則。四、意譯原則。五、改正原則。六、中化原則。七、吸納原則。這些原則當也適用其它領域的名詞，自不在話下。

貳、演化原則

物理名詞或因發現以前翻譯錯誤，或因之前理解錯誤，或因更有新意，是與時俱進的。例如以前稱「核子」的，現在改稱「原子核」或「核」；以前稱「原子彈」的，現在已改稱「核彈」；以前稱「壓力」的，現在改稱「壓強」；以前稱「波動」的，現在改稱「波」；以前稱「萬有引力」的「引力」，現在改稱「重力」；以前稱「位能」的，現在稱「勢能」；以前稱「機械能」的，現在稱「力學能」；民國初年稱「原量」的，現在稱「量子」；低溫物理學家 Plank 1923 年在北大理學院講演題目裡用的「熱溫商」，現已改稱「熵」。

洋人發現 electromotive force 用錯了，現已通稱 emf。「溫度」與「熱」兩概念以前弄不清，相關名詞因此混淆，現在既已分別清楚了，David Halliday 於是在他的

¹ 關於此事，作者最早是從邱韻如教授得知。

Fundamentals of Physics 教科書中將 heat reservoir 改爲 thermal reservoir。

基於上述，一個明明不對或不好的名詞，若只因爲大家習用已久就不去更動，是沒有道理的。因此，free fall 宜改爲「無礙下落」；「熱庫」宜改稱「恆溫庫」；「熱物理學」應正名爲「溫物理學」；「熱平衡」應正名爲「溫平衡」；「熱電偶」應正名爲「溫電偶」；thermoelectric effect 是「溫電效應」而非「熱電效應」。「對稱」宜改作「稱」——例如「移稱」、「轉稱」、「倒置稱」，只有「左右稱」、「電荷共軛稱」等才屬「對稱」。而 plasma 既然譯作「電漿」(臺灣)或「等離子體」(大陸)都不對勁，改稱「電離體」正符本意(ionized gas)。

參、一致性原則

多年來，大家已習慣將 simple harmonic motion 譯作「簡諧運動」，simple pendulum 譯作「單擺」。但 simple 本身並非專有名詞，若要用一個中文字來翻譯，自當用「簡」而非「單」——例如 simplification 是「簡化」，無可能有人會譯爲「單化」。何況，「單擺」會引起許多學生誤解——以爲只是「單一的擺」，哪想得到指的是質點的「理想的擺」！所以，「單擺」宜改爲「簡擺」。

Maser 譯作「微波激射器」很好，符合原意。準此，laser 就應譯作「光頻激射器」(「激光器」可作俗稱)；X-rayser 自當比照譯作「X 射線激射器」。

許多英文字尾是 -on 的都譯成「子」，例如 electron 譯作「電子」，photon 譯作「光子」，exciton 譯作「激子」。但並非全面如此，例如：neuron 就譯作「神經元」，magneton (sh/4πmc) 譯作「磁矩元」，plasmon 及 polariton 等詞譯作「XX 激元」。可見，譯者

發現在許多情況下，-on 譯成「子」是不妥的。

‘-on’的意涵本是「單元」，於是我們主張，與質量無關的‘-on’一致改譯作「元」，有澄清觀念的效用：photon 譯作「光子」，phonon 譯作「振元」，exciton 譯作「激元」，plasmon 譯作「電離激元」，等等。與此相關的，quantum 當譯作「量元」；於是，light quantum 自然譯作「光量元」，flux quantum ($h/2e$) 或 fluxon 作「磁通量元」，resistance quantum (h/e^2) 作「電阻量元」。

肆、因境制宜原則

同一個英文字詞可能出現在不同的領域或語境（上下文）裡而有不同意義，這時就必須視情況翻譯。例如 polarization 在靜電學裡譯作「極化」，在電磁波與光學裡就譯作「偏振」；phase 這個字到處出現，意義全不相同，不宜都譯作「相」：「相」的原意是「看起來的樣子」，所以在濫物理學裡可以用「相變」，天文學裡可以稱「金星的相」，photograph 可稱「相片」，簡諧振盪情況可用「相位」。但在高等力學裡把 phase space 譯作「相空間」就不知所云，我們建議譯作「行字」——乃是「位字」（configuration space）與「動字」（momentum space）的張成。

Ballistic 一字也在不同領域裡出現。Ball 本指球形的砲彈，所以 ballistics 譯作「彈道學」。Ballistic pendulum 是設計來測量子彈速度的擺，譯作「彈道擺」意思不對，所以譯作「衝擊擺」。但半導體物理裡又出現 ballistic transport 一詞，究其義，宜譯作「無礙傳輸」。

Free 是一個普通詞，本意「無」或「放」，當因上下文而決定翻譯，絕不可像日本人一樣一律譯作「自由」。所以，free fall 宜譯作「無礙下落」，free-body diagram 宜譯作「分

離體力圖」，free end 宜譯作「開放端」，free energy 宜譯作「可利用能」，Doppler-free 宜譯作「無 Doppler 效應的」，等等。準此，degree of freedom 建議譯作「活度」。

Degenerate 一詞出現在量元學裡，譯作「簡併」頗能達意。但在量元統計學裡，degenerate gas 譯作「簡併氣體」就很可議，我們建議譯作「非常氣體」。Virial 一詞十分難弄。在高等力學裡，virial 或可音義兼顧譯作「位力積」；但在濫物理學裡，virial expansion 宜譯作「壓密展開」。

許多人將 -or 也比照 -on 譯作「子」，例如 oscillator 譯作「振子」，rotor 譯作「轉子」，連 operator 也譯作「算子」。這真是偷懶的作法，而且也不可能一致，例如 phasor 就譯作「相矢」，motor 譯作「電動機」，generator 譯作「發電機」或「產生器」，transistor 譯作「電晶體」。顯然，‘-or’須看情況譯，oscillator 譯作「振子」尚可，rotor 則宜譯作「轉體」，operator 宜譯作「算符」或「算機」。

伍、意譯原則

翻譯的最高原則是「信、達、雅」，物理名詞翻譯當盡量意譯，而非直譯。先賢將 moment of inertia 譯作「轉動慣量」，electromotive force 譯作「電動勢」，都是範例。Diffraction 譯作「衍射」可顧名思義，siphon 譯作「虹吸」兼顧了音與義。

上節說過 free 的翻譯，前面也提到 plasma 宜譯作「電離體」，在此再多舉一些例子。Geometric optics 宜譯作「線光學」（ray optics），physical optics 宜譯作「波光學」（wave optics），physical pendulum 宜譯作「實體擺」。Transistor 在臺灣稱「電晶體」，在大陸稱「晶體管」，都不達意，宜改譯「半導體」。

物理學常用的算學名詞，也應檢討。我們建議 *parabola* 宜依原意改譯為「適截錐線」，*paraboloid* 遂譯作「適截錐線面」，*hyperbola* 改譯為「過截錐線」，*polar coordinate system* 改譯作「竿座標系」，*tensor* 改譯作「陣量」（音義兼顧）。

陸、改正原則

原名錯誤的，不可以訛譯訛，應予正名。前面提到 *electromotive force* 譯為「電動勢」的範例，現再舉數例。*Far infrared* 依辭意為「遠紅內線」，不通，中文作「遠紅外線」是好的。*Space-time* 不直譯為「空時」而譯作「時空」也是好的，既符合 *Newton* 大著《原理》的排序，也正符合現今學界在描述相對論的事件時的「先時後空」的順序。

Wave function 是為當年 *Schrödinger* 的誤用，*Feynman* 已建議改稱 *state amplitude*，宜作「態幅」。*Gauge field* 已為楊振寧指出應改為 *phase field*，當譯作「相位場」。*Quantum mechanics* 裡不談「力」，稱為「力學」實在誤導，宜改譯為「量元學」（*quantics*）。*Thermodynamics* 的主旨也與力無關，稱「熱力學」實為不當，稱「溫動態學」會好些，建議改譯為「溫熱學」。

Wave front 直譯為「波前」常引起誤解，宜稱「等相位面」。*Displacement field* 為當年 *Maxwell* 基於以太說的講法，早已過時，不妨直稱「*D* 電場」，*Displacement current* 則可稱「等效電流」。*Newton* 重視 $\int Fdt$ ，說是這一量使得動量改變；後人在分析某些問題時描述為 *impulse*，遂譯作「衝量」。此一譯法卻辜負了 *Newton* 的原始美意，也不見得對——例如地球持續對月球施力改變其運動，好說是在「給予衝量」嗎？我們認為 $\int Fdt$ 稱作「力積」更達意。

至於譯錯的名詞，應即修正，不可以因襲已久為由而抗拒修改。例如：從 *unit vector* 譯成的「單位向量」應改為「么向量」，從 *net* 譯成的「淨」應改為「加總」，從 *geometry* 譯成的「幾何」應改為「形學」，從 *thought experiment* 譯成的「思想實驗」應改成「想像實驗」，從 *chaotic pendulum* 譯成的「混沌擺」應改成「紊亂擺」，從 *graphene* 譯成的「石墨烯」應改成「石墨層」，從 *spin glass* 譯成的「自旋玻璃」應改成「無規磁體」（*disordered magnet*），等等。

柒、中化原則

要推行「中華物理」，首先應該沿用中華固有文化裡有名詞。算學與天文學裡的例子不少。例如中文「圓周率」，西方人直稱 π ，並無相當的語詞——誰說科學名詞一定是翻譯的？諸星星的名稱吾人固應守舊——如金、木、水、火、土五行星、天狼星、織女星等，不用翻譯。現代翻譯借用古名的還有：*meridian* 譯作「子午線」，*precession* 譯作「進動」，*nutation* 譯作「章動」等，值得注意。

有些名詞的翻譯採用裡中文裡固有的對立詞的作法，例如 *switch* 作「開關」、*magnitude* 作「大小」、*composition* 作「成分」、*perspiration* 作「呼吸」、*fluctuation* 作「起伏」、*information* 作「消息」等等，值得肯定。將 *quadrant* 與 *octant* 譯作「象限」與「卦限」是很高明的——源出《易·繫辭》。*paradox* 譯成「弔詭」，則源出《莊子·齊物論》。將 *stress* 與 *strain* 譯為「脅強」與「脅變」則巧妙利用了中文「脅」字裡的三個力，很有創意。量元學裡的 *electron spin* 指電子的內稟兩態性，譯成「自旋」實在離譜，我們建議譯作「儀」，靈感就來自《易·繫辭》裡的「兩儀」說。

有些譯法採用了中式思惟，不採西方習慣，值得欣賞，例如前面提到的「時空」。類似的例子還有：root-mean-square 譯成「方均根」，gyromagnetic ratio 譯成「磁轉比」，infrared 譯成「紅外線」，ultraviolet 譯成「紫外線」。ortho-hydrogen 及 para-hydrogen 譯成「正氫」與「仲氫」，resolution power 譯成「解像本領」，damping 譯為「阻尼」，都經推敲，饒有創意。²

外文名詞中帶有人名或源自人名的，應當盡量譯其意，而隱其人名，例如 Cartesian coordinates 宜作「直角座標」。馬上庚已將 boson 與 fermion 譯為「合群粒」與「不合群粒」，允為範例。準此，則 voltmeter 宜稱「電壓計」而非「伏特計」，photovoltaic effect 宜稱「光致電壓效應」而非「光伏效應」，ammeter 宜稱「電流計」而非「安培計」，hamiltonian 宜稱「能量算機」或「能量算符」而非「罕米吞算符」，fullerene 宜稱「碳簇」。同理，Kronecker- δ (δ_{ij}) 不妨譯為「尋同符號」，Levi-Civita symbol (ϵ_{ijk}) 不妨譯為「求異符號」，Dirac δ -function 不妨譯為「點凸函」(音義兼顧)。

捌、吸納原則

中文經多年演化，開通許多——阿拉伯數字顯然已經為中文所吸納，成為一部分。進一步，二十六個羅馬字母（包括大、小寫）及二十四個希臘字母（包括大、小寫）也常在文章中出現，等於也被吸納了。理論上現在的小學生都認識羅馬字母及少數希臘字母（例如 π ）。事實上，若不吸納這些字母，不只算學公式寫不出來，許多基本粒子的名稱

也叫不出來。

吸納這些字母還有許多便利：在行文時若前文提到「去氧核糖核酸 (DNA)」，下文簡稱 DNA 便可達意；若前文提到「歐洲高能物理研究中心 (CERN)」，下文簡寫 CERN 就行。又，當高中講到三種放射性時，稱 α 射線、 β 射線、 γ 射線既已簡單明瞭，何必累贅說成「阿爾發射線」、「貝他射線」、「伽馬射線」？

於是不免進一步質疑：西洋人名何必一定要翻譯？Newton 在民國初年譯作奈端，現在通稱牛頓，奈端與牛頓如何聯想在一起？Dalton 在臺灣，以前譯作道爾頓，後來譯成道耳吞，現在又改為道耳頓，將來又不知道譯成什麼？兩岸對人名的譯法又常常不同，難以辨識，而西洋科學家的人名越來越多！於是我們主張未來應將西洋人名一律採用拉丁拼音原名（姓為主，名其次），如此可省卻許多庸人自擾的麻煩！相關的名詞，兩岸也就自然一致。至於日本人與韓國人的姓名，則宜一律用漢字再加註其姓的羅馬拼音，例如湯川秀樹 (Yukawa)、朝永振一郎 (Tomonaga) 等等。

吾人進入二十一世紀，當有二十一世紀的思惟。劉源俊近年將 science 兼顧音義譯作「學驗思」或「驗思學」，其中寓有深意。期待「中文物理」在二十一世紀裡更演進為「中華物理」。³

² 順帶一提，近年醫學界把 cocktail therapy 直譯為「雞尾酒療法」，而不採中醫固有術語譯為「複方療法」，是一基於無知的惡例。

³ 翻譯事業大矣哉！唐朝玄奘翻譯佛經，清末嚴復翻譯西書，兩位前賢思慮深刻，態度嚴謹，允為中華歷史上譯事的典範。值得效法。

On the Principles of the Proper Usage of Physics Nomenclature

Yuan-Tsun Liu¹, Ching-Yun Ren¹

¹Soochow University

Abstract

As Lavoisier advocated in the Preface of his Elements of Chemistry, "...we cannot improve the language of any science without at the same time improving the science itself; neither can we, on the other hand, improve a science without improving the language or nomenclature which belongs to it", the importance of the proper usage of nomenclature for the education and the development of science is beyond any doubt. Nevertheless, it has been over a hundred years since the inception of importing Western classics via translation at the end of the 19th century, certain choices of Chinese physics terminology need to be reexamined closely. In this article, attempts are made to summarize and propose in general principles, together with exemplary explanation, for determination of the proper usage of nomenclature in physics. These are: 1. principle of evolution, 2. principle of consistency, 3. principle of contextual conformity, 4. principle of elucidation, 5. principle of correction, 6. principle of adaptation, 7. principle of incorporation.

Key words: Physics nomenclature, Science, Free, Chinese physics