淬灭(剂)还是猝灭(剂)?

郭霖*

青岛大学材料科学与工程学院, 山东 青岛 266071

摘要: 现有高分子化学及光化学中文文献中, 英文quench (或quenching)、quencher (或quenching agent)一词分别被对应为“淬灭”和“猝灭”、“淬灭剂”和“猝灭剂”, 这给相关课程教学以及相关领域学术交流带来了困扰。为此, 我们分别从语言学和化学的角度, 对相关中英文词汇的词义进行了分析、考证。结果表明, 汉语中, 与quench (或quenching)对应的应为“淬灭”, 与quencher (或quenching agent)对应的应为“淬灭剂”。建议全国科学技术名词审定委员会对相关规范及定名尽快予以订正, 相关工具书、教科书及专著对相关名词予以统一, 相关出版社、编辑部对此问题予以重视。

关键词: 淬灭; 淬灭剂; 猝灭; 猝灭剂; 高分子化学; 光化学; 术语

中图分类号: G64; O63; O644.1; O62

A Discussion on the Correct Terms for “Quench”, “Quenching” and “Quencher” in Chinese

Lin Guo *

College of Materials Science and Engineering, Qingdao University, Qingdao 266071, Shandong Province, China.

Abstract: In Chinese literature on polymer chemistry and photo-chemistry, “quench” and “quencher” are both expressed in two different terms. And this has been bringing trouble to teaching and academic exchanges. To solve this problem, an analysis and textual research were made on these words from both linguistics and chemistry perspectives. A solid conclusion is led, and the right word for quench and quencher in Chinese are given. Also, a suggestion is made that, it should be adopted in the relevant books and specifications.

Key Words: Quench; Quenching; Quencher; Quenching agent; Polymer chemistry; Photo-chemistry; Terminology

淬灭剂^[1-17] (quencher或quenching agent)^[18,19], 又称能量转移剂^[16,17]、激发态能量消除剂^[19]、光能消散剂^[20], 是一类重要的光稳定剂^[18,19], 其作用过程——淬灭(quench或quenching), 也是高分子化学、光化学^[21-25]中的重要过程和概念。

然而, 这样一类重要的助剂及化学过程, 其中文术语却一直未能统一(详见表1), 甚至未能被正确规范^[19,26-29]和使用^[21-25,30-41]。之前虽有人对此进行过探讨^[42], 却未能得出应有结论。

本文拟就此问题进行探讨, 并尝试给出正确选择及合理建议。

收稿: 2021-03-30; 录用: 2021-05-25; 网络发表: 2021-05-31

*通讯作者, Email: guolin@qdu.edu.cn

基金资助: 山东省普通高等学校教学改革试点课程“高分子化学”项目(鲁教高字[1999]27号); 山东省省级精品课程“高分子化学”项目(150410030); 山东省一流课程“高分子化学”暨青岛大学“以学为中心”课程“高分子化学”项目(RC1900004947)

1 两种写法与读法及其使用对比

表1 持两种不同观点的文献举例

观点	参考文献(编号)
淬(cuì)灭(剂)	1-17
猝(cù)灭(剂)	19, 21-42

由表1不难发现,在 高分子化学教科书中,两种观点(写法、读法)都有相当数量的拥趸,甚至存在同一作者,在不同时期,或同一教材的不同版本中,持有不同观点的情况,如参考文献[1-3]与[30,31]、参考文献[5]与[32]等,且都是在采用“猝灭(剂)”观点的《化学名词》^[26]和《高分子化学命名原则》^[27]公布之后,由“淬灭(剂)”改用了“猝灭(剂)”。而在物理化学教科书中,则较为普遍地采用“猝灭(剂)”^[21-25]。

问题是,这两种写法、说法间究竟有无区别,是否都可被采用或应被采用呢?如果不是,又该采用哪一种呢?

我们分别从语言学和化学的角度来做分析。

2 语言学角度的分析

2.1 英语

汉语中,无论是“淬灭剂”还是“猝灭剂”,对应的英文词汇都是quencher或quenching agent,无论是“淬灭”还是“猝灭”,对应的英文词汇则都是quench (或quenching),所以,我们就先从英文中quench一词的含义开始考证。

几本权威英-英词典及英-汉词典中quench一词的释义如表2所示。

表2 权威英-英及英-汉词典中“quench”的释义

参考文献(编号)	释义
43	to take away the heat of (flames, steel, desire, etc.) with water or by other methods
44	1. to put out (a fire, for example); extinguish 3. to put an end to; destroy 5. to cool (hot metal) by thrusting into water or other liquid
45	to stop (a fire) from burning; to put out (a fire)
46	<i>transitive verb</i> 1. a: PUT OUT, EXTINGUISH. b: to put out the light or fire of. c: to cool (something, such as heated metal) suddenly by immersion (as in oil or water). d: to cause to lose heat or warmth 2. a: to bring (something immaterial) to an end typically by satisfying, damping, cooling, or decreasing. b: to terminate by or as if by destroying. c: to relieve or satisfy with liquid <i>Intransitive verb</i> 1. to become extinguished 2. to become calm
47	2. to cause a fire to stop burning with water
48	<i>vt</i> 1. 熄灭, 扑灭。2. 压制, 抑制。4. 把...淬火, 使骤冷; 使淬硬; 猝熄 <i>vi</i> 1. 熄灭; 冷却。2. 平静下来; 平息

可见, quench一词既有“冷却”或“使之平静”之意, 又可有“该过程为快速发生”之意。

且, 1) 上述所有词典中, quench一词可有“(冷却过程)快速(进行)”, 即“骤然(冷却)”“骤冷”之意, 却皆无任何“意外(地)发生”“出乎意料(unexpected)”“不期而至”或“突然(发生)”之意; 2) 皆有“(以水)灭火、扑灭”之意; 3) 还可以有“以水或其他液体使之(快速)冷却”之意。

2.2 汉语

我们选取了《说文解字》^[49]、《辞源》^[50]、《辞海》^[51]等不同年代的权威汉语工具书, 分别考证汉字“淬”与“猝”的释义, 如表3所示。

表3 主要中文工具书中“淬”及“猝”的释义

参考文献 (编号)	释义	
	淬	猝
49	灭火器也(, 从水卒声)	犬从草暴出逐人也(, 从犬卒声)
50	把铸件烧红, 即浸水中, 使之坚硬	突然
51	铸造刀剑时把刀剑烧红浸入水中, 使之坚刚。亦作“淬”	突然; 出其不意
52	亦作“淬”。打造刃器烧红浸水, 使之坚硬	本义指狗突然从草丛中蹿出追人。突然, 出人意料; 立即
53	淬火, 制作刀剑时, 把烧红了的刀剑浸入水或其他液体中, 急速冷却, 使之硬化	突然, 出乎意外
54	temper by dipping in water, oil, etc.; quench	sudden; abrupt; unexpected

显然, 从汉语的角度, “淬”有“以水(或其他液体)浸之, 使之急速冷却或骤冷(并坚硬)或灭之”之意, 而“猝”则仅有“突然”“意外(地发生)”, “出乎意料(unexpected)”“不期而至”之意。

《说文解字》^[49]中“淬”的释义为“灭火器也”, 恰好与英文词典中quench的释义吻合, 而“猝”的释义“犬从草暴出逐人也”, 则与英文单词“quench”根本没有任何交集, 《现代汉英词典》^[54]亦持此观点, 且更是将“淬”字直接释义为“quench”。

2.3 语言学角度的结论

由上述语言学方面的考证不难看出, 从语言学角度, 与英文quench一词对应的汉语词汇应为“淬灭”, 而非“猝灭”。

3 化学角度的分析

在分子化学及光化学中, 所谓quencher通常是指这样的一类物质^[21-25,31,37,39,40], 即, 自身虽不会直接吸收(紫外)光的能量并激发, 但却能够(作为受体)通过分子间的能量转移, 从其他已(吸收光能量并)激发的分子(即, 给体)^[21,22]中吸收能量, 激发, 并以光或热的形式再将吸收(自给体的)的能量释放出去, 回到基态, 从而避免向其转移能量的激发态分子(给体)^[21,22]分解产生自由基或(当给体为聚合物时)发生降解^[55], 并使光反应无法发生或停止进行。

亦即所谓的激发态能量消除剂^[19]。其作用过程则称为quench或quenching。

其作用机理可简单表示为^[21,31,37,39,40]:

其中A和D分别表示高分子或其他能够吸收紫外光的物质(给体)^[21,22]和quencher (受体)^[21,22] (的基态), 上标*则表示物质的激发态。

显然, 从化学的角度, 此类过程中, quencher及quench或quenching都是“(人为地)用某种物质使(光老化等)过程(快速/骤然)停止或‘冷却’下来”, 即“淬”的意思, 而毫无“突然”、“意外(发生)”, 或“出人意料”, 即, “猝”的意思。

因此, 从化学的角度, 汉语中, 与quench (或quenching)所对应的术语也应为“淬灭”而非“猝

灭”，与quencher (或quenching agent)相对应的术语也应为“淬灭剂”，而非“猝灭剂”。

结论与语言学角度的完全一致。

需要注意的是，有机化学，以及高分子化学中(如，活性阴离子活性聚合^[55-58]，以及丙烯等的配位聚合中^[57,59])，还有另外一种过程，也会被称为quenching (或quench, quench reaction^[56])，起相应作用的试剂也被称为quencher。

我们知道，有机合成通常会存在后处理问题，且有时候，这种后处理还可能成为影响产率乃至决定实验成败的关键。后处理方法的选择，需要根据具体的合成反应体系综合考虑。一些有机化学合成反应，以及诸如阴离子活性聚合^[55]、Ziegler-Natta催化剂引发的丙烯或乙烯的配位聚合等聚合反应，因为使用了诸如LiAlH₄ (四氢铝锂)、LiR (烷基锂)，或丙烯配位聚合中的Ziegler-Natta催化剂等较高活性的试剂或催化剂，会在反应完成后，或在需要时^[60] (如，丙烯聚合中需要测定催化剂活性中心浓度时^[57,59])，视具体情况，加入水或其他合适的物质，如阴离子活性聚合中在聚合结束时加入的醇类或环氧乙烷^[55-57]、Ziegler-Natta催化剂引发丙烯配位聚合中的氘代或氚代^[57,59]醇类等，与之反应^[55,60-66]，将其破坏，或消除其活性。

此类过程，即，通过物理的方法(骤冷，或冷激^[55,64,65])，或化学的方法(加入特定试剂破坏催化剂或反应的活性中心^[56,65,66]使之失去活性(失活，deactivation^[56]，make inactive^[57])或降低其活性，包括单纯地使之失活或降低活性，也包括在使之失活或降低活性的同时，引入特定基团或端基(如活性阴离子聚合^[56]或“活性”阳离子聚合^[56]中的某些情况)等)，使反应失去继续进行的条件并迅速停止的一类过程，也被称为quench，用于此类quench过程中的物质，如，水、醇等，也被称为quencher。且如果此类quenching过程中所用的quencher为水，过程还可被称为水淬灭(quench with water)。

如，通过在反应完成后用水、乙醇或其他几种质子化试剂(protonating agents，如[NH₂Et₂][Br]或乙酸等)进行quench，Morris等^[61,62] (用英文)报道了分别用一锅法(One-pot synthesis)由末端炔烃(terminal alkynes)和异氰酸酯(isocyanates)合成了新的异DPP衍生物(iso-DPP derivatives，其中iso-DPP指isomeric pyrrolo[3,4-b]pyrrole-2,5-dione)以及3-芳氨基顺丁烯二酰亚胺(3-arylamino maleimides)。文中，他们在描述此类过程时，用的就是英文中的quench一词。

这些quench过程以及此过程中所用的quencher，也同样是“人为发生”以及“人为加入”的，同样，也应称为“淬灭”以及“淬灭剂”，而非“猝灭”以及“猝灭剂”。

又如，任兴荣^[63]等和王玉岗等^[64] (用中文)报道了分别选择用偏铝酸钠或偏铝酸钠、偏锌酸钠、偏硅酸钠等两性化合物做为淬灭剂(quencher)，对三氯蔗糖合成过程中氯化步骤的氯化液进行后处理(淬灭，quench)，提高了产率 and 产品纯度，并明显减少了结晶次数，或减少了反应后产生的废水量以及降低了所产生废水的COD值(化学需氧量)。文中，作者在描述这一过程时，就分别在中英文摘要中用了淬灭^[63]、淬灭剂^[64]和quenching reagent^[64]、quenching^[63]。

显然，这是正确的。因为这里quench一词所描述的过程就是与其最基本的意义——“扑灭”或“使之失去活性”相一致的。

此外，在化学、化工等领域，quench还有“使体系骤冷^[56]”“激冷^[67]”“急冷^[67]”“冷激^[68]”，quencher还有“急冷器”^[67]等义，因不涉及本文中的相关过程及问题，这里不做进一步讨论。

4 结语

无论从语言学角度还是化学角度，与英文quench或quenching对应的中文词汇(名词，术语)都应该是“淬灭”，而非“猝灭”；与英文quencher或quenching agent对应的中文词汇(名词，术语)都应该是“淬灭剂”，而非“猝灭剂”。这与《化学名词》^[26]和《高分子化学命名原则》^[27]中的规定恰好相反。

我们在高分子化学教学中已经提出并澄清了这一问题，不仅把正确的知识传授给了学生，而且在此过程中，还将发现问题的意识以及探究问题、解决问题的方法传授给学生，从而培养学生的问

题意识、问题能力,使学生不仅能“知其然”“知其所以然”,而且能学到“何以知其然”“何以知其所以然”^[69–71]的方法。

建议同行结合相关内容将此结论引入高分子化学、物理化学等课程的教材及课堂教学。

也建议中国科学技术名词审定委员会等相关部门予以采纳,并在相关术语修订时予以更正。

参 考 文 献

- [1] 潘祖仁. 高分子化学. 北京: 化学工业出版社, 1986: 278.
- [2] 潘祖仁. 高分子化学. 第2版. 北京: 化学工业出版社, 1997: 248.
- [3] 潘祖仁. 高分子化学. 第4版. 北京: 化学工业出版社, 2007: 246.
- [4] 林尚安. 高分子化学. 北京: 科学出版社, 1984: 767.
- [5] 潘才元. 高分子化学. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2001: 328.
- [6] 唐黎明, 庾新林. 高分子化学. 北京: 清华大学出版社, 2016: 379–340.
- [7] 唐黎明, 庾新林. 高分子化学. 第2版. 北京: 清华大学出版社, 2016: 333.
- [8] 李群, 王槐三. 高分子化学. 成都: 成都科技大学出版社, 1991: 211.
- [9] 王槐三, 寇晓康. 高分子化学教程. 第2版. 北京: 科学出版社, 2007: 336.
- [10] 江波, 殷勤俭, 王亚宁, 王槐三. 高分子化学教程. 第5版. 北京: 科学出版社, 2019: 255.
- [11] 胡国文, 周智敏, 张凯, 王槐三. 高分子化学与物理学教程. 北京: 科学出版社, 2020: 161.
- [12] 张邦华, 朱常英, 郭天瑛. 近代高分子科学. 北京: 化学工业出版社, 2006: 282.
- [13] 张小舟, 王宇威, 贾宏葛. 高分子化学. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2015: 224.
- [14] 贾红兵. 高分子化学(第五版)导读与题解. 北京: 化学工业出版社, 2013: 161.
- [15] 贾红兵. 高分子化学(第四版)导读与题解. 北京: 化学工业出版社, 2009: 161.
- [16] 师奇松, 于建香. 高分子化学试题精选与解答. 北京: 化学工业出版社, 2009: 149.
- [17] 何旭敏, 董炎明. 高分子化学学习指导. 北京: 科学出版社, 2007: 232, 234.
- [18] Alger, M. *Polymer Science Dictionary*, 2nd ed.; Chapman & Hall: London, UK, 1997.
- [19] 冯新德. 高分子辞典. 北京: 中国石化出版社, 1998: 58.
- [20] 焦书科, 黄次沛, 蔡夫柳, 吕美娟. 高分子化学. 北京: 纺织工业出版社, 1983: 423.
- [21] 韩德刚, 高执棣, 高盘良. 物理化学. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 2009: 379–380.
- [22] 韩德刚, 高执棣, 高盘良. 物理化学. 北京: 高等教育出版社, 2001: 564–565.
- [23] 朱志昂. 近代物理化学(下册). 第3版. 北京: 科学出版社, 2004: 207.
- [24] 朱志昂, 阮文娟. 物理化学(下册). 第6版. 北京: 科学出版社, 2018: 170.
- [25] 印永嘉, 奚正楷, 张树永. 物理化学简明教程. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2007: 411.
- [26] 全国自然科学名词审定委员会公布. 化学名词. 北京: 科学出版社, 1991: 121, 285.
- [27] 化学名词审定委员会高分子化学专业组审定. 高分子化学命名原则. 北京: 科学出版社, 2005: 52, 65.
- [28] (a) 科学出版社名词室. 英汉化学化工词汇. 第4版. 北京: 科学出版社, 2000: 1567.
(b) 科学出版社名词室. 英汉化学化工词汇. 第5版. 北京: 科学出版社, 2016: 1360.
- [29] 科学出版社名词室. 英汉化学化工词汇. 第4版. 北京: 科学出版社, 2002: 182.
- [30] 潘祖仁. 高分子化学. 第5版. 北京: 化学工业出版社, 2011: 259.
- [31] 潘祖仁. 高分子化学(增强版). 北京: 化学工业出版社, 2007: 371.
- [32] 潘才元主编. 高分子化学. 第2版. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2012: 472.
- [33] 夏炎. 高分子科学简明教程. 北京: 科学出版社, 1987: 244.
- [34] 邓云祥, 刘振兴, 冯开才. 高分子化学、物理和应用基础. 北京: 高等教育出版社, 1997.
- [35] 卢江, 梁晖. 高分子化学. 北京: 化学工业出版社, 2005: 262.

- [36] 复旦大学高分子系高分子教研室. 高分子化学. 上海: 复旦大学出版社, 1995: 413.
- [37] 肖超渤, 胡运华. 高分子化学. 武汉: 武汉大学出版社, 1998: 455–456.
- [38] 乌兰, 吴尚. 高分子化学学习指南. 北京: 科学出版社, 2015: 202.
- [39] 周公度. 化学辞典. 北京: 化学工业出版社, 2003: 81.
- [40] 姚虎卿. 化工辞典. 北京: 化学工业出版社, 2013: 108.
- [41] 化学化工大辞典编委会. 化学化工大辞典(下). 北京: 化学工业出版社, 2003: 296.
- [42] 朱福海. 老化通讯, **1980**, No. 2, 54.
- [43] Procter, P. *Longman Dictionary of Contemporary English*; Longman Group Ltd.: London, UK, 1978; p. 904.
- [44] *American Heritage Dictionary of the English Language*, 4th ed.; Houghton Mifflin Company, New York, USA, 2006; p. 1435.
- [45] *Merriam-Webster's Advanced Learner's English Dictionary*; Merriam-Webster. Incorporated, Springfield, USA, 2008; p. 1323.
- [46] Dictionary by Merriam-Webster [2021-03-29]. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/quench>
- [47] *Cambridge Advanced Learner's Dictionary*, 3rd ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2008; p. 1164.
- [48] 高永伟. 新英汉词典. 第4版. 上海: 上海译文出版社, 2009: 1259.
- [49] 许慎. 说文解字. 北京: 古籍出版社, 1963: 204, 236.
- [50] 广东、广西、湖南、河南辞源修订组, 商务印书馆编辑部. 辞源(合订本). 北京: 商务印书馆, 1988: 979, 1085.
- [51] (a) 辞海编辑委员会. 辞海(中), 上海: 上海辞书出版社, 1978: 1887, 2214.
(b) 辞海编辑委员会. 辞海(缩印本), 上海: 上海辞书出版社, 1989: 930, 1086.
- [52] 古代汉语字典编委会. 古代汉语字典. 北京: 商务印书馆国际有限公司, 2005: 119, 122.
- [53] 王力, 等原著. 蒋绍愚, 等增订. 古汉语常用字字典. 北京: 商务印书馆, 2005: 63, 65.
- [54] 高永伟. 现代汉英词典. 第4版. 上海: 上海译文出版社, 2009: 1259.
- [55] Braun, D.; Cherdron, H.; Rehahn, M.; Ritter, H.; Voit, B. *Polymer Synthesis: Theory and Practice (Fundamentals, Methods, Experiments)*, 4th ed.; Springer-Verlag Berlin Heidelberg: New York, USA, 2005; pp. 172, 254, 358.
- [56] Matyjaszewski, K.; Davis, P. T. *Handbook of Radical Polymerization*; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, USA, 2002; pp. 125, 245, 428, 545, 585, 596, 808.
- [57] Odian, G. *Principles of Polymerization*, 4th ed.; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, USA, 2004; pp. 74, 223, 224, 388, 423, 663.
- [58] Hsieh, H. L.; Quirk, R. P. *Anionic Polymerization: Principles and Applications*; Marcel Dekker, Inc.: New York, USA, 1996; pp. 273, 355, 379, 668, 669.
- [59] 洪定一. 聚丙烯——原理、工艺与技术. 北京: 中国石化出版社, 2002: 150.
- [60] Adams, H.; Baker, M.; Hodson, H.; Morris, J. M. *Tetrahedron Lett.* **2017**, 58 (17), 1695.
- [61] Guild, J.; Morris, J. M.; Robertson, C. C.; Speed, W. H. A. *Tetrahedron Lett.* **2019**, 60 (39), 151079.
- [62] 任兴荣, 严荣伟, 刘钢. 广州化工, **2020**, 48 (18), 61.
- [63] 王玉岗, 周有桂, 王启刚. 当代化工研究, **2020**, No. 13, 140.
- [64] Rudin, A. *The Elements of Polymer Science and Engineering*, 2nd ed.; Academic Press: San Diego, USA, 1999; pp. 43, 221, 347, 375, 384, 387.
- [65] Moad, G.; Solomon, H. D. *The Chemistry of Radical Polymerization*, 2nd ed.; Elsevier Ltd.: Oxford, UK, 2006; pp. 14, 100, 264.
- [66] Davis, J. F. *Polymer Chemistry: A Practical Approach (The Practical Approach in Chemistry Series)*; Oxford University Press: Oxford, UK, 2004; pp. 68, 69, 72, 74, 77, 79, 154.
- [67] 化工名词审定委员会. 化工名词(二)基本有机化工. 北京: 科学出版社, 2019: 82.
- [68] 化工名词审定委员会. 化工名词(三)化学工程基础. 北京: 科学出版社, 2019: 128.
- [69] 郭霖, 隋坤艳, 丛海林, 张小艳, 王久兴, 王彦欣. 大学化学, **2021**, 36 (4), 2005073.
- [70] 郭霖. 大学化学, **2021**, 36 (12), 2101004.
- [71] 郭霖. 大学化学, **2021**, 36 (12), 2103022.