文章编号：1000-5773(2012)05-0595-06

金属离子辅助高静压钝化树莓多酚氧化酶研究*

龚武霞，李淑燕，江 俊，陈 芳，张 燕，胡小松，吴继红

（中国农业大学食品科学与营养工程学院；农业部果蔬加工重点开放实验室；
果蔬加工教育部工程研究中心，北京 100083）

摘要：树莓多酚氧化酶具有较强的耐压性，在 600 MPa 压力下处理 45 min，其残余酶活仍高达 40％以上。为了进一步钝化树莓内源多酚氧化酶的活性，研究了金属离子辅助高静压对树莓多酚氧化酶钝化的影响。在树莓多酚氧化酶粗酶液中添加对酶活性有抑制、激活、无改变的金属离子，研究其辅助 400、600 MPa 压力处理钝化树莓多酚氧化酶的效果。发现添加金属离子后，多酚氧化酶的活性随压力增大、时间延长而降低；Fe^{2+}、Mn^{2+} 以及 Cu^{2+} 均有不同程度的协同高静压钝化作用，而 Ca^{2+} 在钝化树莓多酚氧化酶时与高静压出现拮抗现象，对树莓多酚氧化酶活性无影响的 Zn^{2+} 未出现协同/拮抗作用。

关键词：高静压；多酚氧化酶；金属离子

中图分类号：O521.9 **文献标识码**：A

1 引 言

多酚氧化酶（Polyphenol Oxidase，PPO）是引起果蔬颜色劣变的一类重要的内源酶。为了钝化 PPO 的活性，防止果蔬颜色劣变，同时最大限度地保持食品的新鲜度、营养和风味物质等，近年来，研究者们不断探索高静压（HHP）、高压二氧化碳（HPCD）、脉冲电场（PEF）等非热技术对其钝化的影响。前期研究表明，高静压钝化树莓 PPO 即使在 600 MPa 压力下处理 45 min，树莓 PPO 仍然有 40％以上的残余活性[1]，仍会导致树莓及其加工制品在货架期发生颜色劣变。就工艺而言，45 min 的处理时间会大大提高产品的生产成本，降低生产效率。因此，非常有必要寻求辅助高静压钝化树莓 PPO 的方法，强化高静压钝酶的效果。

添加剂能在不同程度上改变 PPO 的活性[2-3]。已有研究结果表明，Ca^{2+}、Cu^{2+}、Fe^{2+}、Mn^{2+}、Zn^{2+} 等二价金属离子分别对 PPO 活性有抑制或激活等效应[4-7]，并且这些金属离子是人体所需的微量元素，在不超过食品营养强化剂使用卫生标准[8]的最大剂量条件下，常用作食品营养强化剂添加到食品中。本工作对金属离子辅助 HHP 对树莓 PPO 的钝化效果进行研究。

2 材料与方法

2.1 原料和试剂

原料：速冻红树莓（*Rubus idaeus* L.，Heritage variety），购于北京东方夏都树莓科技发展有限公司，冷链运输，到达后立即避光贮藏于－18 ℃。

试剂：磷酸二氢钠、磷酸氢二钠、邻苯二酚、聚乙烯吡咯烷酮（Polyvinylpolypyrrolidone，PVPP）、

* **收稿日期**：2010-11-17；**修回日期**：2011-02-28
基金项目：教育部博士点基金新教师项目（200800191006）；国家 863 计划项目（2007AA100405）
作者简介：龚武霞（1988—），女，硕士研究生. E-mail：wuxia.0303@yahoo.com.cn
通讯作者：张 燕（1977—），女，博士，讲师，主要从事果蔬加工技术理论与应用研究. E-mail：zhangyan-348@hotmail.com

$FeSO_4 \cdot 7H_2O$、$ZnCl_2$、$CaCl_2 \cdot 2H_2O$、$MnCl_2 \cdot 2H_2O$、$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 均为分析纯，购于北京蓝弋化学试剂公司。

其它：铝箔袋，购于北京华盾塑料公司。

2.2 实验仪器

超高压设备：中国农业大学与包头科发高压科技有限责任公司联合开发，型号为 CAU-HHP-650，选用纯水作传压介质，工作压力范围为 0～700 MPa。

EY-300A 分析天平，日本松下电器；奥立龙 868 型 pH 计，美国奥立龙公司；ZHJ-308A1 榨汁机，烟台福山欧克电气用品公司；Hitachi himac CR21G 高速离心机，日本日立公司；真空封口机，北京市瑞明星包装机械有限公司；Cary 50 紫外分光光度计(带控温装置以及磁力搅拌装置)，美国瓦里安公司。

2.3 实验方案

在树莓粗酶液中分别添加对树莓 PPO 有抑制作用的离子(Ca^{2+}、Fe^{2+}、Mn^{2+})、有激活作用的离子(Cu^{2+})，以及对树莓 PPO 活性无显著影响的离子(Zn^{2+})。确定 5 种离子的添加量需考虑两个因素：首先满足不超过食品营养强化剂使用卫生标准[8]的最大剂量，其次考虑浓度梯度的设计。本实验中确定的浓度为 0.001 和 0.006 mmol/L。

江俊等[1]进行了 100～600 MPa 高静压钝化树莓 PPO 的动力学研究，经 400 MPa 压力处理后，树莓 PPO 的活性开始显著降低，由此确定本研究中金属离子辅助高静压钝酶的处理条件为 400 和 600 MPa压力，保压时间为 25 和 45 min，传压水介质的初始温度为 28 ℃。

2.4 实验方法

2.4.1 粗酶液的制备

酶提取液的制备：配制含 4%(体积分数)的聚乙烯吡咯烷酮(PVPP)的磷酸缓冲液(0.2 mol/L，pH 值为 6.5)作为酶提取液。

粗酶提取：称取树莓冻果 250 g，0 ℃解冻，加入 250 mL 酶提取液，组织捣碎 2 min 后，在 0～4 ℃下静置 4 h，23 000g、4 ℃离心 20 min，上清液即为 PPO 粗酶液。将粗酶液按 5 mL 的量分装于阻气、防水、耐压、耐低温的铝箔袋中，立即放于－80 ℃超低温冰箱冷冻，待 PPO 粗酶液中心温度达到－80 ℃后，迅速真空包装，然后放回－80 ℃超低温冰箱中保存待用。

2.4.2 PPO 活性的测定

PPO 活性的测定采用分光光度法，反应底物为 0.1 mol/L 的邻苯二酚溶液(pH 值为 6.5)。30 ℃保温 10 min 后，加入 0.5 mL 树莓 PPO 粗酶液，立即在 420 nm 处测定吸光值随时间的变化曲线，测定时间为 15 min，扫描时间间隔为 0.1 s，曲线直线部分的斜率即为酶活。

2.5 数据分析

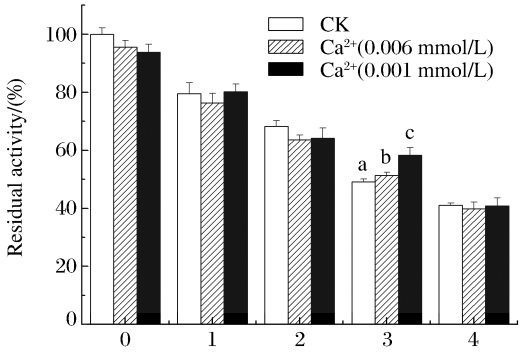
所有实验至少重复进行 3 次，根据 3 次实验结果，采用 Microcal Origin 7.5(美国 MicroCal 公司)软件制图，并对数据进行方差分析(Analysis of Variance，ANOVA)，显著性水平为 0.05。

3 结果与讨论

3.1 Ca^{2+}、Fe^{2+}、Mn^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 钝化的影响

由图 1～图 3 可知，添加 Ca^{2+}、Fe^{2+}、Mn^{2+} 等 3 种离子后，树莓 PPO 的活性均受到显著抑制，且添加 Fe^{2+} 和 Mn^{2+} 的效果显著高于添加 Ca^{2+} 的效果($P<0.05$)。施加压力后，未添加 Ca^{2+}、Fe^{2+}、Mn^{2+} 的树莓 PPO 及添加 3 种离子的 PPO 的活性均被显著钝化($P<0.05$)，并随着压力增强和时间的延长，树莓 PPO 残余酶活显著降低，即使在最大压力 600 MPa 和最长处理时间 45 min 的条件下，树莓 PPO 残余酶活仍在 37%以上。但对 3 种不同的离子，树莓 PPO 活性降低的表现不同。由图 1 可见，Ca^{2+} 辅助高静压钝化树莓 PPO 时，在 600 MPa、25 min 条件下处理后出现了拮抗效应，即 Ca^{2+} 使树莓 PPO 的耐压性增强($P<0.05$)。已有研究结果表明，同样为抑制剂的 Vc，在与压力共同作用时，与未添加 Vc

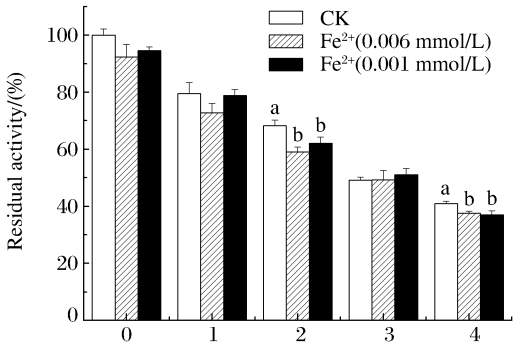
样品相比,其 PPO 活性增大了 70%[9],表现出很强的拮抗效应。Ca^{2+} 是树莓 PPO 的抑制剂,推测 Ca^{2+} 抑制剂在高静压下拮抗作用的出现,可能是因为 Ca^{2+} 的存在影响了树莓 PPO 三级结构中的疏水键和氢键,但其具体作用机理有待进一步研究。



0. Control; 1. 400 MPa,25 min; 2. 400 MPa,45 min; 3. 600 MPa,25 min; 4. 600 MPa,45 min

图 1　Ca^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 活性的影响

Fig. 1　Effect of pressure combined with Ca^{2+} on PPO activity from raspberry

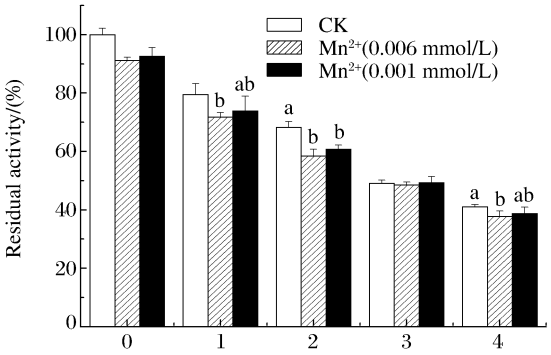


0. Control; 1. 400 MPa,25 min; 2. 400 MPa,45 min; 3. 600 MPa,25 min; 4. 600 MPa,45 min

图 2　Fe^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 活性的影响

Fig. 2　Effect of pressure combined with Fe^{2+} on PPO activity from raspberry

由图 2 可见,Fe^{2+} 辅助高静压钝化树莓 PPO,在 400 和 600 MPa 压力处理 25 min 时,Fe^{2+} 无协同/拮抗钝化效果,但在 400 和 600 MPa 压力下处理 45 min 时出现了协同效应,即添加 Fe^{2+} 使树莓 PPO 的耐压性显著降低($P<0.05$),增强了高静压的钝化效果。由图 3 可见,Mn^{2+} 辅助高静压钝化树莓 PPO 时,在 400 MPa 压力处理 25、45 min 和 600 MPa压力处理 45 min 的条件下,Mn^{2+} 表现为协同高静压钝化树莓 PPO,只有 600 MPa 处理 25 min 时未表现出协同效应。目前还未见关于高静压和金属离子抑制剂共同作用对 PPO 活性影响的报道。但已有研究结果表明,抑制剂不同对高静压钝化 PPO 的影响不同。其中韩永斌等[2]研究了复合酶抑制剂辅助高静压(550 MPa)对山药 PPO 活性的影响,结果表明,抑制剂辅助高静压能够达到抑制 96.6%的 PPO 活性,复合酶抑制剂与高静压表现出很好的协同效果。Weemaes 等人[3]发现,向蘑菇 PPO 中添加苯甲酸和谷胱甘肽后,能提高 PPO 酶对压力的敏感性,表明苯甲酸和谷胱甘肽可与压力协同,降低 PPO 酶活性。但不同的酶抑制剂与高静压的协同作用未见有关报道,还需要做进一步研究。



0. Control; 1. 400 MPa,25 min; 2. 400 MPa,45 min; 3. 600 MPa,25 min; 4. 600 MPa,45 min

图 3　Mn^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 活性的影响

Fig. 3　Effect of pressure combined with Mn^{2+} on PPO activity from raspberry

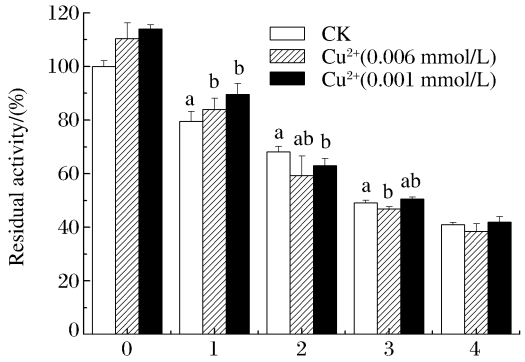
3.2　Cu^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 钝化的影响

PPO 是含有金属铜的氧化酶[10],有关 Cu^{2+} 对 PPO 活性影响的研究报道较多。不同来源的 PPO 活性或被 Cu^{2+} 抑制[7],或被 Cu^{2+} 激活[11],也有无显著改变的情况[12]。同时,酶液中的 Cu^{2+} 的浓度不同,PPO 活性大小也会随之改变[4-5]。有研究表明,铜离子甚至可以激活已经失活的 PPO,使之活性再生[13]。由图 4 可知,加压后,未添加 Cu^{2+} 的树莓 PPO 及添加 Cu^{2+} 的 PPO 均被显著钝化($P<0.05$),并随压力的增强和处理时间的延长,树莓 PPO 残余酶活显著降低,即使在 600 MPa、45 min 条件下,树莓 PPO 残余酶活仍在 40%以上。Cu^{2+} 能使树莓 PPO 的活性增大,具有激活效应。在 Cu^{2+} 辅助高静压钝

化树莓 PPO 时，400 MPa 压力下处理 25 min，Cu^{2+} 的激活效应依然很明显，但在进一步增大压力、延长处理时间后，Cu^{2+} 的激活效应消失，甚至在 600 MPa 压力下处理 25 min 时出现了协同钝化的效果，即增强了酶对压力的敏感性。关于 Cu^{2+} 使 PPO 活性改变的作用机理尚未见有报道，可能是外源 Cu^{2+} 对 PPO 活性中心有干扰作用，同时又能代替辅基 Cu^{2+} 表现催化功能。目前有关高静压对酶催化活性作用机理的理论认为，高静压是通过影响酶的三级结构从而改变酶的催化活性的，主要是破坏维持酶分子三级结构的盐键、疏水键以及氢键等各种次级键。有关高静压对 PPO 结构影响的研究表明，压力的升高和保压时间的延长能显著降低 PPO 二级结构中 α-螺旋的含量，同时改变 PPO 三级结构中色氨酸和酪氨酸残基的荧光性[14]。由此推测，Cu^{2+} 协同高静压钝化树莓 PPO 可能是 Cu^{2+} 影响了树莓 PPO 三级结构中疏水键和氢键的比例。但树莓 PPO 在金属离子和高静压联合处理下的机理，还有待对其结构进行进一步的研究。

3.3 Zn^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 钝化的影响

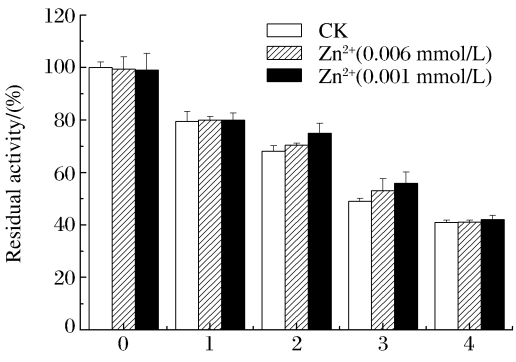
如图 5 所示，添加 Zn^{2+} 后树莓 PPO 的活性无显著变化（$P<0.05$），表明 Zn^{2+} 既不能抑制树莓 PPO 的活性，亦不能激活树莓 PPO 的活性。施加压力后，未添加 Zn^{2+} 的树莓 PPO 及添加 Zn^{2+} 的 PPO 均被显著钝化（$P<0.05$），并随着压力增强、时间延长，树莓 PPO 残余酶活显著降低，即使在 600 MPa 压力处理 45 min 的条件下，树莓 PPO 残余酶活仍在 40% 以上。在所有处理条件下，Zn^{2+} 辅助高静压钝化树莓 PPO 时均未表现出协同或拮抗效应。该结论与 Weemaes 等人[3]的研究结果相似。据 Weemaes 等人报道，对蘑菇 PPO 活性没有影响的 EDTA 与高静压共同作用后也没有对 PPO 的耐压性产生影响。肖厚荣等[6]对 Zn^{2+} 与苹果多酚氧化酶相互作用进行了更深入的研究，结果表明，微量 Zn^{2+} 的加入能增加酶的活性和提高 α-螺旋含量，但是当[Zn^{2+}]/[PPO]超过 2.0 时，酶活开始下降，到比值为 2.7 以后逐渐表现出对 PPO 的抑制效果，α-螺旋含量也下降，推测 Zn^{2+} 可能与 PPO 中的组氨酸残基进行了配位。由此推测添加 0.001 和 0.006 mmol/L 的 Zn^{2+}，可能没有影响 Zn^{2+} 与 PPO 中的组氨酸残基的配位，故酶活没有改变。



0. Control; 1. 400 MPa, 25 min; 2. 400 MPa, 45 min; 3. 600 MPa, 25 min; 4. 600 MPa, 45 min

图 4 Cu^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 活性的影响

Fig. 4 Effect of combining pressure and Cu^{2+} on PPO activity from raspberry



0. Control; 1. 400 MPa, 25 min; 2. 400 MPa, 45 min; 3. 600 MPa, 25 min; 4. 600 MPa, 45 min

图 5 Zn^{2+} 辅助 HHP 对树莓 PPO 活性的影响

Fig. 5 Effect of pressure combined with Zn^{2+} on PPO activity from raspberry

4 结 论

经高静压处理未添加和添加金属离子的树莓 PPO 均被显著钝化（$P<0.05$），随着处理压力增加、时间延长，树莓 PPO 的残余酶活显著降低。在 600 MPa 压力下处理 25 min，对树莓 PPO 有抑制作用的 Ca^{2+} 出现拮抗高静压现象；同时在部分压力条件下，有抑制作用的 Fe^{2+}、Mn^{2+} 以及有激活作用的 Cu^{2+} 均有不同程度的协同作用；不改变 PPO 活性大小的 Zn^{2+} 未对高静压钝酶产生协同/拮抗效果。

References:

[1] Jiang J, Zhang Y, Liao X J, et al. Kinetics study of high hydrostatic pressure processing on polyphenol oxidase from Raspberry [J]. Science and Technology of Food Industry, 2010, 31(11): 127-129. (in Chinese)
江　俊,张　燕,廖小军,等. 高静压钝化树莓多酚氧化酶的动力学分析 [J]. 食品工业科技,2010,31(11):127-129.

[2] Han Y B, Liu G L, Feng L, et al. Effect of high hydrostatic pressure and browning inhibitors on polyphenoloxidase activity in Yam puree [J]. Food Science, 2005, 26(5): 111-115. (in Chinese)
韩永斌,刘桂林,冯　莉,等. 高静压和酶抑制剂对山药泥中多酚氧化酶活性的影响 [J]. 食品科学,2005,26(5):111-115.

[3] Weemaes C A, Cordt S V, Ludikhuyze L R, et al. Influence of pH, benzoic acid, EDTA, and glutathione on the pressure and/or temperature inactivation kinetics of mushroom polyphenoloxidase [J]. Biotechnol Prog, 1997, 13: 25-32.

[4] Aydemir T. Partial purification and characterization of polyphenol oxidase from artichoke (*Cynara scolymus L.*) heads [J]. Food Chem, 2004, 87: 59-67.

[5] Jiang Y M, Zauberman G, Fuchs Y. Partial purification and some properties of polyphenol oxidase extracted from litchi fruit pericarp [J]. Postharvest Biol Tech, 1997, 10: 221-228.

[6] Xiao H R, Wang Z F, Yang H, et al. Studying on the interaction between Zn^{2+} and polyphenol oxidase from apple [J]. Journal of Anqing Teachers College(Natural Science Edition), 2009, 15(2): 67-71. (in Chinese)
肖厚荣,王中风,杨　红,等. Zn^{2+} 与苹果多酚氧化酶相互作用研究 [J]. 安庆师范学院学报自然科学版,2009,15(2):67-71.

[7] Gao Z J, Han X H, Xiao X G. Purification and characterisation of polyphenol oxidase from red Swiss chard (*Beta vulgaris subspecies cicla*) leaves [J]. Food Chem, 2009, 117: 342-348.

[8] Sanitation and Antiepidemic Station, Jiangsu Province, China. GB 14880－1994 Hygienic standard for the use of nutritional fortification substances in foods [S]. Beijing: China Standard Press, 1994. (in Chinese)
江苏省卫生防疫站. GB 14880－1994 食品营养强化剂使用卫生标准 [S]. 北京:中国标准出版社,1994.

[9] Zhao G Y, Li C Y, Zhang P Q, et al. Effect of high pressure and heating synergy on content of polyphenols and V_C in fresh apple juice [J]. Food & Machinery, 2007, 23(4): 34-37. (in Chinese)
赵光远,李春艳,张培旗,等. 热协同高压处理对鲜榨苹果汁中酚类和 Vc 的影响 [J]. 食品与机械,2007,23(4):34-37.

[10] Zeng Q M, Pan J, Xie H M, et al. Effect of high pressure (HP) treatments on polyphenoloxidase (PPO) activity in pear juices [J]. Chinese Journal of High Pressure Physics, 2004, 18(2): 144-148. (in Chinese)
曾庆梅,潘　见,谢慧明,等. 超高压处理对多酚氧化酶活性的影响 [J]. 高压物理学报,2004,18(2):144-148.

[11] Jiang Y. Purification and some properties of polyphenol oxidase of longan fruit [J]. Food Chem, 1999, 66: 75-79.

[12] Motoda S. Purification and characterization of polyphenol oxidase from *Trametes* sp. MS39401 [J]. J Biosci Bioeng, 1999, 87(2): 137-143.

[13] Feng W, Wang M, Cao J, et al. Regeneration of denatured polyphenol oxidase in *Toona sinensis* (*A. Juss.*) Roam [J]. Process Biochem, 2007, 42: 1155-1159.

[14] Sun N, Lee S, Song K B. Effect of high pressure treatment on the molecular properties of mushroom polyphenoloxidase [J]. LWT-Food Sci Technol, 2002, 35(4): 315-318.

Effect of Pressure Combined with Metal Ions on Polyphenol Oxidase (PPO) Activity from Raspberry

GONG Wu-Xia, LI Shu-Yan, JIANG Jun, CHEN Fang,
ZHANG Yan, HU Xiao-Song, WU Ji-Hong

(*College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University;*
Key Laboratory of Fruits and Vegetables Processing, Ministry of Agriculture;
Engineering Research Centre for Fruits and Vegetables Processing,
Ministry of Education, Beijing 100083, *China*)

Abstract: The activity of polyphenol oxidase from red raspberry treated at 600 MPa for 45 min is even

up to 40%, indicating strong pressure resistance. In order to further inactivate polyphenol oxidase from red raspberry, the combination effect of high hydrostatic pressure and metal ions on polyphenol oxidase activity was investigated. The change of polyphenol oxidase activity treated at 400 and 600 MPa after adding metal ions was revealed. The activity of raspberry polyphenol oxidase gradually decreases with the pressure increasing and/or the holding time extending with/without adding metal ions. Fe^{2+}, Mn^{2+} (both inhibited polyphenol oxidase) and Cu^{2+} (activated polyphenol oxidase) in combination with pressure have synergistic effects, Ca^{2+} (inhibited polyphenol oxidase) combined with pressure has antagonistic effect, and Zn^{2+} (not change polyphenol oxidase activity) has no synergistic/antagonistic effect.

Key words: high hydrostatic pressure; polyphenol oxidase; metal ions

《高压物理学报》征稿简则

《高压物理学报》是我国高压物理领域唯一的专业性学术刊物，在国内外公开发行。力求及时报道高压物理学科基础理论和应用研究方面具有创新性、高水平、有重要意义的研究成果，读者对象为国内外科技工作者。征稿内容为动态及静态高压技术，人工合成新材料，高温高压下材料的力学、光、电、磁等特性以及物质微观结构的研究，动态及静态高压研究中的测试技术，高温高压下的相变，高温高压物态方程等。接受中、英文稿件。

1. 来稿应具有科学性、先进性和实用性，论点明确、论据可靠、数据准确、逻辑严谨、文字简练、图表清晰。每篇论文的篇幅应在 6 000～8 000 字以内，请使用中华人民共和国法定计量单位。论文格式请参考近期出版的《高压物理学报》。请使用网站(www.gywlxb.cn)的作者投稿系统进行投稿。

2. 所投稿件不得涉及国家及本单位机密，投稿时请附本单位保密审查意见，由审查者签名并加盖公章。

3. 文章标题字数应在 20 字以内。文中图、表应有自明性，所有图题、图注、表题、表注均为中、英文对照，图、表中的文字一律用英文。

4. 第一作者应确保全体作者同意文章署名，请提供第一作者、通讯作者简介(姓名、出生年、性别、职称、学位、研究方向等)，以及所有联系方式(通信地址、邮政编码、电话号码、传真、电子邮箱等)，以备联系。请注明论文(工作)的资助项目(资助项目名称和批准号)，简要介绍工作背景和论文意义。

5. 来稿应保证文章版权的独立性，严禁抄袭，文责自负，请勿一稿多投。

重点注意事项

▲ 中英文摘要 摘要用第三人称书写，语言要简练，应有具体内容。要求：(1) 拥有与论文同等量的主要信息，重点包括 4 个要素：即研究目的、方法、结果和结论。(2) 以提供论文梗概为目的，不得评论、解释论文内容。中文摘要应在 200～400 个字之间，英文摘要不少于 120 个实词。为便于 Ei Compendex 以及国外其它数据库收录，英文摘要中尽量避免特殊字符(各种数学符号、上下脚标及希腊字母)及由特殊字符组成的数学表达式；第一句不要与英文题名重复；尽量用短句子并避免句形单调；用过去时态叙述主要工作，用现在时态叙述结论，尽量用主动语态代替被动语态。

▲ 参考文献 参考文献应是公开出版物。请充分著录参考文献，引用条数不宜太少，并尽量引用近期国内外文献，采用“顺序编码制”著录。中文参考文献必须附英译文，著录项目应齐全。

▲ 版权与稿酬 《高压物理学报》已加入《中国学术期刊(光盘版)》、万方数据——数字化期刊群、中国核心期刊(遴选)数据库、中文科技期刊数据库、中国期刊网、台湾中文电子期刊服务——思博网(CEPS)等，并被 Ei Compendex 光盘收录。凡经本刊录用的稿件，其著作权(包括光盘版和网络版出版权)便自动转让给《高压物理学报》编辑部，编辑部不再另行通知。

《高压物理学报》一贯秉承服务科学、服务读者、服务作者的办刊理念，慎重对待每一篇来稿，尊重作者劳动。优秀稿件享有快速发表通道，重大创新性成果可在 3 个月内刊出。

通信地址：四川绵阳 919 信箱 110 分箱《高压物理学报》编辑部，邮政编码：621900

网　　站：www.gywlxb.cn；　电子邮件：gaoya@caep.ac.cn (征订、咨询)

电　　话：(0816)2490042；　传　　真：(0816)2485139

《高压物理学报》编辑部