

## · 康复研究 ·

## 不同时机追加反馈对老年脑卒中患者运动学习的影响

扫描二维码  
查看原文徐大卫<sup>1</sup>, 窦菲菲<sup>2</sup>, 桂沛君<sup>1</sup>, 谢瑛<sup>1</sup>

**【摘要】 目的** 探讨不同时机追加反馈对老年脑卒中患者运动学习的影响。**方法** 选取2020年6—12月在首都医科大学附属北京友谊医院康复医学科就诊的脑卒中患者40例,按随机数字表法分为追加反馈延迟间隔0 s组、追加反馈延迟间隔2 s组、追加反馈延迟间隔4 s组和追加反馈延迟间隔6 s组(以下简称0 s组、2 s组、4 s组和6 s组),每组10例。记录各组追加反馈后即刻、1 d、1周实际握力与目标握力差值的绝对值。**结果** 不同时机追加反馈与时间在实际握力与目标握力差值的绝对值上不存在交互作用( $P>0.05$ );不同时机追加反馈、时间在实际握力与目标握力差值的绝对值上主效应显著( $P<0.05$ )。2 s组、4 s组、6 s组追加反馈后即刻、1 d、1周实际握力与目标握力差值的绝对值低于0 s组( $P<0.05$ );0 s组、2 s组、4 s组、6 s组追加反馈后1周实际握力与目标握力差值的绝对值分别高于本组追加反馈后即刻、1 d( $P<0.05$ )。**结论** 老年脑卒中患者进行简单运动学习任务时,延迟追加反馈对运动学习效果优于即刻追加反馈。

**【关键词】** 卒中;老年人;追加反馈;运动学习

**【中图分类号】** R 743 R 743.9 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.089

徐大卫, 窦菲菲, 桂沛君, 等. 不同时机追加反馈对老年脑卒中患者运动学习的影响[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(4): 119-122. [www.syxnf.net]

XU D W, DOU F F, GUI P J, et al. Effects of additional feedback at different time on motor learning in elderly stroke patients [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30(4): 119-122.

**Effects of Additional Feedback at Different Time on Motor Learning in Elderly Stroke Patients** XU Dawei<sup>1</sup>, DOU Feifei<sup>2</sup>, GUI Peijun<sup>1</sup>, XIE Ying<sup>1</sup>

1. Department of Rehabilitation Medicine, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

2. Department of Occupational, China Rehabilitation Research Center/Beijing Boai Hospital, Beijing 100068, China

Corresponding author: XIE Ying, E-mail: xieying\_rehab@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effects of additional feedback at different time on motor learning in elderly stroke patients. **Methods** A total of 40 elderly stroke patients who were admitted in Department of Rehabilitation Medicine of Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University were selected and divided into additional feedback delay interval of 0 s group, additional feedback delay interval of 2 s group, additional feedback delay interval of 4 s group and additional feedback delay interval of 6 s group (hereinafter referred to as 0 s group, 2 s group, 4 s group and 6 s group) by random number table method. Each group had 10 patients. The learning effect of each group was compared by calculating the absolute value of the difference between the actual grip strength and the target grip strength immediately, 1 d and 1 week after additional feedback of the four groups were recorded. **Results** There was no interaction between additional feedback at different time and time on the absolute value of the difference between the actual grip strength and the target grip strength ( $P>0.05$ ). Additional feedback at different time and time had significant main effects on the absolute value of the difference between the actual grip strength and the target grip strength ( $P<0.05$ ). The absolute value of the difference between the actual grip strength and the target grip strength immediately, 1 day and 1 week after additional feedback in the 2 s group, 4 s group, and 6 s group were lower than those in the 0 s group ( $P<0.05$ ). The absolute value of the difference between the actual grip strength and the target grip strength 1 week after additional feedback in the 0 s group, 2 s group, 4 s group, and 6 s group was higher than that immediately and 1 day after additional feedback, respectively ( $P<0.05$ ). **Conclusion** When elderly stroke patients perform simple motor learning tasks, delayed additional feedback has better effect than immediate additional feedback on motor learning.

**【Key words】** Stroke; Age; Augmented feedback; Motor learning

基金项目: 北京市卫生系统高层次卫生技术人才培养项目(2015-3-004); 北京市优秀人才培养项目(2018000021469G204); 北京市医院管理局“青苗”计划专项经费(QML20200109)

1.100050 北京市, 首都医科大学附属北京友谊医院康复医学科 2.100068 北京市, 中国康复研究中心 北京博爱医院作业治疗科

通信作者: 谢瑛, E-mail: xieying\_rehab@hotmail.com

脑卒中是目前致死、致残率最高的疾病之一,其中以缺血性脑卒中最为多见<sup>[1]</sup>,绝大部分患者治疗后会留下不同程度后遗症,影响生活质量<sup>[2]</sup>。脑卒中患者的康复治疗可能持续数年甚至终身,而积极有效的康复训练可以减轻其肢体运动障碍,帮助其早日回归家庭、回归社会<sup>[3]</sup>。患者在康复训练过程中可以通过运动再学习纠正错误、学习正确的运动技能<sup>[4]</sup>。在临床康复训练时,老年脑卒中患者由于中枢神经系统损伤、退化,常不能有效地完成训练内容,需要治疗师尽力从各方面提升其运动学习的效果,如心理、生理、生物力学等方面<sup>[5]</sup>。其中,反馈技术是心理学中常用的方法,学习者利用反馈提供的信息理解任务,不断觉察、纠正错误动作,最终掌握这个技能<sup>[6-7]</sup>。

追加反馈又称为外在反馈,是从信息来源上对反馈进行分类的一种反馈方法<sup>[8-9]</sup>。在康复训练过程中,患者会利用自身本体感觉和视觉、听觉、触觉等内部反馈来完成运动学习<sup>[10]</sup>,治疗师会对内部反馈受阻的患者提供自我感觉反馈以外的附加反馈(如追加反馈),以提高治疗效果。追加反馈形式以语言为主,随着科学技术的发展,诸如录像、计算机增强环境、虚拟现实等反馈技术也被应用到临床治疗中<sup>[11]</sup>。已有研究表明,追加反馈可以加速学习者完成任务的速度<sup>[12]</sup>。但是,不同追加反馈时机对运动学习效果会产生影响<sup>[13]</sup>。因此,合适的追加反馈时机在运动学习中起到至关重要的作用。但由于追加反馈时机受多种因素影响,何时给予追加反馈更利于提高运动学习的效果目前尚无统一的结论。本研究以老年脑卒中患者为研究对象,选取向目标握力握力的简单运动学习任务,让受试者在不同时间接受语言追加反馈,观察不同追加反馈时机对简单运动学习任务即时效果和保持效果的影响,以期临床工作中老年脑卒中患者治疗方案的制定提供参考依据。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 选取2020年6—12月在首都医科大学附属北京友谊医院康复医学科就诊的脑卒中患者40例,其中男21例,女19例。按随机数字表法分为追加反馈0 s组、追加反馈2 s组、追加反馈4 s组和追加反馈6 s组(以下简称0 s组、2 s组、4 s组和6 s组),每组10例。纳入标准:(1)符合《中国脑血管疾病分类2015》中脑卒中的诊断标准<sup>[14]</sup>,并经颅脑CT或MRI检查证实。(2)首次发病,病情稳定进入恢复期,无严重合并症及并发症,病程<6个月。(3)年龄60~80岁。(4)患侧上肢关键肌肌力≥4级,坐位平衡3级。(5)无明显认知障碍,简易精神状态检查量表评分>24分。(6)自愿参与本研究并签署知情同意书。排除标准:(1)伴有精神障碍者;(2)非脑卒中引起的上肢功能障碍。本研究已通过首都医科大学附属北京友谊医院伦理委员会批准(2020-P2-032-02)。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 一般资料收集** 收集患者一般资料,包括性别、年龄、病程、偏瘫位置、脑卒中类型。

**1.2.2 康复训练方法** 采用广东香山衡器集团股份有限公司生产的Camry握力计进行测试。四组患者均处于坐位,首先测

量每例患者患侧手的最大握力,在相同环境下进行测试以减少误差。参考《国民体质测定标准手册》<sup>[15]</sup>,患侧手握握力计时手臂自然下垂,且肘关节保持伸展位,手臂不得贴近躯干,前臂中立位,屈腕0~30°,进行最大握力测试。共测量3次,两次测试间隔15 s,记录3次测试的平均值。设定最大握力的30%为训练时的目标握力。嘱患者向目标握力握力,追加反馈频率选为25%,即共练习20次,在每5次练习后根据每组规定的追加反馈延迟间隔予以追加反馈(即告诉患者第5次操作的实际握力);5 s后进行下一次操作,累计练习20次后休息10 s;然后撤销追加反馈,嘱患者再向目标握力握力,共3次取平均值。1 d及1周后再次测试3次取平均值。计算实际握力与目标握力差值的绝对值。

**1.3 统计学方法** 采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,多组间比较采用单因素方差分析,重复测量资料比较采用双因素重复测量方差分析。计数资料以相对数表示,组间比较采用Fisher's确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 四组性别、年龄、病程、偏瘫位置、脑卒中类型比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表1。

表1 四组一般资料比较  
Table 1 Comparison of general data in the four groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	病程 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	偏瘫位置 (例)		脑卒中类型 (例)	
					左侧	右侧	缺血性 脑卒中	出血性 脑卒中
0 s组	10	6/4	64.7 ± 3.3	22.1 ± 6.3	3	7	8	2
2 s组	10	5/5	64.3 ± 2.7	19.5 ± 4.0	6	4	6	4
4 s组	10	6/4	65.1 ± 2.5	20.8 ± 4.7	4	6	4	6
6 s组	10	4/6	64.2 ± 2.5	20.4 ± 4.8	6	4	4	6
F值		-	0.220	0.448	-	-	-	-
P值		0.898	0.882	0.720	0.538		0.391	

注: -表示采用Fisher's确切概率法

**2.2 实际握力与目标握力差值的绝对值** 不同时机追加反馈与时间在实际握力与目标握力差值的绝对值上不存在交互作用( $P > 0.05$ );不同时机追加反馈、时间在实际握力与目标握力差值的绝对值上主效应显著( $P < 0.05$ )。2 s组、4 s组、6 s组追加反馈后即刻、1 d、1周实际握力与目标握力差值的绝对值低于0 s组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );0 s组、2 s组、4 s组、6 s组追加反馈后1周实际握力与目标握力差值分别高于本组追加反馈后即刻、1 d,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表2。

## 3 讨论

根据阻塞假说的观点,过早地提供追加反馈会使学习者过于依赖外在反馈提供的信息,阻碍内在反馈对信息的处理,降低运动学习的效果<sup>[16]</sup>。SCHMIDT等<sup>[17]</sup>认为追加反馈延迟间隔应该存在一个最适宜值,如果小于这个值将不利于技能学习。追加反馈在运动领域最先被重视,相关研究在运

表2 四组不同时间实际握力与目标握力差值的绝对值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

**Table 2** Comparison of the absolute value of the difference between the actual grip strength and the target grip strength in four groups at different time

组别	例数	追加反馈后即刻	追加反馈后1 d	追加反馈后1周
0 s组	10	2.14 ± 0.47	2.46 ± 0.83	3.50 ± 1.02 <sup>bc</sup>
2 s组	10	1.34 ± 0.48 <sup>a</sup>	1.44 ± 0.59 <sup>a</sup>	2.47 ± 0.64 <sup>abc</sup>
4 s组	10	1.31 ± 0.60 <sup>a</sup>	1.37 ± 0.53 <sup>a</sup>	2.53 ± 1.09 <sup>abc</sup>
6 s组	10	1.35 ± 0.31 <sup>a</sup>	1.47 ± 0.49 <sup>a</sup>	2.52 ± 0.66 <sup>abc</sup>
F值		$F_{交互}=0.118, F_{组间}=12.124, F_{时间}=69.719$		
P值		$P_{交互}=0.949, P_{组间}<0.001, P_{时间}<0.001$		

注: <sup>a</sup>表示与0 s组比较,  $P<0.05$ ; <sup>b</sup>表示与追加反馈后即刻比较,  $P<0.05$ ; <sup>c</sup>表示与追加反馈后1 d比较,  $P<0.05$

动领域已比较成熟,但多是应用在健康人群中<sup>[18-19]</sup>。本研究将追加反馈应用在临床康复治疗中,观察不同时机追加反馈对老年脑卒中患者运动学习的影响。

本研究结果显示,不同时机追加反馈、时间在实际握力与目标握力差值的绝对值上主效应显著;2 s组、4 s组、6 s组追加反馈后即刻、1 d、1周实际握力与目标握力差值的绝对值低于0 s组;0 s组、2 s组、4 s组、6 s组追加反馈后1周实际握力与目标握力差值分别高于本组追加反馈后即刻、1 d。由此可见,2 s组、4 s组和6 s组实际握力与目标握力差值的绝对值并没有因为追加反馈延迟间隔的延长而改变,而0 s组即刻运动学习效果和保持效果均差于其余三组,提示在老年脑卒中患者简单运动学习任务过程中,并不是越及时给予其追加反馈学习的效果越好,老年脑卒中患者由于中枢神经系统损伤、退化,运动学习更依赖外在反馈,需要予以重视。

曹俊峰<sup>[20]</sup>研究表明,延迟反馈组比即刻反馈组更有利于100 m成绩的提高。但金亚虹等<sup>[21]</sup>在一项二维轨迹追踪任务中,将受试者分为青年组、中年组和老年组,结果发现针对青年组和老年组提供即刻反馈更有利于技能学习。皮慧敏等<sup>[22]</sup>随机抽取了188名护理专业学生并随机分为同步反馈组、即刻追加反馈组和延迟追加反馈组,分别进行护理技术学习,结果表明,即刻追加反馈组的学习效果明显优于同步反馈组和延迟追加反馈组。但是上述研究并未考虑年龄、任务难易程度等对追加反馈的影响,不能为临床实际工作提供直接的参考。本研究以老年脑卒中患者为研究对象,选取简单运动学习任务,25%的追加反馈频率及固定的追加反馈延迟间隔,尽可能减少年龄、任务难易程度及追加反馈频率等对研究结果的影响,结果发现过早地提供追加反馈会产生负面效应,与阻塞假说观点一致。由此可见,在运动学习中,学习者需要对反应产生后的内在反馈进行客观分析,这对于训练受试者觉察错误的能力是必不可少的<sup>[23]</sup>。

另外,康复训练的目的在于能够长时间地保持学习效果。G假说主张应避免依赖外在反馈,用内在反馈察觉纠正错误,才能产生持久的技能保持<sup>[24]</sup>。目前保持运动学习效果的研究还较少。皮慧敏等<sup>[22]</sup>研究表明,延迟追加反馈在技能保持方面明显优于同步追加反馈和即刻追加反馈。孙蕃<sup>[25]</sup>选取大二年级三个平行班,对其进行不同机时的追加反馈教学,

记录教学后三次考核成绩和技能操作时间,结果表明,追加反馈较同步反馈更能促进学生长期保持技能。但以上研究并未对延迟追加反馈的时间进行量化。本研究设置了2、4、6 s的延迟间隔给予追加反馈。

在实际临床工作中,由于老年脑卒中患者反应比较慢,运动学习时常不能很好地对指令做出正确反应,治疗师经常会以即刻追加反馈或较高的反馈频率指导患者进行康复训练。本研究结果提示,在临床康复训练过程中,当老年脑卒中患者进行相对简单的运动学习任务时,即刻追加反馈不利于保持学习效果,过早地提供追加反馈使学习者觉察错误的能力得不到发展,从而影响了运动学习的效果。特别是对于内在反馈受阻的中枢神经系统退化或损伤患者,在训练过程中应给予患者充分的觉察错误时间,使其能够尽量利用自身内在反馈学习技能,从而达到较好的运动学习及保持效果。此外,为了提高运动学习效果,需要医生和治疗师重视追加反馈时机对运动学习可能存在的消极作用,选择适宜的追加反馈时机,以最大限度地发挥其积极作用。

综上所述,老年脑卒中患者进行简单运动学习任务时,延迟追加反馈的运动学习效果优于即刻追加反馈。在临床康复治疗中,需要选择适宜的追加反馈时机,以最大限度地提高患者的训练效果。但本研究仅探讨了6 s内的短时间延迟间隔的追加反馈对运动学习的即刻效果和保持效果,若进一步延长延迟间隔,其与运动学习保持效果的关系如何,是否存在最有利于运动学习效果保持的延迟间隔等问题仍待进一步研究。另外,本研究样本量较小,下一步需扩大样本量进一步验证本研究结论。

作者贡献:徐大卫、窦菲菲、谢瑛进行文章的构思与设计、研究的实施与可行性分析;徐大卫进行资料收集、整理,统计学处理,论文撰写;徐大卫、桂沛君进行论文的修订;徐大卫、谢瑛负责文章的质量控制及审校;谢瑛对文章整体负责,监督管理。

本文无利益冲突。

## 参考文献

- [1] 单艺,李静,许潇尹.缺血性脑卒中的脑功能与分子成像研究——卢洁教授[J].首都医科大学学报,2020,41(5):788-794.DOI:10.3969/j.issn.1006-7795.2020.05.013.
- [2] 詹青,王丽晶.2016 AHA/ASA成人脑卒中康复治疗指南解读[J].神经病学与神经康复学杂志,2017,13(1):1-9.DOI:10.12022/jnnr.2017-0008.
- [3] 刘惠林,周斌,赵政,等.脑卒中患者居家远程康复指导效果的观察[J].中国康复理论与实践,2021,27(7):807-811.DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2021.07.012.
- [4] 王荣丽,王宁华.运动再学习理论体系在神经康复领域的应用原则[J].华西医学,2020,35(5):519-526.
- [5] 魏云贵.运动学习理论的研究趋势[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2008,25(4):161.DOI:10.3969/j.issn.1671-9247.2008.04.068.
- [6] 梁丽娜,施之皓,任杰.技战术特征反馈训练法提升青少年乒乓球运动员训练效果的实验研究[J].微型电脑应用,2016,32(6):39-42.DOI:10.3969/j.issn.1007-757X.2016.06.012.



- [7] 刘妍.反馈在基础护理学技能教学中的应用设计[J].中国卫生产业, 2015, 12(25): 41-42.DOI: 10.16659/j.cnki.1672-5654.2015.25.041.
- [8] 邓龙, 贾恩峰.追加反馈对背越式跳高学习效果影响的实验研究[J].唐山师范学院学报, 2014, 36(2): 92-93, 115.DOI: 10.3969/j.issn.1009-9115.2014.02.027.
- [9] MORONE G, GHANBARI GHOSHCHY S, PALOMBA A, et al.Differentiation among bio- and augmented- feedback in technologically assisted rehabilitation[J].Expert Rev Med Devices, 2021, 18(6): 513-522.DOI: 10.1080/17434440.2021.1927704.
- [10] SIGRIST R, RAUTER G, RIENER R, et al.Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: a review[J].Psychon Bull Rev, 2013, 20(1): 21-53.DOI: 10.3758/s13423-012-0333-8.
- [11] TODOROV E, SHADMEHR R, BIZZI E.Augmented feedback presented in a virtual environment accelerates learning of a difficult motor task[J].J Mot Behav, 1997, 29(2): 147-158.DOI: 10.1080/00222899709600829.
- [12] WINSTEIN C J, MERIANS A S, SULLIVAN K J.Motor learning after unilateral brain damage[J].Neuropsychologia, 1999, 37(8): 975-987.DOI: 10.1016/s0028-3932(98)00145-6.
- [13] 李靖, 孙筱, 陈熹微.不同形式追加反馈对推拿(礅)法技能学习效果的影响比较[J].中国康复医学杂志, 2016, 31(9): 1008-1010.DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.09.015.
- [14] 陈艳, 胡发云, 吴波.《中国脑血管疾病分类2015》解读[J].中国现代神经疾病杂志, 2017, 17(12): 865-868.DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2017.12.002.
- [15] 国家体育总局.国民体质测定标准手册[M].北京: 人民体育出版社, 2003.
- [16] 张帆.反馈在动作技能学习过程中的影响机制之研究[J].学周刊, 2018(30): 19-21.DOI: 10.16657/j.cnki.issn1673-9132.2018.30.009.
- [17] SCHMIDT R A, YOUNG D E, SWINNEN S, et al.Summary knowledge of results for skill acquisition: support for the guidance hypothesis[J].J Exp Psychol Learn Mem Cogn, 1989, 15(2): 352-359.DOI: 10.1037//0278-7393.15.2.352.
- [18] 徐立彬, 刘晓茹.追加反馈的研究及展望[J].沈阳体育学院学报, 2005, 24(2): 55-57.DOI: 10.3969/j.issn.1004-0560.2005.02.019.
- [19] 陈熹微, 李靖.追加反馈在动作技能学习中的应用[J].南京体育学院学报(自然科学版), 2016, 15(2): 64-69.DOI: 10.15877/j.cnki.nsin.2016.02.012.
- [20] 曹俊峰.不同时机录像反馈对100米技术和成绩的影响[D].南京: 南京师范大学, 2018.
- [21] 金亚虹, 章建成, 任杰.年龄对结果反馈时间点适宜值的影响[J].天津体育学院学报, 2005, 20(4): 37-40.
- [22] 皮慧敏, 陈勋.追加反馈时机对基础护理技能学习的影响[J].护理学报, 2009, 16(21): 28-30.DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2009.21.002.
- [23] WEAKLEY J, TILL K, SAMPSON J, et al.The effects of augmented feedback on sprint, jump, and strength adaptations in rugby union players after a 4-week training program[J].Int J Sports Physiol Perform, 2019, 14(9): 1205-1211.DOI:10.1123/ijsspp.2018-0523.
- [24] 周春燕.浅析追加反馈对运动技能学习的影响[J].消费导刊, 2020(32): 63.DOI: 10.12229/j.issn.1672-5719.2020.32.061.
- [25] 孙蕃.不同时机追加反馈在急救实践课教学中的研究——以运动防护肌肉内效贴实践课为例[J].体育风尚, 2021(3): 171-173.

(收稿日期: 2022-01-28; 修回日期: 2022-03-14)

(本文编辑: 张浩)

## · 作者 · 读者 · 编者 ·

## 《实用心脑血管肺血管病杂志》绿色通道投稿须知

为进一步满足广大医务工作者科研、工作需求,《实用心脑血管肺血管病杂志》开通了投稿绿色通道,凡符合以下条件的稿件编辑部将提供优化研究设计方案、优化统计学处理、优化参考文献等编辑深加工服务并由资深编辑负责论文的修改、润色,享受优先审稿、优先外审、优先出版及减免版面费等优惠政策,欢迎您积极踊跃投稿!

- (1) 最新权威指南/指南解读、述评、Meta分析/系统评价类型文章,其中确有重大指导作用者缴费后1~2个月优先出版;
- (2) 国家级及省级以上基金项目支持文章,其中确有重大影响力者缴费后1~2个月内优先出版;
- (3) 省级基金项目支持文章及前瞻性研究、大型临床随机对照试验、大样本量调查研究缴费后2~3个月内优先出版;
- (4) 系统阐释、深入研究某一种/一组疾病规律的专题研究(由4~6篇文章组成)缴费后2~3个月内优先出版;
- (5) 介绍自主研发/研制或具有专利号的医疗技术、仪器、设备等相关文章,缴费后2~3个月内优先出版;
- (6) 优秀或获奖博士生毕业论文(须附导师推荐意见)缴费后2~3个月内优先出版。

凡符合上述条件的稿件请登录本刊官网([www.syxnf.net](http://www.syxnf.net))“作者投稿系统”进行投稿,并在填写文题信息时标注“绿色通道”、提交基金项目证明文件、论文推荐信以备登记、审核,请务必保证所留信息正确、无误,不符合上述条件而标注“绿色通道”、相关证明材料不全、联系方式不完整或未提交论文推荐信者将直接退稿处理。

凡符合上述条件的稿件审稿时间将控制15~30 d以内,并可申请减免版面费、网络首发等,未尽事宜详询电话:18833006545/0310-2067168,微信号: zuozhequn, E-mail: [syxnfghbz@chinagp.net.cn](mailto:syxnfghbz@chinagp.net.cn)。

(本刊编辑部)