

## 稀有植物云南金钱槭生长群落特征与保护对策

苏文华<sup>1</sup>, 张光飞<sup>1</sup>, 欧阳志勤<sup>2</sup>

(1 云南大学生态学与地植物学研究所, 云南 昆明 650091; 2 云南省珍稀濒危植物引种繁育中心, 云南 昆明 650032)

摘要: 稀有植物云南金钱槭 (*Dipteronia dyeriana*) 分布在云南文山老君山, 该山在地理位置上处于亚热带南部。但云南金钱槭仅生长在山体的中上部, 海拔 1 800~2 200 m, 生长地因海拔高, 具有温凉、湿润的气候特点。云南金钱槭喜光, 不适应森林内部环境。老君山云南金钱槭的大多数个体是以单优灌木群落形式存在, 少量生长在灌丛中和森林边缘。单优灌木群落是干扰的产物, 也由于干扰的延续而存在。分布区森林乔木被砍伐不会导致云南金钱槭消失, 原生森林植被完全恢复反而会减少个体数量。对云南金钱槭生存最大的威胁是农地扩大。要维持较高个体数量, 适当的干扰是必需的。

关键词: 稀有植物; 云南金钱槭; 群落学特征; 保护对策

中图分类号: Q 948

文献标识码: A

文章编号: 0253-2700(2006)01-054-05

## Community Characteristics and Conservation Strategies of A Rare Species, *Dipteronia dyeriana* (Aceraceae)

SU Wen-Hua<sup>1</sup>, ZHANG Guang-Fei<sup>1</sup>, OUYANG Zhi-Qin<sup>2</sup>

(1 *Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091, China*; 2 *Yunnan Introduction & Propagation Center for Rare & Endangered Plant, Kunming 650032, China*)

**Abstract:** Rare plant *Dipteronia dyeriana* distributed on the Laojun Mountain in Wenshan, Yunnan, southwest of China, the mountain is located in south sub-tropics. *D. dyeriana* was only found at the zone from 1800 m to 2200 m above sea level. The habitat of *D. dyeriana* was cool and moist. *D. dyeriana* was a heliophyte and did not grow well under forests. On the Laojun Mountain most of its individuals was in *D. dyeriana* communities, some was in other shrubberies and a few was on the edge of forest communities. Disturbances played an important role in the formation and existence of the *D. dyeriana* community. It should not result in extinction of *D. dyeriana* that other trees were cut down in its distribution. Recovering of forests should result in decreasing the number of its individuals in the area. Clear-cutting for cultivation would be the most serious threat to *D. dyeriana*. To remain large population of *D. dyeriana* disturbances were necessary.

**Key words:** Rare Plant; *Dipteronia dyeriana*; Community characteristics; Conservation strategies

云南金钱槭 (*Dipteronia dyeriana* Henry) 是槭树科 (Aceraceae) 金钱槭属 (*Dipteronia*) 的中国特有古老孑遗植物, 曾分布于贵州兴义、云南文山和红河地区。贵州兴义地区由于森林过度砍伐, 1990年后期再没有见到, 估计已消失 (张华海, 2000)。现仅发现分布在云南东南部文山、屏边和蒙自县交界的文山老君山地区, 是分布比较狭窄的稀有、濒危种, 被列为国家二级保护植物 (傅立国, 1992)。

对云南金钱槭已开展了形态结构 (赵先贵等, 1998)、分类及系统学 (田欣等, 2001)、多态现象 (李珊等, 2003)、遗传多样性 (李珊等, 2004)、细胞学和迁地保护 (欧阳志勤等, 2001) 等方面研究。但其野外自然分布地的生境气候特点、及生长的群落类型和群落学特征尚未进行过调查分析。本文通过对文山老君山地区云南金钱槭生长的几个地段的野外调查, 分析其生境的特点和生长的群落类型及

群落学特征，探讨其生态学特点和珍稀濒危原因，为云南金钱槭的有效保护提供基础资料和科学依据。

## 1 研究地点与方法

### 1.1 云南金钱槭分布地区自然环境概况

文山老君山是滇东南地区海拔较高的山体，最高峰薄竹山海拔 2 900 m。其北面、东面、南面和西南面都是海拔 1 000 ~ 1 600 m 的峡谷或溶蚀丘陵地区，只有西北面与海拔 1 800 ~ 2 000 m 的山原相连。目前，在文山老君山四周海拔 1 800 ~ 2 200 m 地段都发现有云南金钱槭生长，其中成片生长的分布于海拔 2 000 ~ 2 200 m 地带。

滇东南地区是云南的少雨区之一，文山（海拔 1 272 m）年均降雨量 1 015 mm，蒙自（海拔 1 300 m）年均降雨量 834.3 mm。而且，干、湿季分明，两地 11 月 ~ 5 月的干季降水量分别仅占年降水量的 15.5% 和 18.1。但老君山是这一地区最高的山，对东南暖湿气流的阻挡、抬升作用，有利形成地形雨，降水丰富（1 600 ~ 2 400 mm），是云南的多雨地之一（杨一光，1991）。老君山的中上部地带全年多云多雾，较为湿润。

老君山所在的滇东南地区在地理位置上处于亚热带南部，大部分地区的海拔在 1 000 ~ 1 300 m，年均气温 17 ~ 18 °C，气候为南亚热带季风气候（杨一光，1991）。而云南金钱槭生长的地带，由于海拔升高气温下降，已没有季风常绿阔叶林的树种，多见云南北亚热带气候区的典型树种元江栲（*Castanopsis orthacantha*）、滇青冈（*Cyclobalanopsis glaucoides*）和滇石栎（*Lithocarpus dealbatus*）。表明气候应与昆明相似，具有北亚热带气候区的温度特点（杨一光，1991）。

### 1.2 野外调查方法

于 2003 年 10 月 1 ~ 6 日和 2004 年 12 月 3 ~ 5 日，在老君山的西南、西北、东北和东南的 4 个地点进行了野外考察。在对各地点云南金钱槭的分布和生长进行全面调查后，选择云南金钱槭不同群落状态的典型地段设置 10 m × 10 m 样地进行调查。用 GPS 测出样地位置，利用 Li-2000 层冠分析仪观测乔木层、灌木层的层冠结构，调查、记载样地位置、生境特点、物种组成等以及乔、灌、草各层盖度，对乔木和灌木树种测量基径、高、冠幅，以 Braun-Blanquet 多度等级估测所有种类的多度，并按各多度级的盖度平均值计算盖度系数（姜汉侨等，2004），“+”级按 0.1 计算。相对显著度按曾庆文等（1999）的方法计算。

## 2 结果与分析

云南金钱槭分布在老君山海拔 1 800 ~ 2 200 m 的地带，山体的东南西北各个坡向都发现有生长。这一海拔地区正是在低海拔农耕区向高海拔自然植被分布区的过渡地带，人为活动较为频繁。原生植被已被破坏，根据残留的少量大树和萌生灌丛的种类来

看，原生植被是以元江栲、滇青冈、滇石栎为优势的半湿润常绿阔叶林。现存的自然植被以栎类萌生灌丛等次生灌丛为主，并有少量的次生林。在文山老君山，目前发现云南金钱槭以 3 种群落形式生长。

### 2.1 作为建群种形成单优群落

云南金钱槭为单优种的灌木林群落是老君山地区的云南金钱槭的主要生长形式，分布在海拔 2 000 ~ 2 200 m 地带。群落上层基本上由云南金钱槭构成，高 3 m 左右，叶面积指数为 1.74 ~ 2.64，盖度 80% ~ 90%。云南金钱槭没有明显主干，呈丛生状，平均 100 平方米 19 丛，每丛平均 11 株。多数株丛都残留有伐桩，表明云南金钱槭被砍伐过。同一丛中各株粗细大小不一，高矮不齐。基径 0.5 ~ 7.5 cm，枝高 0.5 ~ 3 m。100 m<sup>2</sup> 样地有 79 ~ 300 个萌生枝。群落草本层高 50 cm 左右，层盖度不同地段变化较大，有的地段高达 60%，有的地段只有 20% 左右。群落种类除云南金钱槭、牛膝和荩草外，各地段种类变化较大，伴生种类不多。6 个 100 m<sup>2</sup> 的样地调查到植物种类 65 种，其中乔木 4 种，小乔木 7 种，灌木 5 种，草本 45 种和小型藤本 4 种。主要组成种类及其数量特征见表 1。调查时还发现，尽管在云南金钱槭单优灌木林群落附近就有阔叶乔木或栎类灌木，但在云南金钱槭单优灌木林群落样地中没有这些植物种类。

从几个地段样地的调查来看，云南金钱槭灌木林频度大于 3 级的伴生种很少，群落结构不稳定。群落处于形成的早期阶段，还不是相对密闭的、稳定的群落。伴生的灌木种类中，多数成分受干扰地段常见的种类，如青刺尖（*Prinsepia utilis*）、臭牡丹（*Clerodendrum bungei*）和黄泡（*Rubus ellipticus*）。常见草本植物中的牛膝（*Achyranthes bidentata*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、粗齿冷水花、灯笼草等都是杂草种类（李扬汉，1998），频度在 III 级以上的 8 种草本植物中有 5 种属于杂草。杂草种类在群落中的频繁出现，表明群落受到强烈的人为活动等因素的干扰。

野外调查时，正逢云南金钱槭的果实成熟期。几乎所有株丛都有植株结实，果实累累挂满枝头。阳光直射的强光生境，对云南金钱槭的生长发育是有利的。群落内各地段都发现有实生幼苗，100 m<sup>2</sup> 的样地有幼苗 7 ~ 20 株，平均 12 株，高度约 40 ~ 80 cm，群落内种子可以更新。但幼苗数与种子产量相比少得多，群落内种子的萌发率及育苗成活率很低。

表 1 云南金钱槭灌木林群落种类组成及结构\*

Table 1 Species and structure of *Dipteronia dyeriana* shrub community

层次 Layer	种类名称 Species name	平均高 Mean height (m)	多度范围 RA	频度 Frequency	盖度系数 CI	相对显著 Relative prominence
灌木层 Shrub layer	云南金钱槭 <i>Dipteronia dyeriana</i>	3	4~5	V	79.2	91.7
	青刺尖 <i>Prinsepia utilis</i>	3	1~2	III	3.3	3.9
	柃木一种 <i>Eurya</i> sp.	3	+~1	III	0.85	1.0
	灯台树 <i>Bothrocaryum controversum</i>	3	1~2	II	2.92	3.4
	刺竹一种 <i>Chimonobambusa</i> sp.	1.5	1~2	II	2.92	58.5
	臭牡丹 <i>Clerodendrum bungei</i>	2.5	1	II	0.83	16.5
	黄泡 <i>Rubus ellipticus</i>	5	1	II	0.83	16.5
核桃 <i>Juglans regia</i>	1.5	+~1	II	0.43	8.5	
草本层 Grass layer	牛膝 <i>Achyranthes bidentata</i>	0.4	1~2	V	5.85	12.4
	荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>	0.2	+~2	V	5.45	11.6
	粗齿冷水花 <i>Pilea sinofasciata</i>	0.3	1~2	IV	5.83	12.4
	灯笼草 <i>Clinopodium polycephalum</i>	0.3	2~3	III	9.6	12.4
	毛叶板蕨果 <i>Pachysandra bodinieri</i>	0.2	2	III	7.5	16.0
	荨麻一种 <i>Urtica</i> sp.	0.7	+~1	III	0.85	1.8
	贯众 <i>Cyrtomium fortunei</i>	0.6	+~1	III	0.45	0.96
	羊齿天门冬 <i>Asparagus filicinus</i>	0.6	+	III	0.05	0.11
	紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>	0.8	1~2	II	2.92	6.2
	黄金凤 <i>Impatiens sicutifera</i>	0.4	+~2	II	2.52	5.4
	牛至 <i>Origanum vulgare</i>	0.4	+~2	II	2.52	5.4
	鬼笔草 <i>Bidens pilosa</i>	0.4	1	II	0.83	1.77
	有翅凤尾蕨 <i>Pteris setulosa-costulata</i>	0.4	1	II	0.83	1.77
	沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>	0.2	+~1	II	0.43	0.92
	芽饱耳蕨 <i>Polystichum subattenuatum</i>	0.4	+~1	II	0.43	0.92
	猪殃殃 <i>Galium aparine</i>	0.2	+~1	II	0.43	0.92
	斑鸠菊 <i>Veronia esculenta</i>	0.7	1	II	0.42	0.88
	鳞轴小膜盖蕨 <i>Araioestegia perdurans</i>	0.4	+	II	0.03	0.07
	苔草一种 <i>Carex</i> sp.	0.2	+	II	0.03	0.07
	卷叶黄精 <i>Polygonatum cirrhifolium</i>	0.4	+	II	0.03	0.07

\* 频度小于 II 级的种类未列出; RA = range of abundance; CI = Coverage Index

云南金钱槭单优种灌木林群落分布地处于农耕区向自然植被的过渡地带, 群落常见于耕作的农地旁和已丢荒的农地旁, 人为活动较为频繁。野外生长和人工种植的云南金钱槭都表现出很强的萌生生长能力, 主干遭到砍伐能抽出多个萌生枝条, 萌生枝具有较快的高生长势。适当强度砍伐干扰, 会促使其快速增加构件个体数, 种群大小迅速增大, 在群落中成为优势, 形成以云南金钱槭为建群种的单优群落。然而, 文山老君山地区地处亚热带南部, 地带性的植被是常绿阔叶林, 灌木林是次生植被类型 (吴征镒和朱彦丞, 1987)。在没有干扰的情况下, 金钱槭单优种灌木林群落生长的地段都会自然演替形成常绿阔叶林群落。

## 2.2 零星生长于次生灌丛中

在老君山 1 800 ~ 2 200 m 的地带, 各类次生灌丛是最常见的植被类型。其中又以栎类萌生灌丛最多, 如元江栎灌丛、瓦山栎 (*Castanopsis ceratocantha*) 灌丛、滇青冈灌丛和硬斗石栎 (*Lithocarpus hancei*) 灌丛等。在一些次生灌丛中也可看到零星

生长的云南金钱槭植株, 多是单株的小乔木状, 主干明显。树冠有的混在其它灌木树冠中, 有的明显高出。云南金钱槭植株都结实挂果, 种子饱满。

## 2.3 存在于森林的边缘

老君山 1 800 ~ 2 200 m 的地带, 森林群落不多。而且原生林已基本没有, 只可见一些次生林。在一些森林靠近非林地的林缘灌木层中, 也有少量的云南金钱槭生长。各地生长有云南金钱槭的森林乔木种类有所不同, 文山中槽子 (2 150 m) 的主要乔木有元江栎和云南樟林 (*Cinnamomum glanduliferum*)、窄叶石栎 (*Lithocarpus confinis*)、香叶树 (*Lindera communis*) 和旱冬瓜 (*Alnus nepalensis*) 等, 蒙自老寨 (2 000 m) 的是滇石栎、滇青冈、窄叶石栎 (*Lithocarpus confinis*) 和青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*) 等, 屏边白鸽 (1 950 m) 的为灯台树 (*Bothrocaryum controversum*)、白穗石栎 (*Lithocarpus leucostachyus*)、朴树一种 (*Celtis* sp.) 和山玉兰 (*Magnolia delavayi*) 等, 乔木层的盖度为 80% ~ 95%。在这些森林群落中, 云南金钱槭生长在灌木

层。个体数不同地段差异较大，个体数量多少与乔木层盖度成反比；人为影响较大、乔木林冠郁闭度相对较小的森林群落中数量较多，有的地段甚至成层片。植株中有少数个体结实，与林外植株相比果实数量较少。乔木林冠郁闭度大、林内光照弱的森林群落，云南金钱槭的数量少。在被调查的 3 个森林群落，云南金钱槭只生长在距林缘 3~5 m 的森林边缘，森林的内部没有发现。100 m<sup>2</sup> 的样地中，有云南金钱槭 3~5 株，高 1~3 m。生长在郁闭度大的林下的云南金钱槭都没有发现结果现象，林下弱光环境可能不利于云南金钱槭的结实，云南金钱槭不是一个森林内部种类。

被调查的 3 个森林群落地段，不仅乔木种类有所不同，灌木和草本植物种类也差异很大。

### 3 结论与讨论

金钱槭属极可能起源于北美，经白令陆桥在北美和东亚两地分布（田欣，2003）。其后北美种类绝灭（McClain and Manchester, 2001），东亚种类受第四纪冰期作用使其南下分布，冰期后退缩至几个岛屿状的“避难所”保存下来（田欣，2003；李珊等，2004）。云南文山老君山是滇南地区最高的山体之一，具有适合云南金钱槭生长的自然条件，可能就成为其避难所之一，物种延续生存至今。

迁地保护试验（欧阳志勤等，2001）及自然生长地的气候特点，都反映出云南金钱槭喜欢温凉气候，高温炎热气候条件下难于生长。老君山云南金钱槭的生长地段被低海拔炎热、少雨的不适宜生境隔离，使云南金钱槭难以向其它生长适宜地区扩展，而被局限在很小的区域。

目前，文山老君山云南金钱槭最多的个体是以单优灌木林群落形式存在。而云南金钱槭是一种喜光小乔木，高不超过 10 m，低于常绿阔叶林的乔木植物。一旦常绿阔叶树种侵入金钱槭单优种灌木林群落地段生长，常绿阔叶树将会超过云南金钱槭形成遮荫，使云南金钱槭生长受到抑制。随着高大乔木郁闭森林群落的形成，云南金钱槭逐渐走向衰退，单优灌木林群落将会被常绿阔叶林替代。这一地区的地带性植被是常绿阔叶林，在没有较大干扰的自然状态下，整个区域将是被常绿阔叶林覆盖（吴征镒等，1987）。在原生状态，老君山地区没有云南金钱槭单优灌木林群落的生存空间。只有存在一定的干扰，如人类的取材和砍薪等活动，森林植

被遭到破坏，并阻止侵入云南金钱槭单优灌木群落的高大乔木树种的生长和生存，才出现了云南金钱槭单优灌木群落存在空间，云南金钱槭单优灌木林群落才能得以在较长时间维持。

云南金钱槭不是森林内部的成分，只能生长在森林边缘。生长在林缘的云南金钱槭如果森林乔木被砍伐，个体在开敞的生境中也能生长。当云南金钱槭成为群落上层后，其结实量增加，并且种子可萌发形成幼苗，增加种群个体数量。另外，云南金钱槭还有极强的萌生能力和较高的萌生生长势，地上枝条被砍伐会萌生出更多的枝条，形成更加茂密的群落。因此，森林乔木被砍伐不会导致云南金钱槭消失。对云南金钱槭生存最大的威胁应该是农地开垦的扩大，生境完全改变，地上部分被反复砍伐挖出根系。

### 【参 考 文 献】

- 田欣，2003. 槭树科的系统学与生物地理学 [D]. 中国科学院研究生院博士学位论文
- 李扬汉主编，1998. 中国杂草志 [M]. 北京：中国农业出版社，23—26
- 张华海，2000. 贵州珍贵野生植物资源 [M]. 北京：中国林业出版社，73 - 74
- 杨一光，1991. 云南省综合自然区划 [M]. 北京：高等教育出版社，117—121, 197—207
- 吴征镒，朱彦丞主编，1987. 云南植被 [M]. 北京：科学出版社，755—758
- 姜汉桥，段昌群，杨树华等，2004. 植物生态学 [M]. 北京：高等教育出版社，76—78
- 傅立国，金鉴明主编，1992. 中国植物红皮书（第 1 册）[M]. 北京：科学出版社，160—162
- Li S (李珊), Cai YL (蔡宇良), Xu L (徐莉), *et al*, 2003. Morphological differentiation of samaras and seeds of *Dipteronia dyeriana* (Aceraceae) [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 25 (5): 589—595
- Li S (李珊), Cai YL (蔡宇良), Qian ZQ (钱增强), *et al*, 2004. Reserarches on the relationship between the morphological and genetic variations of *Dipteronia dyeriana* Henry (Aceraceae) [J]. *Acta Ecol Sin* (生态学报), 24 (5): 925—931
- McClain AM, Manchester SR, 2001. *Dipteronia* (Sapindaceae) from the Tertiary of North America and implications for the phylogeographic history of the Aceroideae [J]. *Amer J Bot*, 88 (7): 1316—1325
- Ou YZ (欧阳志勤), Zhou JZ (周际中), Huang QY (黄清祥). 2001. Ex situ conservation of *Dipteronia dyeriana*, a rare and endangered plant [J]. *Yunnan Forestry Science and Technology* (云南林业科技), 96 (3): 24—27
- Tian X (田欣), Jin QJ (金巧军), Li DZ (李德铎), 2001. Pollen

morphology of Aceraceae and its systematic implication [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 23 (4): 457—465

Zeng QW (曾庆文), Zhou RZ (周仁章), Liu YZ (刘银至), *et al.*, 1999. The community characteristics and conservation strategies of endangered species *Manglietia pachyphylla* [J]. *J Trop Subtrop Bot* (热

带亚热带植物学报), 7 (2): 109—119

Zhao XG (赵先贵), Xiao L (肖玲), Mao FC (毛富春), 1998. A study on pollen morphology of Aceraceae [J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin* (西北植物学报), 18 (2): 252—255

\* \* \* \* \*

## 《云南植物研究》学报投稿简约

《云南植物研究》是中国科学院主管、昆明植物研究所主办的植物学专业学术刊物，是中国自然科学的核心期刊之一。主要刊登整体植物科学和植物多样性研究及其相关领域具有创新性或较高学术水平的原始论文和简报；植物学领域的新发现及重大应用价值的新成果快报；结合本人工作，反映本学科重要领域的国内外最新研究进展的综述等（以约稿为主）。设有植物系统学与生物地理学、植物化学与化学生物学、生物多样性保护与民族植物学、植物生态学与资源管理、植物生理与分子生物学、资讯与书评 6 个专栏，并接受交叉学科研究论文。

### 1 投稿要求

1.1 文章要求论点明确、论据可靠、文字精练。研究论文（含图表、文献）一般不超过 5 个印刷页，简报和快报不超过 2 个印刷页。

1.2 稿件可用中、英文两种语言撰写，所投稿件必须是论文的最后定稿，严格按本刊规范投稿。论文必须是未经出版新的研究成果，五号字，要求双倍行距，按顺序编码（包括图、表、参考文献），使用网上投稿系统或 EMAIL 发电子文件进行投稿（投稿格式可从网上下载）。

1.3 作者投稿时请下载版权协议进行签署，声明无一稿两投，无泄密之处；说明所有作者对文章均有贡献，并同意文章发表；如文章含外籍作者，也请附其同意发表的信函。

1.4 投稿时请寄 100 元审稿费，并在汇款单附言栏上注明，发表费请按通知交纳。稿件一经刊登，酌付稿酬，并赠单行本 10 份和样刊 1 本。汇款后请通过电子邮件方式通知编辑部，收到款后即寄回报销收据。

1.5 稿件上需注明通讯作者、详细地址、邮编、电话及 Email，以便联系。

### 2 写作要求

2.1 论文书写顺序：题目、作者姓名、作者单位及所在地邮政编码、摘要（简述研究范围、方法、结果和结论，300 字以内）、关键词（3~8 个）；英文题目、作者姓名及单位、外文摘要（另附相应中文）、关键词；正文、致谢、文献、中英文图版说明。简报格式均同研究论文，只在方法与结果上简洁说明，没有大量论述。论文题目一般在 20 个字以内，不用副题。省部级以上基金资助项目及作者简介（包括出生年，性别，职称（或学位），主要研究方向）请在文章首页脚注中注明。

2.2 为便于国际交流，欢迎用英文投稿。但英文稿要语法正确、拼写无误，符合英语表达习惯，最好附相应中文稿。英文稿的书写顺序同中文稿，在文前附中文题目、作者及单位署名，中文摘要和关键词。

2.3 文中只附必要的图表，图表中文字应与正文一致。图版照片请按  $23 \times 17 \text{ cm}^2$  的版心拼贴。照片要清晰，层次分明。文中插图墨线要黑，线条均匀，绘制成宽 17 cm（排通栏）或 8 cm（排半栏），插图另附，在文中用方框标明插图位置（占 2 行），在方框下写图题、图注；若为计算机打印图，存盘时分辨率不要低于 300 线，照片图扫描分辨率不低于 600 线。表插入文中适当位置，图表应写相应的英文。投稿时可将图文件插入文档中一起发送，便于审稿，但在交送修改定稿件时，请将照片图文件单独发送，不插入 WORD 文档中，以免引起分辨率下降。