

型底栖动物群落结构

齐鑫^{8,F} 张瑞雷⁺

院,上海,: / . 8/0d : 仙居县环境保护局,仙居, 8. -8//d 8 仙居国家公

&2

仙居永安溪大型底栖动物群落结构,于: / . 0 年 6 月对永安溪 . 8 个采样站点进行调查研
究对溪流水质进行生物评价。此次调查共获得底栖动物 7M 种,隶属于 F 门 - 纲,其中扁
- 种,软体动物 6 种,节肢动物 -7 种。永安溪大型底栖动物平均密度为 8 / : /;6 52[;a< :
< : ;密度优势类群为节肢动物,其平均密度为 : 00. ;. 52[;a< : ;贡献率为 66;. N,生物量
其平均生物量为 8 / ;-0 3a< : ;贡献率为 67;6N。永安溪大型底栖动物优势种为长河螺
环棱螺 *Bellamyia angularis*、纹石蛾属一种 *Potamyia* #(:、闪蚬 *Corbicula nitens* 和小蜉属
利用 0 种生物指数对永安溪水质进行评价显示, L \$%3\$K"1 多样性指数、05< (#)2 多样性
效和 e> 生物指数均表明永安溪处于清洁状态 ;仅 Q' \$22)2Dl 5"2"% 指数评价显示为轻
污染指数评价为 β - 中污染状态。

动物,群落结构,水质生物学评价

脆弱的生态系统类型,是大型水生生物的重要栖息场所,同时对于维持整个水生态系统都有着极为重要的作用。溪流流域的上游山地,其地势特征、人类干扰强度决定了溪流的健康状况(李金国等, 2001)。

无脊椎动物容易采集和鉴定,对环境的敏感性,且对环境条件变化具有较高的多样性,因此经常作为生物指示剂(胡本进等, 2001; 蔡立群等, 2001; 钟非等, 2001)。无脊椎动物的理化特征、河岸带植被等环境因素对无脊椎动物的繁殖和种群的演替起着重要作用(汪兴中等, 2001)。由于其种类多,生活周期较长、分布广,且不同种类对水质的敏感点不同,因此一直是了解水生生态系统健康的重要类群。

溪流大型底栖动物的研究主要集中于无脊椎动物(李金国等, 2001)。学者研究了溪流大型底栖动物的多样性(王备新等, 2001)通过底栖动物群落结构评价生态系统健康(李金国等, 2001)。

的组

(%)J"2*')# &)

类群

=K\$##

涡虫纲

CX%J"KK\$%5\$

蛭纲

B5%X[52"\$

寡毛纲

\K53)&' \$""\$

腹足纲

S\$#*%()[\$

瓣鳃纲

H\$<"KK5J%2&' 5\$

昆虫纲

>2#"&*\$

三角

宽身舌蛭

淡色舌蛭

巴蛭

八目石蛭

霍甫水丝蚓

苏氏尾鳃蚓

尖头杆吻虫

角形环棱螺

长河螺

色带短沟蜷

光滑狭口螺

光瓶螺

椭圆萝卜螺

卵萝卜螺

闪蚬

淡水壳菜

红斑似动蜉

宜兴似动蜉

高翔蜉属

扁蜉属一种

假蜉属一种

赞蜉属一种

红柱四节蜉

四节蜉属一种

四节蜉属一种

四节蜉属一种

双刺花翅蜉

宜兴宽基蜉

柔裳蜉属一种

带肋蜉属一种

小蜉属一种

蜉属一种

蜉属一种

细蜉属一种

中华细蜉

蜉属一种

索氏缅甸春蜓

蛇纹春蜓属一种

小叶春蜓属一种

斑色蛉属

准鱼蛉属一种

斑水蛉

Barbronia weberi

Erpodella octoculata

Limnodrilus hoffmeisteri

Branchiura sowerbyi

Stylaria fossularis

Bellamyia angularis

Rivularia elongata

Semisulcospira mandarina

Stenonthyra glabra

Pila polita

Radix swinhoei

Radix ovata

Corbicula nitens

Limnoperna lacustris

Cinygmina rubromaculata

Cinygmina yixingensis

Epeorus #;

Heptagenia #;

Iron #;

Paegniodes #;

Baetis rutilocylindratus

Baetis #;

Baetis #;

Baetis #;8

Baetiella bispinosa

Choroterps yixingensis

Habropteryx #;

Cincticostella #;

Ephemerella #;

Serratella #;

Uracanthella #;

Caenis #;

Caenis sinensis Gui

Ephemera #;

Burmag

G

Gomphidia #;

Neochondriodes #;

Parachauliodes #;

Ecnobrya #;

类群

=K\$##

昆虫纲

>2#"&*\$

<i>Enoclis</i>	<i>Enoclis</i> #C;
<i>Heterelmis</i> 一种	<i>Heterelmis</i> #C;
<i>Oulimnius</i> 一种	<i>Oulimnius</i> #C;
<i>Microcylloepus</i> 一种	<i>Microcylloepus</i> #C;
<i>Hexacylloepus</i> 一种	<i>Hexacylloepus</i> #C;
<i>Neoelmis</i> 一种	<i>Neoelmis</i> #C;
<i>Stenelmis</i> 一种	<i>Stenelmis</i> #C;
<i>Zaitzevia</i> 一种	<i>Zaitzevia</i> #C;
<i>Ectopria</i> 一种	<i>Ectopria</i> #C;
<i>Macrostemum</i> 一种	<i>Macrostemum</i> #C;
真扁泥甲属一种	<i>Eubrianax</i> #C;
径石蛾属一种	<i>Ecnomus</i> #C;
短脉石蛾属一种	<i>Cheumatopsyche</i> #C;
角石蛾属一种	<i>Stenopsyche</i> #C;
纹石蛾一种	<i>Potamyia</i> #C;
蝶石蛾属一种	<i>Psychomyia</i> #C;
小石蛾属一种	<i>Hydroptila</i> #C;
朝大蚊属一种	<i>Antocha</i> #C;
黑大蚊属一种	<i>Hexatoma</i> #C;
贝蠓属一种	<i>Bezzia</i> #C;
无突摇蚊属一种	<i>Ablabesmyia</i> #C;
壳粗腹摇蚊属一种	<i>Conchapelopia</i> #C;
尼罗长足摇蚊属一种	<i>Nilotanytus</i> #C;
蚊型前突摇蚊	<i>Procladius culiciformis</i>
端心突摇蚊	<i>Cardiocladius capcinus</i>
小型棒脉摇蚊	<i>Corynoneura carriana</i>
平滑环足摇蚊	<i>Cricotopus vierriensis</i>
三带环足摇蚊	<i>Cricotopus trifasciatus</i>
真开氏摇蚊属一种	<i>Eukiefferiella</i> #C;
异三突摇蚊属一种	<i>Heterotrissocladus</i> #C;
双色矮突摇蚊	<i>Nanocladus</i> #C;
褐色流环足摇蚊	<i>Rheocricotopus fucipes</i>
梯形多足摇蚊	<i>Thienemanniella</i> #C;
摇蚊属一种	<i>Chironomus</i> #C;
叶二叉摇蚊	<i>Cryptochironomus rostratus</i>
黑头二叉摇蚊	<i>Dicotendipes lobifer</i>
软铗小摇蚊	<i>Dicotendipes nigroco-</i>
黑斑倒毛摇蚊	<i>Microchironomus</i>
尼罗摇蚊属一种	<i>Microtenax</i>
黄色多足摇蚊	<i>Nilotanytus</i>
梯形多足摇蚊	<i>Polytoidium flavum</i>
范氏枝长摇蚊	<i>Polytoidium scalaenum</i>
锥唇	<i>Cladotanytarsus vanderwulpi</i>
	<i>Constempellina</i> #C;

类群		
=K\$##		
昆虫纲	肌齿	
>2#"&"\$	拟长附摇蚊属	
	纽流长附摇蚊属一种	
	台湾长附摇蚊	
	标志长附摇蚊	<i>Tanytarsus signatus</i> #()
	杆长附摇蚊属一种	<i>Virgatanytarsus</i> #()
	雅明摇蚊属一种	<i>Tokunagia</i> #()
甲壳纲	新米虾属一种	<i>Neocaridina</i> #()
=%X#"&"\$		

表FP。
 献率分析,节肢动物的密度贡献
 势。从采样站点底栖动物密度贡
 采样站点中,绝大部分站点为节
 本动物角形环棱螺和 Q*M 为霍

从采样站点分析,00\$22)201 5"2"=)2*52X523 *\$JKQ .

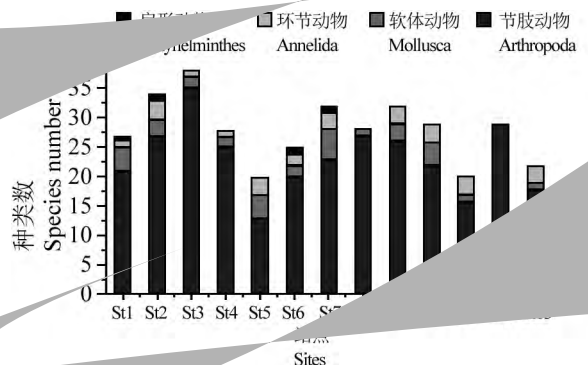
个贡献率分析,软体动物的贡献
 势。从采样站点底栖动物生物量
 个采样站点中,绝大部分为软体
 石蛾一种 *Potamyia* #(); 0表FP。

性及水质生物学评价

DI 5"2"% 指数、L\$%3\$K"1 多样
 5"K)X 均匀度指数、e> 指数和
 各指数所对应的水质评价标
 对永安溪各采样站点水质进

势种

()"#("&5"# 52 i)23\$2 Q%"\$<



同采样站点大型底栖动物种类分布

Y53X9" "#("&5"# [5#"%JX"5)2)1 <\$&&)J"2*")# 1%) < [511"%*2*

不同	5T)1 [511"%	动物 环节动物 节肢	X#&\$ G22"K5[\$ G%"%) (\$
F8;M	08;-	...M;7	角形环
/6;-	--M;F	: /:;-	细蜉属一种
-;	/M/;-	/6-	纹石蛾一种
-;	. 7: /;8	: . -8;7	2"0"#%,- #(:一种
7F;:	. 6. :;	888;8	霍甫水丝蚓
-7;-	F: 06;.	F F-.	小蜉属一种
M/;-	: 6-0;6	8 -67;7	纹石蛾一种
/	0 .: 8:;	0 . F;/F	纹石蛾一种
7F;:	8 0/6;-	8 708;6	宜兴似动蜉
:7	: . -8;7	: M80;:	壳粗腹摇蚊属一种
. 876;0	8 /-;:M	F M7F;:	纹石蛾一种
/	8 76M;M	8 76M;M	纹石蛾一种
/6;-	. 7: /;8	: /M6	台湾长跗摇蚊

献率最大的类群。

群落分布特征

物分别是永安溪大型底栖动物优势种群。其中节肢

2.2 水质生物学评价

不同的生物指数只反映生物群落结构的某一方面,考虑在实际水体中生物群落的结构、功能除受水污染影响外,还受到非污染因子的影响,单一的生物指数难以准确地表征某一监测点位或区域的水质状况(王博等, 2005)。本研究选取底栖动物多样性指数、Lorenz多样性指数、Q₁-Q₃多样性指数、E²多样性指数、E²均匀度指数、e²多样性指数、e²多样性指数等10个生物指数,能更全面地反映水质进行评价,增加评价的可靠性。

是对水质的评价,常以流量和洁净水质及贫营养是山地溪流的主要特征。因此,在山地溪流的大型底栖动物中,以摇蚊、蜉蝣、石蛾等为优势种群(李莲芳等, 1997)。

从整体水平分析,底栖动物10个生物指数中,多样性指数、Q₁-Q₃多样性指数、E²多样性指数、E²均匀度指数和e²多样性指数均表明永安溪处于清洁状态;而Lorenz多样性指数和e²多样性指数均表明永安溪处于清洁状态。

摇蚊、蜉蝣、石蛾等软体动物量占

不同

\$##)1 [511"

本动物 环节动物 节肢

KX#&\$ G22"K5[\$ G%"%) () [\$

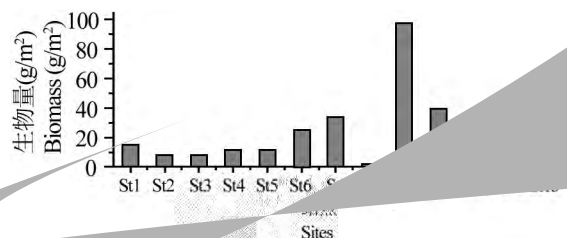
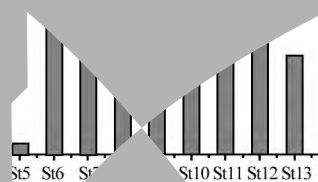
	/;-	8;/:	8F;8:	闪蝶	! "#/%' () *%, *-		
67	/;.6	.;M6	. :;-F	闪蝶	. "#/%' () *%, *-	6;.6	
7F	/;/:	8;::	. :; -	长河螺	6%1' ()#%) , ("*2)+	6;.68	- :;0/
FF	/;/.	.;88	. 7;-6	角形环棱螺	6%1' ()#%) , ("*2)+	. :; :;	0. ;8/
/-	/;.-	/;.7	. M;F:	长河螺	6%1' ()#%) , ("*2)+	. /;.06	07;8/
.	/;/0	F;/:	F;/8	长河螺	6%1' ()#%) , ("*2)+	: M;/-	0. :; /
FM	/;/0	8;88	06;6M	角形环棱螺	6%1' ()#%) , ("*2)+	8F;80	F7;7/
:M	/	6;F6	7;-8	纹石蛾一种	7"+)45%) #(:	: ;86	: F;M/
3-	/;/F	8;/7	. . F;M	长河螺	6%1' ()#%) , ("*2)+	70;. 0	6F;://
6	/;/:	. ;;-0	- . ;M6	长河螺	6%1' ()#%) , ("*2)+	87;-.	MM;M/
	/;8.	0	8F;F.	闪蝶	! "#/%' () *%, *-	: 6;.:	6. ;;-/
	/	0;:	0;:	纹石蛾一种	8"+)45%) #(:	. :; :;	8F;:/
M	/;/M	. ;.:	M;8	闪蝶	! "#/%' () *%, *-	8;. M	M7;M/

价为 β - 中污染状态。

数仅考虑物种的个体数 ,没
耐污值。童晓立等0. 77MP和熊
数既考虑虫体本身的耐污能

力的差异 ,又考虑种的个体数 ,增加了评价的准确性 ,
是一个比较理想的评价方法。

e> 指数评价永安溪水质健康状况为 ,大部
为清洁状态 ,其中 Q*0、Q*6 和 Q*7 为清洁状态 ,Q*M
和 Q*. 8 为轻污染状态 ,Q*M 附近有少量居民和耕地 ,
污染较为严重 ,Q*. 8 位于采沙场附近 ,工业活
对环境的影响较大。e> 生物指数评价显示 Q*M和



站
密

大型底栖动物生物量的空间分布

%

[\$%[#)1"\$&

<.

.j:

:j 8

轻污染

$L_{5K} [() KX^5)^2$

>8

清洁

$=K" $2 # "$"$

<.

重污染

$B"$VT () KX^5)^2$

.j:

中污染

$L) [""$"" [KT () KX^5)^2$

:j 8

轻污染

$L_{5K} [() KX^5)^2$

>8

清洁

$=K" $2 # "$"$

<:

严重污染

$Q""%)X# () KX^5)^2$

:j 8

重污染

$B"$VT () KX^5)^2$

8j 0

中污染

$L) [""$"" [KT () KX^5)^2$

>0

清洁

$=K" $2 # "$"$

</:8

重污染

$B"$VT () KX^5)^2$

/:8j /:M

重污染

$B"$VT () KX^5)^2$

>/:M

清洁

$=K" $2 # "$"$

<.:7-

最清洁

$=K" $2" # "$"$

7j F

清洁

$=K" $2 # "$"$

5,F 6

轻污染

$L_{5K} [() KX^5)^2$

0:F7j 6;: F

中污染

$L) [""$"" [KT () KX^5)^2$

>6;: F

重污染

/:

清洁

$=K" $2 # "$"$

/: j /:M

轻污染

$L_{5K} [() KX^5)^2$

	/;Mj . .m	
	. ;Mj M	
	>M	重污染 B"\$VT ()WX*5)2

污染,与实际情况较为相符。
 了底栖动物的多个类群,包括
 虫、多毛类、甲壳类、除摇蚊幼
 及软体动物0吴召仕等, :/. .P。
 评价永安溪水质健康状况为,
 污染状态,其它站点均为β-中

数评价与其它指数评价存在
 污染与非污染因子均影响群落
 物指数很难准确反映某一地
 泽多种生物指数、并结合种群
 评定水质0江晶等, ://7P。

物现状

型底栖动物 7M 种,其中,扁形
 纲 - 种,软体动物:纲 6 种,
 扁形动物仅一种0三角涡虫P在
 布,环节动物0- 种P在 Q*6 和
 点分布 .j 8 种,软体动物07 种P
 点分布 .j M 种,节肢动物
 有分布,种类数在 .8j 8M 种之
 底栖动物优势种为长河螺
 螺 *Bellamyia angularis*、

/:... 动物平均
 动物平均... .7-852[a<:,
 .MM;M 52],a<:,节肢动物平
 a<。大型底栖动物生物量在
 变化... 量为 8F::M 3a
] / ... 物平均生物
 动... /- 3a<:,

从整体水平分析,底栖动物 0 个生物指数中,
 L\$%3\$K"1 多样性指数、Q5<(#)2 多样性指数、E5"K)X 均
 匀度指数和 e> 指数均表明永安溪处于清洁状态;仅
 有 Q' \$22)2DI 5"2"% 指数评价显示为轻污染状态,eE>
 生物学污染指数评价为 β- 中污染状态。

! 材料与amp;方法

!"# 研究区域与采样点设置

在永安溪源头两个支流分别设置 Q*. 和 Q*: 站
 点,在杨岸上游和杨岸分别设置 Q*8 和 Q*F 站点,在
 湫山设置为 Q*M 站点,在横溪设置为 Q*0 站点,在埠
 头村设置为 Q*- 站点,在永安村设置为 Q*6 站点,在
 官路村附近设置为 Q*7 站点;在清口村设置为 Q*. /
 站点,在永安公园下游设置为 Q*.. 站点,在下张村设
 置为 Q*.: 站点,在永安溪即将进入临海市处设置为
 Q*.8 站点.: /. 0 年 6 月在永安溪针对以上 .8 个采样
 站点进行底栖动物的调查,具体分布0图 FP。

!"\$ 底栖动物样品的采集

底栖动物样品的采集在约 .// < 长的采样区内
 进行,用索伯网00/ 目, /:/07 <P在溪流两侧... 区
 和溪流中间各采集 . 次,采集时搅动索伯网前定量
 框中的底质... 将粘附在石块上的底栖动物洗涮入
 ... 个采样点采集的 8 个定量样品合并处理。将
 所采集的底栖动物样品用 0/ 目的底栖动物网滤洗,
 并用 MN 的福尔马林固定后带回实验室,在解剖显
 镜下挑拣底栖动物样品,然后在显微镜下根
 的鉴定资料标本尽量鉴定到种0蔡如...
 L)#" "" \$K; .77Fd L "%5** \$2[=X<
 ://Od 王俊才和王新华, :/

底栖动物重要值,重要值可作为底栖动物优势

%

点水

<"2*)1.8 #

指数 L\$%3\$K"1 指数

["U L\$%3"K"1 52["U E5"K

M;:0	/;6	清洁	清洁	清洁	
清洁	清洁	清洁	清洁	清洁	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	
M;60	/;:-	0;F	F;8:		
清洁	清洁	清洁	清洁	β- 中污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	β-<"#)D()KX*5)2	
0;M8	/;6:	.F;0	8;::	/;0:	
清洁	清洁	清洁	清洁	β- 中污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	β-<"#)D()KX*5)2	
F;:-8	/;:-M	6;:	8;8:	/;8F	
清洁	清洁	清洁	清洁	轻污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	H53' * ()KX*5)2	
F;70	/;67	.:;M	0;/:	/;0:	
清洁	清洁	清洁	轻污染	β- 中污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	H53' * ()KX*5)2	β-<"#)D()KX*5)2	
8;:-F	/;:-6	-;6	:;:-	/;M:	
清洁	清洁	清洁	最清洁	β- 中污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	β-<"#)D()KX*5)2	
F;7M	/;:-:	0;7	8;/F	/;F:	
清洁	清洁	清洁	清洁	轻污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	H53' * ()KX*5)2	
F;/:	/;:-6	7;:	:;:-	/;0:	
清洁	清洁	清洁	最清洁	β- 中污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	β-<"#)D()KX*5)2	
F;7:	/;:-:	-	:;88	/;F:	
清洁	清洁	清洁	最清洁	轻污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	H53' * ()KX*5)2	
F;:-6	/;:-7	./	8;M	/;MF	
清洁	清洁	清洁	清洁	β- 中污染	
=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	=K"\$2 #*\$""	β-<"#)D()KX*5)2	
:;7F	/;0:	F;:	F;0:	/;0M	
轻污染	清洁	中污染	清洁	β- 中污染	
	=K"\$2 0*\$""	L"#)D()KX*5)2	=K"\$2 0*\$""	β-<"#)D()KX*5)2	
		轻污染	清洁	/;6F	
		轻污染	清洁	β- 中污染	
		L"#)D()KX*5)2	=K"\$2 #*\$""	β-<"#)D()KX*5)2	
		M;6	M;:	/;:-	
	清洁	中污染	轻污染	β- 中污染	
	=K"\$2 #*\$""	L"#)D()KX*5)2	H53' * ()KX*5)2	β-<"#)D()KX*5)2	

数据 公式计算底栖动 5a?PK2025a?PP

多样性指数 Z=0Q- . PaK2?

相对频率 E=OX 均匀度指数指数 M=B^k2Q

Σ 002D

Σ 005a?D:

< < >

<"2" K\$2[UX

' 0/800. 0

l ;, Z"23 Z;S; S" k; \$2[P

*X%")1 <\$&%)h))J"2')# \$2[J5)K) 350

cX\$K5*T 52 K)b""% "\$&' "#)1 S\$245\$23

<%2\$K)1 H\$R" Q5"2&"#P, : F0FP' M78DM77

, 邓道贵, 葛茜, 刘足根, : / . . , 赣江

物群落结构及水质生物学评价, 湖

P

]; ; \$2[Q' \$2 H;?; , : /M, YX2&'5)2\$K

)52V""%""J%"# 52 . - 0)%["" "%JX"\$%#

% i 523T)23 TX BX\$24523 Q' "23bX

\$K)1 G((K5" [I @2V5%)2<"2*\$K e5)KD

)2,0-1.56F00F)\$06.620Td<2D>Tj 8.5BDAD>] TJAFAtc1BE>Tc0F8.0430Td(,)Tj /C9301TF0.5220Td[<B8FO>-446C



<; \$2[ZX\$2
 %"J%"#52 * " #)X%
 523T)23 TX BX\$234523 Q' "23
)1 G((K5"[I @2V5%)2<"2*\$K e5)K)3TP,
 蔡庆华, 李凤清, 段树桂, ://7, 南
 流大型底栖动物群落结构的时空动
 态, . MOOP' 6/8D6/-P
 I ;, Q' \$)] ;i ;, \$2[S\$) W;Y; : / . . ,
 2V"#*53\$*5)2)1 (&&h))J"2")# \$2[
 #<"2")1 * " <52 %5V"% #T#"<# 52
 X" 0W)X%2\$K)1 H\$R" Q&5"2&"#P, :80MP'
 久, 陈宇炜, 邵晓阳, 高俊峰, : / . . , 太
 底栖动物群落结构及水质生物学评
 价, 50D07FP
 X\$*5)2 \$2[&)X2*"%"<"\$#X#"#)1 "2V5D
 i)23\$2 Q%"\$<)1] 5\$24X =)X2*T,
 C"&'2)K)3T 521)%<\$*5)2P, /8' --: ,
 仙居县永安溪环境保护的现状及对
 应的措施, :60P
 =;L;] 5" A;=; G) B;i ;, \$2[H5X W;C;,
 %5\$*5)2)1 (<\$&h))J"2")# \$2[
 :5\$2 H\$R", ?523J), BX\$24523 g"UX"
 /5%)2<"2*\$K Q&5"2&"#P, : M08P' : 6: D: 67
 谢志才, 敖鸿毅, 刘剑彤, : / . . , 宁
 波群落动态及水质生物学评价, 环
 境科学, : D: 67P
 \$2[C)23] ;H; : //-, H5***% ["&)<D
 <\$&%)52V"%"J%"# 1X2&*5)2\$K 1"'"[523
 % #%"\$<)1 2)%" "2 SX\$23[)23,
 J\$) 0='52"#" W)X%2\$K)1 G((K5"[@D
 M-7 0颜玲, 赵颖, 韩翠香, 童晓立,
 的树叶分解及大型底栖动物功能
 评价, . P' : M-8D: M-7P

水质
 i X H; e\$)] ;, : / . . ,
 52#"&# 52 \$%"\$#)1 =' \$235
] X"J\$) 0G&*\$ BT(%J5)K)35&\$ Q52&\$,
 暴学祥, 云宝琛, : 77-, 长白山水生昆虫的研究, 水
 生昆虫学报, : . 0. P' 8. D87P
 A' \$23 B;W; , E\$2 Y;Z; , A' X] ;=; , \$2[E\$2 W;i ;, : / . . , >2V"#*53\$D
 *5)2, (%**&*5)2 \$2[%'"\$J5K5*\$5)2)1 b"%"K\$2[%"#)X%&"# 52
 i)23\$2 Q%"\$< ,] 5\$24X =)X2*T, g"45] 52U5 0Q&5"2&" I
 C"&'2)K)3T 521)%<\$*5)2P, : 7' FM. DFM: 0张豪杰, 潘富弟, 祝
 新春, 潘建勇, : / . . , 仙居县永安溪湿地资源调查及保护、
 修复的探讨, 科技信息, : 7' FM. DFM: P
 A')23 Y; , H5X e;i ;, B' Y; , H5\$23 I ;, =' "23 Q;E; , AX) W;=; , \$2[
 I X A;e; : //-, @11"&*)1 \$cX\$*5& "&)K)35&\$K %"#)%"\$*5)2)2
 h))J"2")# &)<<X25*T)1 H)*X# H\$R", i 523T)23 i X
 BX\$234523 Q' "23bX] X"J\$) 0='52"#" W)X%2\$K)1 G((K5"[I
 @2V5%)2<"2*\$K e5)K)3TP, . 80. P' MMDO/ 0钟非, 刘保元, 贺锋,
 梁威, 成水平, 左进城, 吴振斌, : //-, 水生态修复对莲花湖
 底栖动物群落的影响, 应用与环境生物学报, . 80. P MMDO/P
 A')X =;Y; , SX5;B; , \$2[QX =;! ;, "[#; : / . M, G2 \V"%"5"b)1 =' 5D
 2"#" @(' "<"%\$, Q&5"2&" E"%"#, e"54523, =' 52\$, ((: . -D: . /
 0周长发, 归鸿, 苏翠荣, 主编, : / . M, 中国蜉蝣概述, 科学出
 版社, 中国, 北京, ((: . -D: . /P
 A' X W; , \$2[! "2 Q;A; , . 770, @11"&*)1 * " b#""b***%1%)< \$ &)(D
 ("%"<52")2 J"2")# &)<<X25*T 52 * " K"\$2 %5V"%" i 523T)23
 i X BX\$234523 Q' "23bX] X"J\$) 0='52"#" W)X%2\$K)1 G(D
 (K5"[I @2V5%)2<"2*\$K e5)K)3TP, : 0: P' . 0: D. 06 0朱江, 任淑
 智, . 770, 德兴铜矿废水对乐安江底栖动物群落的影响, 应
 用于环境生物学报, : 0: P' . 0: D. 06P