

学校编码：10384

分类号_____密级

学 号：200126055

UDC_____

学位论文

和溪南亚热带雨林自然保护区

植物线虫种类调查

**Studies on the plant nematodes in Hexi natural reserve of
south subtropical rain forest**

裴正非

指导教师姓名：潘沧桑教授

申请学位级别：硕士

专业名称：动物学

论文提交日期：2004年7月

论文答辩时间：2004年 月

学位授予单位：厦 门 大 学

学位授予日期：

答辩委员会主席：

评 阅 人：

2004年 月

目录

摘要.....

前言.....

材料和方法.....

结果.....

I. 垫刃科 (Tylenchidae Örley, 1880)

1. 丝尾垫刃属 (*Filenchus* Andrásy, 1954)

(1) 粗糙丝尾垫刃线虫新种 (*F. coarsus* n. sp.)

(2) 无球丝尾垫刃线虫新种 (*F. nonbulbosus* n. sp.)

(3) 丰富丝尾垫刃线虫 (*F. ditissimus* (Brzeski, 1963) Siddiqi, 1986)

(4) 贫弱丝尾垫刃线虫 (*F. misellus* (Andrásy, 1958) Raski & Geraert, 1987)

(5) 短缩丝尾垫刃线虫 (*F. recisus* Grewal, 1991)

II. 短体科 (Pratylenchidae Filipjev, 1936)

2. 短体属 (*Pratylenchus* Filipjev, 1936)

(6) 卢斯短体线虫 (*P. loosi* Loof, 1960)

III. 半穿刺科 (Tylenchulidae Skarbilovich, 1947)

3. 针属 (*Paratylenchus* Micoletzky, 1922)

(7) 石竹针线虫 (*P. dianthus* Jenkins & Taylor, 1956)

(8) 黑白针线虫 (*P. pandus* Pinochet & Raski, 1977)

IV. 长针科 [Longidoridae (Thorne, 1935) Meyl, 1961]

4. 长针属 [*Longidorus* (Micoletzky, 1922) Filipjev, 1934]

(9) 琼斯长针线虫 (*L. jonesi* Siddiqi, 1962)

(10) 荔枝长针线虫 (*L. litchii* Xu & Cheng, 1992)

5. 拟长针属 (*Paralongidorus* Siddiqi, Hooper & Khan, 1963)

(11) 萨勒拟长针线虫 (<i>P. Sali</i> Siddiqi, Hooper & Khan, 1963)	
6. 剑属 (<i>Xiphinema</i> Cobb, 1913)	
(12) 温诺托剑线虫 (<i>X. winotoi</i> Razak & Loof 1998)	
(13) 和溪剑线虫新种 (<i>X. hexinsis</i> n. sp.)	
V. 毛刺科 [Trichodoridae (Thorne, 1935) Siddiqi, 1974]	
7. 拟毛刺属 (<i>Paratrichodorus</i> Siddiqi, 1974)	
(14) 有孔拟毛刺线虫 (<i>P. porosus</i> (Allen, 1957) Siddiqi, 1973)	
讨论	
总结	
英文摘要	
参考文献	
致谢	

摘要

作者对福建省南靖县和溪乐土亚热带雨林线虫的种类进行调查鉴定，发现线虫百余种，对其中的 14 个种进行了细致的观察和描述。这 14 个种分别隶属于 3 个目，5 个科，7 个属，其中有 3 个新种。

这些虫种鉴定为：

粗糙丝尾垫刃线虫新种 (*Filenchus coarsus* n. sp.)

无球丝尾垫刃线虫新种 (*F. nonbulbosus* n. sp.)

丰富丝尾垫刃线虫 (*F. ditissimus* (Brzeski, 1963) Siddiqi, 1986)

贫弱丝尾垫刃线虫 (*F. misellus* (Andrássy, 1958) Raski & Geraert, 1987)

短缩丝尾垫刃线虫 (*F. recisus* Grewal, 1991)

卢斯短体线虫 (*Pratylenchus loosi* Loof, 1960)

石竹针线虫 (*Paratylenchus dianthus* Jenkins & Taylor, 1956)

黑白针线虫 (*P. pandus* Pinochet & Raski, 1977)

琼斯长针线虫 (*Longidorus jonesi* Siddiqi, 1962)

荔枝长针线虫 (*L. litchii* Xu & Cheng, 1992)

萨勒拟长针线虫 (*Paralongidorus Sali* Siddiqi, Hooper & Khan, 1963)

温诺托剑线虫 (*Xiphinema winotoi* Razak & Loof 1998)

和溪剑线虫新种 (*X. hexinsis* n. sp.)

有孔拟毛刺线虫 (*Paratrichodorus porosus* (Allen, 1957) Siddiqi, 1973)

粗糙丝尾垫刃线虫新种(*F. coarsus* n. sp.)的鉴别特征为：体环刻线深，间距宽；排泄孔大，排泄管有一定程度的骨化；侧线 4 条，在光学显微镜下容易看到；尾呈丝状，末端直无卷曲。

无球丝尾垫刃线虫新种 (*F. nonbulbosus* n. sp.) 的鉴别特征为：虫体细小，表皮光滑，有 4 条侧线；中食道球不发达，很难辨别其位置；尾细长，末端呈丝状，直无卷曲；阴门位于虫体中部；雄虫交合伞非常低矮。

和溪剑线虫新种 (*X. hexinsis* n. sp.) 的鉴别特征为：体长中等，虫体

粗短，呈“J”形；生殖腺单管后伸，无Z区；口矛长，口矛尖约130 μm；尾短，尾端有指突。

关键词：线虫；鉴定；新种

厦门大学博硕士学位论文摘要库

前言

种群和数量的调查是植物线虫学研究中一项重要内容,是基础。近些年虽然在线虫学的生理学、分子生物学、生物化学等方面获得了长足的发展,生物学的发展也不断向“前沿”靠拢,但作为起步相对较晚的学科门类,线虫分类学的发展仍十分不完备,有关于线虫分类学的研究仍十分欠缺,因此每年仍有数十篇关于植物线虫分类学的学术论文发表^[1]。国外对线虫学的发展比较重视,不少国家都发行线虫学研究的专门学术刊物,有些国外高校还设立线虫学系,培养专门的线虫学人才。我国的线虫学研究虽然发展很快,但缺乏体系,学术论文多发表在《动物学报》、《植物病理学报》等相关刊物上,尚没有专门的线虫学刊物。在学科设置上,线虫学研究作为寄生动物学研究的分支或植物病理学研究的分支,对其重视不够,与植物线虫所造成的损失相比明显欠缺。目前已发现的种类绝大多数为外国学者所报告,我国在种类方面虽有零星报道,但仍有很大差距。而涉及雨林等原始生态的线虫工作,国内外都极少见。和溪热带雨林是世界上不可多得的一块未受人类干扰的原始林区,相信对其进行相关研究能直观反映出土壤植物线虫在亚热带地区的原始分布。

南靖县位于福建省东南部,在福建有“树海”之称,自然环境多样,森林繁茂,森林覆盖率达 72.7%,种类组成及群落结构复杂。南靖南亚热带雨林自然保护区由虎伯寮自然保护区和和溪乐土自然保护区组成。本项目选择和溪乐土自然保护区的线虫种类为研究对象。和溪乐土保护区位于南靖县西北部,属于亚热带海洋性季风气候,气候温暖湿润,光、热、水条件优越。年平均气温 21.1 ,最冷月(1月)气温 8.7~13 ,最热月(7月)气温 24.4~28.9 ,极端高温 40.5 (1975年7月28日),极端低温-2 (1967年1月17日)。大于或等于 10 的活动积温 5323.1~7512.7 ,持续天数 273~341天。年均日照时数 1973.9 小时,日照百分率 44.7%,年平均太阳辐射量 502385.4J/cm²。初霜一般出现在 12 月,终霜在翌年 2 月,年平均无霜天数 322.4

天。年平均降雨量达 2000mm 以上，年平均湿度为 79 ~ 87%。

乐土自然保护区属低纬度、低海拔，资源丰富、物种繁多，作为南亚热带雨林具有典型性、稀有性和脆弱性的特点。乐土保护区受保护时间已超过 750 年，森林植被保存完好，是一座天然绿色基因库，是各种生物繁衍栖息的理想场所。同时，也是我国南亚热带地带自然综合体的重要组成部分，也是该地带目前为数不多的一个明显标志，具有极其重要的科学价值，也是极其重要的科研场所。前人做过一些该地动物资源的调查，对于无脊椎动物的调查还很不全面，已记录了 15 目 70 科 362 种，但其中不包含线虫门的种类^[2]。所以，对乐土保护区进行线虫种类调查鉴定，可以补充该地区的科学资料，也可以丰富线虫学的基础资料，从线虫学的角度为南亚热带雨林的生态保护提供科学依据。

为此，作者于 2002 年 11 月至 2004 年 3 月，进行了本项研究，现将研究结果报告如下。

材料和方法

1. 样本的采集

1.1 采集时间

自 2002 年 11 月至 2004 年 3 月，在南靖县和溪镇乐土热带雨林采取土壤样品 7 次共 57 份。

1.2 采集地点

采集点在雨林内随机选取，多选择植被较密集，相对遮阴、土壤潮湿细腻，雨后积水较少的斜坡上。

1.3 采集方法

选取合适的植株，清除地表腐殖质层，用铁铲挖取植株根周土壤，取样深度约在 20 厘米。对于较大的植株在树冠落水线上采样；对于较小的植株，以植株为中心，以 10 厘米为半径，采集该范围内的土壤，连同植株一并采集。采得的样本用塑料袋密封并贴上标签。

2. 样本的处理

2.1 线虫的分离保存

将带回的样本用改进的贝尔曼漏斗法分离。即：用水充分悬浮样本，先后过 100 目和 300 目的筛，分别分离较大的长针科线虫和较小的虫种，之后将筛网上的线虫连同其他杂质置于铺有双层面巾纸的筛网上，用改进的贝尔曼漏斗法分离^[3,4]。24 小时后，收取线虫浓集液，放入 4℃ 冰箱中保存，留待观察。

2.2 线虫的鉴定

2.2.1 形态特征的观察及描述测量

所有线虫都采用活体观察，热杀死测量、绘图。临时装片采用作者自己改进的方法制作，即用透明胶制成全封闭的小框粘在载玻片上（如图 17）。观察时，在小框内加适量量水，把盖玻片盖上去，但不完全盖住中间的小框，

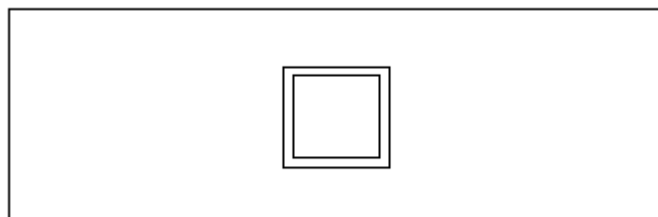


图 17

排净载玻片和盖玻片之间的空气后用很细的吸管将要观察的线虫移到小框内，缓慢推动盖玻片，将线虫封盖在临时装片内进行观察（如图 18、19）。详细介绍见讨论部分。

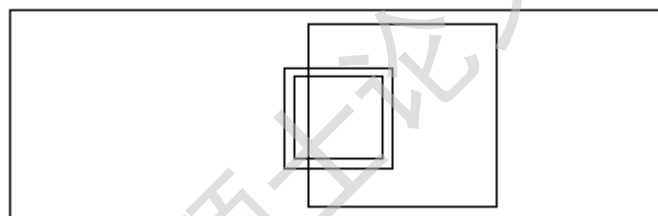


图 18

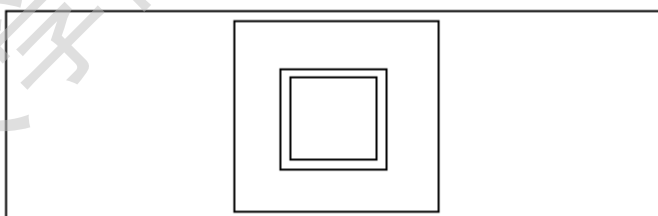


图 19

将线虫热杀死后置于光学显微镜（Olympus CH-2）下观察，记录其形态特征。采用 De Man 公式测量相关数据，文中所有测量数据，除特殊注明外，单位均为微米。观察测量完毕后，将线虫转移至装有 2.5% 福尔马林的小瓶中保存。

2.2.2 绘图

采用西德产 Opton 描绘器绘制线虫形态图。

2.2.3 鉴定

根据线虫形态特征及测量数据，核对有关资料，确定其种类。

3. 标本保存

本次调查所有标本均保存于厦门大学生命科学学院寄生动物研究室。

4. De Man 公式常用测量项目及符号

n = 测计的标本数

L = 体长

L' = 体前端至肛门的距离

a = 体长/最大体宽

a' = 体前端至肛门的距离/最大体宽

b = 体长/体前端至食道与肠连接处的距离

b' = 体长/体前端至食道腺末端的距离

c = 体长/尾长

c' = 尾长/尾宽

V = 体前端至阴门的距离 $\times 100$ /体长

V' = 体前端至阴门的距离 $\times 100$ /体前端至肛门的距离

$EP\%L$ = 体前端至排泄孔的距离 $\times 100$ /体长

MB = 体前端至中食道球瓣的距离 $\times 100$ /体前端至食道与肠连接处的距离

$G1$ = 阴门至前生殖腺末端的距离 $\times 100$ /体长

T = 泄殖腔口至精巢末端的距离 $\times 100$ /体长

5. 编排说明

为了保持系统性，论文的撰写按书志编排。目、亚目和科以及属的介绍以小号字体排版，以示与论文主题部分的区别。

结果

本研究共观察了 57 份样品中的线虫。

土壤中线虫种类繁多，除有口针线虫外，还有大量无口针的自由生活线虫或捕食性线虫。本文对其中 14 个有口针的线虫虫种进行了详细的观察、描述和鉴定。这些虫种分属于 3 个目，5 个科，7 个属。其分类地位见表 1。

表 1 和溪 14 种线虫的分类地位

Tab.1 The classification status of 14 identified nematodes species from Hexi

垫刃目 Tylenchida	垫刃科 Tylenchidae	丝尾垫刃属 <i>Filenchus</i>	粗糙丝尾垫刃线虫新种 <i>F. coarsus</i> n. sp.
			无球丝尾垫刃线虫新种 <i>F. nonbulbosus</i> n. sp.
			丰富丝尾垫刃线虫 <i>F. ditissimus</i>
			贫弱丝尾垫刃线虫 <i>F. misellus</i>
			短缩丝尾垫刃线虫 <i>F. recisus</i>
	短体科 Pratylenchidae	短体属 <i>Pratylenchus</i>	卢斯短体线虫 <i>P. loosi</i>
	半穿刺科 Tylenchulidae	针属 <i>Paratylenchus</i>	石竹针线虫 <i>P. dianthus</i>
黑白针线虫 <i>P. pandus</i>			
矛线目 Dorylaimida	长针科 Longidoridae	长针属 <i>Longidorus</i>	琼斯长针线虫 <i>L. jonesi</i>
			荔枝长针线虫 <i>L. litchii</i>
		拟长针属 <i>Paralongidorus</i>	萨勒拟长针线虫 <i>P. Sali</i>
		剑属 <i>Xiphinema</i>	温诺托剑线虫 <i>X. winotoi</i>
和溪剑线虫新种 <i>X. hexinsis</i> n. sp.			
三矛目 Triplonchida	毛刺科 Trichodoridae	拟毛刺属 <i>Paratrichodoros</i>	有孔拟毛刺线虫 <i>P. porosus</i>

垫刃目 (Tylenchida (Filipjev, 1934) Thorne, 1949)

体表具环纹。头感器小，呈袋状。无尾感器。食道由前体部、中食道球（通常具

瓣门)、峡部和食道腺组成。

垫刃亚目 (Tylenchina Chitwood, 1950)

垫刃目 (Tylenchida)。雌虫食道由食道前体部、中食道球 (通常具瓣)、峡部和食道腺组成, 食道与肠交界明显, 或食道腺不同程度不同形式地膨大向后延伸覆盖肠。有些种类雄虫食道退化, 有些种类雌雄虫中食道球无瓣门。口针由针锥部、杆部和基球组成, 基球一般由 1 个背球和 2 个亚腹球组成, 有些种类的雄虫在其生活史的某一发育阶段可能没有口针。头部连续或缢缩。虫体通常具侧线 (雌雄异形线虫和环科线虫的雌虫无侧区)。雌虫生殖腺单管或双管, 输卵管由排成 2 排的 7 个细胞组成。雄虫一般具交合伞和一对交合刺, 有或无导刺带。

模式总科: 垫刃总科 (Tylenchoidea Örley, 1880)。

垫刃总科 (Tylenchoidea Örley, 1880)

垫刃亚目 (Tylenchina)。食道前体部较细, 呈柱状, 与中食道球分界明显, 中食道球后为细窄的峡部, 其后为膨大的食道腺; 食道腺通常呈球形或长梨形, 与肠交界明显, 或不同程度地延长而覆盖肠的前端。雌虫生殖腺单管或双管。雄虫一般有交合伞。侧尾腺一般位于肛门附近、尾部或其他部位。

模式科: 垫刃科 (Tylenchidae Örley, 1880)。

垫刃科 (Tylenchidae Örley, 1880)

垫刃总科 (Tylenchoidae)。雌雄虫同为线形, 虫体通常细小。口针一般纤细, 食道前体部较细, 中食道球具瓣门, 偶尔无瓣门或无明显的中食道球, 食道腺梨形, 通常不覆盖肠, 偶尔微覆盖肠的前端。雌虫生殖腺单管前伸, 极少数种类生殖腺双管对伸, 子宫柱状部细胞 4 列。雄虫交合伞小, 位于泄殖腔区。雌雄虫尾部较长, 呈圆锥形或丝状。

模式亚科: 垫刃亚科 (Tylenchinae Örley, 1880)。

模式属: 垫刃属 (*Tylenchus* Bastian, 1965)。

丝尾垫刃属 (*Filenchus* Andrassy, 1954)

垫刃亚科 (Tylenchinae)。虫体小到中等 ($L = 300 \sim 1530 \mu\text{m}$), 角质层环细到粗, 侧区有 2~4 条侧线。头部连续或缢缩, 通常有环纹; 侧器口通常纵裂, 从唇盘附近或侧唇边缘向侧面延伸通过 3 或 4 个头环, 很少是局限于唇盘上呈椭圆形。口针通常小于 $15 \mu\text{m}$, 针锥部约为口针长的 $1/3$; 中食道球纺锤形到圆形, 通常为肌肉质、具瓣, 少数中食道球不明显; 食道与肠交界清楚, 有贲门瓣。雌虫阴门位于虫体中后部 ($V = 45 \sim 70$), 阴门唇无变化, 无阴门侧膜, 生殖腺单管, 前伸, 卵母细胞一般单列排列; 尾长圆锥形到丝状, 弯或直。雄虫交合刺垫刃型, 交合伞位于泄殖腔孔附近。

模式种: 普通丝尾垫刃线虫 [*Filenchus vulgaris* (Brzeski, 1936) Lownsbery & Lownsbery, 1985]。

此属目前已报道约 90 个种。通常分布于多种植物根际土壤中, 有些生存于苔藓根际, 其寄生性尚不清楚。

1. 粗糙丝尾垫刃线虫新种 (*Filenchus coarsus* n. sp.) (图 1)

宿主: 红磷蒲桃 (*Syzygium hancei*)

形态描述: 雌虫 ($n = 7$) 虫体细长, 热杀死后虫体伸直, 略向腹面弯曲。虫体呈纺锤形, 自食道与肠交界处以下至阴门虫体体宽几乎等宽。尾部很长, 末端呈丝状, 尾末端无卷曲。整体体表环纹刻线深, 环间距较大, 约 $2 \mu\text{m}$ 。侧区较窄, 不到体宽的 $1/5$, 有 4 条侧线, 外面两条侧线比较粗糙, 随体环呈现波浪状, 内部两条侧线光滑。头部高约 $2 \mu\text{m}$, 头端平截, 从侧面观察, 唇盘边缘圆润。头部与躯体交界处有微弱的缢缩。头架较弱, 无骨化。

口针细小, 口针锥体部长度约为口针全长的 $1/3$ 。口针锥体部呈尖锐的锥形, 与口针杆部分界清楚, 交界处无膨大。热杀死后, 口针锥体部通常略伸出头体交界处。口针基球显著, 位于第 4~5 体环之间, 基球明显区分为三瓣, 宽约 $1.7 \mu\text{m}$ 。背道腺开口与口针基球底部之间距离小于 $1 \mu\text{m}$ 。食道前体柱状, 与中食道球分界清晰。中食道球肌肉质, 呈椭圆形, 宽度略大于该处体宽 $1/2$, 食道球瓣门明显。食道峡部与食道腺部几乎等长, 长度约为该处

体宽的 2.5 倍。食道腺长瓶状，细胞核直径约 $4.5\ \mu\text{m}$ ，核仁较小，约 $1.4\ \mu\text{m}$ 。食道腺与肠分界清晰，有一个小的食道 - 肠瓣。排泄孔位于食道峡部末端水平处，开口大，排泄管骨化显著。半月板紧贴于排泄孔之前，神经环前伸，几乎紧挨着中食道球。

阴门位于体后 $2/5$ 处，结构简单，阴门口略下陷，阴门唇无隆起。阴道后顷*约 30° ，阴道壁略加厚使阴道呈锥形。阴道长度为阴门处体宽的 $1/3 \sim 1/2$ ，一般略小于阴门处体宽的 $1/2$ 。生殖腺单管前伸，子宫长椭圆形，长度约等于阴门处体宽，有些虫体子宫中可以看到精子。柱状体较细，占体宽的 $1/3$ ，由 4 排细胞构成，每排 4 个细胞。受精囊椭圆形，长：宽 = 2，长度约等于该处体宽。有些虫体受精囊中有精子，精子为球形，直径约 $2 \sim 3\ \mu\text{m}$ 。输卵管很短，卵巢几乎紧贴受精囊。卵巢长度占生殖腺长度的 $2/3$ ，卵母细胞单列排列。未见后阴子宫囊。

雄虫 ($n = 6$) 外形与雌虫极为相似。除虫体更细 ($a = 45.4$ vs $a = 39.6$)，尾部更长 ($\text{tail} = 171.4\ \mu\text{m}$ vs $\text{tail} = 153.8\ \mu\text{m}$) 外，其他形态特征和测量数据与雌虫相差无几。交合刺 2 根，对称，形状简单，为典型的垫刃型交合刺。热杀死后交合刺常伸出体外。导刺带短小，呈弧状。交合伞短小，膜状，起于泄殖腔孔前 $3 \sim 4$ 个体环处，止于泄殖腔孔后 4 个体环处。泄殖腔开口处略隆起。

雌雄虫测量计算数据详见表 2：

讨论：本新种的鉴别特征为：体环刻线深，间距宽；排泄孔大，排泄管有一定程度的骨化；侧线 4 条，在光学显微镜下容易看到；尾呈丝状，末端直无卷曲。

体环粗糙，排泄管骨化也是异垫刃属 (*Allotylenchus*) 的重要特征。*Allotylenchus* 是一个单种属，除体环和排泄管特征外，具有阴门侧膜和 2 条侧线也是该属的主要鉴定依据。在垫刃亚科 (Tylenchinae) 的几个属中，较少有阴门侧膜，因此该特征应为属级鉴定特征。再根据本种具有 4 条侧线，与 *Allotylenchus* 有 2 条侧线的特征也不符合，因此认定该种不属于 *Allotylenchus*。

* 阴道后顷是指阴道与虫体轴线不垂直，阴门开口向后，阴门位置比阴道底靠后。以下亦同。

表 2 粗糙丝尾垫刃线虫新种测量数据

Tab.2 Morphometrics of *Filenchus coarsus* n. sp.

	正模 ()	配模 ()	副模 ()	副模 ()
n	1	1	7	6
L	515.2	506	513.9±31.4 (464.6-552.0)	512.9±7.3 (506.0-524.4)
L'	349.6	333	360.1±11.9 (335.8-370.3)	340.0±9.5 (328.9-354.2)
a	42.6	45.3	39.6±3.6 (33.8-44.3)	45.4±1.7 (43.4-48.4)
a'	28.9	29.9	27.8±1.9 (24.1-30.4)	30.1±1.6 (27.2-32.7)
b	5.0	4.9	5.0±0.2 (4.5-5.2)	4.9±0.5 (4.6-5.9)
c	3.1	2.9	3.4±0.6 (3.0-4.8)	3.0±0.2 (2.7-3.4)
c'	19.8	23.2	19.2±4.2 (11.5-24.4)	20.9±1.8 (17.6-23.2)
V	60.7	-	57.3±2.6 (52.8-60.7)	-
V'	89.5	-	81.7±5.7 (71.9-89.5)	-
EP%L	13.2	12.9	12.8±0.8 (11.8-14.0)	12.9±0.4 (12.4-13.5)
口针	7.2	6.5	6.6±0.3 (6.3-7.2)	6.8±0.3 (6.5-7.4)
食道长	102.3	102.3	103.4±3.6 (95.8-107.0)	104.9±8.1 (88.4-113.5)
MB	28.2	39	37.7±1.0 (36.5-38.9)	38.3±2.4 (36.1-43.1)
排泄孔至头端	67.9	65.1	65.6±1.1 (64.2-67.9)	66.2±1.7 (65.1-69.8)
肛阴距	70.7	-	64.6±3.7 (58.6-70.7)	-
尾长	165.6	172.5	153.8±27.7 (96.6-181.7)	171.4±14.1 (147.2-195.5)
尾长/肛阴距	2.3	-	2.37±0.36 (1.65-2.79)	-
肛门宽	8.4	7.4	8.1±0.5 (7.4-8.8)	8.2±0.4 (7.4-8.8)
交合刺	-	13.0	-	13.5±0.5 (13.0-14.0)
导刺带	-	3.7	-	3.6±0.2 (3.2-3.7)
交合伞	-	15.8	-	17.4±1.0 (15.8-18.6)

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库