

# 团 体 标 准

T/CAZG XXX. 1—XXXX

## 动物园兽医化验室常规检测操作指南 第 1 部分：血常规检测

Performance guideline for routine test of zoo veterinary laboratory

Part 1: Blood routine test

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国动物园协会 发布

目 次

前言 ..... 2

引言 ..... 3

1 范围 ..... 4

2 规范性引用文件 ..... 4

3 术语与定义 ..... 4

4 总则 ..... 4

    4.1 适用性 ..... 4

    4.2 安全性 ..... 5

5 准备 ..... 5

    5.1 通则 ..... 5

    5.2 器材和试剂 ..... 5

    5.3 标本 ..... 6

6 检测 ..... 7

    6.1 通则 ..... 7

    6.2 红细胞计数 ..... 7

    6.3 白细胞计数 ..... 8

    6.4 血红蛋白测定 ..... 8

    6.5 红细胞比容测定（温氏法） ..... 9

    6.6 白细胞分类计数 ..... 9

附 录 A （资料性附录） 检测原理 ..... 11

    A.1 红细胞计数原理 ..... 11

    A.2 哺乳动物白细胞计数原理 ..... 11

    A.3 禽类白细胞直接染色计数原理 ..... 11

    A.4 血红蛋白测定原理 ..... 11

    A.5 红细胞比容测定（温氏法）原理 ..... 11

    A.6 白细胞分类计数原理 ..... 11

附 录 B （规范性附录） 可选用的检测方法 ..... 12

    B.1 禽类及两栖爬行动物白细胞相对计数（染色血涂片法） ..... 12

    B.2 红细胞比容测定（微量比容法） ..... 12

附 录 C （资料性附录） 检验申请单和检验报告单 ..... 13

    C.1 检验申请单 ..... 13

    C.2 检验报告单 ..... 13

附 录 D （资料性附录） 部分动物血常规指标参考值 ..... 14

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草。

本文件是 T/CAZG XXX—2020《动物园兽医化验室常规检测操作指南》的第 1 部分。T/CAZG XXX—2020 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：血常规检测。

本部分由中国动物园协会提出。

本部分由中国动物园协会管理工作委员会标准工作组归口。

本部分起草单位：北京动物园、杭州动物园、上海动物园、南京红山森林动物园、郑州市动物园、福州市动物园、昆明动物园、柳州动物园、济南动物园、沈阳森林动物园管理有限公司、唐山动物园、长沙动物园。

本部分主要起草人：杨明海、黄淑芳、张成林、江志、卢岩、李同义、李祥翔、王运盛、廖小英、应志豪、陈玎玎、朱云芸、李莹、贾婷、刘燕、桂剑峰、陈蓉、陈小丽、杨玉钊、刘青、杨亚东、马志朋、李向勇。

## 引 言

动物园兽医化验室常规检测的标本来自动物园不同种类的野生动物，这些标本种间差异大，检测所用的操作方法难以统一，为各动物园之间特定物种常规检测结果的比较和分析带来困难。常规检测可分为血常规检测、粪便常规检测、尿常规检测和寄生虫常规检测，目前尚无统一的行业标准。为了将各类化验室常规检测操作规范化、标准化，提升动物园兽医化验室的检测技术水平，利于进行动物常规检测数据的收集和比较，给完成各类动物生理生化指标的制定打下基础，促进野生动物健康医疗技术水平，更好地保护野生动物，特制定《动物园兽医化验室常规检测操作指南》，拟由4部分组成。

——第1部分：血常规检测。

——第2部分：粪便常规检测。

——第3部分：尿常规检测。

——第4部分：寄生虫常规检测。

本部分根据中国动物园协会兽医工作委员会提出的规范化工作要求，经全面调查研究、总结经验，并在广泛征求意见的基础上编制。

本部分涉及的主要技术内容包括一系列检测项目及方法，参照了人医、兽医行业的相关技术规范，并根据动物园动物标本的特点进行了改进和完善，是被业内公认、长期使用且在当前适用的有效方法，可作为化验室人员操作的重要参考，但不代表涵盖所有检测操作活动。

# 动物园兽医化验室常规检测操作指南 第 1 部分：血常规检测

## 1 范围

本文件提供了动物园兽医化验室进行动物血常规检测操作的指导和建议，给出了相关的信息资料。本文件适用于动物园，以及其他野生动物饲养机构兽医化验室进行动物血常规检测操作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB 19489 实验室 生物安全通用要求
- GB 19781 医学实验室安全要求
- CJJ/T 240 动物园术语标准
- SN/T 3592 实验室化学药品和样品废弃物处理的标准指南
- WS/T 225 临床化学检验血液标本的收集与处理
- WS/T 245 红细胞和白细胞计数参考方法
- WS/T 246 白细胞分类计数参考方法
- WS/T 341 血红蛋白测定参考方法
- WS/T 342 红细胞比容测定参考方法

## 3 术语与定义

CJJ/T 240 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**常规检测** routine test

动物园兽医化验室开展的一般检测，包括血常规检测、粪便常规检测、尿常规检测和寄生虫常规检测。

### 3.2

**血常规检测** blood routine test

动物园兽医化验室对动物外周血中红细胞计数、白细胞计数、血红蛋白等指标进行的一般检测。

## 4 总则

### 4.1 适用性

血常规检测的内容包括一系列检测项目，针对同一检测项目可能有多种检测方法，每种方法都有各自特点。本文件只提供适宜当前业内采用的方法，其中血细胞计数、白细胞分类采用手工目视显微镜检测法，血红蛋白测定采用氰化高铁血红蛋白法，红细胞比容测定采用温氏法或微量比容法。

注：针对兽用全自动血细胞分析仪的使用，只有确定仪器针对某种（类）动物完全适用才可直接使用，否则可先进行适用性研究，再确定是否可用，操作方法参照仪器说明书。

## 4.2 安全性

### 4.2.1 生物安全防护

生物安全在血常规检测中是至关重要的，建议做到以下几点：所用的标本按照有感染性的材料对待；在标本保存、处理过程中采取必要的安全防护和应急措施，避免人员感染及环境污染；宜按照 GB 19489-2008、GB 19781-2005、SN/T 3592-2013、WS/T 225-2002 的有关规定，将检测时产生的废弃标本及其它废弃物进行无害化处理；需重复使用的器材，使用后进行消毒灭菌处理；对使用标本的工作场所进行消毒灭菌，并经常通风换气。

### 4.2.2 化学品安全防护

血常规检测所用的试剂包括易燃、易爆或有毒的危险品，建议遵守化学品安全使用要求，按照实验操作方法规范使用。通过学习、培训熟悉所用试剂的特性，做好防火、防毒、防爆及其它应急措施，防止事故发生，一旦出现意外立即采取有效措施。危险化学品辨识按照 GB 18218-2018 的规定进行。

## 5 准备

### 5.1 通则

血常规检测涉及一系列血液指标检测项目，实际操作时可根据具体情况选择检测全部或部分项目，需要准备的器材、试剂、标本等可进行相应调整。

检测试剂以从市场选购合格的试剂为主，亦可自行配制。

### 5.2 器材和试剂

#### 5.2.1 器材

5.2.1.1 显微镜：放大倍数具备 100 倍、400 倍、1 000 倍。

5.2.1.2 分光光度计（具备波长 540 nm、光径 1 cm 的设置）或血红蛋白仪。

5.2.1.3 血细胞计数板及血盖片。

5.2.1.4 微量采血管（一次性微量采血管）：具备量程 10  $\mu$ L、20  $\mu$ L。

5.2.1.5 可调式移液器（或刻度吸管）：具备量程 100  $\mu$ L~1 000  $\mu$ L，增量 10  $\mu$ L。

5.2.1.6 水平式离心机：半径 22.5 cm、3 000 r/min 离心时相对离心力为 2 260 g。

5.2.1.7 温氏（Wintrobe）试管及配套加样吸管。

5.2.1.8 试管及试管架：可用一次性塑料试管，12 mm×100 mm。

5.2.1.9 白细胞分类计数器、计数器（加法计数器）。

5.2.1.10 载玻片、盖玻片、推玻片（推玻片可用边缘平滑的载玻片或其它玻片制作，用于推片一端的宽度比载玻片宽度小约 10 mm）。

5.2.1.11 计时器。

5.2.1.12 振荡器。

5.2.1.13 擦镜纸、擦镜布。

## 5.2.2 试剂

**警告——氰化高铁试剂所含氰化钾（KCN）为剧毒物质；无水甲醇和二甲苯均易燃易爆有毒。注意采取相应的安全防护和处理措施。**

5.2.2.1 瑞氏-姬姆萨染色液：市售试剂，防止进水，密封保存；配套试剂有磷酸盐缓冲液。

5.2.2.2 香柏油：密封阴凉避光保存。

5.2.2.3 无水甲醇：分析纯。

5.2.2.4 二甲苯：低温通风处保存，远离火种、热源。

5.2.2.5 红细胞稀释液：可用甲醛枸橼酸钠稀释液（称取枸橼酸钠 1 g，氯化钠 0.6 g，加 36%甲醛 1 mL，再加蒸馏水定溶至 100 mL，混合溶解后，过滤备用）或生理盐水。

5.2.2.6 白细胞稀释液：2%乙酸溶液（称取冰乙酸 2 g，加蒸馏水定溶至 100 mL，可滴加龙胆紫 1 滴或美蓝液 1 滴）。

5.2.2.7 中性红染色液：称取中性红 25 mg，氯化钠 0.9 g，加蒸馏水定溶至 100 mL 溶解，贮存于棕色瓶里，4 ℃避光保存，一年有效。

5.2.2.8 结晶紫染色液：称取结晶紫 12 mg，放入研钵中，加入 10 mL 蒸馏水研磨，待完全溶解后，加入柠檬酸钠 3.8 g、福尔马林 0.8 mL，再加蒸馏水定溶至 100 mL 溶解，阴凉处保存。

5.2.2.9 氰化高铁试剂：将文-齐氏液（市售试剂）按说明书规定的比例用蒸馏水稀释，置棕色玻璃瓶内避光保存。

## 5.3 标本

### 5.3.1 标本接收

血常规检测所需的血液标本通常为 EDTA（乙二胺四乙酸）抗凝全血，接收标本时，宜检查标本是否合格，检查内容包括：

- a) 血量是否足够（通常为 2 mL，如果只检测部分项目、采用不同方法或遇到采血困难的动物时，标本量可相应调整）；
- b) 标本是否清楚标识动物种类、动物个体呼名或识别号、采集时间、标本编号和其他相关信息；
- c) 标本有无溶血、凝血、过期等异常情况。

对于 EDTA 可能容易引起血液溶血的一些鸟类和爬行类动物，宜用肝素抗凝全血；若在采血现场立即进行加样稀释或制作血涂片操作时，血液可不用抗凝。

### 5.3.2 标本保存

5.3.2.1 血液标本在室温运输时，宜在 0.5 h 内送检；不能立即检验的，宜冷藏（4℃~8℃）保存，并在 2 h 内制作血涂片，8 h 内完成其它项目检测。污染、溶血、凝血、保存不当、放置时间过长的标本不宜再使用。

5.3.2.2 血液标本里可能有感染性病原，操作过程中注意采取防护措施。

## 6 检测

### 6.1 通则

针对本文件中提供检测方法，熟悉检测原理有助于掌握操作方法和提高检测水平。与血常规检测方法有关的检测原理见附录 A。

当对同一份标本进行多个血常规项目检测时，这些项目的检测操作顺序是可调整的。如果检测方法完全适用，则应按照该方法的要求和步骤进行实际操作；有些方法不完全适用，需根据不同动物标本的特点进行改进。本文件正文提供了最常用的检测方法，将其他可选用的方法列入附录 B。

送检标本宜填写《检验申请单》（样式见附录 C.1），填写内容主要包括申请单编号、动物种类、呼名、动物个体标识号、群体动物标明笼舍号、性别、年龄、动物情况、标本类型、标本情况、送检日期、检验项目、送检人等。与之对应，检测结束后宜填写《检验报告单》（样式见附录 C.2），在上述填写内容基础上增加检验结果、检验员、报告日期等，同时可写明初步诊断意见。

检测操作和结果分析都需要专业技术人员。宜对相关工作人员进行专业培训，使其具备实际操作技能和工作经验，并了解常见正常血常规指标及异常情况。野生动物血常规检测结果受到动物个体生理状况及生存环境、检测仪器、操作人员等多种因素的影响，不同来源的参考数据之间可能存在较大差异，本文提供部分动物血常规指标参考值（见附录 D），表中所列数据是不同研究资料的总汇，对实际检测结果的使用宜结合动物临床表现做出分析、判定。

### 6.2 红细胞计数

部分哺乳动物正常情况下红细胞数过高，计数时适当加大稀释倍数，再根据稀释倍数进行计算。

哺乳动物红细胞计数时，若用显微镜计数且放置时间在 30 min 内，可用生理盐水（0.9% NaCl）稀释。鸟类和两栖类用的生理盐水浓度较低，分别用 0.75% NaCl 溶液和 0.65% NaCl 溶液。

用显微镜计数法，按照下列步骤进行操作：

- 标本稀释：用移液器在试管中加入红细胞稀释液 3.98 mL；将血液标本温和、充分混匀，用微量采血管吸取 20  $\mu$ L 全血，擦去管外余血，轻轻吹入稀释液底部，再吸上层稀释液洗吸管数次，混匀。如遇有冷凝集现象，则将标本置于 37℃ 孵育数分钟后再混匀、稀释。
- 血细胞计数板准备：将血细胞计数板清洗、用擦镜纸（或擦镜布）擦拭、晾干，置于显微镜载物台上，在低倍镜下找到计数池，看是否干净，若不干净，宜再次清洗、擦拭、晾干；用推压法将血盖片从血细胞计数板下缘向前平推，盖在计数池上。
- 充池：用微量采血管吸取 10  $\mu$ L~20  $\mu$ L 混匀的血细胞混悬液，小心滴入紧靠血盖片外侧边缘的计数板上，使液滴与血盖片接触后充入计数池。操作时避免微量采血管碰到血盖片，避免外溢或产生气泡。
- 计数：静置 1 min~3 min，待细胞下沉后计数。依次计数中央大方格的四角和正中共 5 个中方格（80 个小方格）内的红细胞。计数时，若红细胞压在方格边线上，采用计上不计下、计左不计右的方法，避免重复或漏数。使红细胞在计数池内分布均匀，各中方格内红细胞相差不超过均值的  $\pm 10\%$ 。若白细胞过多，则在高倍镜下识别，不计入。
- 结果：每升血液内红细胞数  $= N/100 \times 10^{12}$ （N 为 5 个中方格内的红细胞数）；填写《检验报告单》

(样式见附录 C.2)。

### 6.3 白细胞计数

#### 6.3.1 哺乳动物白细胞计数

用显微镜计数法,按照下列步骤进行操作:

- a) 标本稀释:在试管中加入 2%乙酸溶液 0.38 mL;将抗凝血充分混匀,用微量采血管吸血 20  $\mu$ L,擦去管外余血,轻轻吹入稀释液底部,再吸上层稀释液洗吸管数次,混匀。如遇有冷凝集现象,先将标本置于 37  $^{\circ}$ C 孵育数分钟后再混匀、稀释。
- b) 血细胞计数板准备:与 6.2. b) 步骤相同。
- c) 充池:与 6.2. c) 步骤相同。
- d) 计数:静置 1 min~3 min,待细胞下沉后计数。依次计数四角 4 个大方格内的白细胞。计数时,若白细胞压在方格边线上,采用计上不计下、计左不计右的方法,避免重复或漏数。使白细胞在计数池内分布均匀,各大方格内白细胞相差不超过均值的 $\pm 10\%$ 。有核红细胞不会被完全溶解,若发现较多有核红细胞(分类计数 100 个白细胞时见到有核红细胞数超过 10 个),则在白细胞计数中减去。
- e) 结果:每升血液内白细胞数 $=N/20 \times 10^9$  ( $N$  为 4 个大方格的白细胞数);填写《检验报告单》(见附录 C.2)。

若白细胞计数结果过低或过高,则与染色血涂片上观察的白细胞数对比是否相符,如不符合,可复查。

#### 6.3.2 禽类白细胞直接染色计数

禽类白细胞计数可选用直接染色计数法(适用于鸡、鸭等禽类),亦可用禽类白细胞相对计数法(见附录 B.1),而不能用乙酸溶液稀释的方法,因为红细胞与凝血细胞有核,被稀乙酸稀释后,细胞核仍然存在,跟小淋巴细胞难以区分。禽类白细胞直接染色计数法按照下列步骤进行操作:

- a) 染色液准备:将中性红染色液和结晶紫染色液分别滤过,并加热到 41  $^{\circ}$ C~42  $^{\circ}$ C。
- b) 标本稀释:在试管中加入中性红染色液 0.99 mL;将抗凝血充分混匀,用微量采血管吸血 20  $\mu$ L,擦去管外余血,轻轻吹入稀释液底部,再吸上层稀释液洗吸管数次;接着加入结晶紫染色液 0.99 mL,使血液为 100 倍稀释;振荡 5 min。
- c) 计数板准备、充池、计数:与哺乳动物白细胞计数相同(见 6.3.1)。
- d) 计数时细胞识别:红细胞有微黄色胞浆影痕,核呈淡蓝色;粒细胞被中性红着色;淋巴细胞核呈红色,胞浆蓝染;单核细胞较淋巴细胞大,且形状多呈不规则形;凝血细胞多呈卵圆形透明玻璃样,带暗绿色阴影,胞浆与核无明显界限,一端或两端有明显的颗粒。对于凝血细胞因抗凝剂作用变形严重的动物血液(从染色血涂片可判断),因为与小淋巴细胞难以区分,不宜用此法计数。
- e) 结果:每升血液内白细胞数 $=N/4 \times 10^9$  ( $N$  为 4 个大方格的白细胞数);填写《检验报告单》(见附录 C.2)。

若白细胞计数结果过低或过高,则与染色血涂片上观察的白细胞数对比是否相符,如不符合,宜复查。

### 6.4 血红蛋白测定

血红蛋白测定的方法较多,宜选用氰化高铁血红蛋白法(其它方法用于野生动物时,需要先进行适用性实验),按照下列步骤进行操作:

- a) 将抗凝血充分混匀，取 20  $\mu\text{L}$  加入已装有 5 mL 氰化高铁试剂的试管中，回洗微量采血管至少 5 次，充分混匀，避光静置 5 min 以上。
  - b) 用分光光度计测定，波长 540 nm，光径 1 cm，以氰化高铁试剂或蒸馏水作空白，测定吸光度值 (A)。KCN 为剧毒，在操作过程中防止污染，注意将废液收集处理（按 1 L 废液加入次氯酸钠 4 g，混匀后敞开放置 30 min 后 PH 值接近 7，倒入废液池）。
  - c) 结果：血红蛋白 (g/L) = 吸光度值 (A)  $\times$  367.77；填写《检验报告单》（见附录 C.2）。
- 注：如果用血红蛋白仪（检测原理是氰化高铁血红蛋白法）测定，按说明书操作，能够直接测得血红蛋白浓度。

## 6.5 红细胞比容测定（温氏法）

红细胞比容测定常用温氏（Wintrobe）法或微量比容法（微量比容法见附录 B.2），温氏法按照下列步骤进行操作：

- a) 用配套加样吸管吸取充分混匀的抗凝血，插入温氏试管底部，然后将血液缓慢注入至 10 刻度处，避免气泡发生。
- b) 配平，用水平式离心机以 3 000 r/min（相对离心力为 2 260 g）离心 30 min；离心后的血液可被分成五层，从上至下分别为血浆层、白色乳糜样的血小板层、灰红色的白细胞和有核红细胞层、紫黑色的还原红细胞层和鲜红色的带氧红细胞层。
- c) 读取红细胞层的柱高（以还原红细胞层表面为准）的毫米数，乘以 0.01，即为每升血液中红细胞体积的升数，以 L/L 为单位报告结果；填写《检验报告单》（见附录 C.2）。

## 6.6 白细胞分类计数

白细胞包括中性粒细胞（哺乳动物）或异嗜性粒细胞（禽类及两爬类）、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、淋巴细胞和单核细胞，其中粒细胞又分为杆状核粒细胞和分叶核粒细胞。分类计数采用手工目视显微镜分类计数法，按照下列步骤进行操作：

- a) 血涂片制作：在采血现场操作时，用微量采血管快速吸入静脉血或末梢血（非采血现场操作时宜用 EDTA 抗凝血），加一滴（2  $\mu\text{L}$ ~4  $\mu\text{L}$ ）置于清洁载玻片的一端（起始端）约三分之一处，一手持载玻片，另一手持推玻片使其推片一端与载玻片尾端上面接触，向后缓慢移动触及血滴后停止，待血液沿推玻片触端散成一条均匀的粗线后，使推玻片与载玻片夹角保持在 30°~45°，均匀地推向载玻片尾端，制成只有单层血细胞的血涂片；手持载玻片在空气中挥动，使血膜迅速充分干燥，保持血细胞（及寄生虫等有形物质）形态；血膜干燥后，可在血涂片起始端无血膜处的背面用记号笔标记动物、日期等相关信息；用抗凝血检查时，注意将血液充分混匀后再涂片；冷藏储存的抗凝血，先恢复至室温状态再混匀、涂片；宜连续制备血涂片 2 张以上备用。
- b) 固定：在血涂片上滴无水甲醇数滴，固定 1 min~2 min（若重点染嗜碱性颗粒则延长到 5 min 以上），待甲醇完全挥发、干燥。
- c) 染色：按每 1.5 mL 磷酸盐缓冲液（或蒸馏水）中，加入 5 滴~10 滴瑞氏-姬姆萨染色液（通过预染试验确定缓冲液和染色液的比例），配成应用液，盖满血涂片。染色 10 min~20 min（可依据染色效果调整时长）。用清水冲去染色液，冲洗时，将血涂片平放，缓缓冲洗掉染料沉淀物，避免先倾去染料再水洗。冲洗后晾干。
- d) 分类计数：血涂片分头、体、尾三部分，先用低倍镜观察全片中白细胞分布的情况，选择适当的计数部位，再用油镜进行分类（可用白细胞分类计数器），共计数 100 个白细胞。计数时，通常宜从血涂片体尾相交处开始，由边缘、中心迂回移片的顺序分类，以防重复或遗漏。若粒细胞过于集中于血涂片尾部和两侧时，计数范围可扩展至全片。遇白细胞太多者，可计数 200 个白细胞。遇白细胞太少者，可用 2 张以上血涂

片计数 100 个白细胞。

- e) 结果：计算出不同白细胞所占比例，用小数或百分比表示。填写《检验报告单》（见附录 C.2）。

检查时，若发现异常红细胞、异常白细胞及寄生虫等，宜一并报告；若分类结果过于异常，宜复检。

血涂片宜尽快完成；抗凝血放置时间越长，白细胞形态改变越大，可出现细胞破裂、细胞核变形等。若使用其他抗凝剂（如肝素）的血液进行血涂片检查，染色效果不同。

## 附录 A

### （资料性附录）

#### 检测原理

#### A.1 红细胞计数原理

用等渗溶液将血液稀释一定倍数（通常是 200 倍），充入血细胞计数板中的细胞计数池，在显微镜下计数规定区域（体积）内的红细胞数，而后经换算求出每升血液中的红细胞数。

#### A.2 哺乳动物白细胞计数原理

用白细胞稀释液（2%乙酸溶液）将血液稀释一定倍数，同时破坏溶解红细胞，留下白细胞，用血细胞计数板在显微镜下计数规定区域内的白细胞数，经换算求得每升血液中的白细胞数。

#### A.3 禽类白细胞直接染色计数原理

将血液加入中性红染色液和结晶紫染色液（两种染色液等量），100倍稀释并染色 5 min，红细胞、粒细胞、淋巴细胞、单核细胞和凝血细胞着色不同，可用血细胞计数板在显微镜下识别并进行计数，经换算求得每升血液中的白细胞数。

#### A.4 血红蛋白测定原理

血红蛋白被高铁氰化钾氧化为高铁血红蛋白（Hi），再与氰化钾中的氰离子反应形成稳定的氰化高铁血红蛋白（HiCN），HiCN 在波长 540 nm 处的吸光度值与浓度成正比，在规定液层厚度条件下测定吸光度值，可根据其消光系数计算出血红蛋白浓度；或用血红蛋白标准液制成标准曲线，测得吸光度值后查曲线即可求出血红蛋白浓度。

#### A.5 红细胞比容测定（温氏法）原理

将一定量的抗凝血置于温氏试管中，用一定的速度和时间离心，计算沉积红细胞体积占全血体积的比例。

#### A.6 白细胞分类计数原理

将血液制成分布均匀的薄膜涂片，采用瑞-姬氏染色，显微镜下观察，根据各类白细胞形态和染色特征进行分类计数，得出各类白细胞的百分率，同时观察白细胞形态有无异常。可结合白细胞计数，计算出中性粒细胞等各类白细胞数。

A

**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**可选用的检测方法**

**B.1 禽类及两栖爬行动物白细胞相对计数（染色血涂片法）**

用直接染色计数法时，某些禽类的凝血细胞跟小淋巴细胞难以区分，难以计数，可通过观察染色血涂片，对白细胞进行相对计数，此法亦适用于两栖爬行动物，具体操作步骤如下：

- a) 血涂片制作、固定、染色与白细胞分类计数操作步骤相同（见 6.6）。
- b) 在显微镜下观察全片，了解白细胞的分布情况。
- c) 选择细胞均匀分布（细胞之间排列相对密集但不相互重叠）的部位，计数 10 个油镜（放大 1 000 倍）视野下的白细胞总数。
- d) 结果：以 10 个油镜视野下的白细胞总数作为结果报告；通过做动物个体间对比实验或利用已有数据资料判定结果是否正常。

**B.2 红细胞比容测定（微量比容法）**

**B.2.1 器材**

**B.2.1.1 微量比容测定离心机（毛细管离心机）：**红细胞比容测定专用，配有读数器。

**B.2.1.2 微量比容测定专用毛细管：**长 75 mm±0.5 mm、内径 1.155 mm±0.085 mm。

**B.2.1.3 封口剂（封口胶、橡皮泥等）、封口膜。**

**B.2.2 检测**

应用少量 EDTA 抗凝血液标本、微量比容测定离心机进行检测，操作步骤如下：

- a) 用微量比容测定毛细管吸入充分混匀的抗凝血至长度为 2/3~3/4 处，用吸水纸擦净管外壁，可水平放置不使血液从管内流出。
- b) 将毛细管吸血一端垂直插入封口剂（封口胶、橡皮泥等），轻轻旋转毛细管后取出，使插入管内封口剂的长度不少于 4 mm，再用封口膜密封管口，后将封口一端在玻璃等光滑平面上垂直按压，确保封口平整且封口膜不被破坏。每个标本宜用两根毛细管。
- c) 将封口的毛细管置离心机中，用同样的毛细管配平；如果同时对多个标本进行检测，可用记号笔在毛细管上标记，亦可记录在离心机转子上放置的位置编号。
- d) 在相对离心力（RCF）10 000 g~15 000 g 条件下离心 5 min，然后用专用的微量红细胞比容读数器读数，计算每对红细胞比容读数结果的均值；用十进制小数表示红细胞比容值。

注：不同品牌的微量比容测定离心机所用方法可能有所不同，按离心机说明书中的提供的方法进行操作。

附 录 C  
(资料性附录)  
检验申请单和检验报告单

C.1 检验申请单

以下给出了检验申请单的样式。

XXX 化验室检验申请单 编号

|                                             |
|---------------------------------------------|
| 动物种类：_____呼名（识别号）：_____性别：_____年龄：_____     |
| 动物个体机构编号：_____饲养班组：_____申请人：_____动物情况：_____ |
| 标本类型：_____标本情况：_____送检日期：_____送检人：_____     |
| 备注：                                         |
| 检验项目：                                       |

C.2 检验报告单

以下给出了检验报告单的样式。

XXX 化验室检验报告单 编号

|                                         |
|-----------------------------------------|
| 动物种类：_____呼名（识别号）：_____性别：_____年龄：_____ |
| 动物个体机构编号：_____饲养班组：_____动物情况：_____      |
| 标本类型：_____标本情况：_____送检日期：_____申请人：_____ |
| 备注：                                     |
| 检验结果：                                   |
| 初步意见：                                   |
| 检验员：_____ 报告日期：_____                    |

附 录 D  
(资料性附录)  
部分动物血常规指标参考值

表D. 1给出部分动物园动物血常规指标参考值。

表 D. 1 部分动物血常规指标参考值

| 动物种类 | 血常规指标参考值                   |             |              |                          |           |           |        |           |           |
|------|----------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|
|      | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L | 红细胞比容<br>L/L | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数   |           |        |           |           |
|      |                            |             |              |                          | 中性粒细胞     | 嗜酸性粒细胞    | 嗜碱性粒细胞 | 淋巴细胞      | 单核细胞      |
| 大熊猫  | 6.29±1.50                  | 121±19      | 0.36±0.04    | 7.95±2.74                | 0.69±0.11 | 0.05±0.03 | 0~0.01 | 0.22±0.08 | 0.03±0.02 |
| 东北虎  | 6.75                       | 130         | 0.4          | 11.94                    | 0.8       | 0~0.02    | 0~0.01 | 0.16      | 0.03      |
| 华南虎  | 6.72                       | 138         | 0.42         | 7.14                     | 0.79      | 0~0.01    | 0~0.01 | 0.17      | 0~0.04    |
| 孟加拉虎 | 6.00~8.00                  | 90~140      | 0.35~0.45    | 10.00~15.00              | 0.63      | 0.02      | 0~0.01 | 0.3       | 0.05      |
| 豹    | 8.23±1.37                  | 124±16      | 0.37±0.05    | 12.95±3.95               | 0.63      | 0.02      | 0~0.03 | 0.3       | 0.05      |
| 猎豹   | 6.00~8.00                  | 80~130      | 0.35~0.40    | 10.00~12.00              | 0.63      | 0.02      | 0.01   | 0.3       | 0.05      |
| 雪豹   | 8.88±1.37                  | 128±16      | 0.38±0.05    | 11.71±3.77               | 0.73      | 0.01      | 0~0.01 | 0.22      | 0.05      |
| 朝鲜豹  | 6.62                       | 106         | 0.4          | 6.95                     | 0.82      | 0~0.01    | 0~0.01 | 0.16      | 0.02      |
| 云豹   | 3.80~5.00                  | 85~145      | 0.37~0.42    | 5.00~15.50               | 0.60~0.70 | 0~0.01    | 0~0.05 | 0.14~0.25 | 0~0.03    |
| 非洲狮  | 7.90±1.23                  | 130±20      | 0.39±0.05    | 13.14±4.29               | 0.60~0.76 | 0~0.03    | 0~0.02 | 0.16~0.31 | 0.05~0.09 |
| 美洲狮  | 7.00~8.00                  | 100~180     | 0.35~0.40    | 8.00~12.00               | 0.63      | 0.03      | 0.01   | 0.32      | 0.02      |
| 美洲虎  | 6.00~8.00                  | 80~130      | 0.35~0.45    | 10.00~14.00              | 0.63      | 0.02      | 0.01   | 0.3       | 0.05      |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类   | 血常规指标参考值                   |             |              |                          |           |           |           |           |           |
|--------|----------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|        | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L | 红细胞比容<br>L/L | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数   |           |           |           |           |
|        |                            |             |              |                          | 中性粒细胞     | 嗜酸性粒细胞    | 嗜碱性粒细胞    | 淋巴细胞      | 单核细胞      |
| 金猫     | 5.25~9.25                  | 110~145     | 0.26~0.45    | 5.20~14.00               | 0.52~0.75 | 0~0.01    | 0~0.01    | 0.27~0.37 | 0~0.04    |
| 虎猫     | 7.37±1.12                  | 125±17      | 0.38±0.05    | 10.16±3.46               | 0.65      | 0.02      | 0~0.01    | 0.33      | 0         |
| 南美林猫   | 5.00~8.00                  | 105~120     | 0.25~0.36    | 8.00~15.00               | 0.50~0.70 | 0~0.01    | 0~0.01    | 0.22~0.30 | 0~0.01    |
| 长尾猫    | 7.00~8.00                  | 100~180     | 0.35~0.40    | 8.00~13.00               | 0.65      | 0.02      | 0~0.01    | 0.33      | 0         |
| 细腰猫    | 7.00~8.00                  | 100~150     | 0.35~0.40    | 8.00~13.00               | 0.65      | 0.02      | 0~0.03    | 0.33      | 0         |
| 椰子猫    | 10.00~10.90                | 112~135     | 0.39~0.41    | 4.60~8.10                | 0.54~0.63 | 0.02~0.04 | 0~0.01    | 0.32~0.41 | 0.01~0.03 |
| 鬣狗     | 6.97±1.07                  | 139±17      | 0.42±0.06    | 10.60±2.42               | 0.72      | 0.04      | 0~0.01    | 0.15      | 0.04      |
| 猞猁     | 8.14±1.27                  | 128±19      | 0.39±0.06    | 9.07±3.73                | 0.37~0.72 | 0~0.01    | 0~0.01    | 0.27~0.60 | 0~0.01    |
| 美洲黑熊   | 6.33~9.30                  | 116~188     | 0.40~0.58    | 8.30~24.30               | 0.7       | 0~0.02    | 0~0.01    | 0.25      | 0.03      |
| 阿拉斯加棕熊 | 5.20~7.05                  | 149~224     | 0.42~0.65    | 8.30~16.60               | 0.6       | 0~0.01    | 0~0.01    | 0.35      | 0.04      |
| 北极熊    | 5.43~8.67                  | 158~213     | 0.46~0.57    | 6.30~13.90               | 0.72~0.83 | 0~0.11    | 0~0.01    | 0.06~0.13 | 0.05~0.07 |
| 亚洲黑熊   | 5.40~6.85                  | 118~191     | 0.33~0.55    | 7.50~17.90               | 0.68      | 0~0.09    | 0~0.01    | 0.27      | 0~0.02    |
| 青狼     | 7.12                       | 132         | 0.48         | 10.77                    | 0.52      | 0.04      | 0         | 0.38      | 0.06      |
| 红狼     | 6.51±1.06                  | 165±25      | 0.48±0.08    | 11.08±3.42               | 0.50~0.70 | 0~0.05    | 0~0.01    | 0.18~0.25 | 0~0.01    |
| 豺      | 9.92                       | 138         | 0.43         | 9.35                     | 0.67      | 0.07      | 0         | 0.24      | 0.02      |
| 黑银狐    | 6.00~12.00                 | 83~142      | 0.35~0.54    | 3.20~11.20               | 0.45~0.88 | 0~0.03    | 0~0.01    | 0.14~0.50 | 0~0.03    |
| 灰狐     | 6.90~7.20                  | 127         | 0.41         | 6.60~8.10                | 0.53      | 0.06~0.10 | 0~0.03    | 0.31~0.34 | 0.06      |
| 银狐     | 7.75~9.80                  | 145~155     | 0.46~0.55    | 4.60~7.10                | 0.21~0.38 | 0.04~0.16 | 0.01~0.02 | 0.45~0.69 | 0~0.03    |
| 赤狐     | 7.00~8.00                  | 120~160     | 0.35~0.45    | 10.00~12.00              | 0.6       | 0.01      | 0.07      | 0.38      | 0.01      |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类  | 血常规指标参考值                   |             |              |                          |           |           |           |           |           |
|-------|----------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|       | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L | 红细胞比容<br>L/L | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数   |           |           |           |           |
|       |                            |             |              |                          | 中性粒细胞     | 嗜酸性粒细胞    | 嗜碱性粒细胞    | 淋巴细胞      | 单核细胞      |
| 北极狐   | 5.50~9.50                  | 155~158     | 0.44~0.50    | 3.45~5.85                | 0.34~0.66 | 0.04~0.06 | 0~0.02    | 0.25~0.63 | 0.01~0.03 |
| 食蟹狐   | 4.20~8.00                  | 112         | 0.34~0.38    | 6.80~10.50               | 0.44~0.61 | 0~0.01    | 0~0.01    | 0.22~0.28 | 0~0.03    |
| 貂     | 6.90~11.10                 | 164~242     | 0.45~0.69    | 8.40~14.80               | 0.54~0.82 | 0~0.02    | 0~0.01    | 0.22~0.33 | 0~0.01    |
| 犴狢    | 4.79~6.92                  | 129~141     | 0.40~0.49    | 4.90~10.20               | 0.52~0.68 | 0.03~0.16 | 0.03~0.08 | 0.11~0.26 | 0.06~0.10 |
| 食蟹獾   | 11.20~12.10                | 144~162     | 0.45~0.52    | 4.00~4.40                | 0.35~0.47 | 0~0.04    | 0~0.01    | 0.47~0.55 | 0.05~0.07 |
| 貉     | 7.24~8.63                  | 114~177     | 0.35~0.41    | 11.20~13.80              | 0.76~0.81 | 0~0.02    | 0~0.01    | 0.11~0.17 | 0.04~0.08 |
| 亚洲象   | 1.98~4.00                  | 100~155     | 0.30~0.44    | 6.40~15.00               | 0.20~0.50 | 6.00~15.0 | 0~0.02    | 0.40~0.75 | 0.02~0.08 |
| 非洲象   | 3.08~4.08                  | 123~152     | 0.34~0.48    | 12.70~20.80              | 0.18~0.60 | 0.00~1.00 | 0~0.03    | 0.19~0.60 | 0.04~0.29 |
| 黑犀    | 4.16                       | 122         | 0.5          | 6.65                     | 0.74      | 0~0.01    | 0~0.01    | 0.23      | 0.03      |
| 白犀    | 5.78                       | 140         | 0.38         | 9                        | 0.69      | 0~0.02    | 0~0.04    | 0.31      | 0~0.01    |
| 西藏野驴  | 8.12                       | 145         | 0.47         | 7.62                     | 0.56      | 0~0.06    | 0~0.01    | 0.37      | 0~0.03    |
| 蒙古野驴  | 8.62                       | 144         | 0.47         | 5.8                      | 0.58      | 0~0.03    | 0~0.01    | 0.39      | 0~0.01    |
| 野马    | 8.05~10.35                 | 99~158      | 0.28~0.53    | 6.55~13.10               | 0.30~0.79 | 0~0.06    | 0~0.03    | 0.20~0.62 | 0~0.04    |
| 普通斑马  | 11.10±1.60                 | 156±17      | 0.43±0.04    | 7.10±3.60                | 0.64      | 0~0.05    | 0~0.05    | 0.33      | 0~0.02    |
| 狭纹斑马  | 8.30~8.90                  | 143~165     | 0.44         | 8.30~9.50                | 0.50~0.60 | 0~0.05    | 0~0.03    | 0.20~0.25 | 0.01~0.02 |
| 非洲野水牛 | 4.69;                      | 110;        | 0.34;        | 7.20;                    | 0.60;     | 0.02;     | 0.02;     | 0.69;     | 0.04;     |
|       | 4.00~6.00                  | 100~120     | 0.32~0.36    | 6.00~8.50                | 0.48~0.72 | 0~0.05    | 0~0.03    | 0.30~0.70 | 0.01~0.06 |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类  | 血常规指标参考值                   |                 |                    |                          |                    |                    |        |                    |                    |
|-------|----------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
|       | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L     | 红细胞比容<br>L/L       | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数            |                    |        |                    |                    |
|       |                            |                 |                    |                          | 中性粒细胞              | 嗜酸性粒细胞             | 嗜碱性粒细胞 | 淋巴细胞               | 单核细胞               |
| 驼鹿    | 6.97±1.56                  | 183±8           | 0.46±0.21          | 5.50±1.90                | 0.61±0.16          | 0.04±0.03          | 0~0.01 | 0.36±0.13          | 0~0.03             |
| 羚牛    | 14.23±3.09                 | 106±13          | 0.31±0.06          | 9.24±2.88                | 0.64±0.15          | 0.04±0.03          | 0~0.01 | 0.32±0.12          | 0.04±0.02          |
| 狷羚    | 7.23;<br>4.20~11.25        | 143;<br>130~159 | 0.42;<br>0.37~0.46 | 4.38;<br>3.18~5.20       | 0.75;<br>0.55~0.82 | 0~0.01             | 0~0.01 | 0.29;<br>0.20~0.45 | 0.03;<br>0~0.06    |
| 跳羚    | 9.05;<br>5.20~13.90        | 138;<br>80~178  | 0.44;<br>0.29~0.54 | 5.25;<br>3.98~7.50       | 0.73;<br>0.45~0.85 | 0.03;<br>0~0.05    | 0~0.01 | 0.25;<br>0.19~0.38 | 0~0.01             |
| 大羚羊   | 9.30;<br>7.20~11.39        | 138;<br>122~159 | 0.41;<br>0.35~0.47 | 6.90;<br>4.90~8.80       | 0.55;<br>0.24~0.77 | 0.04;<br>0.02~0.07 | 0~0.01 | 0.37;<br>0.21~0.57 | 0~0.03             |
| 鹿牛羚   | 6.83;<br>5.62~8.03         | 133;<br>120~159 | 0.41;<br>0.36~0.48 | 5.02;<br>3.20~6.90       | 0.51;<br>0.27~0.64 | 0~0.02             | 0~0.02 | 0.44;<br>0.25~0.57 | 0~0.02             |
| 长角羚   | 8.50;<br>4.20~12.80        | 128;<br>103~153 | 0.39;<br>0.31~0.46 | 6.85;<br>4.30~8.80       | 0.63;<br>0.39~0.83 | 0~0.02             | 0~0.01 | 0.37;<br>0.22~0.63 | 0.02;<br>0~0.04    |
| 白脸长角羚 | 11.97                      | 139             | 0.44               | 3.47                     | 0.59               | 0~0.02             | 0~0.01 | 0.4                | 0~0.02             |
| 旋角羚   | 6.71;<br>3.10~9.39         | 135;<br>89~175  | 0.37;<br>0.31~0.49 | 5.50;<br>4.10~7.30       | 0.58;<br>0.52~0.60 | 0.03;<br>0.01~0.04 | 0~0.01 | 0.40;<br>30~50     | 0.01;<br>0.01~0.03 |
| 黑斑羚   | 9.50;<br>5.10~14.80        | 142;<br>104~178 | 0.39;<br>0.33~0.46 | 2.80;<br>1.90~4.50       | 0.55;<br>0.46~0.65 | 0.02;<br>0.01~0.03 | 0~0.01 | 0.42;<br>0.32~0.54 | 0.01;<br>0~0.02    |
| 蛮羊    | 10.80;<br>7.40~17.20       | 139;<br>117~165 | 0.38;<br>0.33~0.44 | 10.85;<br>6.95~14.80     | 0.70;<br>0.65~0.75 | 0.02;<br>0~0.03    | 0~0.01 | 0.30;<br>0.26~0.33 | 0.02;<br>0~0.03    |
| 盘羊    | 9.50;<br>6.55~12.40        | 123;<br>103~144 | 0.35;<br>0.30~0.41 | 10.60;<br>6.80~16.60     | 0.49;<br>0.30~0.58 | 0.02;<br>0~0.04    | 0~0.01 | 0.52;<br>0.40~0.64 | 0.02;<br>0~0.03    |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类   | 血常规指标参考值                   |               |                    |                          |                    |                 |        |                    |            |
|--------|----------------------------|---------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|--------|--------------------|------------|
|        | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L   | 红细胞比容<br>L/L       | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数            |                 |        |                    |            |
|        |                            |               |                    |                          | 中性粒细胞              | 嗜酸性粒细胞          | 嗜碱性粒细胞 | 淋巴细胞               | 单核细胞       |
| 岩羊     | 6.54~12.91                 | 135~220       | 0.46~0.56          | 3.60~11.70               | 0.49               | 0~0.01          | 0      | 0.47               | 0.03       |
| 北山羊    | 13.03±7.46                 | 145±26        | 0.46±0.07          | 6.89±2.94                | 0.67±0.10          | 0.02±0.02       | 0~0.01 | 0.28±0.09          | 0.03±0.02  |
| 驯鹿     | 9.10~11.80                 | 125~185       | 0.39~0.55          | 2.25~8.40                | 0.38~0.70          | 0~0.04          | 0~0.01 | 0.26~0.57          | 0~0.02     |
| 单峰驼    | 6.46~11.02                 | 124~152       | 0.27~0.36          | 9.05~20.25               | 0.31~0.41          | 0~0.06          | 0~0.02 | 0.45               | 0~0.06     |
| 长颈鹿    | 5.20;<br>4.60~5.80         | 85;<br>67~102 | 0.22;<br>0.19~0.26 | 12.20;<br>8.90~15.40     | 0.63;<br>0.49~0.77 | 0.04;<br>0~0.07 | 0~0.01 | 0.34;<br>0.21~0.46 | 0.02       |
| 羊驼（家养） | 12.22±1.99                 | 138±23        | 0.33±0.06          | 13.90±2.90               | 0.57~0.88          | 0~0.20          | 0~0.02 | 0.03~0.22          | 0.01~0.10  |
| 黑尾鹿    | 14.17±0.60                 | 157±2         | 0.43±0.01          | 4.42±0.30                | 0.41±0.02          | 0.001           | 0.004  | 0.52±0.02          | 0.04±0.04  |
| 骡鹿     | 8.80±0.20                  | 164±3         | 0.47±0.01          | 3.00±0.10                | 0.41±0.01          | 0.08±0.01       | 0.004  | 0.43±0.01          | 0.06±0.005 |
| 白尾鹿    | 17.00~20.00                | 170~210       | 0.55~0.61          | 1.50~3.00                | 0.40~0.65          | 0.02~0.15       | 0~0.02 | 0.55~0.70          | 0~0.02     |
| 黠鹿     | 10.30~11.50                | 171           | 0.42~0.46          | 4.30~11.00               | 0.39               | 0~0.02          | 0~0.01 | 0.23               | 0.01~0.04  |
| 豚鹿     | 10.36                      | 117           | —                  | 3.03                     | 0.65               | 0~0.02          | 0~0.01 | 0.33               | 0~0.02     |
| 梅花鹿    | 12.77                      | 129           | 0.39               | 4.38                     | 0.63               | 0~0.10          | 0~0.01 | 0.29               | 0~0.10     |
| 东北马鹿   | 9.89                       | 151           | 0.43               | 5.42                     | 0.51               | 0.07            | —      | 0.38               | 0.05       |
| 甘肃马鹿   | 10.4                       | 136           | 0.42               | 6.69                     | 0.52               | 0~0.06          | 0~0.03 | 0.45               | 0~0.06     |
| 白唇鹿    | 9.33                       | 143           | 42                 | 5.58                     | 51                 | 0~0.07          | 0~0.01 | 0.44               | 0~0.04     |
| 野骆驼    | 10.06                      | 127           | 0.3                | 9.08                     | 0.75               | 0.05            | —      | 0.16               | 0.04       |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类  | 血常规指标参考值                   |             |              |                          |           |           |        |           |           |
|-------|----------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|
|       | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L | 红细胞比容<br>L/L | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数   |           |        |           |           |
|       |                            |             |              |                          | 中性粒细胞     | 嗜酸性粒细胞    | 嗜碱性粒细胞 | 淋巴细胞      | 单核细胞      |
| 家养双峰驼 | 3.80~12.60                 | 106~203     | 0.30~0.43    | 12.90~27.20              | 0.21~0.56 | 0~0.19    | 0~0.01 | 0.27~0.56 | 0~0.12    |
| 原驼    | 6.20~15.0                  | 139~150     | 0.35~0.40    | 5.10~12.00               | 0.55~0.64 | 0.01~0.05 | 0~0.02 | 0.24~0.33 | 0.03~0.04 |
| 黑猩猩   | 5.59±0.46                  | 135±10      | 0.41±0.03    | 12.50±5.10               | 0.52±0.15 | 0.03±0.03 | 0~0.01 | 0.43±0.14 | 0.01±0.01 |
| 猩猩    | 4.36±0.63                  | 118±13      | 0.38±0.04    | 11.30±5.20               | 0.51±0.17 | 0.03±0.03 | 0~0.01 | 0.43±0.16 | 0.03±0.02 |
| 大猩猩   | 4.21±0.34                  | 121±7       | 0.40±0.02    | 9.50±4.10                | 0.64±0.15 | 0.03±0.03 | 0~0.01 | 0.30±0.14 | 0.03±0.02 |
| 埃及狒狒  | 5.22±0.38                  | 131±7       | 0.41±0.03    | 7.70±2.40                | 0.45±0.13 | 0.07±0.04 | 0~0.01 | 0.46±0.13 | 0.03±0.03 |
| 恒河猴   | 4.48±0.63                  | 125±15      | 0.40±0.04    | 11.50±4.30               | 0.23±0.11 | 0.05±0.05 | 0~0.01 | 0.69±0.12 | 0.04±0.03 |
| 短尾猴   | 4.86±0.41                  | 127±11      | 0.38±0.03    | 9.30±2.20                | 0.38±0.18 | 0.08±0.06 | 0~0.01 | 0.54±0.17 | 0~0.01    |
| 夜猴    | 5.17±0.84                  | 143±11      | 0.42±0.05    | 12.70±4.70               | 0.55±0.08 | 0.10±0.09 | 0~0.01 | 0.36±0.18 | 0~0.03    |
| 松鼠猴   | 7.5±0.8                    | 141±15      | 0.42±0.04    | 8.00±2.90                | 0.51±0.15 | 0.05±0.07 | 0~0.01 | 0.41±0.14 | 0.03±0.03 |
| 绢毛猿   | 6.7±0.68                   | 155±13      | 0.48±0.04    | 10.00±2.70               | 0.37±0.15 | 0.01±0.01 | 0~0.01 | 0.60±0.15 | 0.02±0.01 |
| 褐狐猴   | 8.8±1.3                    | 159±14      | 0.47±0.04    | 12.00±4.40               | 0.25±0.13 | 0.07±0.05 | 0~0.01 | 0.65±0.16 | 0.03      |
| 吼猴    | 4.14~5.07                  | 123~147     | 0.39~0.51    | 8.20~20.40               | 0.43~0.65 | 0~0.04    | 0~0.01 | 0.32~0.53 | 0~0.04    |
| 红面猴   | 5.71±0.89                  | 103±9       | 0.38±0.02    | 12.39±2.43               | 0.76±0.05 | 0~0.01    | 0~0.01 | 0.24±0.05 | 0.01      |
| 非洲翠猴  | 4.34~4.89                  | 108~132     | 0.35~0.44    | 9.70~17.00               | 0.20~0.61 | 0~0.11    | 0~0.01 | 0.32~0.75 | 0~0.02    |
| 银面猴   | 4.00~7.60                  | 97~129      | 0.40~0.52    | 5.50~15.90               | 0.22~0.81 | 0~0.08    | 0~0.04 | 0.15~0.63 | 0~0.06    |
| 节尾狐猴  | 7.00~7.50                  | 140~160     | 0.48~0.52    | 7.00~9.00                | 0.25~0.35 | 0~0.03    | 0~0.02 | 0.55~0.65 | 0~0.03    |
| 平顶猴   | 4.10~7.45                  | 117~157     | 0.38~0.46    | 5.30~13.10               | 0.23~0.58 | 0~0.08    | 0~0.01 | 0.37~0.69 | 0~0.04    |
| 食蟹猴   | 3.90~7.10                  | 116~145     | 0.38~0.50    | 8.15~21.30               | 0.14~0.81 | 0~0.11    | 0~0.01 | 0.35~0.83 | 0~0.01    |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类 | 血常规指标参考值                   |                 |                    |                          |                    |                 |                 |                    |                 |
|------|----------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|      | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L     | 红细胞比容<br>L/L       | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数            |                 |                 |                    |                 |
|      |                            |                 |                    |                          | 中(异嗜)性粒细胞          | 嗜酸性粒细胞          | 嗜碱性粒细胞          | 淋巴细胞               | 单核细胞            |
| 黑蜘蛛猴 | 3.50~4.92                  | 108~144         | 0.34~0.47          | 8.64~15.50               | 0.31~0.44          | 0.02~0.04       | 0               | 0.52~0.64          | 0~0.04          |
| 红蜘蛛猴 | 3.75~3.85                  | 114~115         | 0.36~0.37          | 8.90~31.20               | 0.33~0.87          | 0~0.08          | 0~0.01          | 0.0.9~0.62         | 0~0.04          |
| 熊猴   | 7.13~8.25                  | 146~166         | 0.40~0.49          | 5.66~11.67               | 0.35~0.75          | 0~0.03          | 0~0.01          | 0.28~0.58          | 0~0.03          |
| 白头叶猴 | 6.95~7.25                  | 115~125         | 0.38~0.41          | 10.50~12.69              | 0.51~0.57          | 0~0.01          | 0.02~0.03       | 0.34~0.40          | 0.03~0.06       |
| 黑叶猴  | 6.60~9.80                  | 110~171         | 0.34~0.56          | 6.65~27.00               | 0.52~0.68          | 0~0.02          | 0~0.02          | 0.26~0.43          | 0.02~0.05       |
| 滇金丝猴 | 4.75±0.23                  | 127±6           | —                  | 9.07±1.87                | 0.43±0.12          | <0.01           | <0.01           | 0.54±0.12          | 0.03±0.01       |
| 川金丝猴 | 4.91                       | 111             | 0.37               | 7.89                     | 0.66               | 0~0.01          | 0~0.01          | 0.33               | 0~0.04          |
| 长臂猿  | —                          | —               | 0.45~0.50          | 8.00~11.00               | 0.55               | —               | 0.05            | 0.35               | 0.05            |
| 针鼹   | 7.3                        | 174             | —                  | 7.6                      | 0.29               | 0.002           | 0               | 0.69               | 0.02            |
| 大赤袋鼠 | 5.3                        | 168             | 0.49               | 5.5                      | 0.61               | 0.01            | —               | 0.33               | 0.05            |
| 黑颈鹤  | 2.19±0.18                  | 187±17          | 0.39±0.02          | 14.58±2.93               | 0.45±0.17          | 0.06±0.05       | 0.02±0.02       | 0.47±0.18          | 0.004±0.01      |
| 丹顶鹤  | 2.22±0.1                   | 184±14          | 0.42±0.04          | 13.53±2.99               | 0.60±0.17          | 0.12±0.08       | 0.01            | 0.27±0.24          | —               |
| 白鹤   | 2.28±0.17                  | 179±31          | 0.45±0.03          | 12.25±2.03               | 0.51±0.26          | 0.16±0.12       | 0.01±0.02       | 0.30±0.16          | 0.02±0.01       |
| 白枕鹤  | 2.22±0.16                  | 193±19          | 0.46               | 8.56±2.81                | 0.83±0.11          | <0.01           | —               | 0.16±0.11          | —               |
| 沙丘鹤  | 2.5;<br>1.9~3.3            | 135;<br>105~187 | 0.43;<br>0.37~0.49 | 13.0;<br>6.20~22.60      | 0.37;<br>0.21~0.56 | 0.02;<br>0~0.05 | 0.03;<br>0~0.05 | 0.58;<br>0.40~0.74 | 0.02;<br>0~0.10 |
| 蓑羽鹤  | 2.70±0.20                  | 149±10          | 0.43±0.03          | 5.25±1.73                | 0.73±0.10          | 0.04            | 0.02            | 0.19±0.10          | 0.02            |
| 戴冕鹤  | 2.80±0.30                  | 156±19          | 0.47±0.03          | 11.10±2.82               | 0.76±0.09          | 0.05±0.04       | 0.03            | 0.15±0.07          | 0.01            |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类  | 血常规指标参考值                   |             |              |                          |           |            |           |            |            |
|-------|----------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
|       | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L | 红细胞比容<br>L/L | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数   |            |           |            |            |
|       |                            |             |              |                          | 中(异嗜)性粒细胞 | 嗜酸性粒细胞     | 嗜碱性粒细胞    | 淋巴细胞       | 单核细胞       |
| 灰鹤    | 2.15±0.15                  | 121±8       | 0.48         | 15.30±1.40               | 0.43±0.06 | 0.03±0.01  | 0~0.01    | 0.051±0.06 | 0.02~0.04  |
| 白头鹤   | 2.4                        | 158         | 0.43         | 7                        | 0.42      | 0.13       | 0.03      | 0.38       | 0.04       |
| 赤颈鹤   | —                          | —           | —            | 14.45±2.68               | 0.59±0.07 | 0.05±0.01  | —         | 0.32±0.08  | 0.04±0.04  |
| 肉垂鹤   | —                          | —           | 0.40~0.50    | 3.20~22.20               | 0.48±0.15 | 0.08±0.04  | —         | 0.39±0.20  | 0.05±0.03  |
| 蓝鹤    | 2.59                       | 163         | 0.44         | 4.1                      | 0.42      | 0.13       | 0~0.04    | 0.41       | 0~0.06     |
| 鸵鸟    | 1.92                       | 143         | —            | 4                        | —         | —          | —         | —          | —          |
| 鸛鹑    | 1.78                       | 108         | —            | 3.28                     | 0.65      | 0~0.01     | 0.03      | 0.28       | 0.03       |
| 绿头鸭   | 2.70~3.60                  | 160         | 0.46         | 23.40~24.80              | 0.23~0.25 | 0.02~0.07  | 0.02~0.05 | 0.32~0.62  | 0.08~0.11  |
| 黑鸭    | 2.70~2.90                  | 120~130     | 0.4          | 19.50~19.90              | 0.25      | 0.01       | 0.01      | 0.66       | 0.07       |
| 黑额黑雁  | 1.60~2.60                  | 120~190     | 0.38~0.58    | 20.40~21.80              | 0.39      | 0.02       | 0.07      | 0.46       | 0.06       |
| 蓝雁    | 2.30~2.40                  | 138~147     | 0.45~0.47    | 18.80~20.70              | 0.23~0.35 | 0.003~0.01 | 0.01~0.04 | 0.43~0.73  | 0.005~0.01 |
| 鸬鹚    | —                          | —           | —            | 19.7                     | 0.67      | 0.03       | 0.01      | 0.27       | 0.01       |
| 银鸥    | 3.10~4.40                  | 70~100      | 0.28~0.36    | 16                       | 0.24      | 0.02       | 0.02      | 0.62~0.69  | 0.09       |
| 吐绶鸡   | 2.30~2.70                  | 125~140     | 0.38         | —                        | 0.43      | 0.01       | 0.03      | 0.51       | 0.02       |
| 鸠     | 2.90~3.10                  | 139~146     | —            | 11.1                     | 0.18      | 0.03       | 0.04      | 0.71       | 0.05       |
| 欧洲普通鹌 | 4.30~5.10                  | 129~145     | 0.40~0.45    | 16.20~24.00              | 0.34~0.50 | 0.01~0.04  | 0.01~0.03 | 0.40~0.46  | 0.01~0.02  |
| 黑天鹅   | 2.75                       | 196         | —            | 6.68                     | 0.53      | 0~0.01     | 0~0.02    | 0.37       | 0.07       |
| 大天鹅   | —                          | 134         | —            | —                        | 0.57      | 0~0.03     | 0~0.02    | 0.3        | 0.09       |

表 D.1 部分动物血常规指标参考值（续）

| 动物种类                                                                                                          | 血常规指标参考值                   |             |              |                          |           |            |            |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
|                                                                                                               | 细胞计数<br>$\times 10^{12}/L$ | 血红蛋白<br>g/L | 红细胞比容<br>L/L | 白细胞计数<br>$\times 10^9/L$ | 白细胞分类计数   |            |            |           |           |
|                                                                                                               |                            |             |              |                          | 中(异嗜)性粒细胞 | 嗜酸性粒细胞     | 嗜碱性粒细胞     | 淋巴细胞      | 单核细胞      |
| 疣鼻天鹅                                                                                                          | 2.39                       | 133         | —            | 6.34                     | 0.54      | 0          | 0~0.01     | 0.37      | 0.08      |
| 环颈雉                                                                                                           | 3.30±0.79                  | 104±12      | ~            | 14.22±4.43               | 0.47±0.14 | 0.02±0.02  | 0.02±0.01  | 0.50±0.13 | 0.01±0.01 |
| 褐马鸡                                                                                                           | 3.26±0.52                  | 107±7       | 0.45±0.5     | 2.53±0.17                | 0.39±0.05 | 0.06±0.002 | 0.02±0.002 | 0.48±0.01 | 0.05±0.02 |
| 企鹅                                                                                                            | 4.00~5.15                  | 107~143     | 0.30~0.45    | 12.50~24.60              | 0.25~0.50 | 0~0.15     | 0~0.02     | 0.50~0.70 | 0~0.04    |
| 火鸡                                                                                                            | 1.74~3.70                  | 88~134      | 0.30~0.46    | 16.00~25.50              | 0.29~0.52 | 0~0.05     | 0.01~0.09  | 0.35~0.48 | 0.03~0.10 |
| 蛇                                                                                                             | 0.71~1.39                  | 58~113      | 0.19~0.37    | 45.20~56.40              | 0.03~0.05 | —          | 0~0.06     | 0.31~0.48 | 0.06~0.08 |
| 龟                                                                                                             | 0.61~0.70                  | 54~62       | 0.22~0.27    | 24.00~48.00              | 0~0.01    | 0.09~0.13  | 0.06~0.10  | 0.45~0.67 | 0.08~0.11 |
| 蛙                                                                                                             | 0.43~0.45                  | 74~82       | 0.27~0.32    | 14.00~21.90              | 0.06~0.08 | 0.22~0.32  | 0.06~0.08  | 0.47~0.71 | 0.01~0.05 |
| 鱼                                                                                                             | 2.70~3.63                  | 67~97       | 0.33~0.38    | 23.10~46.50              | 0.03~0.06 | —          | 0~0.01     | 0.20~0.40 | 0.08~0.24 |
| 表中单一数据代表指标均值，用“~”连接的数据代表指标范围，用“±”连接的数据代表指标均值加减标准差，用“；”将同一指标的两种表示方式分隔，“—”代表白细胞分类指标时通常表示未见该种细胞，代表其它指标时表示该指标未测定。 |                            |             |              |                          |           |            |            |           |           |