

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2022.10.06

电子耳标空中接口参数测试的 实验室间比对结果及分析

张旭^{1,2}, 张晶声¹, 张志轩¹, 于遵波¹, 杨晶¹, 李保明^{2*}

(1. 中国兽医药品监所, 北京 100081; 2. 中国农业大学水利与土木工程学院, 北京市畜禽健康养殖环境工程技术研究中心, 北京 100083)

[收稿日期] 2022-03-18 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280(2022)10-0031-04 [中图分类号] TP391.44

[摘要] 电子耳标一方面可满足农业农村部对个体动物的唯一标识和疫病追溯要求, 另一方面可携带个体动物从出生到屠宰整个生命周期所有关键信息, 满足农场信息化管理需求, 实现精细化饲养目的, 对其进行空中接口参数测试可确保其与识读器正常通讯。通过实验室间比对, 可对空中接口参数测试比对结果进行统计分析, 发现实验室存在的问题, 进一步提高检测水平。2021年中国兽医药品监所与国家射频识别产品质量监督检验中心和国家电子标签产品质量监督检验中心共同开展了电子耳标空中接口参数测试的实验室间比对工作, 并依据 Z 比分数统计法对检测结果进行了分析, 分析结果显示: 59 组数据为满意, 1 组数据为有问题, 0 组数据为不满意, 总体上看测试结果一致性较好。

[关键词] 实验室间比对; Z 比分数; 电子耳标

Results and Analysis of Inter-laboratory Comparison of Airborne Interface Parameters of Electronic Ear Tag

ZHANG Xu^{1,2}, ZHANG Jing-sheng¹, ZHANG Zhi-xuan¹, YU Zun-bo¹, YANG Jing¹, LI Bao-ming^{2*}

(1. China Institute of Veterinary Drug Control, Beijing 100081, China; 2. China Agricultural University,

Beijing Animal Health Breeding Environmental Engineering Research Center, Beijing 100083, China)

Corresponding author: LI Bao-ming, E-mail: libm@cau.edu.cn

Abstract: On the one hand, electronic ear tag can meet the requirements of the Ministry of Agriculture for the unique identification of individual animals and disease traceability. On the other hand, it can carry all the key information of the entire life cycle of individual animals from birth to slaughter to meet the requirements of farm information management and realize the purpose of PLF. The test of its air interface parameters can ensure its normal communication with the reader. Through inter-laboratory comparison, the results of air interface parameter test comparison can be statistically analyzed to find the problems in the laboratory and further improve

作者简介: 张旭, 高级工程师, 从事兽医器械检测研究及标准起草等工作。

通讯作者: 李保明。E-mail: libm@cau.edu.cn

the detection level. In 2021, China Institute of Veterinary Drug Control organized three institutions to jointly carry out the laboratory comparison work of electronic ear tag air interface parameters test, and analyzed the test results according to the Z-score statistical method, the analysis results showed that 59 groups of data were satisfactory; 1 group of data was problematic; 0 groups of data were not satisfied, and the consistency of test results was good on the whole.

Key words: inter-laboratory comparison; Z score; electronic ear tag

电子耳标一方面可满足农业农村部对个体动物的唯一标识和疫病追溯要求;另一方面可携带个体动物从出生到屠宰整个生命周期所有关键信息,满足农场信息化管理需求,实现精细化饲养的目的,对其进行空中接口参数测试可确保其与识读器正常通讯。

实验室间比对是评价和提高实验室管理水平和检测能力的重要手段。中国兽医药品监察所与国家射频识别产品质量监督检验中心、国家电子标签产品质量监督检验中心实验室共同开展了电子耳标检测能力比对工作。本次实验室间比对是针对符合 ISO/IEC18000-6 TYPE C 的电子标签空口参数的相同测试方法的试验数据一致性的评价,目的是对各实验室电子标签测试的数据进行比对,控制测试质量。

1 实验样品与环境要求

支持 ISO/IEC18000-63:2015^[1] 的电子标签 1 张;在温度为 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $50\% \pm 5\%$ 的测试环境下进行测试。

2 比对项目

本次比对共涉及 4 个比对项目:①ISO/IEC 18047-6:2017^[2] 条款 8.2.11 Tag state diagram

(状态图);②ISO/IEC 18047-6:2017 条款 8.2.5 Tag link frequency tolerance(链接频率偏差)表 27 的 case4;③ISO/IEC 18047-6:2017 条款 8.2.5 Tag link frequency variation(链接频率变差)表 27 的 case4;④ISO/IEC 18047-6:2017 条款 8.2.6 Tag link timing T1(链接时间 T1)表 29 case4。其中,项目①的标签状态图为功能性项目,无测试数值。

3 实验要求

本次实验间比对采用样品传递的方案,由中国兽医药品监察所提供电子耳标一枚,完成测试后,将样品寄送到国家射频识别产品质量监督检验中心,该中心完成测试后将样品寄送到国家电子标签产品质量监督检验中心。实验要求每个实验室的人员对功能性检验项目依据规定的实验方法测试 1 次,并记录测试结果,对其他检验项目分别重复做 5 次检验,并分别记录测试数据。

本次比对的所有测试项目均是由测试仪器自动测试完成,生成测试结果,测试人员对测试结果不会产生影响,因此本次比对测试结果影响的主要因素是测试仪器。参与测试的主要仪器设备见表 1。

表 1 主要仪器型号

Tab 1 Main instrument models

单位序号	单位名称	仪器名称	仪器型号
1	中国兽医药品监察所	超高频测试系统	VISN-PXIE-1109
2	国家射频识别产品质量监督检验中心	射频识别(RFID)综合测试系统	ANCC-VISN-001
3	国家电子标签产品质量监督检验中心	射频识别(RFID)综合测试系统	VISN-R1100

4 统计方法

对此次参加实验室的功能性检测项目的结果,每家实验室检测结果一致则为满意,结果不一致则为不满意。对此次参加实验室测量结果的评定采用 ISO13528:2015^[3] 中推荐的稳健统计方法(Z 比分数)进行评定。

每个参加实验室对同一个样品在相同条件下进行 5 次测量,向实施机构提供比对样品的测量结果报告。在所有参加实验室完成测量后,实施机构以稳健统计技术,用总体统计量描述测量数据。统计量有:单次测量结果 N 、中位值 M 、标准四分位间距 NIQR。

$$\text{NIQR} = (Q_3 - Q_1) \times 0.7413$$

其中 Q_1 为下四分位值, Q_3 为上四分位值, 0.7413 是稳健统计技术处理中用于表示数据分散程度的一个量, 其值相当于正态分布中的标准偏差。

通过中位值 M 和标准四分位间距 NIQR 计算 Z 比分数,从而得到实验室的 Z 比分数。

$$Z = (N - M) / \text{NIQR}$$

Z 比分数表明实验室结果偏离中位值的程度,可以真实的反应实验室的检测能力。

本次比对实验根据下列标准评价实验室的结果,即: $|Z| \leq 2$ 为满意结果; $2 < |Z| < 3$ 为有问题(或可疑结果); $|Z| \geq 3$ 为离群结果,即不满意结果。

对于可疑结果和离群结果需分析原因,提高测试数据的一致性。

5 结果与分析

对于功能性检测项目“Tag state diagram”(状态图),此次参加的实验室测量结果一致,结果为满意。

对于项目“Tag link frequency tolerance and variation”(链接频率偏差与变差)和“Tag link timing T1”(链接时间 T1)采用 ISO13528:2015 中推荐的稳健统计方法(Z 比分数)进行评定。以“Tag link timing T1”(链接时间 T1)为例,详细介绍其评定过程。 $T1$ 测试详细数据见表 2。

表 2 标签链接时间 $T1$ 的测量结果

Tab 2 Measurement results of label link time $T1$

测试单位	$T1/\mu\text{s}$				
	1	2	3	4	5
国家射频识别产品质量监督检验中心	17.293	17.432	17.386	17.273	17.323
国家电子标签产品质量监督检验中心	16.960	17.510	17.070	17.650	17.580
中国兽医药品监所	16.687	16.812	17.037	17.192	16.707

由表 2 数据可知,中位值 M 为 17.273, 下四分位值 Q_1 为 16.960, 上四分位值 Q_3 为 17.432,由此可得: $\text{NIQR} = (Q_3 - Q_1) \times 0.7413 = 0.350$ 。由 $Z = (T1 - M) / \text{NIQR}$, 可得每个测试点的 Z 比分数,见表 3。

表 3 标签链接时间 $T1$ 的 Z 比分数

Tab 3 Z-score of tag link time $T1$

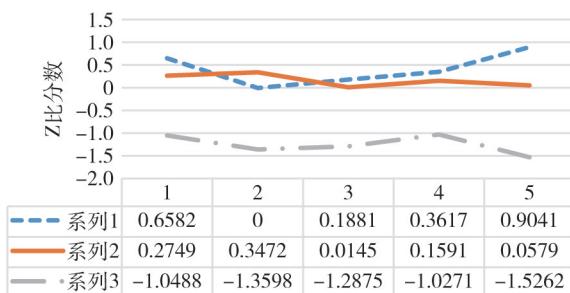
测试单位	Z 比分数				
	1	2	3	4	5
国家射频识别产品质量监督检验中心	0.0571	0.4543	0.3229	0.0000	0.1428
国家电子标签产品质量监督检验中心	-0.8943	0.6771	-0.5800	1.0771	0.8771
中国兽医药品监所	-1.6743	-1.3171	-0.6743	-0.2314	-1.6171

由表 3 可知,上述 15 组数据均满足 $|Z| \leq 2$, 测试结果为满意。

其余的 45 组数据的 Z 比分数见图 4 – 图 6,由图 4、图 6 可以看出,所有系列的标签链接频率偏差、标签链接频率变差最大值均满足 $|Z| \leq 2$, 测试结果为满意。由图 5 可以看出,国家射频识别产品质量监督检验中心(系列 1)第 5 次检测的标签链接频率变差最小值的 Z 比分数为 -2.0572, 属于 $2 < |Z| < 3$, 为可疑结果。

6 结论

实验室间的比对结果显示功能检测项目“状态图”比对结果满意。“链接频率偏差、链接频率变差最小值、链接频率变差最大值、链接时间 $T1$ ”的统计



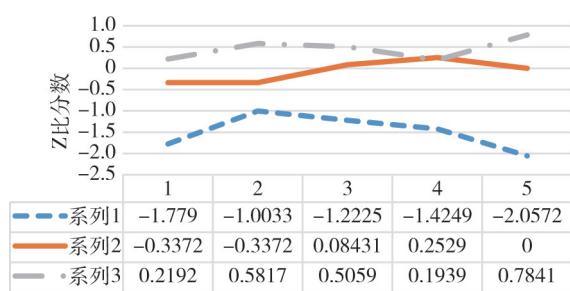
系列 1: 国家射频识别产品质量监督检验中心的 Z 比分数;

系列 2: 国家电子标签产品质量监督检验中心的 Z 比分数;

系列 3: 中国兽医药品监察所的 Z 比分数

图 4 标签链接频率偏差(%) 的评价结果

Tab 4 Evaluation results of label link frequency deviation (%)



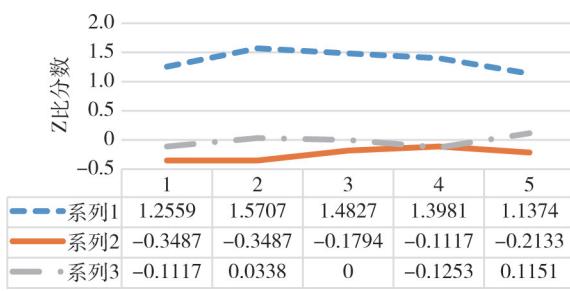
系列 1: 国家射频识别产品质量监督检验中心的 Z 比分数;

系列 2: 国家电子标签产品质量监督检验中心的 Z 比分数;

系列 3: 中国兽医药品监察所的 Z 比分数

图 5 标签链接频率变差最小值(%) 的评价结果

Tab 5 Evaluation results of the minimum variation of tag link frequency (%)



系列 1: 国家射频识别产品质量监督检验中心的 Z 比分数;

系列 2: 国家电子标签产品质量监督检验中心的 Z 比分数;

系列 3: 中国兽医药品监察所的 Z 比分数

图 6 标签链接频率变差最大值(%) 的评价结果

Tab 6 Evaluation results of the maximum variation of tag link frequency (%)

结果为:59 组数据为满意;1 组数据为有问题(或可疑结果);0 组数据为不满意。总体上看测试结果一致性较好,这表明部分实验室需要查找仪器设备中存在的问题,进一步做好实验室设备校准及更新工作,控制好测量环境,减少检测误差。

本次实验室间比对活动既结合了 2021 年农业农村部关于《牲畜电子耳标技术规范》^[4]的要求,又贴合了动物标识及疫病可追溯体系建设工作,促进了实验室检测能力稳步提升,为 800/900 MHz 电子耳标委托检测工作提供了有力的支撑。

参考文献:

- [1] 国际标准化组织(ISO). ISO18000-63-2015 信息技术—无线射频项目管理—第 63 部分:空中接口参数 860 MHz to 960 MHz Type C 类标签 [S]. International Standardization Organization (ISO). ISO 18000-63-2015 Information technology – Radio frequency Project management – Part 63: Air interface parameters 860 MHz to 960 MHz Type C labels [S].
- [2] 国际标准化组织(ISO). ISO18047-6-2017 信息技术 – 射频识别装置合格试验方法 – 第 6 部分:860 MHz 至 960 MHz 频段空中接口通信的试验方法 [S]. International Organization for Standardization (ISO). ISO 18047-6-2017 Information technology – Qualification test method for radio frequency identification devices – Part 6: Test method for air interface communication in 860 MHz to 960 MHz band [S].
- [3] 国际标准化组织(ISO). ISO 13528-2015 实验室间比对能力验证用统计方法 [S]. International Organization for Standardization (ISO). ISO 13528-2015 Statistical methods for verification of inter-laboratory competence [S].
- [4] 农业农村部办公厅. 关于印发《牲畜耳标技术规范(修订稿)》《牲畜电子耳标技术规范》的通知 [Z]. 农办牧(2021)3 号. 北京:农业农村部办公厅,20210115. General Office of Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Notice on the Issuance of Technical Specification for Livestock Ear Tags (Revised) and Technical Specification for Livestock Electronic Ear Tags [Z]. Agriculture Office [2021] No. 3. Beijing: General Office of Ministry of Agriculture and Rural Affairs, 20210115.