

实验动物健康码管理的架构设计

姜 鲲¹, 汤逸雯², 刘延滨¹, 陈历铭³, 汤宏斌⁴

(1.湖北省科技信息研究院, 武汉 430071; 2.湖北科技学院, 咸宁 437100; 3.武汉工程大学邮电与信息工程学院, 武汉 430070; 4.武汉大学动物实验中心, 武汉 430071)

[摘要] 健康码是一种具有个体真实数据的二维码电子凭证。将健康码用于实验动物行政许可的事中监管, 将极大提高实验动物生产、运输和使用过程的管理效率。针对实验动物的省级属地管理特点, 建立统一的信息接口标准, 实现全国互认, 将促进实验动物的产业流通。由固定端的实验动物网络管理转换为移动手持终端的实验动物信息管理, 将是在 5G 网络条件下的一个发展趋势。

[关键词] 实验动物; 健康码; 事中监管

[中图分类号] Q95-33 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5817(2021)01-0066-04

Design of Health Code Management Framework for Laboratory Animals

JIANG Kun¹, TANG Yiwen², LIU Yanbin¹, CHEN Liming³, TANG Hongbin⁴

(1. Hubei Academy of Scientific and Technical Information, Wuhan 430071, China; 2. Hubei University of Science and Technology, Xianning 437100, China; 3. College of Post and Telecommunication, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430070, China; 4. Laboratory Animal Center, Wuhan University, Wuhan 430071, China)

Correspondence to: TANG Hongbin, E-mail: 00300822@whu.edu.cn

[Abstract] Health code is a form of two-dimensional electronic certificate with personal real data. It can greatly improve management efficiency when applied to the supervision of administrative licenses involving laboratory animals in the process of production, transportation, and use. According to the characteristics of provincial territorial management of laboratory animals, a unified information interface standard should be established to realize national mutual recognition for promoting industrial circulation. This would represent a development trend under 5G conditions such that network management of laboratory animals on the fixed end is transformed into information management of laboratory animals on mobile handsets.

[Key words] Laboratory animals; Health code; Supervision in process

在新型冠状病毒肺炎疫情中, 实验动物作为医学和生命科学研究必不可少的材料, 涉及的生物安全问题已成为公众关注的一个焦点^[1-2]。因此, 进一步加强实验动物的质量控制和使用过程中的生物安全管理具有非常重要的意义^[3]。其中, 在实验动物的生产、运输和使用过程中, 如何高效、简便地进行动态记录、监管, 是需要解决的关键问题^[4]。

另一方面, 加强实验动物行政许可的事中监管是当前国家“放管服”改革的一个重要内容。实验动物行政许可管理的难点在于生产、运输和

使用整个过程中的质量控制和动态监管^[5]。因此, 为保证实验动物从具有生产许可证的生产商, 通过合格的运输方式, 到达具有使用许可证的设施, 以及开展实验活动的整个过程实现闭环运行, 并受到动态的监管, 就需要探索更高效的信息管理方法。

1 实验动物健康码小程序设计

1.1 健康码小程序的优势

目前使用的个人健康码, 是以真实数据为基础, 由市民或者返工返岗人员通过网上自行申

[基金项目] 国家重点研发计划课题(2018YFC1200302)

[作者简介] 姜 鲲(1972—), 女, 助理研究员, 研究方向: 科技信息管理。E-mail: 469809288@qq.com

[通信作者] 汤宏斌(1971—), 男, 教授, 研究方向: 实验动物感染与免疫。E-mail: 00300822@whu.edu.cn

报,经后台审核后,生成独属于个人的二维码;其作为个人在当地出入通行的一个电子凭证,是一种微信小程序(**wechat mini program**)。微信小程序不需要下载安装即可使用,用户扫一扫或搜一下即可在微信中打开;其体量较小,无需担心占用手机内存、影响运行速度等问题,同时又具有满足用户需求、使用方便的特点,体现了“用完即走”的理念,真正实现了应用“触手可及”的体验。

利用健康码小程序进行实验动物管理,可以实现以下功能:

(1) 线下扫码:实验动物责任人(如用户)可以在小程序中使用扫码功能分享内容,即将内容转化为二维码,直接发送至用户的任何一个好友或者微信群(如实验动物设施的管理人员)。实验动物行政监管方也可以通过这种方式分享自己的服务通知和消息通知,推送给已关注公众号的用户。用户不仅能够及时地接到消息,还能够通过小程序采用微信聊天方式,将文字、图片等信息直接反馈给监管方,极大地提升了用户和监管方的工作效率。

(2) 对话分享:用户可以分享小程序或其中的任何一个页面给好友或群聊,有利于推广实验动物健康码,保证健康码在实验动物整个生产、运输和使用流程中传递,促进不同单位之间和不同省份之间的实验动物信息交互和共享。同时利用健康码小程序填写和更新实验动物信息,保持实验动物管理信息的实时和准确性。

(3) 历史列表:用户使用过的实验动物健康码小程序会被放入手机微信小程序列表,以利于下次非常方便地随时上传实验动物的质量和使用信息,也利于后续的查询工作。

1.2 实验动物健康码的特点

实验动物健康码,是以实验动物质量合格证信息为基础,由实验动物生产单位自行网上申报,审核后生成一批动物的二维码;其作为实验动物供应、运输和使用的一个电子凭证,全省通用,且与纸质凭证相比,具有信息量大、易保存、查阅使用方便等优点。

小程序的特点在于微信提供丰富的框架组件和应用程序接口,以供开发者调用,具体包含:

界面、视图、内容、按钮、导航、多媒体、位置、数据、网络 and 重力感应等。在这些组件和接口的帮助下,建立在微信上的小程序在运行能力和流畅度上可以保持和原生程序(**native application**)一样。

实施实验动物健康码管理,可以有效地把实验动物与生产、运输和使用的相关责任人进行绑定,从而在符合实验动物许可证审批的条件下,通过责任人的移动手持终端,对实验动物的全流程状态进行动态管理。将固定的静态信息转变为实时动态数据,基于大数据系统,对实验动物的流动路径进行统计,可以更有效地管理实验动物的使用过程。

实验动物健康码的使用特点表现为两个方面:一是空间上具体定位,根据发放实验动物许可证的总体数据,可以通过扫码定位,了解具有健康码的实验动物是否进入许可的实验动物设施中;二是时间上连贯衔接,拥有健康码的实验动物进出设施的次数、饲养时间的长短以及运输移动的时间都可以被关联。当来源不明的实验动物进入设施,或实验动物离开设施时,这些信息都能够被快速发现并记录在案。

1.3 实验动物健康码的标准

直观来看,从腾讯与支付宝申请个人健康码填写的内容信息基本相同,主要包括身份、健康状况、居住位置和出行信息。相应地,实验动物健康码的内容应根据监管要求进行针对性设计,以保证健康码作为实验动物的电子身份证和反映质量状况的动态电子信息标签。因此,实验动物健康码应包括实验动物质量合格证的内容信息,以及运输、进出设施和安乐死、废物处置的信息,以此作为实验动物健康码的数据信息标准,具体如图1所示。一般来说,生产供应商提供的一个质量合格证应对应一个健康码,作为母码;实验动物进入具有使用许可证的设施时,根据饲养环境和使用内容的不同,以及安乐死不同时间可以生成若干子码;若实验动物进入没有使用许可证的设施,健康码将变为红色。

在健康码小程序中,视图、内容、位置等框架组件及接口可以有效地解决实验动物使用流程中的定位问题,以及使用过程中动物的数量、

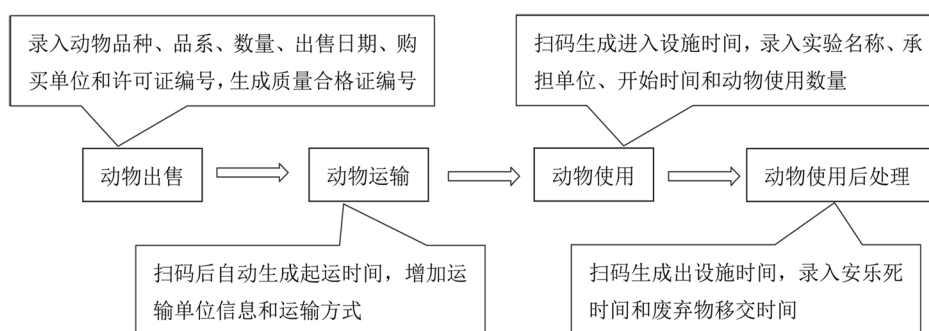


图 1 实验动物健康码的标准内容及使用流程

Figure 1 Standard contents and procedures of laboratory animal health code

使用时间、合格证号与动物批次的信息更新和实时上传问题。因此，可以结合实验动物质量合格证的填写信息，以及动物运输和使用情况进行信息采集。在实验动物运输过程中，通过扫码进入小程序，记录起运时包装箱的完整性、温度限制指示条带颜色、动物运输密度，以及到达时间、包装箱的完整性、温度限制指示条带颜色等。如果运输时间超过 24 h、温度限制指示条带颜色发生变化，或者实验动物在使用过程中一旦离开设施，健康码将变为黄色。

2 实验动物健康码互认

2.1 健康码互认存在的问题

个人健康码，由于标准不统一、数据不能共享、缺乏互认机制，其推广和应用受到制约。数据不能共享，主要是指本省采集的人员健康信息数据，外省没有授权而无法访问和获取。数据标准不统一，表现为采集的健康信息内容及格式标准不一致，这样为标准化地判断个体健康状态增加了难度。

实验动物行政许可属于省级行政管理，实验动物健康码的设计框架也是基于省级行政区划内实现数据统一管理和共享。因此，跨省之间的实验动物数据交换，同样也存在数据标准需要统一、选择何种数据共享方式的问题。

2.2 解决健康码互认的途径

在个人健康码各地互通互认过程中，全国一体化政务服务平台依据《全国一体化政务服务平台防疫健康信息码接口标准》，提供 3 种跨省份互认共享实现方式。第一种是在不改变地方现有

健康码的情况下，通过跨地区防疫健康信息数据共享，在本地健康码中增加跨地区互认功能。第二种是各地健康码与全国一体化政务服务平台的防疫信息码对接，以全国一体化政务服务平台的防疫信息码为中介进行转换，从而实现跨地区的健康码互认。第三种是未建设本地健康码的地区，可直接采用全国一体化政务服务平台的防疫信息码，同时结合本地防疫健康相关信息，实现跨地区互通互认。

实验动物健康码与个人健康码类似，可通过各省互认建立统一的数据格式标准和内容要求，实现全国一码通行。实验动物质量合格证的信息格式已经被全国各省市所认同，实验动物健康码的信息格式可以套用质量合格证的信息内容，以便互认。同时，要将《实验动物许可证管理办法（试行）》作为全国实验动物健康码一码通行实施过程中的主要依据，严格按照许可证管理办法进行实施工作。为了提高信息安全和保护力度，可以取消原固定端网络信息管理中的《设施使用证明》管理方式；而在全流程管理过程中，只以实验动物的流动信息数据为管理对象，不进行实验内容管理，以保护动物实验者的数据安全。实验动物健康码跨省互认的解决方法可采用本地健康码+跨省互认功能，双方通过扫码验证方式，提取对方省份出示的实验动物健康码信息，以此确认应采取的管控措施，如图 2 所示。

3 健康码在实验动物管理中的运用

从实验动物管理的角度看，健康码可以分为动物信息版和管理员版两种小程序。

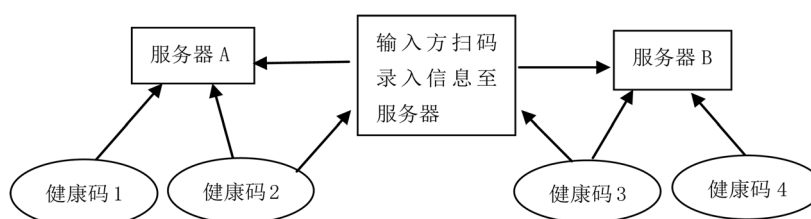


图2 实验动物健康码的跨省互认架构设计

Figure 2 Cross-provincial mutual recognition framework of laboratory animal health code

3.1 动物信息版

除上传实验动物的基本信息外, 还应对实验动物流动过程中的采集结果进行确认, 然后提交、上传到后台, 并能够查看数据采集的历史信息。数据采集时, 可通过手动输入+获取定位的方式获取采集点位置信息, 并与许可证的位置信息一致。

实验动物健康码同样分为红、黄、绿三色, 结合自主监测信息和主管部门管理审核, 自动生成二维码, 作为动物实验期间的电子凭证。绿码表示微生物及寄生虫控制质量合格; 黄码表示可能存在污染的风险, 如在实验期间, 动物曾离开过实验动物设施; 红码表示经监测该动物饲养设施或该批动物已发生污染。

3.2 管理员版

该版本针对健康码的管理人员。管理员按照颁发的实验动物许可证划分, 每个许可证设施机构设置自己的管理员。该版本经过授权可以对实验动物设施内的所有实验动物信息进行查看、监管。例如, 审查设施许可范围与实验动物信息是否匹配, 拒绝在许可范围之外生产、使用实验动物; 提醒具有黄码的实验动物所有人, 注意隔离相应实验动物; 告知具有红码的实验动物所有人立即淘汰, 终止实验; 拒绝没有健康码的动物进入设施。

动物实验结束后, 设施管理员通过健康码采集的信息, 形成实验动物流程单, 以此作为完成实验动物全部流程的凭据。

4 总结与展望

通过实施实验动物健康码使用方案, 可将原来固定端形式的网络管理转换为更灵活、更方便的移动端管理^[6]。这种改变符合实验动物的使用流程特点, 满足了随时更新实验动物相关信息

的需求, 从而将极大提高实验动物事中监管的效率^[7]。首先, 通过健康码, 实验动物的质量信息可以实时地公开获取, 提高管理效率。其次, 实验动物的污染风险可以通过健康码实时提醒责任人, 从而及时控制生物安全风险。第三, 作为行政许可管理的主管部门, 可以通过后台实时了解监控所属区域存在的实验动物状况。

随着 5G 网络技术的普及, 使用移动手持终端管理实验动物信息将成为不可阻挡的趋势, 这将有力地推动我国实验动物合理、规范、安全、高效地进行流通和使用。

参考文献:

- [1] 谢忠忱, 江轶, 黄开胜, 等. 高校实验动物生物安全管理模式研究[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(2):1-5. DOI:10.16791/j.cnki.sjg.2020.02.001.
- [2] PULLIUM J K. Care for laboratory animals during COVID-19 crisis[J]. Nature, 2020, 579(7800):497. DOI:10.1038/d41586-020-00869-w.
- [3] 侯佩兴, 陈栋, 王长松. 对实验动物监督管理的探讨[J]. 中国动物检疫, 2019, 36(7):52-54. DOI:10.3969/j.issn.1005-944X.2019.07.013.
- [4] 李会萍, 王晓明, 杨锦淳, 等. 2018年我国实验动物许可证管理的现状及分析[J]. 中国比较医学杂志, 2019, 29(7):131-136. DOI:10.3969/j.issn.1671-7856.2019.07.022.
- [5] 邹岩柏, 刘福生, 赵明海, 等. 动物实验管理系统的特点分析[J]. 中国比较医学杂志, 2013, 23(8):72-74. DOI:10.3969/j.issn.1671-7856.2013.08.016.
- [6] 徐孝平, 张利棕, 潘永明, 等. 基于浏览器/服务器模式架构的高校动物实验管理系统开发与应用[J]. 实验动物与比较医学, 2019, 39(3):239-243. DOI:10.3969/j.issn.1674-5817.2019.03.012.
- [7] 顾祖曦, 张超超, 蔡贞贞, 等. 动物实验信息化管理系统的开发和应用[J]. 实验动物与比较医学, 2016, 36(3):219-225. DOI:10.3969/j.issn.1674-5817.2016.03.013.

(收稿日期: 2020-06-11 修回日期: 2020-11-12)