

某型装备试验数据交换共享标准化实践

叶海明¹ 付蓉¹ 陈之光² 杨仙源¹ 王小平¹

(1.95910部队; 2.空军驻天津地区第一军代室)

摘要: 某型装备开展了大量试验任务,随之积累了海量的数据资源,亟需开展数据的交换共享工作,但由于可供交换共享的数据内容及数据交换共享范围不明确、数据分类及编码不规范、在线交换共享缺少接口规定等多方面的原因,限制了试验数据的交换共享,无法充分发挥数据价值。为解决该问题,本文在数据交换共享政策要求的基础上,考虑了试验活动的实际情况,在保证了数据安全性的前提下,最大限度地推动试验数据的交换共享,着重从数据资源、交换共享访问、分类编码、数据访问控制等交换共享的关键环节,制定标准规范,并搭建了系统平台,推动了该型装备试验数据的交换共享,对交换共享的标准化进行了探索和实践。

关键词: 试验数据, 交换共享, 元数据, 数据编码, 访问控制

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.07.006

Standardization Practice of Test Data Exchange and Sharing of Aviation Equipment

YE Hai-ming¹ FU Rong¹ CHEN Zhi-guang² YANG Xian-yuan¹ WANG Xiao-ping¹

(1.The 95910th Unit of PLA; 2. The First Military Delegate Office of PLA Airforce Equipment Department)

Abstract: With the development of test and evaluation and the increase of massive test data resources, it is urgent to carry out data exchange and sharing. However, due to the ambiguous content and scope of data exchange and sharing, non-standard data classification and coding, and lack of interface regulations for online exchange and sharing, the exchange and sharing of test data are limited, and the data value cannot be given into full play. In order to solve this problem, based on the requirements of test data exchange and sharing, this paper studies the actual situation of test and evaluation, and promotes the exchange and sharing of test data to the maximum extent on the basis of the security of test data. It focuses on the key points of the exchange and sharing such as data resources, exchange and sharing access, classification and coding, as well as data access control, and formulates standards and specifications, establishes system platform to promote the exchange and sharing of test data. It also explores the standardization of exchange and sharing.

Keywords: test data, exchange and sharing, meta data, data code, access control

作者简介: 叶海明, 部队工程师, 硕士研究生, 从事数据管理与服务应用方向研究。

付蓉, 部队工程师, 本科, 从事信息通信建设及优化、试验数据信息管理及数据应用等工作。

陈之光, 工程师, 硕士研究生, 从事装备数据管理工作。

杨仙源, 助理工程师, 本科, 从事数据管理与服务应用方向研究。

王小平, 助理工程师, 大专, 从事数据管理与服务应用方向研究。

0 引言

随着某型装备试验工作的开展,积累了大量的试验数据,这些数据记录了某型装备性能表现及故障情况,对于武器装备的改进及部队战法的完善有着重要的作用。但由于该型装备的试验数据交换工作标准尚不明确,尤其是在试验实施单位、装备研制部门、科研院所及装备使用单位等跨单位的数据交换共享无可遵循的标准^[1],限制了试验数据的交换共享,导致试验数据的流动性不强、利用率不高,甚至部分数据长期处于封存状态,造成了极大的浪费,不利于部队战斗力的提升和武器装备的改进。

为促进并规范试验数据交换,使试验数据交换工作科学化、规范化、标准化,最大限度发挥数据价值。本文从分析限制数据交换的因素入手分析,结合法规要求,从可供交换的数据的内容、交换流程、分类编码及交换方式等方面进行规范,为试验数据交换工作提供依据和标准支撑。运用标准化和技术双重手段搭建相关平台进行实践,在横向打通部队之间的数据交换渠道、在纵向上打通部队与工业部门之间的数据交换渠道,实现某型装备试验数据的有效利用,推动装备的改进升级及部队战斗力的提升。

1 主要问题及标准化工作路径

1.1 存在的主要问题

导致试验数据交换不顺畅的主要原因有以下几点。

(1) 可供交换的数据资源内容、数据交换范围不够明晰。哪些试验数据能开放、哪些数据不能开放的问题是制约数据开放的根本原因,对试验数据资源梳理不够系统,对试验数据内容、分类方面定义不够完善,导致有数据但不敢开放。

(2) 数据开放缺乏标准。试验数据开放的指标和指导尚不完善,由于数据资源种类繁多、格式、发布标准等关键要求不统一,缺乏明确的分类及编码标准,导致数据交换过程中数据的识别率

低,数据需求单位很难及时检索并获取到所需的试验数据。

(3) 数据安全体系不健全。目前,对试验数据分类分级规范较少,数据访问控制不够规范,缺少针对不同类型数据交换的原则指导^[2],部分数据因存在敏感信息导致被人为限制交换共享,影响了数据交换共享工作的推进。

1.2 应对策略

为解决上述问题,本文基于某型装备历年积累的海量历史数据特点及各单位的交换共享需求,开展该型装备试验数据交换共享标准化工作。主要依据《某型装备数据采集通用要求》《XXX数据分类与编码要求》《XXX名录发布要求》等文件,从数据内容及交换范围的确定、元数据定义方法规范及数据分类编码、数据交换共享业务流程入手,推动标准化工作。

(1) 明确可用于交换的数据内容及交换范围。依据法规、国军标及军内相关文件明确可供交换的试验数据资源;根据数据的类型及密级确定其交换共享的范围,确保能够满足不同的使用需求,如:为工业部门提供故障数据和性能数据;为武器装备的使用单位提供战法及装备保障数据。

(2) 明确元数据、数据编码定义及实施方法^[3-4]。对多种类型试验数据的元数据进行识别,基于元数据进行分类编目形成唯一数据标识,并构建试验数据目录,支持在线通过试验任务、标识代码、数据名称等多种方式查询试验数据资源。

(3) 规范数据交换的业务流程。根据数据选取、数据访问、数据到位确认等步骤规范在现阶段实际工作条件下具备可执行条件的数据交换共享流程。

(4) 搭建数据交换平台。针对现有某型装备试验数据交换困难的问题,通过建立直连、转发接口,通过端到端、数据中心访问、交换中心交换等方式,实现根据权限、自动、在线、按需获取试验数据。

2 数据交换共享标准化内容

2.1 数据资源内容及交换范围确定

根据《某型装备数据采集通用要求》结合某型装备试验数据用途,确定可供交换的试验数据资源及交换范围。

(1) 数据资源方面,可供交换的试验数据为各试验单位均会产生且需提交给作战试验相关单位的数据^[5-6],包括:文书资料数据,主要为大纲、任务单等;各类计划数据,主要为装备使用计划等;装备档案数据,主要为装备相关信息数据等;人员档案数据,主要为人员、编制、组成等;维护保障数据,主要为日常保障数据、故障维修数据等;其他相关数据等。

(2) 数据交换范围方面,主要包括以下几项。

1) 公开发布范围。公开发布数据资源发布范围为所有与该型装备相关的单位。

2) 受控管理范围。受控管理数据资源发布范围为特定单位或部门,根据密级、涉及装备及任务情况,主要为试验管理机构、论证单位、试验单位、研制单位及其他单位等(详见表1)。

表1 数据交换范围对照表

单位类型	数据内容
试验管理机构	可访问并获取全部试验数据
论证单位	该单位论证的装备的试验数据
研制单位	该单位负责研制装备的文书资料数据、装备档案数据、维修保障数据
试验单位	该单位承担装备试验相关的文书资料数据、装备档案数据、人员档案数据、维修保障数据及其他相关数据
试验部队	该单位承担装备试验相关的所有数据
其他相关单位	按相关规定执行

2.2 元数据定义及数据编码

2.2.1 元数据提取及定义

参考政府开发元数据标准,对试验数据根据产生的阶段及属性对其进行定义(详见表2)。

(1) 数据属性类元数据,即记录试验数据资源自身信息属性信息,包括数据名称、数据量、数据分类、数据编码、数据标识、承载介质、数据类型等。

(2) 数据过程类元数据,即在试验数据产生、交换等活动过程中产生的属性信息,包括数据申请单位、数据申请人、数据提供单位、数据提供时间、数据接口等信息。

表2 过程记录信息表

数据类型	记录内容	数据格式	数据描述
属性元数据	数据名称	字符型	—
	数据大小	数值型	统计单位为MB
	数据分类	字符型	—
	数据编码	字符型	—
	数据标识	字符型	—
	载体介质	字符型	选填,以离线方式进行交换共享时记录
过程元数据	数据申请单位	字符型	—
	数据申请人	字符型	—
	数据申请时间	时间型	格式为YYYY-MM-DD HH:MM
	数据用途	字符型	—
	数据提供单位	字符型	—
	数据提供人	字符型	选填,离线方式进行交换共享时记录
	数据提供时间	时间型	格式为YYYY-MM-DD HH:MM
	访问IP地址	字符型	—
	服务端口号	数值型	选填,调用服务接口时记录提供数据交换共享服务的口号
	服务接口调用时间	时间型	选填,调用数据库接口时记录的时间,格式为YYYY-MM-DD HH:MM
	数据库接口	字符型	选填,调用数据库接口时记录提供数据交换共享服务的口号
	数据库接口接入时间	时间型	选填,调用数据库接口时记录的时间,格式为YYYY-MM-DD HH:MM

2.2.2 数据分类及编码

依据《XXX数据分类与编码要求》,通过数据内容及特征对试验数据进行分类,采用多层次、线分类法,试验数据规划为3级,其中:一级分类,包括任务数据、试验设备设施数据、综合性数据;二级分类包括试验资料数据、观测数据、环境数据、模型数据及保障数据等;三级分类包括资料数据、光学测量数据、遥测数据、雷达测量数据、大气环境数据、地理环境数据、仿真数据、维修保障数据、装备档案数据。数据编码采用标识码和层次码双码结构标识,其中:标识码为唯一标识,不具有物理含义;层次码反映类属关系,采用变长多层次数字结构,首层码长度为3位,后一层次码长度在其前一层的基础上加3位,依次类推,则某型装备试验数据分类标识符编码见表3。

表3 试验数据分类与编码

一级分类	二级分类	三级分类	四级分类	层次码	标识码
任务数据	试验资料档案数据	资料数据	计划数据	X11XX1XX1XX1	11X1X1ZBXXX1
			文书资料数据	X11XX1XX1XX2	11X1X1ZBXXX2
		档案数据	装备档案数据	X11XX1XX2XX1	11X1X2ZBXXX1
			人员档案数据	X11XX1XX2XX2	11X1X2ZBXXX2
	观测数据	光学测量数据	光学测量数据	X11XX3XX1	11X3X1ZB
		无线电测量数据	雷达测量数据	X11XX3XX2	11X3X2ZB
		靶标数据	靶标数据	X11XX3XX7	11X3X7ZB
	环境数据	电磁环境数据	电磁环境数据	X11XX5XX1	11X5X1ZB
		地理环境数据	地理环境数据	X11XX5XX2	11X5X2ZB
		气象环境数据	大气环境数据	X11XX5XX3	11X5X3ZB
	仿真数据	仿真数据	仿真数据	X11XX6XX2	11X6X2ZB
试验设备设施数据	技术勤务数据	维修保障系统数据	维修保障数据	X12XX7X11XX1	12X711ZBXXX1
			机载设备记录数据	X12XX7XX3XX2	12X7X3ZBXXX2

2.3 数据交换的业务流程

数据需求单位按照相关要求向数据提供单位提交数据共享申请,重点关注在线方式交换,对线下或离线方式不进行过多考虑。交换共享流程主要包括数据发布、数据访问、数据到位确认等步骤,数据交换流程可如图1所示。数据交换共享实施步骤主要包括以下几项。

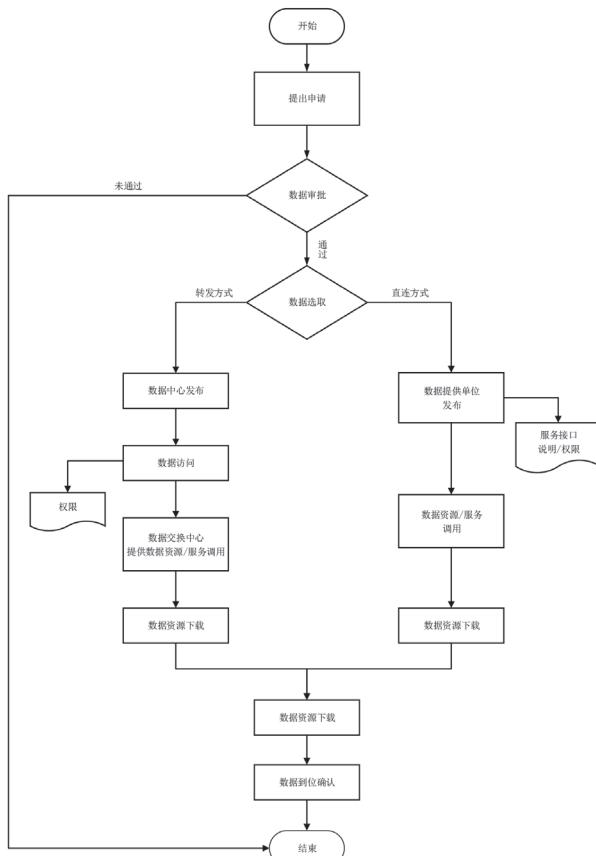


图1 数据交换流程示意图

(1) 数据选取。数据需求单位通过直连方式或转发方式,在线访问数据提供单位发布的数据目录,选取所需试验数据。

(2) 数据访问。数据需求单位在线提交数据交接清单,通过转发或直连方式获取所需的作战试验数据。

1) 转发方式为数据提供单位将试验数据发送至数据交换中心,再由数据交换中心提供至数据需求单位;

2) 直连方式为数据提供单位将试验数据直接提供给数据需求单位,可通过点对点发送、数据接口调用及文件存储系统数据抽取等方式实现。

(3) 数据到位确认。数据需求单位通过在线方式向数据提供单位反馈试验数据获取到位情况。

3 交换共享平台实现

3.1 数据发布

3.1.1 数据发布方式

主要依托现有军用网络或工业部门内部网络,进行试验数据资源发布,主要包括以下几种(如图2所示)。

(1) 点对点发布。数据提供单位与数据需求单位通过网络直接进行联通,数据需求单位根据授权直接查阅、下载数据资源或调用服务接口。

(2) 数据中心发布。数据提供单位将数据资源发布至数据中心,数据需求单位根据授权查阅、下

载数据资源或调用服务接口。

(3) 交换中心发布。数据中心将数据目录及服务接口到数据交换中心,由数据需求单位通过同网或跨网方式,通过数据交换中心根据授权查阅、下载数据资源或调用服务接口。

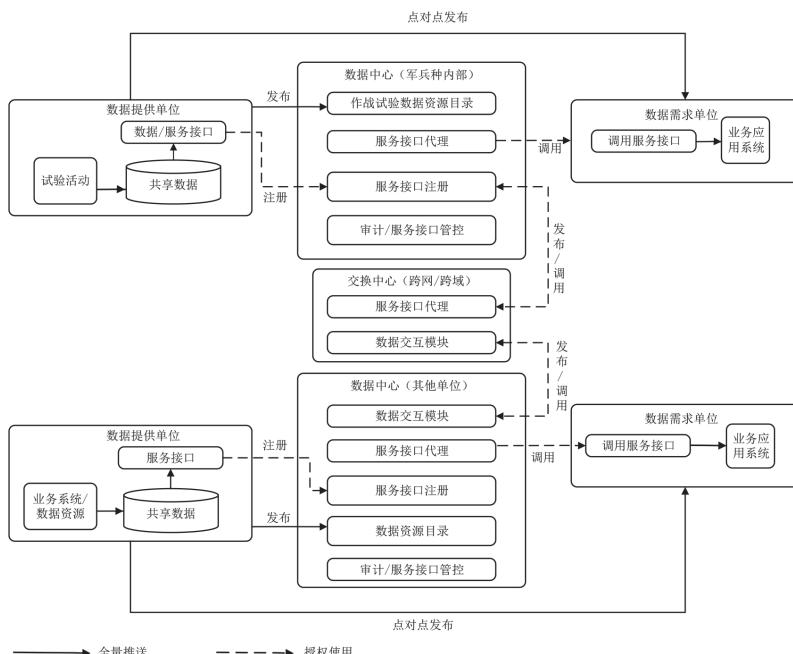


图2 数据在线发布方式示意图

3.1.2 数据接口类型及定义

在授权通过后,通过数据接口获取数据资源。主要由3种类型的数据接口提供数据资源获取服

务,主要有文件接口、数据库接口、服务接口,数据接口定义见表4,具体要求如下。

(1) 文件接口。一般用于传输音频、视频等非结构化数据文件等时效性高、体量大的数据。

(2) 数据库接口。一般用于通过数据库接口,实现数据库、表之间的结构化数据交换共享,适用于业务系统之间的数据交换共享。

(3) 服务接口。一般用于实时、体量小的数据交换共享,主要用于数据推送、数据订阅。

3.2 数据访问

3.2.1 访问模式

数据访问模式主要包括数据推送、数据订阅及数据检索3种方式。

(1) 数据推送,主要为数据提供单位向上级主管单位通过在线形式提供数据,适用于时效性强且数据量较小的结构化作战试验数据,如:各类计划数据、维护保障数据等,初次推送全量数据之后按增量进行推送。

(2) 数据订阅,数据提供单位可向试验管理机构、论证单位、试验部队、试验单位、研制单位按数据浏览权限提供数据订阅。

(3) 数据检索,数据需求单位通过在线方式、

表4 接口定义表

接口类型	字段名称	数据格式	含义描述
文件接口	数据名称	字符型	数据名称
	数据描述	字符型	数据记录的内容及作用
	数据源IP	字符型	产生数据的业务系统或试验活动
	用户名	字符型	远程访问数据源的用户名称
	密码	字符型	远程访问数据源的用户密码
数据库接口	数据库IP地址	字符型	需调用的数据库IP地址
	数据库端口号	数值型	需调用的数据库的端口号
	数据库实例名	字符型	需调用的数据库名称
	数据表名	字符型	需调用的数据库中的数据表名称
	用户名	字符型	访问需调用的数据库用户名
	密码	字符型	访问需调用的数据库用户密码
服务接口	服务提供方IP地址	字符型	服务接口提供端IP地址
	服务提供端口号	数值型	服务接口提供端对外开放的服务端口号
	服务申请方IP地址	字符型	服务接口使用端IP地址
	授权码	字符型	申请服务的权限认证码
	消息传输格式	字符型	规定消息的传输格式

根据单位权限基于任务、装备、标签及数据分类编码的简单查询和组合查询操作。

3.2.2 访问控制

由于试验数据资源的特殊性,其数据内容及目录信息均属于涉密信息,不能随意发布,故采用MAC(Mandatory Access Control,强制访问控制),根据3.1节中规定的规则决定用户可访问的数据资源,禁止越权访问,将可供访问的资源分为4级,有特殊需求时亦可采用DAC、MAC、RBAC及ABAC相结合的访问控制模式。表5展示了资源的访问控制矩阵。

(1)无限制访问(L0),公开发布无限制访问资源,是无任何访问权限限制的资源,此数据资源安全防护等级相对较低,任何能够在线接入数据中心或数据提供方的用户或单位均可以查询、使用、下载该数据资源,但数据资料量极小,主要为某型装备试验最终报告。

(2)身份限制访问(L1),根据用户或单位性质进行限制的数据资源,此类数据资源安全防护等级相对较高,根据数据需求单位职责不同,对其访问内容进行限制,详见表1。

(3)受邀访问(L2),此类用户根据授权许可对数据资源进行访问。原则上仅限因特殊原因邀请非试验相关的其他单位对数据资源的访问,该类用户必须提出附加授权申请,审核通过后方可访问。

(4)管理单位访问(L3),此类用户可访问本单位管理的全部资源。也可根据上级要求临时向其他单位或用户提供授权。

3.3 数据获取

基于数据发布、访问要求,用户通过在线方式访问数据资源,当使用不同角色类型的账号登录数据交互系统后,系统提供的服务功能也有所区别,以非数据提供单位/数据管理单位用户权限登录后,只能按照本单位权限浏览数据内容,在确定选择数据资源后进行审批,由数据权限管理单位进行审核授权(如图3所示)。

3.4 标准化工作路径

自下达某型装备试验相关文件以来,为促进掌握某型装备性能效能,发现存在的问题缺项,最大限度发挥试验数据作用,对某型装备的试验数据进行了一系列的标准化工作。某型装备试验数据交换共享的标准化,是基于XXXX试验总体规划,制定了《XXXX交换共享要求》,根据“五稿三会”的程序,完成了标准编制。期间大量查阅法规、文件,多次向试验单位、科研院所及装备使用单位等共20余家单位,70余名专家进行沟通交流。依据多名专家最终的意见建议进行修改完善,申报国军标。完成对某型装备试验数据交换共享的标准化、规范化,发挥数据潜能,推动某型装备的试验工作。

4 结语

随着试验要求不断提高,各相关单位对试验数据交换共享提出了更高的要求,为更好地发挥试验数据价值,促进装备升级改进,在法规政策的基础上,结合试验活动的实际情况,在保证了数据安全性的前提下,最大限度地推动试验数据交换共享,着重从数据资源、交换共享访问、分类编码、数据

表5 访问控制矩阵

数据类型 用户类型	文书资料	计划	装备档案	人员档案	保障数据	过程数据	备注
试验管理机构	R	R	R	R	R	—	
论证单位	R	—	R	—	—	—	
研制单位	R	R	R	—	R	—	
试验部队	R	R	R	R	R	—	
数据管理单位/ 数据提供单位	R	R	R	R	R	R	可向其他单位提供临时授权
其他单位	—	—	—	—	—	—	可根据临时授权访问数据资源

注:1.R代表read,数据获取;
2.访问数据资源均为各单位负责具体装备型号的数据资源

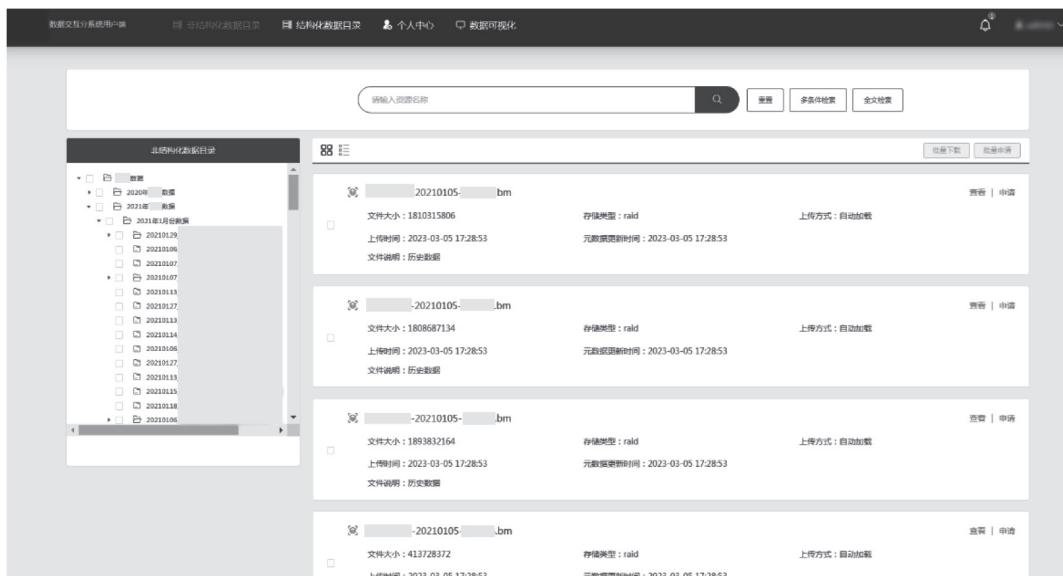


图3 (a) 数据检索目录

非结构化数据管理						
项目及权限管理 / 非结构化数据管理 / 目录数据审批						
数据名称	申请内容	申请人	申请时间	审批人	审批状态	审批时间
历史数据	新增目录	管理员	2023-02-16 10:15:55	管理员	通过	2023-02-16 10:16:09
历史数据	新增目录	管理员	2023-02-16 10:16:31	管理员	通过	2023-02-16 10:16:36
读写权限申请	读写权限申请	管理员	2023-02-14 15:54:53	管理员	通过	2023-02-14 15:55:01
读写权限申请	读写权限申请	管理员	2023-02-14 15:55:42	管理员	通过	2023-02-14 15:55:58
读写权限申请	读写权限申请	管理员	2023-02-14 15:56:07	管理员	通过	2023-02-14 15:56:11
新建文件夹 (5).txt	新增目录	管理员	2023-02-14 15:51:57	管理员	通过	2023-02-14 15:52:04
新建目录配置	新增目录	管理员	2023-02-14 11:52:42	管理员	通过	2023-02-14 11:52:49
readonly.txt	新增目录	管理员	2023-02-14 11:29:51	管理员	通过	2023-02-14 11:29:57
新建目录配置	新增目录	管理员	2023-02-14 11:29:15	管理员	通过	2023-02-14 11:29:59
ip.txt	新增目录	管理员	2023-02-14 11:05:48	管理员	通过	2023-02-14 11:26:17

图3 (b) 数据授权审批目录

访问控制等交换共享的关键环节,制定标准规范,其中明确了可供交换共享的数据资源、交换范围,规定了元数据定义,确定了数据分类及编码格式,规范了数据发布方式及接口定义,根据用户性质规定了数据访问模式及权限,实现了根据用户分类体

系、资源分级体系和服务访问授权体系,满足了试验数据交换共享服务多样性、个性化的需求,具有可操作、层次清晰明确等特点,并在该基础上搭建了系统平台,取得了预期的效果。在未来的研究中将结合实际发展需求与趋势进行进一步扩充和升级。

参考文献

- [1] 叶海明,乔瑞环,徐旭,等. 航空武器装备作战试验标准化工作研究[J]. 中国标准化,2022(1):81-86.
- [2] 叶海明,李豪,冯茜,等. 航空武器装备作战试验数据追溯标准化研究[J]. 标准科学,2022(2):87-93.
- [3] 王兆君,王锐,曹朝辉. 主数据驱动的数据治理——原理、技术与实践[M]. 北京:清华大学出版社,2019.
- [4] DAMA International. DAMA 数据管理知识体系指南 [M]. 马欢,刘晨,译. 北京: 清华大学出版社,2012.
- [5] 武小悦,刘琦. 装备试验与评价[M]. 北京: 国防工业出版社,2008.
- [6] 王凯,赵定海,闫耀东,等. 武器装备作战试验[M]. 北京: 国防工业出版社,2012.