

地震科学数据的分级分类探讨

路 鹏¹, 刘瑞丰², 李志雄³, 陈华静², 王 松²

(1. 防灾科技学院, 河北 燕郊 065201; 2. 中国地震台网中心, 北京 100036;

3. 中国地震局地震预测研究所, 北京 100036)

摘 要:在归纳地震科学数据现状的基础上探讨了地震科学数据共享应遵循的基本原则,并按其科学性性质和可共享性进行了初步分级分类。结果可作为开展地震科学数据共享工作的参考。

关键词:地震科学数据; 共享; 分级分类

中图分类号: N37

文献标识码: A

文章编号: 1000-0844(2007)03-0248-04

Discussion on Classification and Grade of Seismological Data

LU Peng¹, LIU Rui-feng², LI Zhi-xiong³, CHEN Hua-jing², WANG Song²

(1. College of Disaster Prevention Techniques, Hebei Yanjiao 065201, China; 2. China Earthquake Networks Center, CEA, Beijing 100036, China; 3. Institute of Earthquake Science, CEA, Beijing 100036, China)

Abstract: The principles of classification and grade of seismological science data for sharing are discussed based on the analyzing situation of the data. According to the scientific nature and sharability of seismological science data, they are classified and graded preliminarily. The results can be used as reference for sharing the seismological data.

Key words: Seismological science data; Sharing; Data classification and grade

0 引言

20世纪中叶以来,我国根据经济建设和社会发展的多种需求,在诸多科学技术领域组织开展了不同程度、规模不等的观测、探测、调查和试验研究工作,形成了公益事业型的科学数据采集、管理系统,如地质调查、气象观测、海洋观测、水文观测、环境监测、地震监测、地形测绘、土地利用调查、农林生态观测研究站网、病虫害监测预报站网、流行病传染病疫情监测、居民营养与健康状况调查等;通过诸如科技攻关、高技术研究及产业化、重大基础研究和自然科学基金等一系列科技计划支持各专业领域的科学研究,先后建设了一批大型科学工程、重点实验室、工程中心及野外观测研究站网等。这些科技活动积累了大量宝贵的科学数据和基于这些科学数据得出的综合性信息,构成了我国海量科学数据的大致轮廓。发达国家如美国、加拿大、澳大利亚、日本等国近年来进一步加强对科学数据的系统采集工作。随着

资源、环境、生态问题的全球化,各国对立足于全球性整体观、系统观和时空的多尺度,研究地球系统整体行为形成共识,全球和国家尺度有关的地球环境、资源变化的长期观测、监测与信息网络正在快速形成,如全球气候观测系统、全球陆地观测系统、全球海洋观测系统、全球对地观测系统、地球资源观测系统、全球环境监测系统、全球数字地震台网等。作为战略资源的科学数据,其价值的实现在于广泛应用,从中挖掘新的知识。故许多发达国家纷纷根据科学数据的科学属性和自然特性,对科学数据进行分级分类,并通过互联网开展了科学数据的共享工作^[1]。

地震科学基础数据是国家的重要资源。我国系统开展地震科学数据的采集工作起始于1966年,经过40多年的建设与观测已积累了相当丰富的地震科学数据,为地震预测科学探索和地球科学基础研究提供了重要的观测依据和试验数据,并在经济建

收稿日期: 2007-04-03

基金项目: 科学技术部地震科学数据共享项目(DS-2004-07)

作者简介: 路 鹏(1964—),女,副教授,河北宣化人,主要从事地震地质教学与研究及统计地震学、软科学研究。

设和国防等诸多领域发挥重要作用。国家科技部从增强国家整体科学基础研究实力,加强国家解决重大科学问题能力的角度出发,已着手推进科学数据共享工作。2002年中国地震局等作为国家第一批开展科学数据共享试点单位,开展了科学数据共享工作。

地震科学数据来源于观测、监测、调查、试验、实验以及研究分析等科技活动,为更好地开展地震科学数据共享工作,本文在分析研究地震科学数据现状的基础上,对地震科学数据的分类、分级进行探讨。

1 地震科学数据现状

中国的地球物理观测最早起始于1874年(南京地震台的地磁观测)^[2],服务于地震预测与研究的大

规模的观测起始于1966年。经过40多年的观测台网建设,我国地震科学观测系统形成了分布在我国主要地区的多学科、多门类的地球物理和地下水化学的基础数据观测网,包括地震观测、地壳形变观测、地球重力观测、地磁观测、地电观测、地下流体动态观测。建成了28个区域遥测地震台网,415个地震观测和强震观测台站,130多个地壳形变观测台站,330多个地下流体观测台站和140个磁电观测台站,一个覆盖全国的GPS观测网(由25个GPS基准观测站、56个基本观测站和1000个固定观测点组成),并在首都圈等10个重点地震监视区建设了测线累计长度达15万公里的流动水准、重力、地磁等观测网。经过40多年的观测我国已积累相当丰富的地震资料。表1为我国地震观测数据现状一览表。

表1 地震观测数据现状一览表

数据类别	内容	数据现状
基础数据	台站(网)的坐标、台基状况、台站环境、所用仪器及标定数据、台站观测日志等数据以及分析所用的地球速度模型、走时表、震级标度等	所有数据基本完整
地震原始记录数据	地震观测仪器获得的原始记录。对于模拟记录台站,为模拟记录图纸、磁带、胶片等;对于数字记录台站,为记录在计算机可读介质上的连续数字记录波形数据,及经过数/模转换后生成的模拟记录	从1890年至1953年仅有几个地震台,图纸极其珍贵。1953年后有完整连续的记录图纸
地震事件记录数据	从原始记录数据中截取的地震事件记录波形数据,包括天然地震(含火山地震)、诱发地震(矿山冒顶、水库蓄水诱发等)和人工地震(化学爆破、核爆炸、物体坠落等)的波形数据;也包括为特定目的而截取的地脉动或其它干扰源(如交通等)引起地面振动记录波形段。	1980年以后遥测台网模拟磁带记录;1990年后软盘记录;2000年以后数字光盘记录
地震震相数据	从原始记录数据中或地震事件记录数据中识别出的地震波的震相、震相到时、初动符号、初动半周期、最大振幅、信号持续时间等数据。	1953年后数据基本完整
地震震源力学参数	利用地震观测台(网)原始记录数据或地震事件记录数据以及由此产生的震相数据测定的描述地震震源的特征量,如震源机制、矩张量、震源尺度、应力降等。	数据基本完整
强震观测数据	强震观测原始记录。对于模拟记录站(点),为模拟记录图纸、磁带等;对于数字记录站(点),为记录在计算机可读介质上的连续数字记录波形数据	大多保存在纸介质上
地震目录	针对不同区域和不同时间范围编辑的地震基本参数表。根据不同的应用目的,同一区域和时间范围可存在若干个地震目录,如强震目录、破坏性地震目录、小震目录、地震序列目录等。由于使用的地震台(网)不同,或彩的地球模型、定位方法以及震级标度不同,也会产生不同的地震目录,如“历史地震目录”、“中国地震目录(1831~1969)”、“中国历史强震目录”、“中国近代地震目录”等。	数据基本完整
地震观测报告	中国地震局编有“中国地震台网观测报告”,各省(市、自治区)编辑相应的地震观测报告,这些报告汇编了不同区域和时间范围内震相、地震基本参数、震源力学参数等。	数据基本完整

除上述地震观测数据外,地震系统通过多年开展的一系列地学基础研究、地震科技攻关和重大科学工程项目建设等工作,获取了大量的诸如地震探测、地震试验与实验以及防震减灾众多综合数据等。这些数据构成了我国地震科学数据的主体,是我国地学科学研究的重要基础。

2 地震科学数据的需求分析

中国地震局拥有地震科学观测的台站2000多个^[3],形成了全国的地震、地磁、地电、地壳形变、

GPS、地球重力、地下流体观测网,这些观测网自从建立以来一直不断的产出大量的宝贵的地球科学基础数据。这些数据除用于地震行业的地震预测、地震基础研究和防震减灾外,还对我国地球科学基础研究、科研创新、国民经济建设、生态环境、国防建设具有重大价值和应用意义。

(1)在地球科学基础理论研究的基础作用。地球科学是观测的科学,地震科学研究离不开大量地球观测数据信息,地球深部构造、地球动力学的研究需要大量地震和地壳形变数据。

(2) 在国民经济建设和国家重大决策中得到广泛应用。国家重大工程项目如大型工矿企业、核电站、水库、铁路、高速公路建设均依据地震和地质灾害安全性评价以及有关研究结果进行;南水北调、青藏铁路、西气东送等重大建设项目,尤其是西部大开发的各项重要设施建设,均以地震危险区划、各种时间尺度的地震预测结果、多项地球物理观测数据及活动地质构造数据作为项目立项决策和实施过程的依据。

(3) 在生态环境保护中的应用。地磁观测可以预测磁暴;GPS数据可以监测地质滑坡和泥石流灾害;连续的地下流体数据可以用以反映地球化学环境变化;地震、地磁、重力、地形变、地温、地下气体变化可监测火山喷发;大地形变测量结果可监测城市地下水抽取是否合理、城市地面沉降;跨断层地形变观测可监视断层活动,也是城市规划的依据。

(4) 在国防建设和国家安全中的作用。地震观测是检测和核爆炸的重要手段;地形变、重力、GPS观测数据是导弹精确制导的重要依据,也是飞机和舰艇导航的重要数据。

3 地震科学数据分级分类的原则及初步分类

3.1 地震科学数据的分级分类原则

地震科学数据分类原则以数据的科学属性和自然属性为基础,遵循科学数据分类共通的层次性、穷尽性和排他性的原则。

(1) 层次性原则:任何系统都具有层次等级,都存在系统与要素之分,根据特性差异可把系统划分为较小的分系统或要素,或按共同特性把要素或较小的系统归并为系统,从而组成一个既有纵向从属关系,又有横向协调补充关系的和谐统一整体。

(2) 穷尽性原则:系统中各个要素必须适用同一标准,分类必须穷尽。

(3) 排他性原则:概念中的外延的适用范围必须相互排斥和互不相容。

地震科学数据的分级是为了更合理地开发利用数据,实现可持续地数据共享,因此须遵守以下原则:

(1) 保密原则:部分地震科学数据为国家安全体系的重要组成部分,国家对其管理和发布有相应的保密规定,故地震科学数据的分级应该遵守国家有关规定,以维护国家安全。

(2) 物尽其用原则:需将地震科学数据尽可能

地在流动中发挥作用,通过使用,使得地震科学数据转化为生产力和经济效益。

(3) 尊重知识产权原则:应根据“知识产权保护法”、“著作权法”、“专利法”等法律法规依法保护数据所有者的正当权益。

在上述原则的指导下,地震科学数据分级分类还应坚持:

(1) 科学性:选择地震科学数据最稳定的本质属性或特征作为分类的基础和依据。

(2) 系统性:选定的地震科学数据的属性或特征按一定排列顺序予以系统化,并形成合理的科学分类体系,以适应现代计算机网络技术和数据库技术。

(3) 完整性和可扩展性:分类即反映要素的属性,又反映要素间的相互关系,具有完整性。要保证增加新的地震科学数据时,在本分类体系的基础上进行延拓和细化的条件。

(4) 兼容性:与有关的地学科学领域科学数据分类标准(包括国际相关标准)协调一致。

(5) 适用性:从地震科学数据共享服务系统出发,把局部问题放在系统整体中处理,在满足数据共享服务系统的总任务、总要求的前提下,尽量满足数据用户的实际需要。

3.2 分类方案

3.2.1 按科学属性分类

根据上述分类原则,可将地震观测体系所获取的地震科学数据按其科学属性初步分为地震观测数据、地震探测数据、地震调查数据、地震试验与实验数据、地震专题数据、防震减灾综合数据及其他地震数据等7类。具体如表2所示。

3.2.2 按使用范围分类

为便于对外实施科学数据共享,则又可将地震科学数据分为公益类、公众类和特许类等三类。

(1) 公益类(无偿共享或仅收取数据共享行为成本)

公益类数据将是地震部门逐步实现对外(主要是国家事业单位、大专院校等)共享的主体数据,包括地球物理、地球化学以及反映地球各圈层间演化关系等基础观测数据,在国内其它行业的科学研究中有广泛应用;有些数据涉及地震灾害、震情信息、地震应急措施等,能够对政府机关的决策提供依据。具体包括:地震目录、开放台站的地震观测报告、开放台站的地震波形数据、震源机制数据、火山地震资料、水库地震资料、矿山地震资料、地磁观测数据、磁

表2 地震科学数据分类^①

序号	地震科学数据分类	主要内容
1	地震观测数据	测震数据
		强震动观测数据
		地磁观测数据
		地电观测数据
		地下流体观测数据
		大地形变测量数据
		定点地壳形变观测数据
		重力测量数据
2	地震探测数据	地震遥感数据
		其他地震观测数据
		地震测深数据
		大地电磁测深数据
		海上探测数据
		活断层探测数据
3	地震调查(考察)数据	大地热流探测数据
		其他地震探测数据
		地震地质数据
		地震现场调查数据
		地震灾害数据
4	地震实验数据与试验数据	历史地震资料
		其他地震调查(考察)数据
		震源物理实验数据
		构造物理实验数据
		新构造年代测定数据
		岩石力学实验数据
		地震与电磁关系的实验数据
		地震与地下流体关系的实验数据
		结构抗震试验数据
		地震计量检定数据
5	地震专题数据	计算机模拟仿真实验数据
		其他地震实验数据
		地震科学工程综合数据
6	防震减灾数据	地震科学研究项目数据
		其他地震专题数据
		地震预测与预报数据
		地震灾害预防数据
		地震紧急与救援数据
		震后救灾与重建数据
7	其他地震数据	防震减灾管理数据
		社会地震学数据
		其他综合防震减灾数据
		地震科技档案
		地震科技统计数据

暴数据、地电阻率地电场电磁波数据、地下流体物理量数据、地下流体化学量数据、地震实验基础数据、构造物理实验数据、地震工程实验数据、地震地质数据、地震科学研究成果数据、地震重点监视防御区数据、地震安全性评价数据、地震减灾数据、震前准备与震时地震应急数据、震后减灾与重建数据、地倾斜固体潮观测数据、地应变固体潮观测数据、国际上知名地球科学网站提供的公益数据。

(2) 公众类(无偿共享)

公众类资料是为了满足社会公众了解防震减灾工作之需而向社会公众发布的公众普及地震基础知识、震时图文信息及相关的法规政策,以增强防震减灾意识。具体包括:防震减灾法、地震监测环境保护条例、地震科普知识、地震应急预案、地震灾害汇编数据、防震减灾管理数据、地震速报信息、地震烈度信息、震灾信息公报、准实时震情信息、历史地震资料、平息地震传言、地震现场图文图像、历史地震资料、部分国际地震研究机构网站提供的数据。

(3) 特许类(无偿共享或仅收取数据共享行为成本)

特许类数据是对社会安定和国家安全构成直接或间接影响的或与震情有关的数据,必须通过有关部门批准获准才能提供共享服务,具体包括:地震台站经纬度、地震观测报告、地震波形数据、大地测量数据、断层形变观测数据、重力观测数据、GPS观测数据、人卫激光测距(SLR)数据、航空测量数据、航空摄影数据、卫星遥感数据、地震重点危险区数据、人工地震勘探资料、地震现场查勘基础数据、地震宏观调查数据、地震预测与结果评估数据、震后趋势判定数据、地震直接灾害数据、地震次生灾害数据、当前年度尚未解密的地震科学观测数据。

4 结语

地震科学数据是我国科学数据的重要组成部分,将其按"分级分类"逐步地实施全社会的共享将是科技发展的必然要求。本文根据对地震科学数据现状的了解和社会对地震科学数据需求,对它的分级分类进行了探讨,基于地震科学数据的科学属性将其划分为7类;同时基于开展地震科学数据共享工作的实际需求初步划分为公益类、公众类和特许类等三类。上述地震科学数据的分级分类的探讨目的在于帮助规范地震科学数据的分类,以更好地开展这一工作。

感谢赵仲和研究员和周克昌研究员在地震科学数据分类工作给予的帮助,对李正媛研究员、李辉研究员、杨国华研究员等在地震科学数据现状调查中所做的工作表示感谢。

(下转 255 页)

^① 赵仲和,周克昌,等.地震科学数据——数据分类与编码(征求意见稿).2006.

时被毁^[4]。当地老乡也传说恭门镇很久以前发生过一次大地震,由于滑坡将古城淹没。

(3) 关于震前定西州的位置

据定西县志办原主任王维蕃老先生介绍,他们很早以前在一本明代续修定西县志(手抄本)上,曾见:定西城原在景家店附近,1352年大地震后县城才搬到现址。他们对该史料非常重视,曾多次在景家店一带考察,未发现建县的遗址,成为定西今后还需查对的十大疑点之一。

这些新史料的发现与补充以及对有疑问的问题的进一步探讨,对我们更科学的认识1352年定西,会宁大地震有着重要的科学价值。

[参考文献]

- [1] 国家地震局兰州地震研究所. 甘肃省地震局资料汇编[M]. 北京:地震出版社,1989.
- [2] 国家地震局兰州地震研究所,甘肃省计划委员会. 甘肃省地震危险区划研究[M]. 兰州:兰州大学出版社,1993.
- [3] 定西县志编纂委员会. 定西县志[M]. 兰州:甘肃人民出版社,1990.
- [4] 西北师范大学古籍整理研究所. 甘肃古迹名胜辞典[M]. 兰州:甘肃教育出版社,1992.
- [5] 黄月云,王柱国,主编. 张家川史话[M]. 兰州:甘肃文化出版社,2005.
- [6] 谢毓寿,蔡美彪,主编. 中国地震历史资料汇编[M]. 北京:科学出版社,1983.
- [7] 清水县志编纂委员会. 清水县志[M]. 西安:陕西人民出版社,2001.

(上接 251 页)

[参考文献]

- [1] 黄鼎成. 科学数据共享管理研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,2002.
- [2] 中国地震局. 地震及前兆数据观测规范(地震观测)[S]. 北京:地震出版社,2001.

- [3] 刘瑞丰,王科英,等. 国家数字地震台网产出资料的分析与说明[J]. 地震地磁观测与研究,2004;25(4):1-7.
- [4] 刘瑞丰. 国家数字地震台网分中心的数据管理与服务[J]. 国际地震动态,2001,8:37-42.