

1935—2021 年重庆地面气象台站 元数据变动特征分析^①

廖伟, 朱君, 赵美艳, 李奇临, 盖长松

重庆市气象信息与技术保障中心, 重庆 401147

摘要: 利用重庆 1935—2021 年 37 个地面气象台站(含 2 个已撤销站)元数据(LD 文件), 统计分析元数据主要项变动特征, 结果表明: 重庆地面气象台站最早建于 1935 年, 建站年份集中在 1957 年、1959 年; 截至 2021 年, 所有台站共计迁站 76 次, 迁站年份主要是 1954 年、1961 年及 2015 年, 迁站较多的是北碚站和武隆站; 元数据主要项总共变动 16 997 次, 平均每站变动 459.4 次, 酉阳站、沙坪坝站、北碚站变动较多, 金佛山站、陈家坪站及大足站变动较少; 观测要素和观测仪器的变动占比 70%, 构成了元数据变动的主要部分; 观测要素的变动集中在 1957 年、1959 年及 1980 年, 变化最多的台站是天城站, 其次是北碚站和巫溪站; 观测仪器的变动主要发生在 1980 年、2004 年、2014 年、2015 年, 变动频繁的台站是酉阳站、沙坪坝站、北碚站, 八大主要观测要素仪器变动最频繁的是风向风速仪器, 其次是气温, 变动最少的是蒸发, 仪器变动频繁的年代与新观测规范的实施、台站观测任务的调整或者自动观测设备启用的年份基本一致。

关键词: 重庆; 地面台站元数据; 变动特征

中图分类号: P411

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2023)05-0064-06

Analysis of Metadata Change Characteristics of Chongqing Surface Meteorological Stations From 1935 to 2021

LIAO Wei, ZHU Jun, ZHAO Meiyan, LI Qilin, GAI Changsong

Chongqing Meteorological Information and Technical Support Center, Chongqing 401147, China

Abstract: The metadata (LD file) of 37 ground meteorological stations (including 2 cancelled stations) in Chongqing from 1935—2021 was used to statistically analyze the change characteristics of main items. The results showed that Chongqing surface meteorological stations were first built in 1935, mainly in 1957 and 1959. By 2021, all stations had been relocated 76 times, mainly in 1954 and 1961. Beibei and Wulong are the most frequently relocated stations. The main items of metadata have changed 16997 times in total, with an average of 459.4 changes per station. There were more changes occurred in Youyang, Shapingba

① 收稿日期: 2023-02-24

基金项目: 重庆市气象局业务技术攻关项目(YWJSGG-202308); 重庆市气象局软科学研究项目(一般(02)).

作者简介: 廖伟, 工程师, 主要从事气象数据处理与应用的研究。

通信作者: 朱君, 工程师。

and Beibei, and fewer changes occurred in Jinfoshan, Chenjiaping and Dazu. The change of observation elements and instruments accounts for 70%, constituting the main part of metadata. The changes of observation elements were concentrated in 1957, 1959 and 1980. The station with the most changes was Tiancheng, followed by Beibei and Wuxi. The changes of observation instruments mainly occurred in 1980, 2004, 2014 and 2015. The stations with frequent changes were Youyang, Shapingba and Beibei. The wind direction and wind speed instruments changed the most frequently, followed by air temperature, and evaporation changed the least. The years of frequent instrument changes are basically consistent with the implementation of new observation specifications, the adjustment of station observation tasks, or the year when automatic observation equipment was used.

Key words: Chongqing; metadata of ground station; change characteristics

气象台站元数据是气象观测记录数据的重要背景信息, 是了解气象数据、管理气象数据、应用气象数据所必需的基础信息^[1], 其涉及的站址迁移、观测要素的增减、观测仪器的变化、观测时制和观测时次的变更等内容都对气象资料的均一性和比较性产生影响, 能够为气候资料应用、气候预测及其变化研究等领域提供重要的背景信息^[2-7]. 世界气象组织(WMO)和许多国家都十分重视台站元数据的收集、存档和利用, 并成为国际间气象数据交换所提供的重要内容之一^[1].

近年来, 黄晓龙等^[8]开展了四川省内气象台站建站至 2016 年的元数据变动特征分析; 刘霄等^[9]对四川省内的地面气象台站元数据文件质量进行了分析, 总结了台站元数据文件整编的工作得失, 促进了当地气象档案工作和气象业务的优化和完善; 张智等^[10]对宁夏地面气象台站元数据的变化特点及质量进行评估, 对站址迁移、观测仪器变动次数的空间分布等内容进行研究. 本文以重庆地区地面气象台站 1935—2021 年的元数据为基础, 研究其变动特征, 拟为重庆本地气候资料处理、应用及研究提供基础信息.

1 资料和方法

2022 年 4 月, 中国气象局组织开展各省市地面气象观测台站元数据汇交整理工作, 本文在此基础上, 通过收集、整理、查阅重庆市地面气象观测记录月报表、年报表、地面气象观测数据文件(A 文件)、地面分钟观测数据文件(J 文件)、地面气象年报数据文件(Y 文件)以及《台站档案》, 对重庆市 1935—2021 年 37 个地面气象台站(含 2 个已撤销站)的元数据(LD 文件)进行了汇编整理和统计分析. 地面气象台站元数据(LD 文件)内容涉及台站名称(01 项)、区站号(02 项)、台站级别(03 项)、所属机构(04 项)、台站位置(05 [55]项)、台站周围障碍物(06 项)、观测要素(07 项)、观测仪器(08 项)、观测时制(09 项)、观测时间(10 项)、守班情况(11 项)、其他变动事项(12 项)、图像文件(13 项)、观测记录(14 项)、观测规范(15 项)、数据来源(19 项)、文件编报人员(20 项)^[1].

本文着重从站址迁移、观测要素的增减、观测仪器的变化、观测时制和观测时间的变更这几个角度出发, 统计整理 37 个 LD 文件各主要项的变动次数, 浅析重庆地面气象台站元数据变动特征.

2 元数据变动特征

2.1 总体概况

重庆 37 个地面气象台站 1935—2019 年元数据各项内容共变动 16 997 次, 平均每站变动 459.4 次. 如图 1 所示, 变动次数最多的项目是观测仪器(08 项)(10 196 次), 占比约 60%, 其次为观测要素(07 项)(1 663 次), 占比约 10%; 变动次数最少的项目是文件编报人员(20 项)(37 次), 其次是区站号(02 项)(38 次). 观测要素(07 项)和观测仪器(08 项)这 2 项的变动占比高达 70%, 构成了地面台站元数据变动的主要构成部分.

按站统计(图 2),变动次数排名前三的台站依次为酉阳站(719 次)、沙坪坝站(659 次)以及北碚站(644 次),此 3 站的建站时间早、台站级别高是导致变动较多的主要原因.变动少的台站依次为金佛山站(245 次)、陈家坪站(267 次)和大足站(352 次).

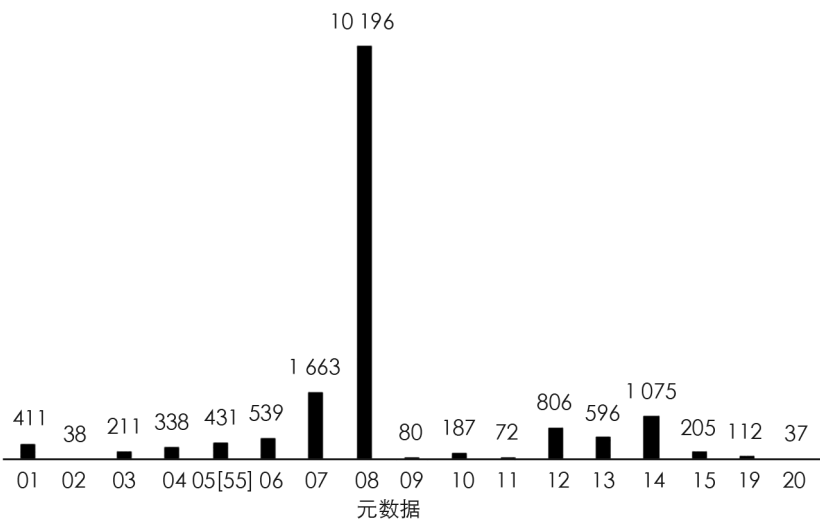


图 1 元数据各项变动次数

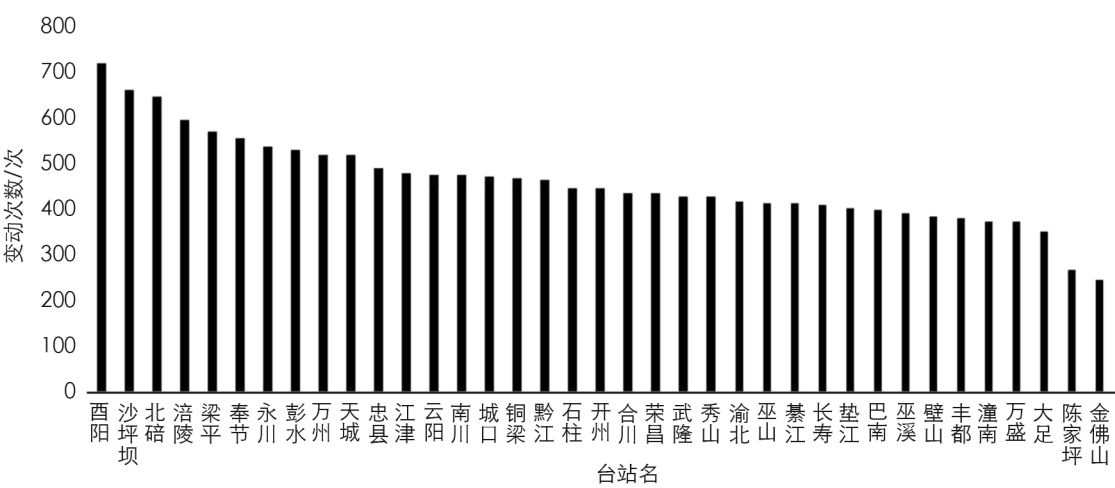


图 2 各台站元数据变动次数

2.2 主要项变动特征

2.2.1 台站位置(05 项)

根据表 1 可知,重庆地区气象台站最早于 1935 年建站,建站年份集中在 1957 年(9 站)以及 1959 年(13 站).除了沙坪坝站、城口站、长寿站及陈家坪站外其余 33 站均有迁站,截至 2021 年,共计迁站 76 次.迁站最多的是北碚站(6 次),其次是武隆站(5 次).迁站较多年份是 1954 年(5 次)、1961 年(5 次)、2015 年(4 次).

如表 2 所示,从迁站年代来看,1935—1960 年迁站 20 次,1961—1970 年迁站 13 次,1971—1980 年迁站 4 次,1981—1990 年迁站 1 次,1991—2000 年迁站 9 次,2001—2010 年迁站 12 次,2011—2021 年迁站 17 次.五六十年代及近几年迁站频繁,80 年代迁站最少.早些年由于建站经验不足导致 1954—1960 年期间台站迁站次数比较多,近年来由于城市化加剧,测场环境改变导致 2011—2021 年迁站次数仅次于建站初期.从迁站距离来看,迁站小于 1 000 m 的有 23 次,占比最高,达 31%,迁站距离在 1 000~2 000 m 之间的有 8 次,2 000~5 000 m 有 9 次,5 000~10 000 m 有 7 次,迁站距离超过 10 000 m 的有 9 次.

表 1 各台站迁站情况整理

台站名	建站年份	迁站次数/次		迁站年份
城口	1958	0		
开州	1956	2	2001 年; 2021 年	
云阳	1957	3	1958 年; 1974 年; 2002 年	
巫溪	1956	2	1958 年; 1973 年	
奉节	1952	4	1954 年; 1957 年; 1980 年; 2003 年	
巫山	1959	3	1961 年; 2003 年; 2015 年	
潼南	1959	2	1995 年; 2018 年	
垫江	1957	2	2002 年; 2017 年	
梁平	1951	2	1953 年; 1995 年	
天城	1954	2	1961 年; 1966 年	
万州	1959	1	1962 年	
忠县	1959	3	1961 年; 1969 年; 1997 年	
石柱	1957	1	2007 年	
大足	1957	1	2019 年	
荣昌	1959	3	1961 年; 1964 年; 2008 年	
永川	1957	4	1963 年; 2000 年; 2007 年; 2010 年	
万盛	1963	1	2015 年	
铜梁	1959	1	2013 年	
北碚	1935	6	1942 年; 1946 年; 1954 年(迁 2 次); 1955 年; 1960 年	
合川	1959	1	2015 年	
渝北	1959	2	1967 年; 2003 年	
璧山	1959	1	2007 年	
陈家坪	1965	0		
沙坪坝	1943	0		
江津	1955	3	1982 年; 1995 年; 2000 年	
巴南	1959	2	1991 年; 2011 年	
南川	1957	2	1961 年; 2013 年	
长寿	1959	0		
涪陵	1952	1	2013 年	
丰都	1959	2	2001 年; 2020 年	
武隆	1957	5	1959 年(迁 2 次); 1966 年; 1993 年; 2016 年	
黔江	1959	2	1974 年; 2015 年	
彭水	1945	3	1947 年; 1954 年; 1994 年	
綦江	1957	3	1960 年; 1963 年; 2011 年	
金佛山	1953	1	1956 年	
酉阳	1937	4	1945 年; 1949 年; 1954 年; 2012 年	
秀山	1957	1	2016 年	

表 2 按年代统计台站迁站距离出现次数

年代	0<距离≤ 1 000/m	1 000<距离≤ 2 000/m	2 000<距离≤ 5 000/m	5 000<距离≤ 10 000/m	距离> 10 000/m	不明距离/m
1935—1960 年	8	2	1	3	3	3
1961—1970 年	3	2	1	1	3	3
1971—1980 年	2	0	0	0	2	0
1981—1990 年	1	0	0	0	0	0
1991—2000 年	4	1	0	0	1	3
2001—2010 年	4	2	4	0	0	2
2011—2021 年	1	1	3	3	0	9

2.2.2 观测要素(07 项)的增减

07 项总共变动 1 663 次,是仅次于观测仪器变动的第二大项. 变动集中在 1957 年(179 次)、1959 年(258 次)及 1980 年(174 次). 50 年代变化较多的原因是台站大都在这几年建站,而 1980 年变化较多则是因为新观测规范^[12]的实施,各台站观测任务调整,导致变化次数较多.

变化最多的台站是天城站(77 次),其次是北碚站(71 次)和巫溪站(68 次). 天城站由于早些年多次撤

站和重新建站(1961 年 1 月 1 日由万县气象站迁至沙河子上坪姜家堡,1962 年 6 月 30 日该站撤销;1966 年 1 月 1 日万县气象站重新建立,由于姜家堡原站址滑坡,故迁至万县安乐公社上坪大队第八生产队,1968 年 12 月 31 日撤销;1971 年 7 月 1 日重新恢复万县气象站并开展工作至今),导致多个年份(1962 年 7 月 1 日—1965 年 12 月 31 日及 1969 年 1 月 1 日—1971 年 6 月 30 日)未进行气象观测,而 07 项需详细编报各要素实际观测的起止时间,所以天城站变动最为频繁.

2.2.3 观测仪器(08 项)的变化

由图 1 得知,08 项总共变动 10 196 次,是元数据所有内容中占比最高的一项.过半的比重直观地体现了观测仪器的变化在整个元数据整编中的重要性.变化次数如此之大,究其原因可从此项的编报要求说起.该项主要为编报定时器测和自动观测项目的观测仪器设备,一旦设备名称、规格型号、生产国别或厂家以及仪器距地或平台高度、平台距观测场地地面高度这几个要素中其中任何一项发生变动,都必须逐条罗列,分别编报,详尽体现各要素在各年代时间段使用的观测仪器信息.

仪器变动最频繁的台站是酉阳站(487 次),其次是沙坪坝站(407 次)、北碚站(405 次),变动次数最少的是金佛山站(121 次),陈家坪站(167 次)和巫溪站(184 次)次之.

如图 3 所示,仪器变动主要发生在 1980 年(370 次)、2004 年(366 次)、2014 年(399 次)、2015 年(424 次).变动集中在这些年的主要原因是 1980 年因新地面气象观测规范^[12]的实施,台站观测任务有了新的调整,仪器因此也有了相应的变动;2004 年自动气象站大规模建设,台站很多要素开始实施自动观测,启用了一批新的自动观测仪器设备;2014 年及 2015 年变动较多则是由于很多设备升级换代,更换了新的厂家和型号.

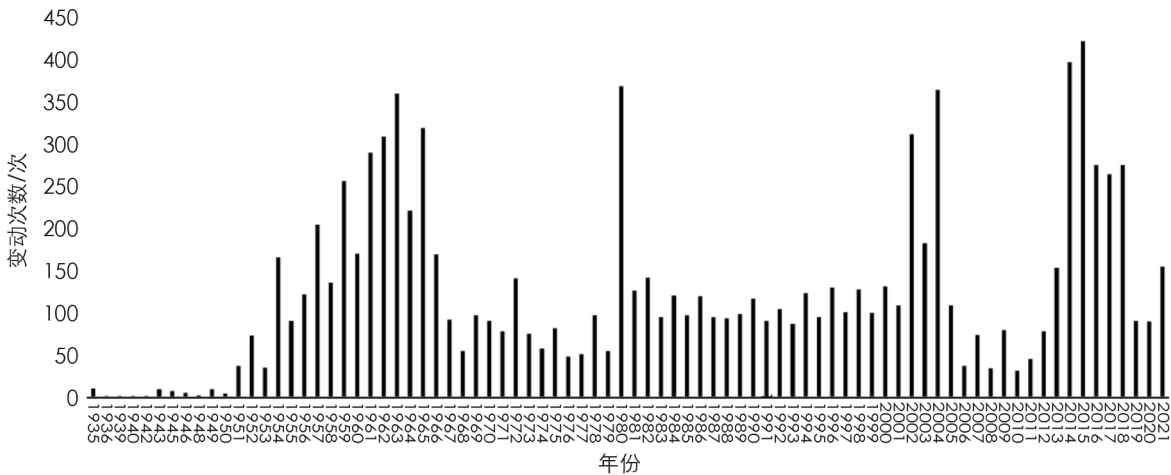


图 3 仪器变动逐年统计分布图

08 项主要涉及气压、气温、湿度、风、降水量、蒸发、日照、地温等观测要素仪器的变动.如表 3 所示,这 8 要素仪器总共变动 4 984 次,变动最为频繁的是风向风速仪器(1 069 次),其次是气温仪器(992 次),变动最少的是蒸发仪器(194 次),其次是日照(248 次).

表 3 八要素观测仪器变动次数及变动集中年份统计

	变动次数/次	变动集中年份(变动次数)
气压仪器	747	1980 年(29), 2002 年(28), 1964 年(23)
气温仪器	992	1961 年(88), 2002 年(52), 1959 年(40)
湿度仪器	300	2002 年(21), 2014 年(19), 2015 年(17)
风仪器	1 069	1963 年(72), 1969 年(60), 1965 年(56)
降水量仪器	719	1960 年(35), 2002 年(31), 1980 年(26)
蒸发仪器	194	1980 年(40), 1959 年(15), 1952 年/1957 年(9)
日照仪器	248	2019 年(35), 1961 年(18), 2014 年(14)
地温仪器	715	1980 年(44), 1962 年/1963 年/2004 年(30), 1965 年(28)

观测仪器变动频繁的年代大都跟新观测规范^[11-13]的实施、台站观测任务的调整或者自动观测设备启用的年份基本吻合.其中变动次数最多的风速仪器在 20 世纪 60 年代变动最为频繁,因为在此期间所采用的

轻型、重型维尔德测风器及 EL 型电接风向风速计安装高度多次调整; 气温仪器变动次数排名第二, 该项 1961 年变动最多的原因在于该年起实施新的地面气象观测规范^[11] (1961 年版), 气温仪器距地高度由 2.0 m 变成了 1.5 m, 与此相关的百叶箱、干湿球温度表、周转及日转温度计等仪器安装高度都做了相应的变更; 降水量仪器同样也是因为 1960 年雨量器安装高度从 2.0 m 改为 0.7 m 导致变动最多; 日照仪器自 2019 年 1 月 1 日起启用自动观测, 实施人工与自动平行观测, 1—4 月以人工观测资料为正式记录, 5 月以后以自动观测资料为正式记录, 所以日照仪器在 2019 年变动最为频繁。

2.2.4 观测时制(09 项)和观测时间(10 项)的变更

这 2 项变动主要集中在 1960 年(41 次)和 2002 年(22 次), 由于 1960 年 8 月前后观测时制由地方平均太阳时改为了北京时, 观测时次也做了相应的变更, 而 2002 年大多数台站启用自动观测, 台站观测次数因此改变, 导致这两年变动次数最多。具体变动特征为: 1935 年 1 月 1 日至 1953 年 12 月 31 日观测时制为标准时, 定时观测次数为 24 次、16 次、8 次和 6 次; 1954 年 1 月 1 日至 1960 年 7 月 31 日观测时制为地方平均太阳时, 定时观测次数为 4 次(01 时, 07 时, 13 时, 19 时)、3 次(07 时, 13 时, 19 时); 1960 年 8 月 1 日至今观测时制为北京时, 定时观测次数为 4 次(02 时, 08 时, 14 时, 20 时)、3 次(08 时, 14 时, 20 时), 2002 年启用自动观测以后, 台站观测次数增加编报自动观测。

3 结论与讨论

1) 重庆地面气象台站 1935—2021 年元数据主要项总共变动 16 997 次, 平均每站变动 459.4 次。变动次数排名前三的台站是酉阳站、沙坪坝站、北碚站, 金佛山站、陈家坪站及大足站变动较少。37 个地面台站最早 1935 年建站, 建站年份集中在 1957 年及 1959 年。截至 2021 年, 台站迁站共计 76 次, 迁站最多的是北碚站, 其次是武隆站, 迁站较多年份是 1954 年、1961 年、2015 年。早些年建站经验不足, 近年来城市化加剧、测场环境改变是导致这几年迁站较为频繁的主要原因。

2) 观测要素的变动集中在 1957 年、1959 年及 1980 年。20 世纪 50 年代因为台站集中建站, 1980 年由于新观测规范的实施, 各台站观测任务调整, 导致观测要素变动较多。变动最多的台站是天城站, 其次是北碚站和巫溪站; 观测时制和观测时间的变更主要集中在 1960 年和 2002 年。

3) 气象数据具有时间、空间、地域以及种类和要素多样等特点, 针对地面气象观测台站元数据进行特征分析是分析、检验、订正气候资料序列的科学依据。

总体来说, 台站元数据是了解、管理、应用气象资料重要的基础信息, 元数据的收集和整理与台站日常填报的备注、纪要等信息息息相关, 因此为保证元数据的系统性、连续性和完整性, 离不开台站及时、规范、准确地填报。元数据及时地追加与完善, 能够进一步提高元数据的时效性和可用率, 发挥其对气象数据研究的积极作用。

参考文献:

[1] 中国气象局. 气象台站历史沿革数据文件格式(QX/T 37—2005) [S]. 北京: 中国标准出版社. 2006.

[2] 吴增祥. 气象台站历史沿革信息及其对观测资料序列均一性影响的初步分析 [J]. 应用气象学报, 2005, 16(4): 461-467.

[3] 王钰, 黄少平. 江西省地面气象台站沿革及其对观测资料序列均一性的影响 [J]. 气象与减灾研究, 2008, 31(4): 43-47.

[4] 吴利红, 康丽莉, 陈海燕, 等. 地面气象站环境变化对气温序列均一性影响 [J]. 气象科技, 2007, 35(1): 152-156.

[5] 张智, 林莉, 梁培, 等. 宁夏年气温资料的均一性检验研究 [J]. 气象, 2009, 35(10): 79-83.

[6] 汤浪. 陕西省气象台站历史沿革档案状况 [J]. 陕西气象, 2003(3): 39-40.

[7] 王晓梅, 刘卫平. 新疆气象台站历史沿革档案状况 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2008, 2(S1): 108-109.

[8] 黄晓龙, 杨雪, 李涛, 等. 建站至 2016 年四川气象台站元数据变动特征分析 [J]. 高原山地气象研究, 2017, 37(4): 84-90.

[9] 刘霄, 赵晓莉, 王凌. 四川地面气象台站元数据文件质量分析及启示 [J]. 中国管理信息化, 2022, 25(5): 184-189.

[10] 张智, 林莉, 周红. 宁夏地面气象台站元数据变化特点及质量评估 [J]. 气象科技, 2014, 42(2): 219-224.

[11] 中国气象局. 地面气象观测规范 [S]. 北京: 气象出版社. 1961.

[12] 中国气象局. 地面气象观测规范 [S]. 北京: 气象出版社. 1979.

[13] 中国气象局. 地面气象观测规范 [S]. 北京: 气象出版社. 2003.