

中国早期地震台 历史地震图鉴

ALBUM OF HISTORICAL SEISMOGRAMS RECORDED IN
EARLY CHINESE SEISMOGRAPHIC STATIONS

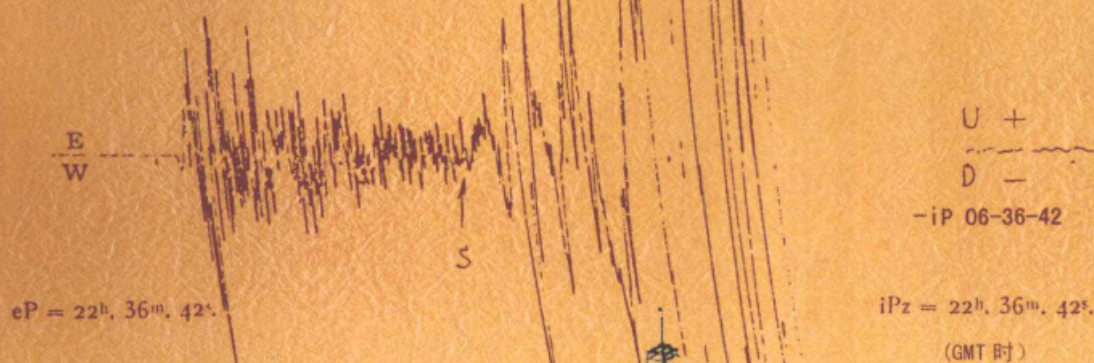
第一卷

Séismographe Galitzine — Composante verticale

上海徐家汇地震台(1906~1948)

中国地震局监测预报司 编

Séismographe Wiechert (1200 Kg.)



地震出版社

中国早期地震台历史地震图鉴

第一卷

上海徐家汇地震台(1906 ~ 1948)

中国地震局监测预报司 编

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国早期地震台历史地震图鉴/中国地震局监测预报司编. —北京: 地震出版社, 2005. 4

ISBN 7-5028-2617-3

I. 中… II. 中… III. 地震台—地震图鉴 IV. P315.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 138165 号

地震版 XT200400126

中国早期地震台历史地震图鉴 (第一卷)

中国地震局监测预报司 编

责任编辑: 薛广盈

责任校对: 王花芝

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68467972

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版 (印) 次: 2005 年 5 月第一版 2005 年 5 月第一次印刷

开本: 889 × 1194 1/16

字数: 1490 千字

印张: 51.75

印数: 001 ~ 500

书号: ISBN 7-5028-2617-3/P · 1228 (3253)

定价: 180.00 元 (全 3 卷)

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

中国早期地震台历史地震图鉴编委会

顾 问：谢毓寿 秦馨菱
主 编：阴朝民 房明山
副主 编：宋彦云 周公威 吴书贵
编 委：余书明 张卫东 刘旭东
 曲克信 赵仲和 张东宁
 孙为民 王 飞 熊道慧
 郭履灿

第一卷编委会

主 编：房明山 宋彦云
副主 编：张 骏 孙庆煊
编 委：黄俊秋 张卫东 刘旭东
 余书明 刘昌森 王 飞
 熊道慧

每一个地震比作一盏明灯，它燃烧的时间很短，但照亮着地球的内部，从而我们能观察到那里发生了些什么。这盏灯的光虽然目前还很暗淡，但毋庸置疑，随着时间的流逝，它将越来越明亮。并将使我们能明了这些自然界的复杂现象……

——前苏联著名地震学家 伽利津

序

地震图是研究地震和地球内部结构的基础性观测资料。世界上最早的地震台始建于19世纪末叶。20世纪中叶,全球范围内约有350个地震台。这些台站的记录图分别在当地储存。地震学家搜集资料费时费力,因而这些原始资料的利用率很低。此外,由于战争、自然灾害和图纸的老化变质等原因,早期地震图损失严重。

1963年美国和一些国家合作,初步建立了一个全球标准地震台网(WWSSN)。由于仪器性能一致,且地震图易于获得,地震学因而取得巨大进展,特别是发展了板块构造概念。

由于地震活动周期一般较长,只用20世纪60年代以后的资料,容易导致错误结果。此前台站使用的仪器虽然性能不一,参数不够精确,放大倍率较低,频带较窄,但是已积累百余年图纸,综合分析处理常能获得合理而有价值的成果。

很早以前地震界就认识到统一仪器设备和分析地震图的重要性。1977年李宏鉴等向IASPEI提出“建立重要地震图的国际图书馆”的建议,并得到IASPEI和UNESCO的支持。1978年由美国地质调查局资助,与WDC-A协作,在全球一些历史悠久的重要地震台开始照相缩微地震图及有关资料。1985年已完成50万张地震图的复制工作。

20世纪70年代全球建立了具有大动态范围、宽频带特性的数字化地震台网。结合计算机技术的应用,地震学在理论和方法上获得了长足进展,导致了对地球内部和地震物理学知识在质和量上的飞跃发展。

一些早期地震发生时,地震学的理论和方法还没有发展到足以完善地解释地震图的程度,因而许多资料未能充分利用。地震学家尝试运用近年发展的方法研究一些早期地震的现存记录,获得了有价值的结果。但是,由于模拟地震记录图的数字化费时费力,这方面的工作开展得不多。

我国现存1904~1949年间大连、徐家汇、青岛、重庆北碚和南京水晶台地震台的地震图约几千张,选择其中记录清晰的地震600余次,把这些模拟地震图和有关资料全部数字化,既有利于现代计算机处理方法的应用,又易于保存,避免进一步损失,是一项很有价值和历史意义的工作。

謝毓寿

2003年5月于北京

前 言

上海徐家汇地震台是中国最早建立的地震观测台站之一，也是连续记录时间最长的一个台站，从1904年增设地震观测至今已积累了一个世纪的丰富地震资料。充分利用其近代仪器记录成果，同时发挥古老台站历史记录悠久的优势，对研究历史和近代地震有着重要的价值。

徐家汇地震台筹建于1903~1904年初，首先装置日制大森式水平向地震仪两架，分为南北向和东西向。1904年2月5日开始有观测报告，但无具体仪器测定常数值参考，1916年后停止工作。

德制维歇尔式1200kg倒立摆水平分向地震仪（分南北和东西向）增设于1908年，1909年4月13日开始有地震记录数据。历年测定的仪器基本常数值变化为：静态放大倍数一般在110~170倍左右；1912~1924年期间地震仪的摆周期调节为9~12s，阻尼比为2.5~4.5。1925~1935年期间的摆周期为8~10s，阻尼比为2~4。1936年后摆周期调整到6~7s，阻尼比为3左右，以此保持经常性正式记录。1941年12月8日日本发动太平洋战争以后，徐家汇地震台工作受到较大影响，直到1949年。因此从1942年后仪器记录残缺不全，记录图纸很少，质量亦较差，使用价值不高。

德制维歇尔式80kg垂直向地震仪装设于1924年。1924~1929年期间，对仪器基本常数的测定，仅三次，最后一次在1929年10月14日，测定的数据为： $V_0=40$ ， $T_0=6$ ， $E_0=2$ 。后来从未调整过仪器，约在1942年后停止工作。记录到地震并保存下来的原始记录图很少。

俄制伽里津式垂直向地震仪，是一种电流计光感照相记录设备，主要记录远震，1915年4月开始进行观测，地震数据刊印在徐家汇地震台观测报告上。受多种原因的影响，长时间内（1915~1939年）记录图残缺不全，1940年后几乎没有图纸，仪器常数测定仅在1932年12月26日进行过一次，数值为： $T_0 \approx 13s$ ， $\mu^2 = +0.01$ ， $k=360$ 。

鉴于上述徐家汇地震台各类仪器观测记录情况，整理出1949年前我国境内发生的5.5级以上地震共301次，其中记录较清晰的158个地震编入本图鉴，并附有著名强震的宏观考察资料及图片。

本卷图鉴选用《中国地震台志》第一卷第一、二分册的部分图表、上海地震局观测技术研究所1985年编辑的《徐家汇地震台仪器记录选图集》及孙庆煊、刘昌森编辑的《徐家汇地震台地震报告资料》，在此一并致谢。这些资料经过重新选集编写、标注、分析处理，原图又经过计算机数字化处理及光盘制作等工作编辑而成。

在编写《中国早期地震台历史地震图鉴》过程中，得到中国老一辈地震学家谢毓寿教授的指导并亲自修改指正，深表谢意。在查找台站记录图纸、资料和文献打印过程中，得到中国地震局地球物理研究所资料室、第十研究室的王明德和黎明等同事的大力帮助，在此一并致谢。由于水平所限，加之历史地震资料年代久远，变故甚多，资料散失不全，难以详查，有不足之处在所难免，敬请指正。

编 者

2003.8

使用说明

《中国早期地震台历史地震图鉴》第一卷为上海徐家汇地震台中国地震部分。上海徐家汇台自1906年4月14日至1948年3月3日现存的历史地震记录图中，记录清晰的国内5.5级以上的地震有158个，按以下方法进行了分析处理：

(1) 仪器设备：以1200kg水平分向维歇尔式机械地震仪和伽里津式垂直向地震仪所记录的测震资料为主。

(2) 对国内发生的5.5级以上地震，只对比较清楚的地震记录图加以处理。

(3) 震级的计算：主要根据原有徐家汇台地震观测报告中给出的面波最大振幅、地动位移 A_μ 和相应周期 T 的数据，经过复核，对不少地震进行了修正，求取最大地动位移或多次测量的平均值。如果两个水平向最大振幅和相应周期不同时出现，则量取单分向最大振幅 Y （峰—谷值之半）和周期 T 来计算 A_μ ，乘上 $\sqrt{2}$ （指维歇尔式1200kg水平分向地震仪），以求其震级值。对维歇尔式80kg垂直向的记录，直接测量面波最大值 A_μ 和相应周期 T 来计算 M_s 。伽里津式垂直向记录测算亦同此。对大森式仪器记录考虑到早期使用的地震仪，是无阻尼装置，南北向记录仪转速太慢（约4mm/min）。地震波周期测量误差较大，不便使用。因而只在东西分向记录图上测量分析（记录器转速15mm/min），震级值仅作参考。

(4) 震级公式：

体波用古登堡—里克特（1956）公式：

$$\left. \begin{aligned} M_B &= 1.59m - 3.97 \\ m &= \lg(A/T) + Q \end{aligned} \right\}$$

面波用我国郭履灿（1965）的面波公式：

$$M_s = \lg(A/T) + 1.66 \lg \Delta^\circ + 3.5 \quad (\text{适用于 } 8^\circ \leq \Delta^\circ \leq 130^\circ)$$

近震采用郭履灿（1977）公式：

$$M_L = \lg A_\mu + R(\Delta) \quad (\text{适用于 } \Delta \leq 1000\text{km} \text{ 的浅源地震})$$

式中， $R(\Delta)$ 分为 $R(\Delta)_1$ 用于短周期地震仪和 $R(\Delta)_2$ 用于中长周期地震仪。

M_L 换算成 M_s 时，用公式：

$$M_s = 1.13M_L - 1.08$$

地震参数的选用主要是根据1983年科学出版社出版的《中国地震目录》编辑说明。对1906～1948年地震参数均给出资料来源。

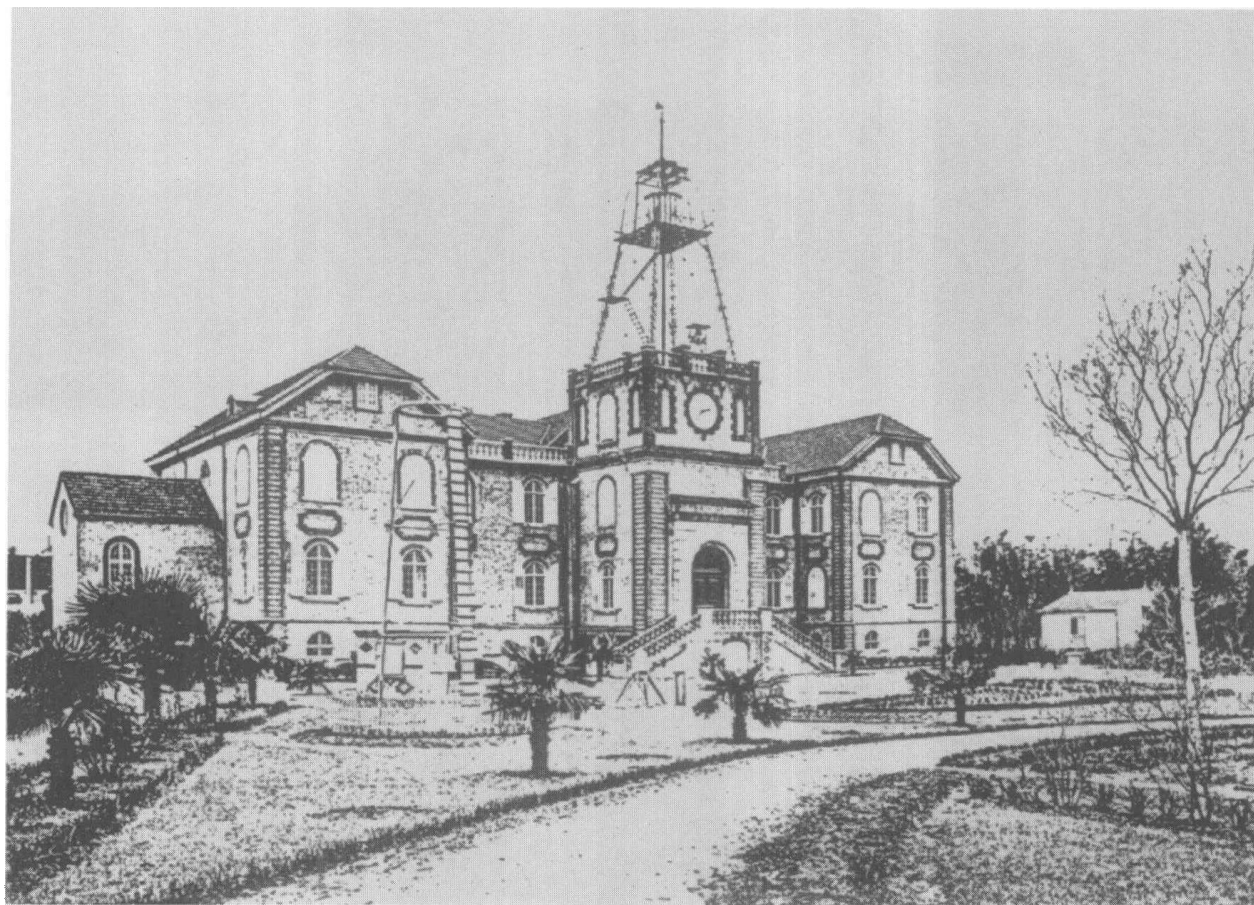
(5) 地震目录和地震报告均采用国际时间（GMT），为了使用方便地震目录还同时给出北京时间（BMT）；对原图除全部保留原始标注外，在分析处理震相时，统一按北京时间（BMT）标注出P波的到时。

(6) 由于历史记录珍贵，凡是国内 $M \geq 5.5$ 的地震，P波初动较清晰的，均作一次地震事件编入地震目录和报告中。对发生在大陆上的著名强震，尽可能对不同类型仪器的记录都进行数字扫描，并编入地震宏观考察资料，如1920年宁夏海原、1927年甘肃古浪、1941年台湾地震等，以便研究使用。

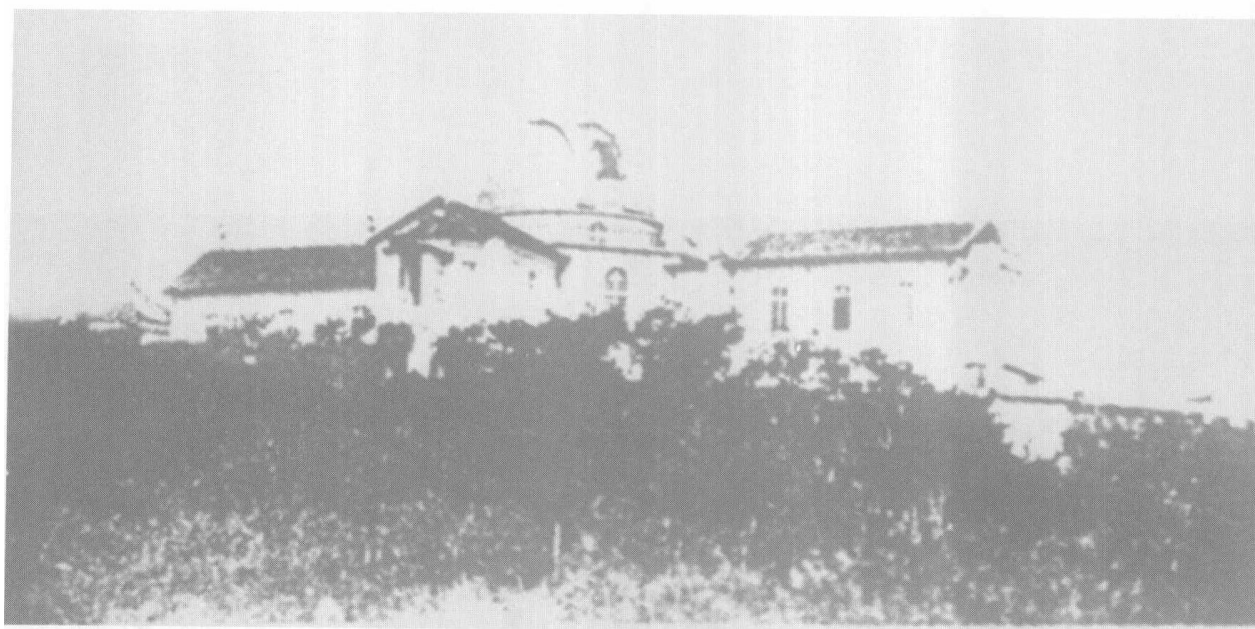
(7) 原始记录图扫描后制作成光盘, 为方便科研使用地震图, 严格按 1:1 比例, 线条图采用 600dpi、灰度图采用 300dpi 扫描。由于资料年代久远, 扫描过程中, 尽力采取措施达到原图水平, 因版心尺寸无法满足的则在图上标注缩图比例。

(8) 仪器名称和专用符号说明:

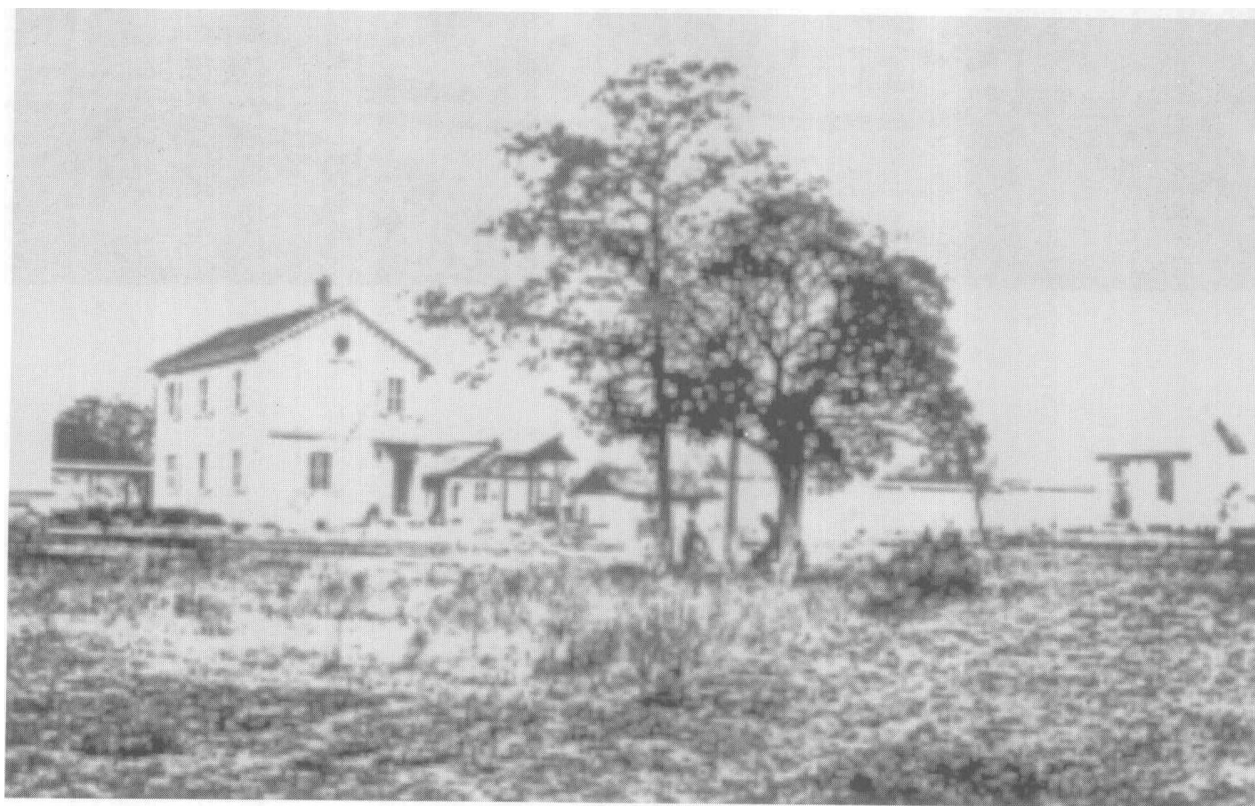
G——伽里津记录	Record from Galitzin.
O ——大森式记录	Record from Omori.
W ——维歇尔式记录	Record from Wiechert.
T ——地动周期	Period of earth movement, in second.
A_{μ} ——地动位移	Amplitude of earth movement, in μm .
A ——未核算之双振幅	Unreduced double amplitude, in millimeter.
Δ ——震中距离	Distance from epicenter, in degree.
M ——震级	Magnitude.
Rff——振幅出格	Record off.
Rmi——脉动干扰	Masked by microseisms.



上海徐家汇观象台旧貌



徐家汇天文台旧貌



徐家汇地磁台旧貌

目 录

上海徐家汇地震台概要	(1)
一、上海徐家汇地震台简史	(1)
二、测震工作人员	(1)
三、台址情况	(1)
四、仪器工作时间及索取资料地址	(2)
五、时间服务	(2)
六、地震仪器基本参数	(3)
七、地震仪器特性曲线	(6)
八、地震仪标准常数	(11)
九、地震仪照片	(12)
上海徐家汇地震台历史地震目录	(15)
上海徐家汇地震台历史地震报告	(22)
上海徐家汇地震台扫描地震图汇编	(35)
参考文献及资料	(257)

Contents

Introduction to the Shanghai Zikawei Seismographic Station	(1)
1. Brief History of the Shanghai Zikawei Seismographic Station	(1)
2. Staff in Seismic Observation	(1)
3. Circumstance of the Station	(1)
4. Working Time Period of the Instruments and Address for Getting the Data	(2)
5. Time Service	(2)
6. Basic Parameters of the Seismographic Instruments	(3)
7. Standard Characteristic Curves of the Seismographic Instruments	(6)
8. Standard Constants of the Seismograph	(11)
9. Photographs of the Seismographic Instruments	(12)
Historical Earthquake Catalogue of the Shanghai Zikawei Seismographic Station	(15)
Historical Earthquake Bulletin of the Shanghai Zikawei Seismographic Station	(22)
Collection of Scanned Seismograms of the Shanghai Zikawei Seismographic Station	(35)
Reference	(257)

上海徐家汇地震台概要

一、上海徐家汇地震台简史

佘山地震台的前身是上海徐家汇天文台 (Observatoire de Zi - ka - wei)^①。1872 年, 法国天主教耶稣会为适应长江口船舶往来的需要, 在该台建立了气象与天文观测, 1874 年开始地磁观测, 1904 年增设地震观测。同年 1 月 22 日大森式 20kg 水平向地震仪投入使用, 2 月 5 日正式编辑地震观测报告, 并与气象、地磁之观测数据合刊, 发表于徐家汇天文台年报之中 (Bulletin Annuel de L'observatoire de Zi - ka - wei)。为提高台站检测地震的能力, 1909 年 4 月 15 日增设 1200kg 维歇尔式水平向地震仪, 1915 年、1924 年又分别增设了伽里津和 80kg 维歇尔垂直向地震仪, 开始进行三分向地震观测。为研究地脉动, 1932 年 1 月又装置了伽魏式水平向地震仪, 使徐家汇台的地震观测装备达到了当时的先进水平。由于日本发动侵华战争和台站经费不足, 1941 ~ 1949 年期间, 除 1200kg 维歇尔地震仪勉强维持记录外, 其余仪器有的停记, 有的断续记录。

二、测震工作人员

测震工作人员表

姓 名	工作时间
H. Gauthier ^①	1904 ~ 1911 ~ ?
吴奎宝	1908 ~ 1917. 6
周桂平	1909 ~ 1924. 10
E. Gnerzi ^②	? ~ 1920 ~ 1948 底
吴泳生	1924. 1 ~ 1928. 4
徐林芳	1928. 4 ~ 1960. 4

注: ①法国人, 进台离台时间不清;

②意大利人, 到台具体时间不清。

三、台 址 情 况

台址情况表

台站代号	台址	北纬	东经	海拔高度/ m	开始记录 日期	停记日期	台基岩性及地质年代
ZS	上海市徐家汇 ^①	31°11'33"	121°25'25"	7	1904 年 1 月 22 日	1910 年 5 月	地表新生代松散物所覆盖, 厚度约 100m
	上海市徐家汇 ^②	31°11'33"	121°25'50"	7	1910 年 5 月	1912 年 1 月	
	上海市徐家汇 ^③	31°11'32"	121°25'48"	7	1912 年 1 月	1951 年	

注: ①摘自本台《Bulletin des Observatoire (1904 ~ 1911 年)》;

②摘自本台《Bulletin Seismique (1910 ~ 1912 年)》;

③摘自本台《Notes de Seismologie》。

① 资料来源: Bulletin Seismologique de Zi - ka - wei, Tableaux - Resumes des Annees 1904, 1905 et 1906。

四、仪器工作时间及索取资料地址

年度	仪器工作时间 (年 月·日)					仪器记录图纸 ^①					单台 ^② 报告
1904	1904 1.22					1905 1.14					1904
1905	1909 4.18					1909 4.18					
1909	1915 3.5					1915 3.5					
1915	1932 1.7					1932 1.7					
1918	1918 9.5					1918 9.5					
1932											
1933											
1934											
1935											
1936	1936 3.29					1936 3.29					
1945											
1949											
仪器名称	大森式	SW	伽里津	GW		大森式	SW	伽里津	GW		余山台

注：①记录图纸存放地点：A——上海市地震局档案室。

五、时间服务

钟型号	钟控地震仪名称	对钟方法 (求 Δt 的方法)	钟差 日变值	收对电台 名称	标准时 间系统	使用日期
老式天文摆钟	大森式、维歇尔式、伽里津、伽魏式	秒表法	$\pm 0.5s$	日本 JJY	GMT	1905 ~ 1952 年
老式天文摆钟	维歇尔、伽魏式、54 式		$\pm 0.5s$		UT1	1952 ~ 1969 年 ^①

注：①1957 年增设 SK 后，老式天文钟和文华钟交替使用。

六、地震仪器基本参数

维歇尔式仪器基本参数表

仪器名称	拾震器				放大器类型	放大倍率	摩擦系数	记录方式	记录纸速/(mm/min)	测定日期
	类型	分向	周期	阻尼						
维歇尔 (SW) (1200kg)	SW	N	10.5	3.4	机 械 放 大	158	0.04	熏 烟 记 录	15	1905
		E	9.5	3.5		158	0.03			
		N	10.5	3.4		170	0.04			1912. 1
		E	9.0	4.0		160	0.07			
		N	11.0	4.1		166	0.016			1912. 3. 1
		E	11.0	4.1		155	0.018			
		N	12.0	4.4		164	0.014			1912. 6. 18
		E	12.0	4.5		141	0.014			
		N	10.0	2.9		158	0.022			1913. 1. 7
		E	10.0	2.9		158	0.018			
		N	10.0	3.1		187	0.017			1913. 10. 11
		E	10.0	3.5		144	0.018			
		N	10.0	2.8		166	0.030			1914. 1. 12
		E	10.0	2.9		144	0.017			
		N	10.0	3.6		144	0.027			1914. 10. 3
		E	10.0	2.8		144	0.021			
		N	10.0	3.4		129	0.033			1915. 1. 5
		E	10.0	3.3		144	0.022			
		N	11.0	3.8		143	0.016			1915. 8. 28
		E	11.0	4.0		143	0.013			
		N	10.0	2.7		151	0.027			1915. 11. 17
		E	10.0	2.5		169	0.037			
		N	10.0	2.5		144	0.022			1916. 1. 1
		E	10.0	3.1		144	0.023			
		N	10.5	3.6		151	0.015			1916. 4. 7
		E	10.0	4.5		151	0.011			
		N	10.0	3.0		158	0.011			1916. 8. 28
		E	10.0	4.4		158	0.013			
		N	8.0	2.9		191	0.016			1917. 1. 6
		E	9.0	3.0		178	0.027			
		N	9.0	3.0		160	0.012			1917. 11. 4
		E	9.0	2.7		160	0.012			
		N	9.0	2.7		153	0.026			1918. 1. 30
		E	10.0	2.5		144	0.029			
		N	10.0	3.0		141	0.022			1918. 11. 13
		E	9.0	2.2		131	0.025			
		N	10.0	2.7		137	0.025			1919. 1. 1
		E	9.0	3.1		131	0.006			
		N	12.0	3.1		142	0.014			1919. 8. 31
		E	9.0	2.0		169	0.022			

续表

仪器 名称	拾震器				放大器 类型	放大 倍率	摩擦 系数	记录 方式	记录纸速/ (mm/min)	测定 日期
	类型	分向	周期	阻尼						
维歇尔 (SW) (1200kg)	SW	N	9.0	2.0	机 械 放 大	142	0.022	熏 烟 记 录	15	1920. 1. 25
		E	10.0	2.2		144	0.019			
		N	10.0	3.0		122	0.024			1920. 11. 3
		E	10.0	2.4		144	0.024			
		N	9.0	3.3		151	0.022			1921. 1. 2
		E	10.0	2.6		144	0.020			
		N	10.0	2.2		166	0.023			1921. 7. 18
		E	11.0	2.3		155	0.014			
		N	10.0	2.9		129	0.027			1921. 11. 11
		E	10.0	3.2		144	0.018			
		N	10.0	3.5		137	0.024			1922. 1. 31
		E	10.0	3.7		144	0.017			
		N	10.0	3.6		144	0.024			1922. 6. 22
		E	10.0	3.5		151	0.023			
		N	10.0	3.2		144	0.026			1923. 1. 2
		E	10.0	2.9		144	0.015			
		N	11.0	2.0		143	0.028			1923. 9. 1
		E	11.0	2.4		143	0.020			
		N	9.0	2.1		151	0.017			1924. 1. 14
		E	9.0	2.1		137	0.018			
		N	9.0	2.1		151	0.017			1924. 11. 28
		E	10.0	2.0		137	0.018			
		N	9.0	2.2		142	0.030			1925. 1. 19
		E	9.0	2.0		142	0.010			
		N	10.0	3.3		122	0.029			1925. 10. 13
		E	9.0	3.2		142	0.013			
		N	9.0	3.8		142	0.016			1926. 1. 26
		E	9.0	4.2		151	0.010			
		N	9.0	2.9		151	0.023			1926. 11. 16
		E	9.0	2.8		142	0.017			
		N	9.0	2.0		160	0.029			1927. 2. 4
		E	9.0	1.9		142	0.010			
		N	9.0	2.5		142	0.026			1927. 11. 23
		E	9.0	2.6		142	0.016			
		N	9.0	2.2		151	0.025			1928. 1. 31
		E	9.0	2.5		160	0.018			
		N	9.0	2.3		160	0.018			1928. 11. 29
		E	9.0	2.5		160	0.020			
		N	9.0	2.3		160	0.018			1929. 1. 1
		E	9.0	2.5		160	0.020			
		N	9.0	3.0		160	0.004			1929. 8. 6
		E	9.0	3.0		150	0.005			
		N	9.0	5.0		170	0.005			1930. 2. 1
		E	9.0	4.4		170	0.005			
		N	9.0	3.0		160	0.003			1930. 10. 4
		E	9.0	3.0		160	0.003			