

四川強震观测报告

ANAYSIS OF STRONG MOTION
EARTHQUAKE ACCELEROGRAMS

第一册

VOLUME I

四川省地震局

Sichuan Provincial Seismological Bureau

1983



四川强震观测报告

第一册

1974 永善地震 Yongshan Earthquake

1976 松平地震 Xiongping Earthquake

四川省地震局

1983

目 录

说明.....	(1)
加速度记录数字化结果	(11)
加速度反应谱.....	(161)
速度反应谱	(178)
傅里叶谱	(195)

1974年5月云南永善地震和1976年8月四川松潘平武地震，自贡和灌县两强震观测台获得了若干记录。虽然两台均离震中较远，记录加速度幅值很小，但考虑到作为一种基本资料提供给广大地震科学工作者，不无益处，所以将这些记录进行数字化，并算出其傅里叶谱和反应谱。

记录的数字化是在北京地质研究所的图形数字转换器上完成的。计算工作则使用我局的DJS-131计算机，用BASIC语言。参加本工作的有方安良、曾宏芬、吴铁、刘洪德、赖敏、龙建昌等，由龙建昌负责。其中数字化工作由吴铁完成，计算程序由方安良、龙建昌编调，计算结果的整理、出版等工作由曾宏芬具体负责，报告中有关地质部份由任昭明参予编写。

本报告给出记录数字化结果、反应谱和傅里叶谱。

由于我们经验不足，报告中难免有不当之处，尚希广大读者提出宝贵意见，以便今后改进。

一、地震目录

记录到的四次地震的基本参数列于表1。

地震基本参数

表1

地震 编号	地 点	发 震 时 间						震 中 位 置		震 级 Ms	震 源 深 度 公里
		年	月	日	时	分	秒	北 纬	东 经		
01	永 善	1974	5	11	03	25	16	28°06'	104°00'	7.1	14
02	松 潘	1976	8	16	22	06	46	32°42'	104°06'	7.2	15
03	松 潘	1976	8	22	05	49	50	32°36'	104°08'	6.7	10
04	平 武	1976	8	23	11	30	04	32°30'	104°08'	7.2	22

二、台址的地质环境

1. 区域地质背景

自贡、灌县两强震台位于四川盆地西南，大地构造位置属于四川台向斜。北北东向构造构成了区内的主体。较大的区域性构造有呈北北东向延伸的龙泉山断褶带和呈北东向延伸的龙门山断褶带，两断褶带之间为川西中、新生代拗褶带。龙泉山断褶带以东为“川中台拱区”，区内构造简单，穹隆构造发育。自贡、灌县两强震台分别位于龙泉山断褶带东南和西北侧（图1）。

龙泉山断褶带也是区内现今地貌的分界线。龙泉山以东为川中丘陵区，一般海拔标高200~500米，比高50~100米，以西为川西平原区，为一向东南倾斜，以冰水沉积为主的第四纪堆积平原，平原西北侧海拔标高为700米左右，东南侧海拔标高480米左右，龙泉山则以900~

1050米左右标高耸于川中丘陵区与川西平原之间。据重力资料推算,区内地壳厚度从东向西增大,川中台拱区地壳厚约39公里。龙泉山断褶带以西地壳厚度由成都的41公里向西至龙门山厚度增至45公里。

区域构造略图

1:2000000

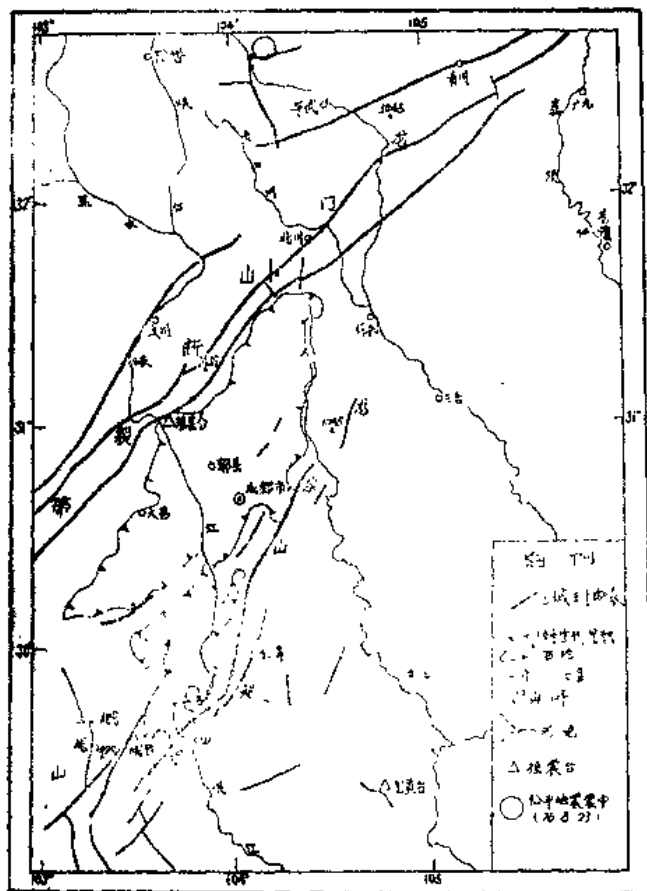


图1

倾向南东,倾角 16° 。位于地层陡立带附近,岩石裸露。

自贡市是著名井盐产区。有上千年开发历史。产盐卤地层为三迭系灰岩及砂岩,大部份保存于岩石裂隙中,部份为岩溶含卤。台址为过去井盐开采区,目前这些地层中的盐卤基本上已采完,因这些地层上部有隔水层存在,地表水不能补给,所以台址下采空裂隙、岩溶区可能广泛分布。据附近钻孔资料,裂隙、岩溶采空区在地下390~1160米。

(2) 灌县强震观测台

灌县台位于灌县县城东北的宁江机床厂研究楼内,离城约1.5公里。地理座标为东经 $103^{\circ}38'$ 、北纬 $31^{\circ}0'25''$ 。

该台址地处“川西中新代拗褶带”西侧边缘,与东门山断褶带紧邻(图1),属成都平原。成都平原为一第四纪沉陷带,沉陷中心在大邑及郫县的安德铺一带,呈北 30° ~ 40° 东方

2. 台址地质特征

(1) 自贡强震观测台

自贡台位于自贡市市区。仪器安放在机电设备公司办公楼内。台址地理座标为东经 $104^{\circ}46'20''$ 、北纬 $29^{\circ}21'22''$ 。

台址地处丘陵地区,区内中生代侏罗系紫红色砂、泥质岩石及泥质灰岩分布广泛,露头良好。第四纪为河漫滩沉积及残坡积堆积物,分布于沿河两岸及山麓一带。前三迭系地层则深埋地腹。区内构造简单,自流井背斜呈北 60° 东左右方向延伸,延长达46公里。背斜轴部地层平缓,倾角 3° 左右,北西翼地层倾角约 12° ,南东翼地层倾角 12° ~ 67° 。距背斜轴3公里左右地层倾角突变,由 12° 陡变至 60° ~ 70° ,形成一与背斜轴平行的地层陡立带,深部则为一隐伏断裂。背斜区除黄桷坡断裂外,地面断裂构造不发育,黄桷坡断裂走向北 60° 西,倾向南西,倾角 20° ~ 50° ,为一压扭性断裂(图2)。

机电设备公司办公楼位于自流井背斜南东翼,座落在中一下侏罗系马鞍山组紫红色泥岩上,地层走向北 42° 东,

向延伸。沉陷带内为第四纪冰水松散堆和物充填，最厚达四百余米。基底为白垩纪红色砂岩、泥岩及第三纪砂砾岩。

白貢強震台附近地質構造略圖

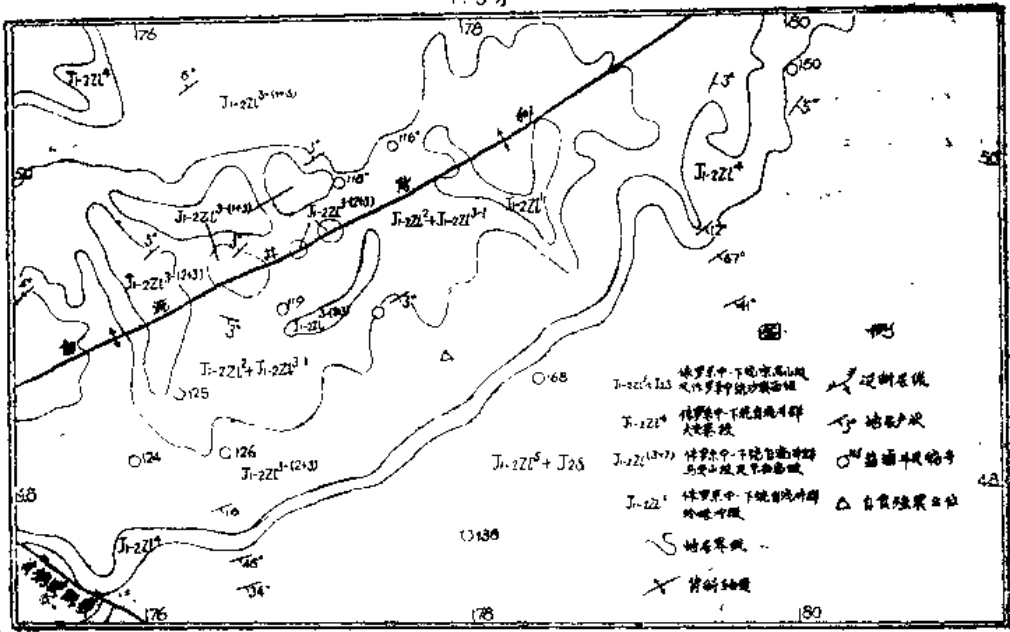


图 2

宁江机床厂研究楼座落在岷江支流蒲阳河所形成的一级阶地上，距蒲阳河约 300 米。距离该楼 100 米的钻孔资料，地表层为黑色耕土及灰黄色亚粘土，厚 1.2 米，其下为黄褐色亚砂土夹少量卵石，厚 0.7 米，再往下即为卵石层，卵石一般直径为 5—10 厘米，最大达 65 厘米，卵石间为砂粒充填。

两个观测台距离震中都比较远，震中距均超过 150 公里，具体如下：

地震编号	距 自 貢 台	距 灌 县 台
01	159 公里	—
02	377 公里	193 公里
03	366 公里	—
04	355 公里	—

三、仪器及测点布置

白貢和灌县两个台各配备一套中国科学院工程力学研究所设计的 RDZ1-12 型强震加速度仪。该仪器是光记录，共有十二道测线，可各与一个拾振器相连，记录感光纸长 20 米，可供多次触发记录。其主要技术指标如下：

拾振器自振频率	4.0~4.5赫芝
电流计自振频率	120赫芝
整体通频带	0.5~35赫芝
记录线道数	12
灵敏度	0.5~10伽/毫米
触发最大灵敏度	1伽
触发延迟时间	<0.2秒

布设仪器的自贡机电设备公司办公楼建于1966年，原是一个仓库，后改作办公用。它是一栋三层单排柱内框架砖石结构房屋，现浇钢筋混凝土梁柱，三楼为十字形梁上铺预制空心楼板，二楼为十字形梁上铺预制槽形板，屋面为T形屋面梁上铺空心楼板。地面和屋顶各有一道钢筋混凝土圈梁。所有砖墙均用25号砂浆砌筑，红砖标号为75，附壁砖垛则用50号砂浆砌筑。

楼内共设5个测点，另在楼的东北约二十余米处室外地面设一测点。各测点的位置及配备的拾振器编号见表2和图3。

自 贡 台 测 点 位 置

表 2

测 点	拾 振 器 编 号	位 置	观 测 方 向
A	1	室 外 地 面	南 北
A	2	室 外 地 面	东 西
A	3	室 外 地 面	垂 直
B	11	底 层 中 部 地 面	东 西
B	12	底 层 中 部 地 面	垂 直
C	7	二 层 中 部	东 西
C	9	二 层 中 部	垂 直
D	4	三 层 中 部	东 西
D	5	三 层 中 部	南 北
D	6	三 层 中 部	垂 直
E	8	三 层 南 部	东 西
F	10	三 层 北 部	东 西

灌县宁江机床厂研究楼亦建于1966年，是三层砖混结构，端头楼梯间突出为四层。楼面铺设预制空心板，屋面为倒槽板。两端的开间为横墙承重，其余开间均用纵墙承重。承重墙红砖为100号，非承重墙为75号。底层用50号砂浆砌，其余用25号。底层窗台水平处有一道钢筋砖带，檐板是现浇钢筋混凝土，可起圈梁作用。基础埋深1.6米，设计地基承载能力为15吨/平方米。

楼内共设测点四个。各测点的位置及配备的拾振器编号见表3和图4。

自贡和灌县强震台原是中国科学院工程力学研究所于1965年自贡地震和1970年大邑地震

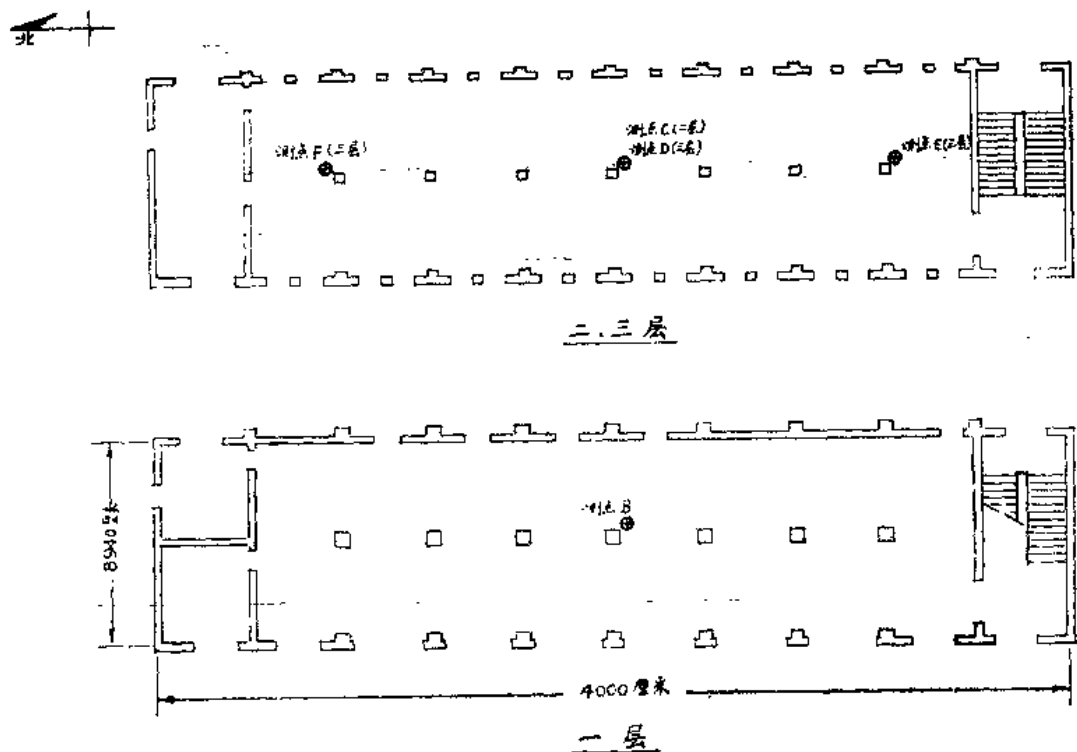


图3 自贡机电设备公司办公楼测点布置

灌县台测点位置

表3

测点	拾振器编号	位置	观测方向
A	1	底层地面	北30西
A	2	底层地面	北60东
A	3	底层地面	垂直
B	4	二层地面	北30西
B	5	二层地面	北60东
B	6	二层地面	垂直
C	7	三层地面	北30西
C	8	三层地面	北60东
C	9	三层地面	垂直
D	11	屋顶面	北30西
D	12	屋顶面	垂直

后先后建立的临时观测点。1974年正式移交四川省地震局。台站观测条件较差，仪器的基本数据不够完整。松平地震之后，取记录时未立即测定仪器各线道的灵敏度。本文所用的加速度换算系数是1978年补测的数据，见表4。

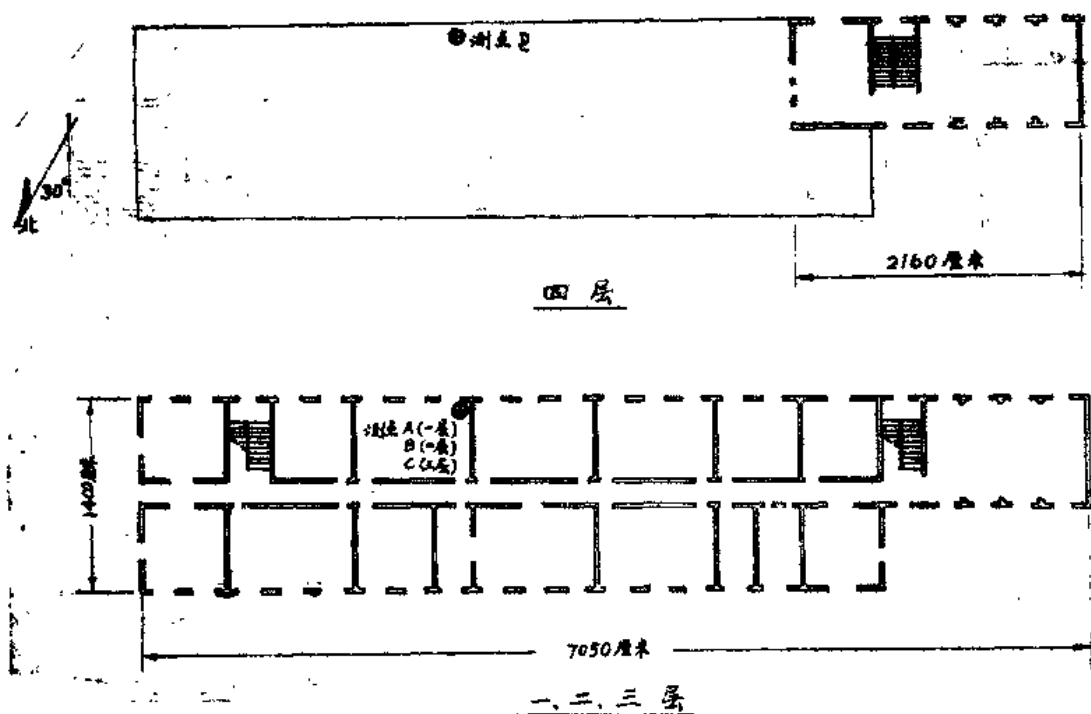


图4 灌县宁江机床厂研究楼测点布置

加速度换算系数 (伽/厘米)

表4

线 号	自贡台	灌 县 台
1	25.00	28.99
2	13.70	20.16
3	17.86	20.92
4	18.90	9.66
5	19.76	11.05
6	47.62	15.20
7	60.61	29.15
8	38.17	11.27
9	20.04	15.20
10	21.05	—
11	11.66	27.17
12	16.37	33.11

四、计算结果的简要说明

1. 数字化结果

从原始加速度图中截取一段有代表性的、幅值较大的记录，截取的长度为14~15秒。将

此段记录在半自动读数器上用不等时间间隔取样方法对加速度曲线读数。对固定基线则用0.5厘米的等间隔读数。

根据读数结果对记录进行零线调整。首先为了消除由于读数器的系统误差以及读数的水平轴横向移动与转动引起的误差，从 $n+1$ 个记录曲线读数减去固定基线相应的读数得到初步调整结果 A_i^0 ($i=0, 1, \dots, n$)。用线性插值法从 A_i^0 求出时间间隔为1/200秒的 $N+1$ 个读数 A_j^1 ($j=0, 1, \dots, N$)。然后将零线平移求真正的记录读数值。根据地震运动终速度等于零的假设，平移值 H 可由下式计算：

$$H \approx \frac{1}{N+1} \sum_{j=0}^N A_j^1 \quad (1)$$

最后，相对于真正的零线的记录读数为

$$A_i = A_i^0 + H \quad (i=0, 1, \dots, n) \quad (2)$$

2. 反应谱

地震反应谱不仅广泛应用于地震反应的近似计算，而且也是地震工程研究工作中的有效工具。

单质点弹性阻尼体系在地震作用下运动方程是

$$\ddot{X}(t) + 2h\omega\dot{X}(t) + \omega^2 X(t) = -\ddot{y}(t) \quad (3)$$

式中 ω —体系自振圆频率

h —阻尼比

$\ddot{y}(t)$ —地面运动加速度

用逐步积分法计算质点的反应，设在时刻 t 时质点的加速度为 $\ddot{X}$ ，速度为 $\dot{X}$ ，位移为 X ，时刻 $t+\Delta t$ 时质点的加速度、速度和位移分别为 $\ddot{X}_{t+\Delta t}$ ， $\dot{X}_{t+\Delta t}$ 和 $X_{t+\Delta t}$ 。利用泰勒展开式可得：

$$\dot{X}_{t+\Delta t} = \dot{X}_t + (\Delta t) \ddot{X}_t + \frac{1}{2} (\Delta t)^2 \dddot{X}_t + \dots \quad (4)$$

$$X_{t+\Delta t} = X_t + (\Delta t) \dot{X}_t + \frac{1}{2} (\Delta t)^2 \ddot{X}_t + \frac{1}{6} (\Delta t)^3 \dddot{X}_t + \dots \quad (5)$$

今假设从 t 到 $t+\Delta t$ 之间，质点加速度呈线性变化，则

$$\ddot{X}_t = \frac{\ddot{X}_{t+\Delta t} - \ddot{X}_t}{\Delta t} \quad (6)$$

同时 $\ddot{X}_t$ 以及更高阶导数为零。

并且有

$$\ddot{X}_{t+\Delta t} + 2h\omega\dot{X}_{t+\Delta t} + \omega^2 X_{t+\Delta t} = -\ddot{y}_{t+\Delta t} \quad (7)$$

将(4)、(5)式代入(7)式，经整理后可得：

$$\ddot{X}_{t+\Delta t} = -\frac{1}{R}(\ddot{y}_{t+\Delta t} + 2h\omega E_t + \omega^2 F_t) \quad (8)$$

$$\dot{X}_{t+\Delta t} = E_t + \frac{(\Delta t)}{2}\ddot{X}_{t+\Delta t} \quad (9)$$

$$X_{t+\Delta t} = F_t + \frac{(\Delta t)^2}{6}\ddot{X}_{t+\Delta t} \quad (10)$$

$$R = 1 + 2h\omega \frac{(\Delta t)}{2} + \omega^2 \frac{(\Delta t)^2}{6} \quad (11)$$

$$E_t = \dot{X}_t + \frac{(\Delta t)}{2}\ddot{X}_t \quad (12)$$

$$F_t = X_t + (\Delta t)\dot{X}_t + \frac{(\Delta t)^2}{3}\ddot{X}_t \quad (13)$$

$$\text{初始值为 } X_{t=0} = 0 \quad (14)$$

$$\dot{X}_{t=0} = -\ddot{y}_{t=0}\Delta t \quad (15)$$

$$(\ddot{X} + \ddot{y})_{t=0} = 2h\omega\ddot{y}_{t=0}\Delta t \quad (16)$$

用类似方法也可以求得地震的速度和位移:

$$\dot{y}_{t+\Delta t} = \dot{y}_t + \frac{(\Delta t)}{2}\ddot{y}_t + \frac{(\Delta t)}{2}\ddot{y}_{t+\Delta t} \quad (17)$$

$$y_{t+\Delta t} = y_t + (\Delta t)\dot{y}_t + \frac{(\Delta t)^2}{3}\ddot{y}_t + \frac{(\Delta t)^2}{6}\ddot{y}_{t+\Delta t} \quad (18)$$

$$\text{初始值为 } \dot{y}_{t=0} = \ddot{y}_{t=0}\Delta t \quad (19)$$

$$y_{t=0} = \frac{1}{2}\ddot{y}_{t=0}(\Delta t)^2 \approx 0 \quad (20)$$

地震反应谱就是所求得的 $\ddot{X}(t)$, $\dot{X}(t)$, $X(t)$ 的绝对值的最大值, 它是体系的阻尼比和自振频率或周期的函数,

$$\text{加速度反应谱 } S_a(h, T) = |\ddot{X}(t) + \ddot{y}(t)|_{\max} \quad (21)$$

$$\text{相对速度反应谱 } S_v(h, T) = |\dot{X}(t)|_{\max} \quad (22)$$

$$\text{相对位移反应谱 } S_d(h, T) = |X(t)|_{\max} \quad (23)$$

无量纲反应谱分别为

$$\overline{S}_a(h, T) = |\ddot{X}(t) + \ddot{y}(t)|_{\max} / |\ddot{y}(t)| \quad (24)$$

$$\overline{S}_v(h, T) = |\dot{X}(t)|_{\max} / |\dot{y}(t)| \quad (25)$$

$$S_d(h, T) = |X(t)|_{\max} / |Y(t)|_{\max} \quad (26)$$

我们计算了阻尼比等于0.02和0.05, 自振周期5秒以下的49个点的加速度和相对速度反应谱。积分步长 Δt 为1/200秒。本书给出了无量纲反应谱即动力放大系数。

3. 傅里叶谱

地震加速度记录的频谱特性可以用傅里叶谱来表示。

在时段 $0 < t < T$ 内, 加速度记录的傅里叶变换为:

$$F(f) = \int_0^T \ddot{y}(t) e^{-2\pi i f t} dt \quad (27)$$

函数 $F(f)$ 一般是复数, 表示频率为 f 的正弦波的振幅和相位。或者写成:

$$\begin{aligned} F(f) &= R[F(f)] + i I[F(f)] \\ &= |F(f)| e^{i\phi(f)} \end{aligned} \quad (27a)$$

$$\text{其中 } R[F(f)] = \int_0^T \ddot{y}(t) \cos 2\pi f t dt \quad (28)$$

$$I[F(f)] = - \int_0^T \ddot{y}(t) \sin 2\pi f t dt \quad (29)$$

$$|F(f)| = \{ R^2[F(f)] + I^2[F(f)] \}^{1/2} \quad (30)$$

$$\phi(f) = \tan^{-1} \left(\frac{I[F(f)]}{R[F(f)]} \right) \quad (31)$$

$|F(f)|$ 就是傅里叶振幅谱, $\phi(f)$ 是相位谱。

$R[F(f)]$ 和 $I[F(f)]$ 的计算是用梯形公式进行数值积分。

函数 $f(t)$ 在区间 $[a, b]$ 的积分, 可近似用梯形公式计算:

$$\int_a^b f(t) dt = \Delta t \left\{ \frac{1}{2} [f(a) + f(b)] + \sum_{K=1}^{N-1} f(t_K) \right\} \quad (32)$$

其中 $t_K = a + K \cdot \Delta t$

$K = 1, 2, \dots, N-1$

$$\Delta t = \frac{b-a}{N}$$

令 $f(t) = \ddot{y}(t) \cos 2\pi f t$, $a = 0$, $b = T$, 则可计算得到 $R[F(f)]$ 。同理亦可计算 $I[F(f)]$ 。

我们采用 $\Delta t = 1/100$ 秒, 计算频率范围为0~20 赫芝, 频率间隔 $\Delta f = 1/10$ 赫芝。本书给出的振幅谱经过汉宁窗光滑。

加速度记录数字化结果

地震编号: 01

观测地点: 自贡

测点: A

测向: 南北

$A_{max} = 17.09 \text{ 厘米/秒}^2$

$T_{max} = 4.034 \text{ 秒}$

T	A	T	A	T	A	T	A	T	A
0.000	-0.74	0.613	2.41	1.191	1.23	1.951	-2.09	2.596	-1.21
0.029	-1.53	0.637	1.32	1.214	-4.44	1.978	-4.09	2.607	-0.19
0.052	-2.19	0.661	-0.65	1.228	-6.54	2.018	-3.35	2.634	-0.81
0.077	-0.59	0.688	-3.29	1.251	-5.01	2.053	-0.92	2.662	-5.17
0.092	1.03	0.713	-3.55	1.289	-0.77	2.074	2.49	2.708	1.59
0.105	1.41	0.734	-0.45	1.321	-1.10	2.099	6.83	2.740	7.61
0.121	0.33	0.746	2.94	1.353	1.15	2.121	1.71	2.764	8.40
0.143	1.79	0.760	3.61	1.384	-2.37	2.135	-2.25	2.780	5.09
0.167	3.35	0.776	1.70	1.420	-0.38	2.166	1.98	2.795	-0.15
0.189	1.95	0.797	2.00	1.461	0.21	2.226	-5.81	2.814	-0.33
0.204	-0.72	0.807	4.57	1.489	2.50	2.257	2.38	2.870	5.36
0.222	-3.62	0.829	6.59	1.520	3.73	2.272	0.46	2.892	3.06
0.239	-1.99	0.846	4.39	1.532	5.92	2.284	-3.56	2.907	-2.04
0.254	0.47	0.860	0.57	1.549	6.84	2.307	-9.12	2.924	-7.49
0.271	0.50	0.872	-3.25	1.570	4.49	2.332	-7.73	2.946	-9.19
0.287	-1.00	0.886	-5.61	1.587	1.61	2.343	-5.39	2.966	-8.08
0.302	-2.54	0.908	-6.35	1.618	-0.70	2.366	-3.61	3.001	-3.40
0.319	-2.59	0.932	-3.24	1.638	-3.70	2.381	-5.95	3.031	-0.69
0.335	-0.03	0.956	-1.25	1.667	-4.81	2.403	-5.45	3.058	3.43
0.347	3.08	0.979	-0.76	1.698	-3.35	2.433	1.96	3.072	9.00
0.358	4.31	0.986	0.65	1.735	-0.12	2.450	2.14	3.089	13.14
0.376	3.54	1.004	1.58	1.752	3.66	2.458	0.80	3.110	12.57
0.387	0.89	1.025	-0.11	1.770	6.46	2.466	-1.23	3.118	10.05
0.406	0.23	1.044	-3.09	1.798	9.71	2.483	-0.31	3.140	0.58
0.427	1.04	1.060	-5.37	1.818	8.58	2.497	2.65	3.161	-3.74
0.449	2.37	1.081	-4.35	1.834	5.75	2.501	5.33	3.188	-5.95
0.492	-1.84	1.105	-2.33	1.858	4.21	2.518	6.28	3.209	-4.21
0.533	-1.56	1.120	1.17	1.874	3.15	2.537	5.20	3.223	-3.32
0.560	0.72	1.134	5.32	1.889	0.76	2.566	3.17	3.233	-4.00
0.585	1.69	1.177	4.19	1.914	-4.54	2.577	0.76	3.260	1.46

T	A	T	A	T	A	T	A	T	A
3.266	3.98	3.917	-14.48	4.626	-3.77	5.339	0.47	6.094	6.96
3.284	4.35	3.946	-7.09	4.654	-11.12	5.367	2.39	6.117	9.55
3.298	1.85	3.980	-7.33	4.677	-6.88	5.390	1.13	6.129	5.78
3.316	0.79	3.999	-2.42	4.689	-2.23	5.407	-2.07	6.150	-1.35
3.330	1.79	4.013	7.55	4.708	1.51	5.427	-2.64	6.169	-1.89
3.366	-0.20	4.034	17.09	4.745	-1.46	5.456	3.63	6.182	1.07
3.380	0.57	4.052	15.99	4.777	4.82	5.480	2.86	6.200	0.58
3.404	-0.07	4.067	10.75	4.823	3.90	5.515	-7.09	6.212	-2.86
3.427	-5.77	4.111	1.55	4.842	0.55	5.540	-3.80	6.236	-4.29
3.455	-5.95	4.124	1.70	4.860	-4.05	5.546	1.06	6.248	-1.99
3.471	-3.70	4.141	-0.46	4.877	-3.27	5.567	3.43	6.268	-1.43
3.485	-0.93	4.155	-4.02	4.887	-0.05	5.597	-0.97	6.280	-5.07
3.509	-0.09	4.170	-5.47	4.904	1.14	5.633	4.13	6.299	-7.63
3.524	0.61	4.181	-2.99	4.918	-1.30	5.667	-3.07	6.322	-1.25
3.544	-0.19	4.203	0.85	4.941	-2.41	5.684	-2.57	6.340	6.44
3.563	-4.59	4.230	-0.24	4.966	-0.18	5.704	-3.44	6.354	10.60
3.580	-5.25	4.255	-1.44	4.991	0.09	5.725	-5.13	6.378	5.30
3.603	-1.15	4.268	-5.71	5.010	-1.08	5.754	-4.85	6.394	1.89
3.614	1.77	4.294	-13.20	5.031	-2.02	5.798	1.99	6.412	0.75
3.641	7.15	4.306	-10.22	5.040	0.75	5.830	9.74	6.428	2.99
3.657	6.31	4.317	-1.53	5.060	3.43	5.853	9.49	6.444	3.81
3.669	3.98	4.326	3.16	5.086	1.07	5.883	2.42	6.468	3.29
3.691	2.59	4.343	10.27	5.094	-1.85	5.911	0.56	6.482	0.37
3.705	1.48	4.364	8.96	5.117	-3.85	5.939	-0.65	6.506	-1.79
3.716	-2.05	4.397	1.84	5.130	0.52	5.955	-4.23	6.521	-2.74
3.735	-4.27	4.425	4.38	5.146	1.48	5.972	-8.25	6.546	-8.71
3.760	-0.90	4.463	1.81	5.162	0.09	5.990	-7.31	6.565	-8.75
3.771	1.75	4.491	0.63	5.187	1.85	6.002	-4.02	6.580	-4.85
3.792	0.70	4.515	2.20	5.218	7.16	6.009	-0.42	6.603	1.04
3.804	-0.71	4.537	0.55	5.233	6.15	6.023	0.87	6.627	0.84
3.832	1.65	4.552	-3.58	5.248	-0.32	6.034	-1.39	6.654	-2.76
3.859	-0.67	4.570	-3.33	5.269	-4.35	6.043	-3.70	6.673	2.43
3.881	-3.64	4.585	-0.64	5.281	-0.71	6.061	-5.22	6.687	7.42
3.894	-8.92	4.602	1.06	5.305	-0.31	6.080	1.80	6.702	7.42

T	A	T	A	T	A	T	A	T	A
6.719	3.46	7.486	-0.71	8.143	2.99	9.447	0.16	10.495	-2.75
6.743	-3.97	7.500	-1.75	8.466	2.41	9.474	1.63	10.515	-4.36
6.762	-4.24	7.529	-0.71	8.476	-0.83	9.492	3.31	10.538	-1.89
6.773	-1.28	7.568	1.67	8.504	1.04	9.501	4.90	10.564	2.38
6.796	0.70	7.600	2.28	8.526	0.10	9.513	4.77	10.587	2.32
6.823	-3.06	7.620	3.11	8.596	1.31	9.524	1.33	10.623	0.60
6.847	-2.13	7.631	6.00	8.629	-3.16	9.549	0.29	10.658	1.49
6.863	0.74	7.649	6.01	8.662	1.50	9.581	2.46	10.685	0.39
6.878	3.41	7.683	-4.32	8.695	0.00	9.607	-0.75	10.720	2.53
6.905	3.43	7.707	-1.25	8.727	0.32	9.619	-5.95	10.746	2.70
6.919	0.12	7.734	0.15	8.743	2.13	9.636	-5.91	10.771	0.61
6.938	-1.90	7.761	-0.01	8.775	-0.55	9.647	-2.55	10.826	-4.44
6.967	0.38	7.781	-1.79	8.813	2.48	9.672	-1.12	10.871	-1.29
6.979	3.59	7.815	-6.26	8.867	-1.30	9.748	-3.64	10.948	4.40
7.018	4.70	7.841	-1.74	8.902	1.50	9.781	2.07	10.981	0.93
7.035	6.51	7.870	3.56	8.936	-1.28	9.820	3.50	10.997	0.74
7.056	7.46	7.889	5.01	8.962	-5.11	9.865	1.86	11.008	2.73
7.075	3.09	7.924	-1.59	8.997	-1.38	9.902	0.47	11.044	-0.79
7.090	-2.47	7.947	4.69	9.023	-0.64	9.946	0.78	11.069	-1.35
7.112	-3.38	7.978	1.02	9.054	-1.16	9.973	0.12	11.079	0.08
7.124	-1.88	8.014	-5.61	9.070	-3.09	10.012	-4.81	11.122	-0.91
7.144	-1.95	8.043	-1.19	9.100	2.36	10.046	0.69	11.166	2.26
7.179	-7.97	8.065	0.73	9.128	2.63	10.092	-0.40	11.196	-0.74
7.201	-7.45	8.087	0.56	9.135	0.88	10.136	1.04	11.241	-1.74
7.233	0.61	8.103	-3.08	9.165	5.44	10.166	2.77	11.296	0.79
7.248	-0.71	8.121	-3.41	9.188	2.33	10.221	6.86	11.342	-0.23
7.266	-5.29	8.132	-0.61	9.219	-4.75	10.242	5.52	11.374	0.71
7.272	-7.83	8.157	3.06	9.245	-1.34	10.272	-4.24	11.407	1.86
7.286	-7.81	8.212	0.53	9.302	-2.56	10.289	-2.60	11.436	-3.38
7.300	-2.56	8.237	2.53	9.333	-1.32	10.312	-2.09	11.498	-0.28
7.341	5.25	8.266	1.97	9.344	0.79	10.345	-4.64	11.564	0.60
7.364	5.60	8.305	-5.46	9.358	1.61	10.376	-0.58	11.642	0.50
7.402	3.44	8.353	0.63	9.372	-0.18	10.427	-0.15	11.688	0.95
7.457	1.48	8.407	-3.24	9.409	0.61	10.484	-0.07	11.720	-3.64

T	A	T	A	T	A	T	A	T	A
11.763	-0.22	12.950	-0.17						
11.809	1.04	12.984	-1.88						
11.851	-0.57	13.006	-2.20						
11.881	2.97	13.032	-0.20						
11.919	3.19	13.060	-2.11						
11.940	0.71	13.089	-3.43						
11.979	-0.35	13.119	-0.14						
12.000	-0.02	13.138	1.66						
12.032	-2.68	13.166	1.10						
12.087	-1.42	13.224	-0.74						
12.130	-0.46	13.251	-2.66						
12.147	3.02	13.299	-0.68						
12.176	4.67	13.344	-0.43						
12.202	-0.32	13.371	0.65						
12.222	-1.56	13.407	-1.31						
12.260	0.53	13.448	-1.10						
12.291	0.74	13.496	-1.55						
12.306	-0.29	13.546	-0.48						
12.332	-3.03	13.597	-0.68						
12.363	-0.55	13.656	-1.90						
12.387	3.65	13.678	-3.40						
12.421	3.26	13.711	-0.55						
12.466	-0.84	13.734	1.55						
12.516	-0.07	13.791	0.39						
12.563	-0.38	13.842	-0.41						
12.607	1.16	13.894	-0.20						
12.652	-0.59	13.933	0.43						
12.680	-1.14	12.967	-1.99						
12.704	1.38	13.998	0.02						
12.723	1.34								
12.756	-1.92								
12.810	0.38								
12.863	-0.57								
12.900	1.80								