

中国强震记录汇报

REPORT ON STRONG EARTHQUAKE MOTION RECORDS
IN CHINA

第二集 第一卷

Vol.2 No.1



海城地震未校正加速度数字化记录

地震出版社

目 录

概况.....	(1)
台站分布及地震资料.....	(3)
台站资料及观测仪器.....	(5)
加速度记录的数字化方法.....	(19)
余震加速度记录目录.....	(23)
参考文献.....	(35)

加速度数字化记录数据

加速度数字化记录曲线

概 况

1975年2月4日在我国辽宁省海城营口地区发生了一次强烈地震，这次地震是辽宁省有历史地震记载以来最大的一次，其主要参数如下：

发震时刻：1975年2月4日19时36分06秒（北京时间）

震中位置：北纬 $40^{\circ}39'$ 东经 $122^{\circ}48'$

地理位置：海城镇南东20km的岔沟附近

震源深度：12km

震级（ M_s ）：7.3

海城地震发生在我国东北工农业发达、人口稠密的地区，尽管震前有预报，人员伤亡较少，但因地震较强，波及面较广，震区房屋和工业设施等仍遭受较大破坏。由于地震发生在辽河冲积平原和千山山脉的接壤地带，因而地基土壤的震害及其影响表现得比较充分，这是我国历次大地震中所罕见的。海城地震中不同地基条件下各类建筑物的大量震害资料，提供了十分宝贵的经验。图1是海城地震的等震线图。

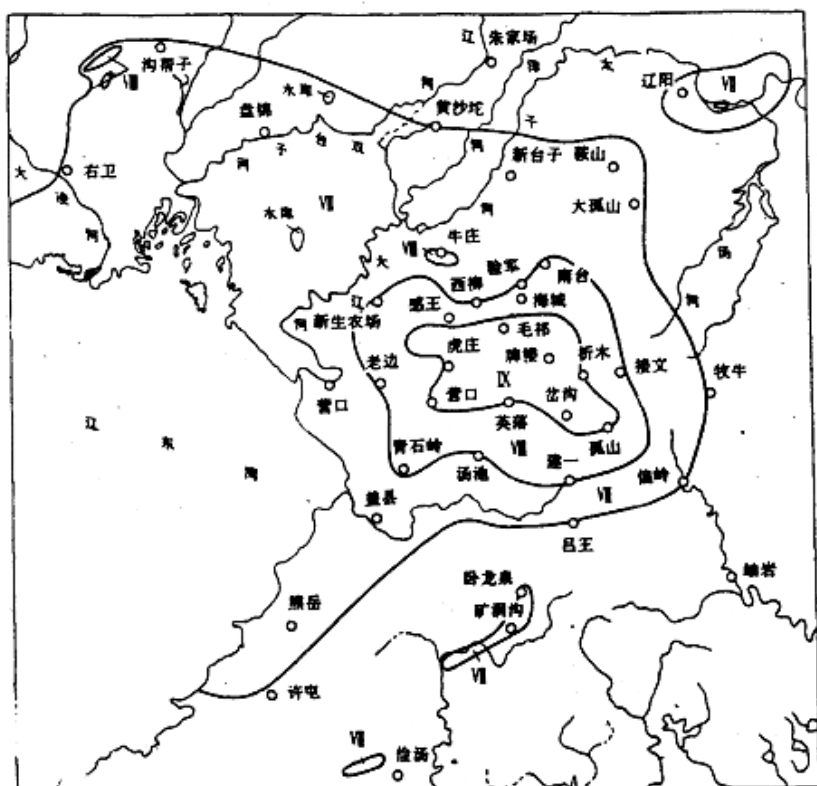


图1 海城7.3级地震等震线图

由于该地区震前没有强震观测台网，故未获主震记录。为获取强余震记录，工程力学所派出了流动观测队，在海城营口地区布设了 8 个流动台，在近一个月的时间内，取得了一批强余震记录，为研究这一地区的地面运动特征，不同场地条件对地震动的影响，典型结构的地震反应分析等提供了基础资料。

台站分布及地震资料

海城地震流动观测台网分布如图 2。该台网由 8 个强震观测台站组成，即海城县城内的海城政府台、小山台和海城桥台；营口市的营口饭店和营口某楼台；析木镇的析木台；营口县（大石桥镇）的盘龙山台和鞍山市附近的千山台。因千山台在观测期间未取得记录，故未列出。图 2 表示取得记录的 7 个流动台位置、24 个地震的震中分布及城镇位置。

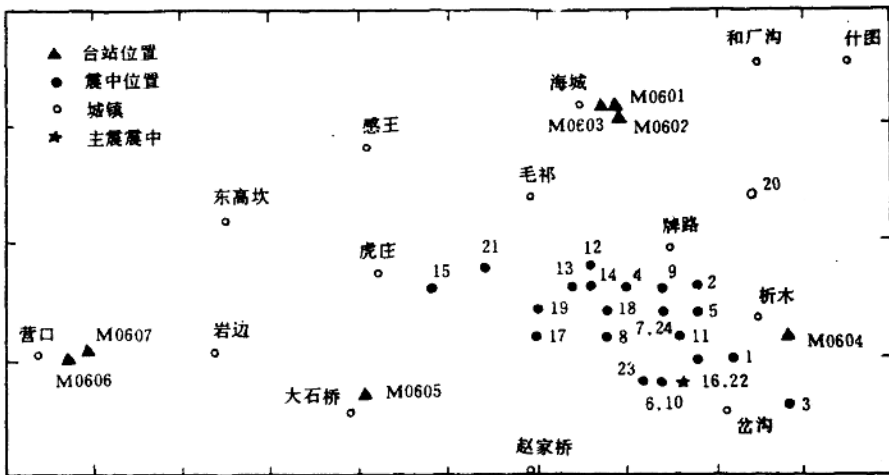


图 2 流动观测台网及余震震中分布

本汇报中24个地震按发震时间先后顺序排列，有关资料列于表1。

表1 地 震 资 料

地 震 编 号	发 震 时 间		震 中 位 置		震 源 深 度	震 级
	年.月.日	时-分-秒	东 经	北 纬	(km)	M_L
HC .001	75.2.8	6-48-50	40°41'	122°51'	18	3.6
HC .002	75.2.9	10-30-24	40°43'	122°49'	10	3.6
HC .003	75.2.9	23-32-11	40°38'	122°54'	11	3.3
HC .004	75.2.10	22-41-19	40°43'	122°45'	14	3.6
HC .005	75.2.10	23-38-40	40°42'	122°49'	9	3.0
HC .006	75.2.11	10-03-48	40°39'	122°47'	12	3.7
HC .007	75.2.12	20-42-45	40°42'	122°47'	7	4.2
HC .008	75.2.14	18-49-46	40°41'	122°44'	14	3.7
HC .009	75.2.15	15-26-14	40°43'	122°47'	7	3.2
HC .010	75.2.15	21-08-04	40°39'	122°47'	12	5.4
HC .011	75.2.16	22-01-20	40°41'	122°48'	11	5.3
HC .012	75.2.17	11-47-55	40°44'	122°43'	15	3.6
HC .013	75.2.17	12-33-13	40°43'	122°42'	9	3.9
HC .014	75.2.17	12-52-20	40°43'	122°43'	16	3.6
HC .015	75.2.20	01-51-50	40°43'	122°34'	12	3.4
HC .016	75.2.20	16-41-05	40°40'	122°49'	8	3.0
HC .017	75.2.21	06-26-16	40°41'	122°40'	6	3.9
HC .018	75.2.22	15-45-14	40°42'	122°44'	12	4.0
HC .019	75.2.23	11-40-21	40°42'	122°40'	16	3.9
HC .020	75.2.24	05-07-20	40°47'	122°52'	7	4.4
HC .021	75.2.25	04-52-10	40°44'	122°37'	14	4.4
HC .022	75.2.26	05-09-53	40°40'	122°49'	8	4.3
HC .023	75.2.26	07-06-56	40°39'	122°46'	3	3.7
HC .024	75.2.28	11-56-13	40°42'	122°47'	6	3.9

台站资料及观测仪器

一、观测对象、测点位置

海城政府台 (M0601)

该台位于海城县政府院内，在一单层砖房的室内地面及距外墙10m的室外地面各设一个三分量测点，台站位置见图3。

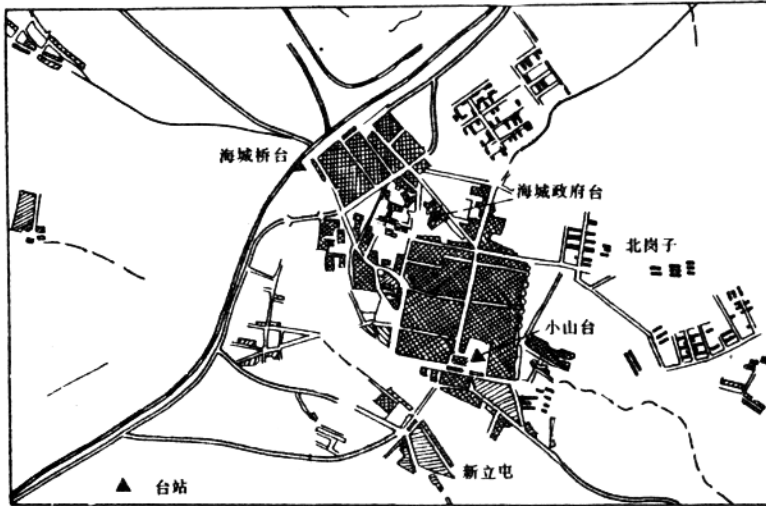


图3 海城政府台、小山台、海城桥台位置图

测点平面示意图4(a)，院内钻孔资料及柱状图见图4(b)。

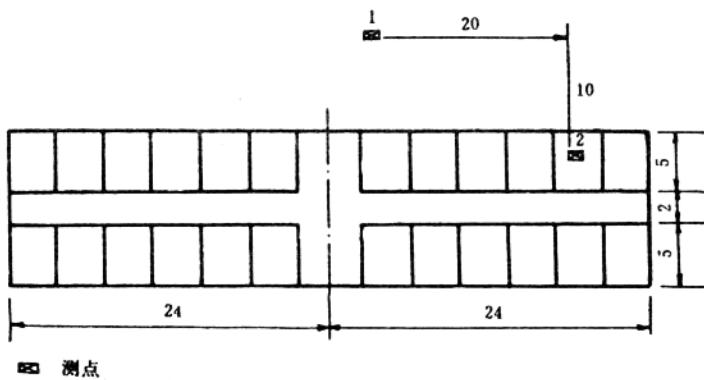


图4(a) 海城政府台测点平面示意图 (单位: m)

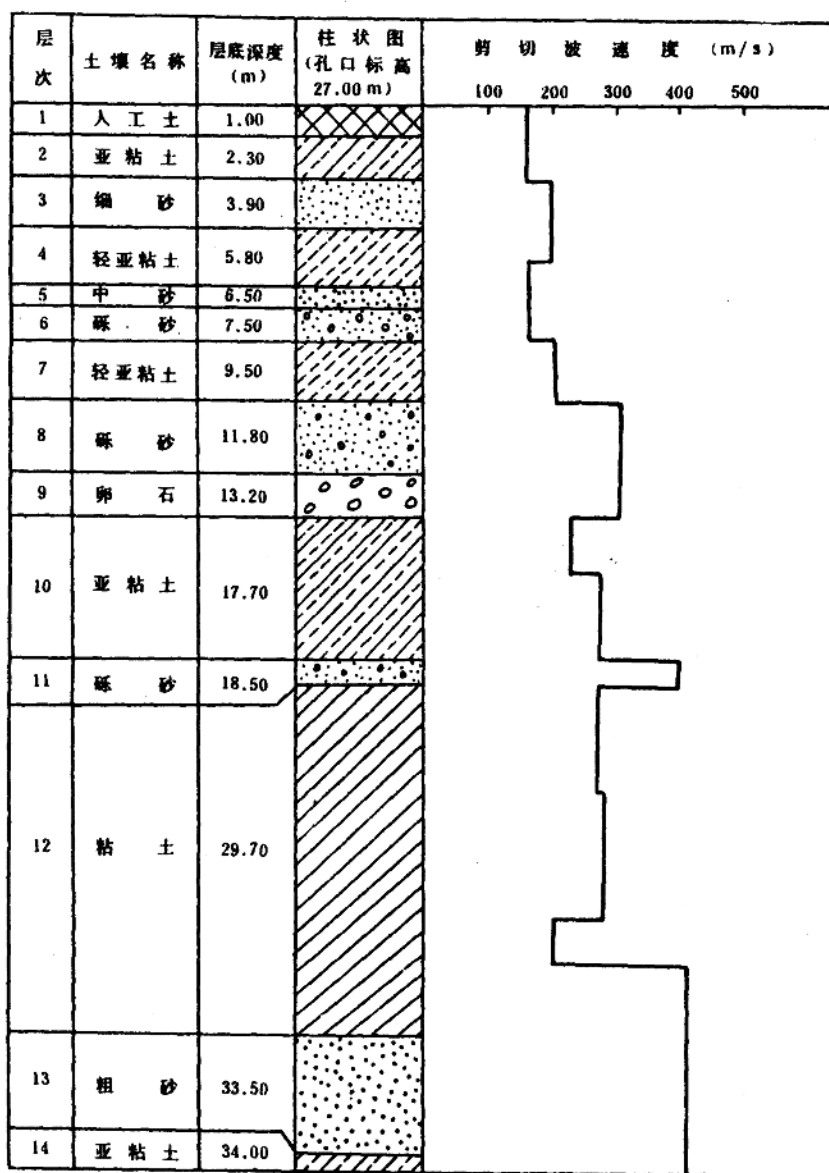


图 4 (b) 海城政府台址钻孔波速综合图

海城小山台 (M0602)

该台设两个基岩测点，一个位于人防工程内，一个位于小山包顶上。每个测点观测三个互相垂直的分量。台站位置、地形及测点布置分别示于图3、图5及图6。

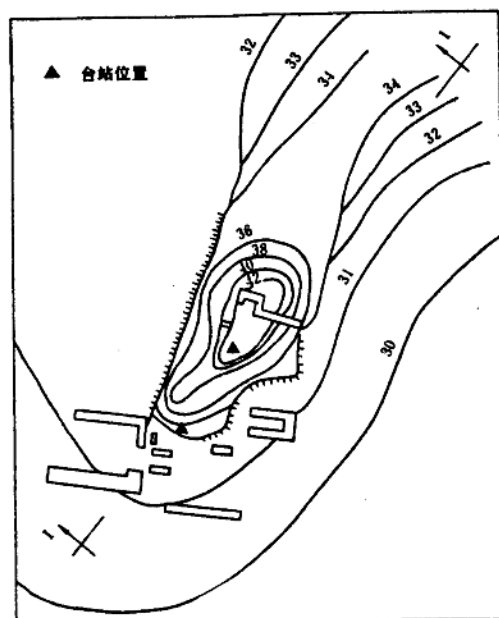


图5 小山台地形图

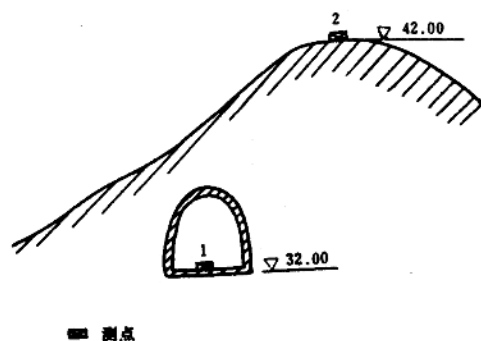


图6 小山台测点分布 (I-I剖面)

海城桥台 (M0603)

该台设在沈大线海城上行桥上。该桥建于1949年，桥长252.9m，七孔（ $33.5 \times 1 + 36.1 \times 6$ ），为双悬臂式钢桁梁，混凝土桥墩。墩高4—4.2m。圆形沉井基础，入土深约10m。支座型式为辊轴，地基为砂粘土。

该台在自由地面、2号墩顶和3号墩顶各设一个测点，其位置如图7所示。

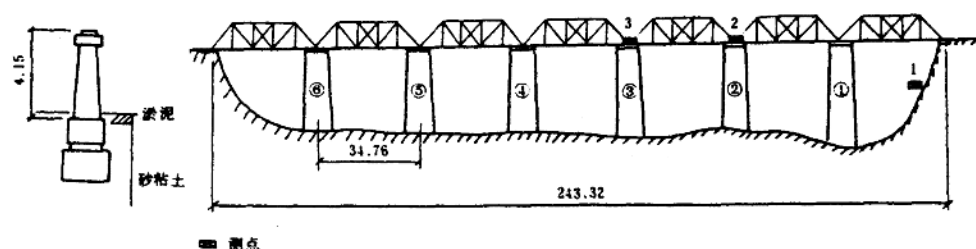


图7 海城桥台测点布置图 (单位: m)

析木台 (M0604)

该台位于海城县析木镇粮库院内，三分量测点分别设在钢筋混凝土晒谷场和磅秤房地下室的基础上，两测点相距约20m，高程差0.8m。

该台地处析木城南郊，距山脚较近，地表为坡洪积和坡残积的黄色粘性土，地表下2.6m左右见地下水，地表3m以下为卵石夹大量粘性土层。覆盖层约10m左右。析木台位置如图8所示。

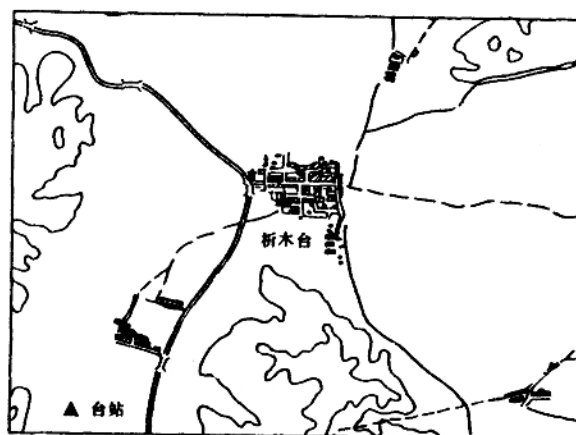


图8 析木台位置图

盘龙山台 (M0605)

该台位于营口市大石桥盘龙山上, 设有4个测点, 山下测点设于地表土层上, 山脚、山腰和山上3个测点设于基岩上。

台站位置及测点沿高程分布情况如图9、10所示。大石桥原县委院内的钻孔(在山下表土层测点附近)资料如图11所示。



图9 盘龙山台位置图

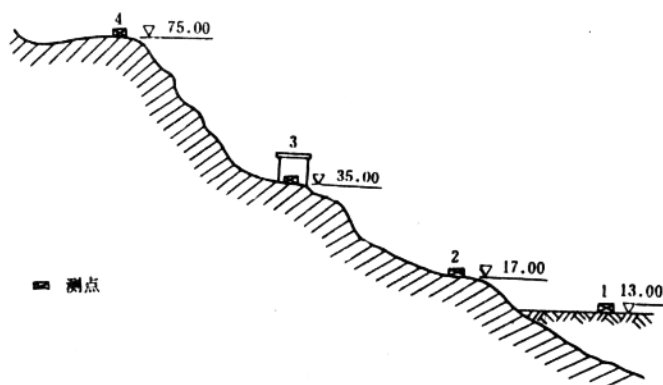


图10 盘龙山台测点布置图

营口饭店台 (M0606)

营口饭店为钢筋混凝土框架结构, 主楼七层, 侧楼五层。强震台安设在东侧楼上。该台在自由地面、一层地面、三层楼板和五层楼板设 4 个测点。

台站位置、结构及测点布置如图12-14所示。营口饭店院内的钻孔资料示于图14。

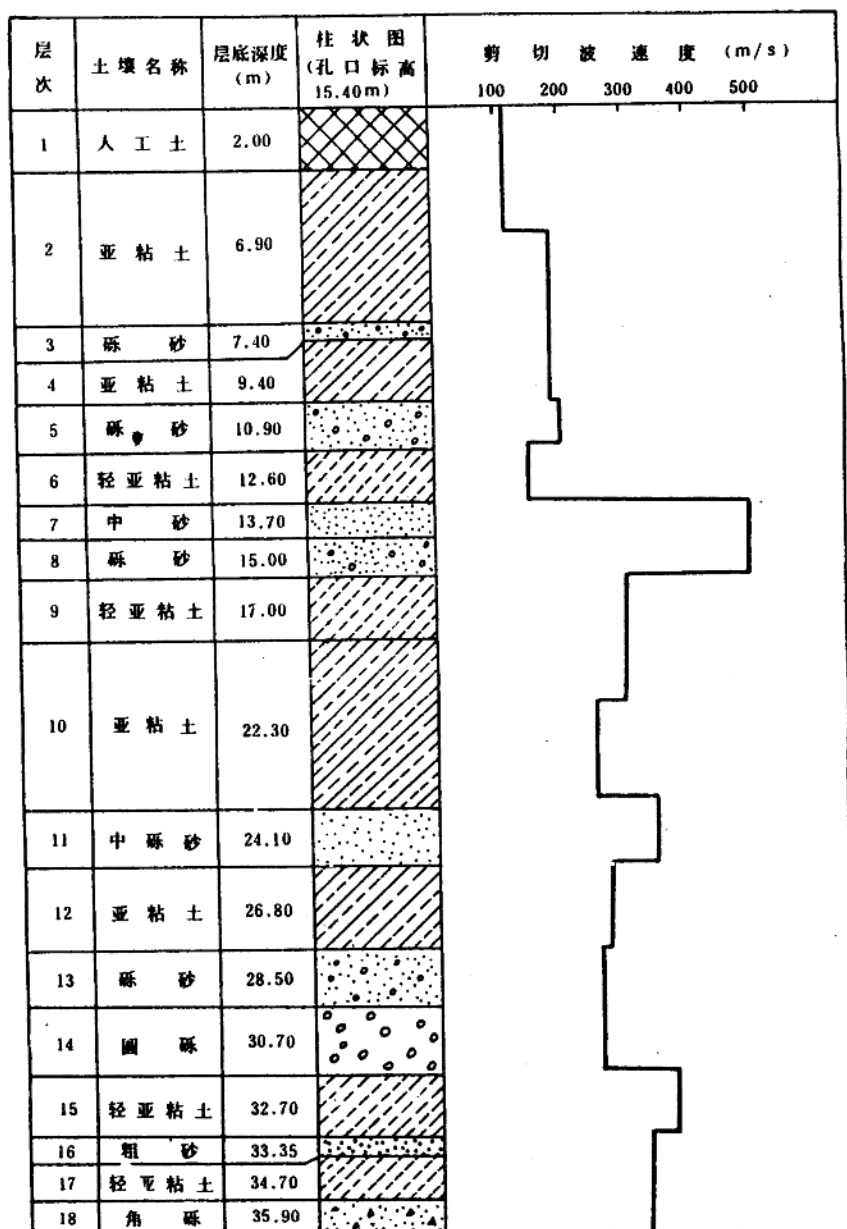


图11 大石桥原县委院内钻孔波速综合图

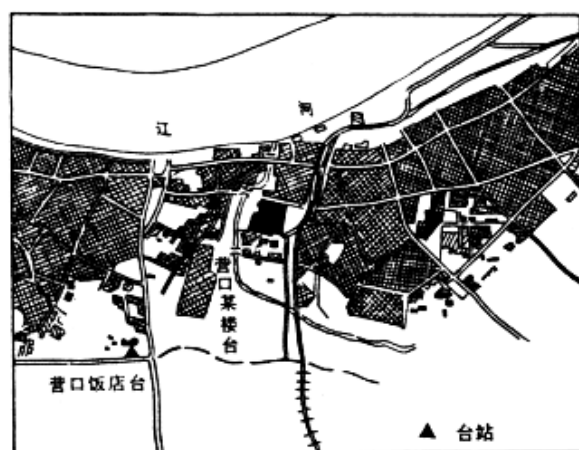


图12 营口饭店台、营口某楼台位置图

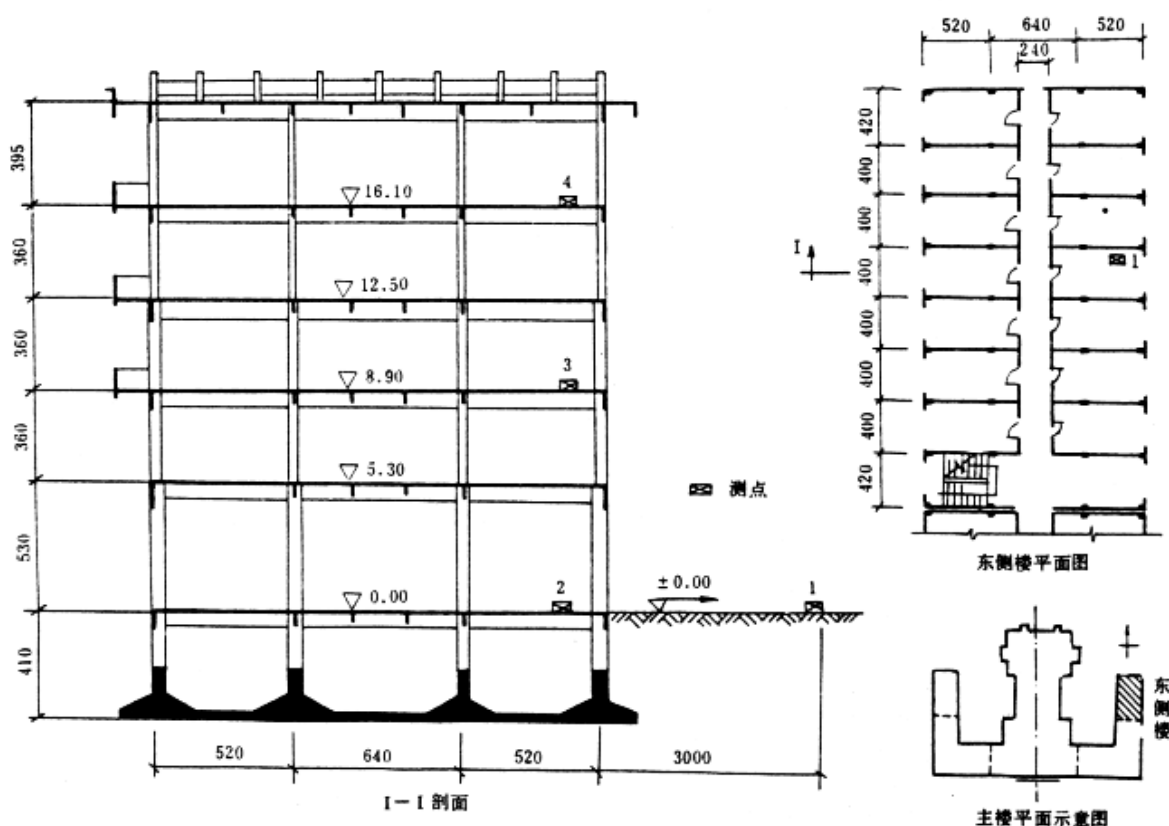


图13 营口饭店结构图 (单位: m)

营口某楼台 (M0607)

该台设在营口市一座四层砖墙承重的钢筋混凝土混合结构上。在自由地面、一层地面、二层楼板、三层楼板和四层楼板设 5 个测点。结构和测点布置如图15所示。

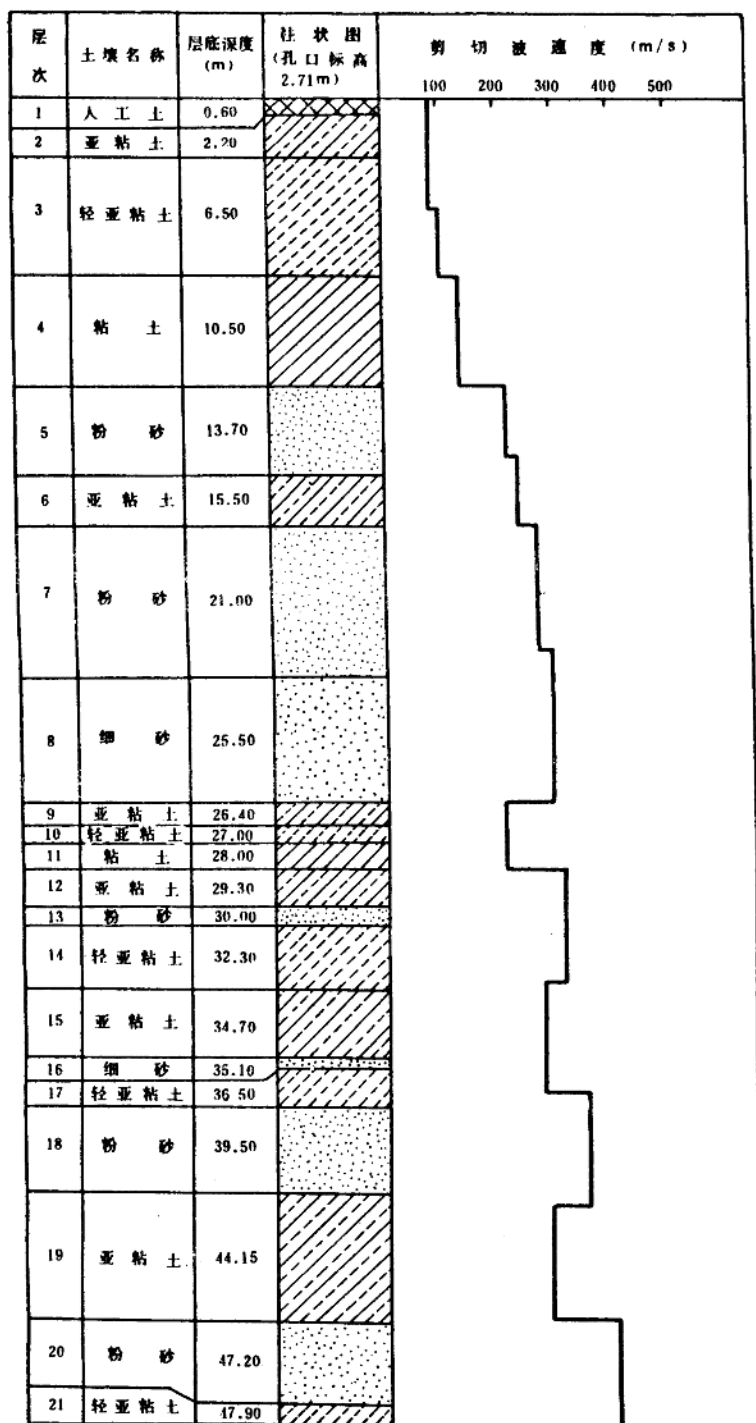


图14 营口饭店院内钻孔波速综合图

据“营口城市规划工程地质勘测报告”，整个市区上部一般为亚粘土层，下部为较厚的淤泥质亚砂土层。

二、观测仪器及其主要参数

台站使用的仪器均为北京地质仪器厂生产的 RDZ-12-66 型多道电流计记录式强震加速度仪。该仪器主要包括 RDZ-12-66 型地震示波仪一台，它配有 FC6 型电流计，RPS 型水平速度摆拾震器，RZS 型垂直速度摆拾震器，RCF-1 型机械触发器。其主要技术参数见表 2—4。

表 2 拾 震 器 参 数

序 号	项 目	符 号	数 值		单 位
			RPS-66	RZS-66	
1	自 振 频 率	f	4.0 ± 0.2	同 左	Hz
2	机电耦合系数	B_L	> 57	同 左	$V \cdot s/m$
3	转 动 惯 量	K_1	3.6×10^{-4}	同 左	$V \cdot A/s^3$
4	折 合 摆 长	L_0	约 48	约 56	mm
5	指 示 摆 长	L_s	100	同 左	mm
6	内 阻	R	150 ± 10	同 左	Ω
7	阻 尼 电 阻	R_1	43 ± 10	同 左	Ω
8	工作隙磁感强度	B	0.6	0.6	T
9	体 积		$268 \times 108 \times 150$	$287 \times 126 \times 144$	mm^3
10	重 量		5.6	6.5	kg

表 3 机 械 触 发 器 技 术 参 数

序 号	项 目	符 号	数 值
1	自 振 频 率	f_3	1.5 - 2 Hz
2	阻 尼 参 数	D_3	0.1
3	静 态 放 大 率	V_3	10
4	体 积		$293 \times 136 \times 152 mm^3$
5	重 量		6.2 kg

表 4

示波器用 FC6 型电流计技术参数

序 号	项 目	符 号	数 值		单 位
			FC6-120	FC6-400	
1	自 振 频 率	f_z	120	400	Hz
2	工 作 频 率	f_w	60	200	Hz
3	灵 敏 度 (光臂 1 m)	V_s	2700	220	mm/mv
4	内 阻	r_s	50 ± 10	50 ± 10	Ω
5	外阻 ($D=0.6-0.7$)	r_D	180 ± 50	20 ± 10	Ω
6	允 许 最 大 电 流	I_m	0.2	2	mA
7	保证线性变化最大偏转		$3\% \pm 100$	同 左	mm

整套仪器的公称技术参数如下:

- (1) 幅频特性: 0.5—35Hz;
- (2) 灵敏度 (1 mm) 0.5—10cm/s² (配FC6-120电流计)
5—100cm/s² (配FC6-400电流计);
- (3) 触发灵敏度: 1—10cm/s², 可调;
- (4) 触发一次可持续运行 3 s, 只要触发器所在位置处的地震动强度大于触发阈值便能连续运转;
- (5) 触发延时: 小于 0.2 s;
- (6) 记录感光纸宽 200mm, 长 20m;
- (7) 记录纸速: 2.1, 4.8, 11.3cm/s, 纸速均匀性在 1 m 之内小于 3 %;
- (8) 记录迹线: 12 个信号道, 2 个时标道, 1 个零线道, 1 个备用道, 总计 16 道;
- (9) 时标频率为 20 ± 0.1 Hz;
- (10) 电源: DC 24V;
- (11) 示波仪外形尺寸: $490 \times 358 \times 353$ mm³;
- (12) 示波仪重量: 35kg,

各台站仪器的主要参数列于表 5-11。