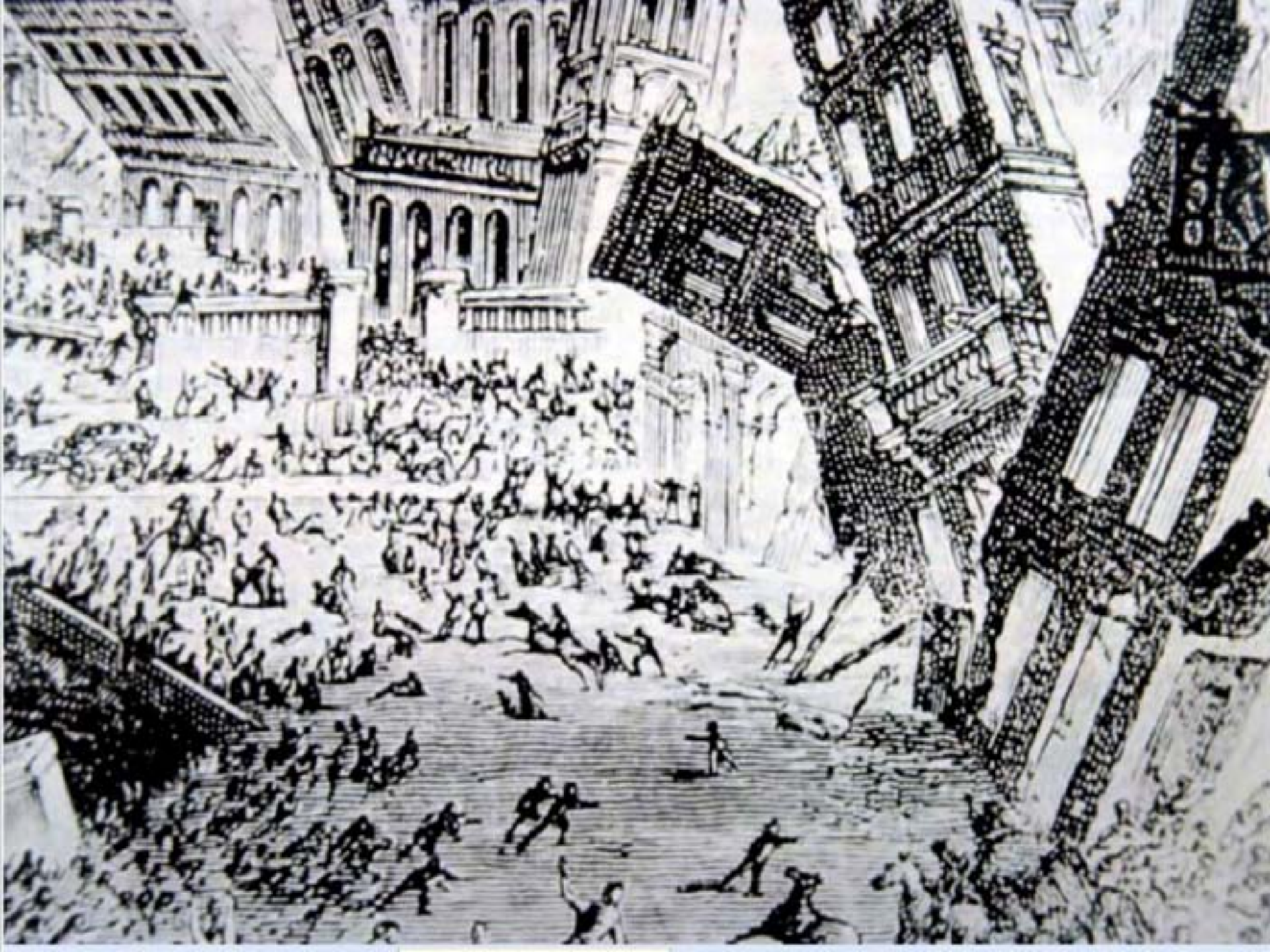


《地震学专业实习讲义》

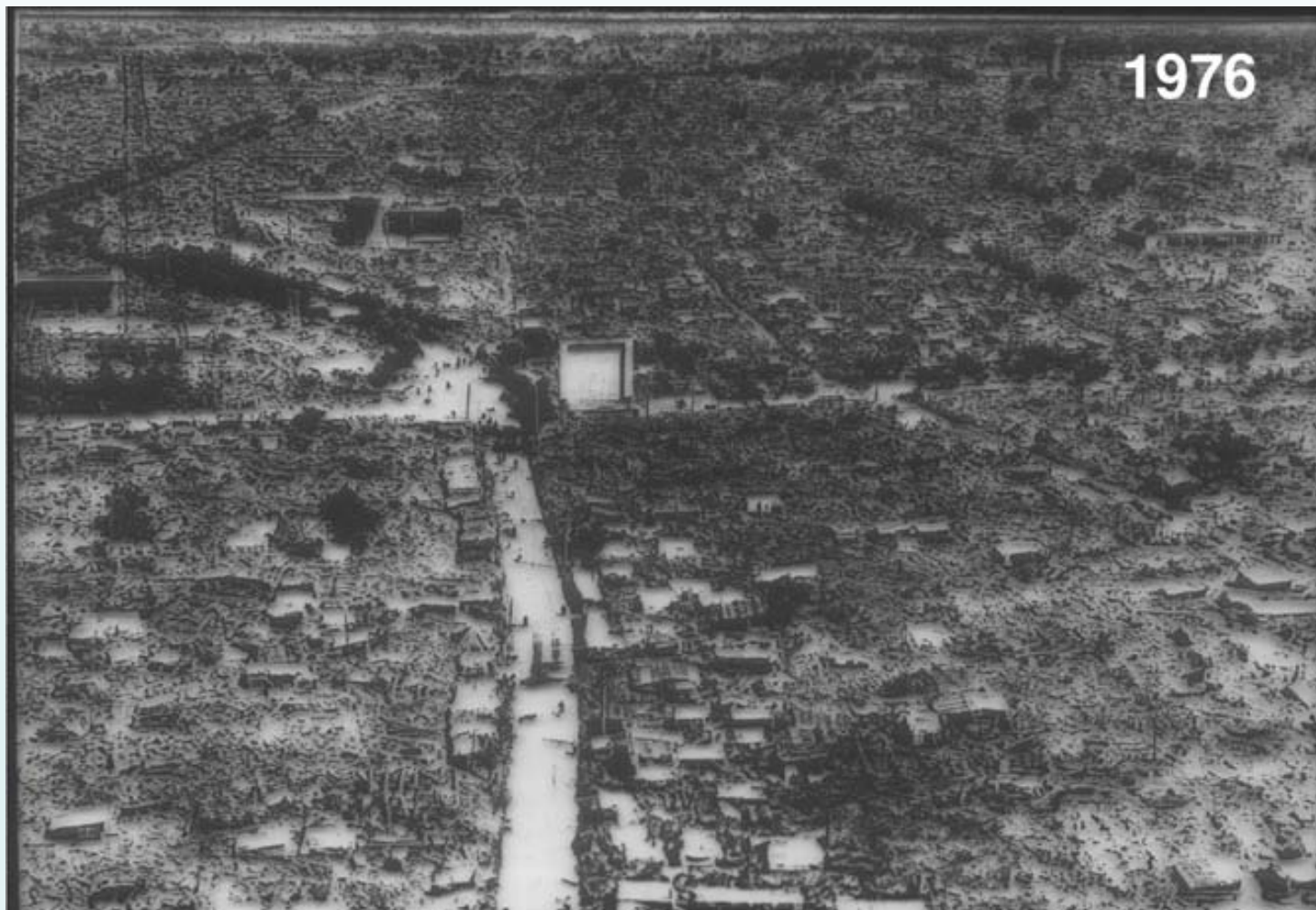
编者：何思源



The terrifying earthquake which shock the capital of the kingdom of Naples on 26 July 1805 (unknown origin)



1976年唐山地震



1976





过

提高觉悟

改造中国

1976

1976





被地震错断的地面



1976



1964, Alaska earthquake



估计死亡人数超过30万！



Earthquake Severity and Magnitude

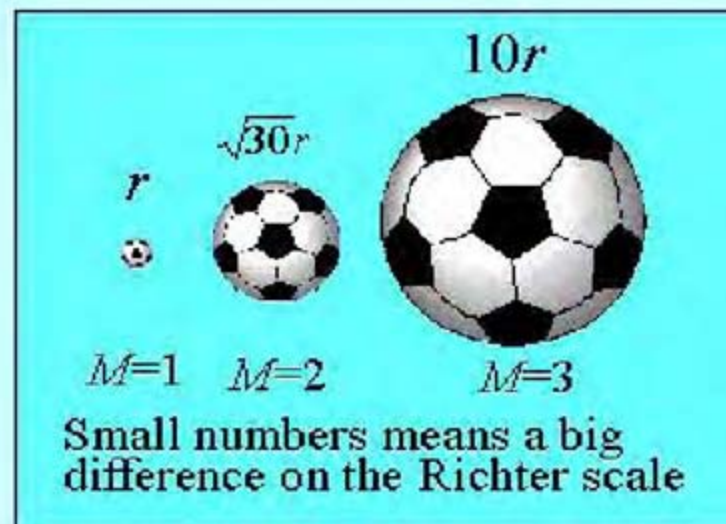
地震的震級和能量

The Richter magnitude scale expresses the calculated energy released by an equation

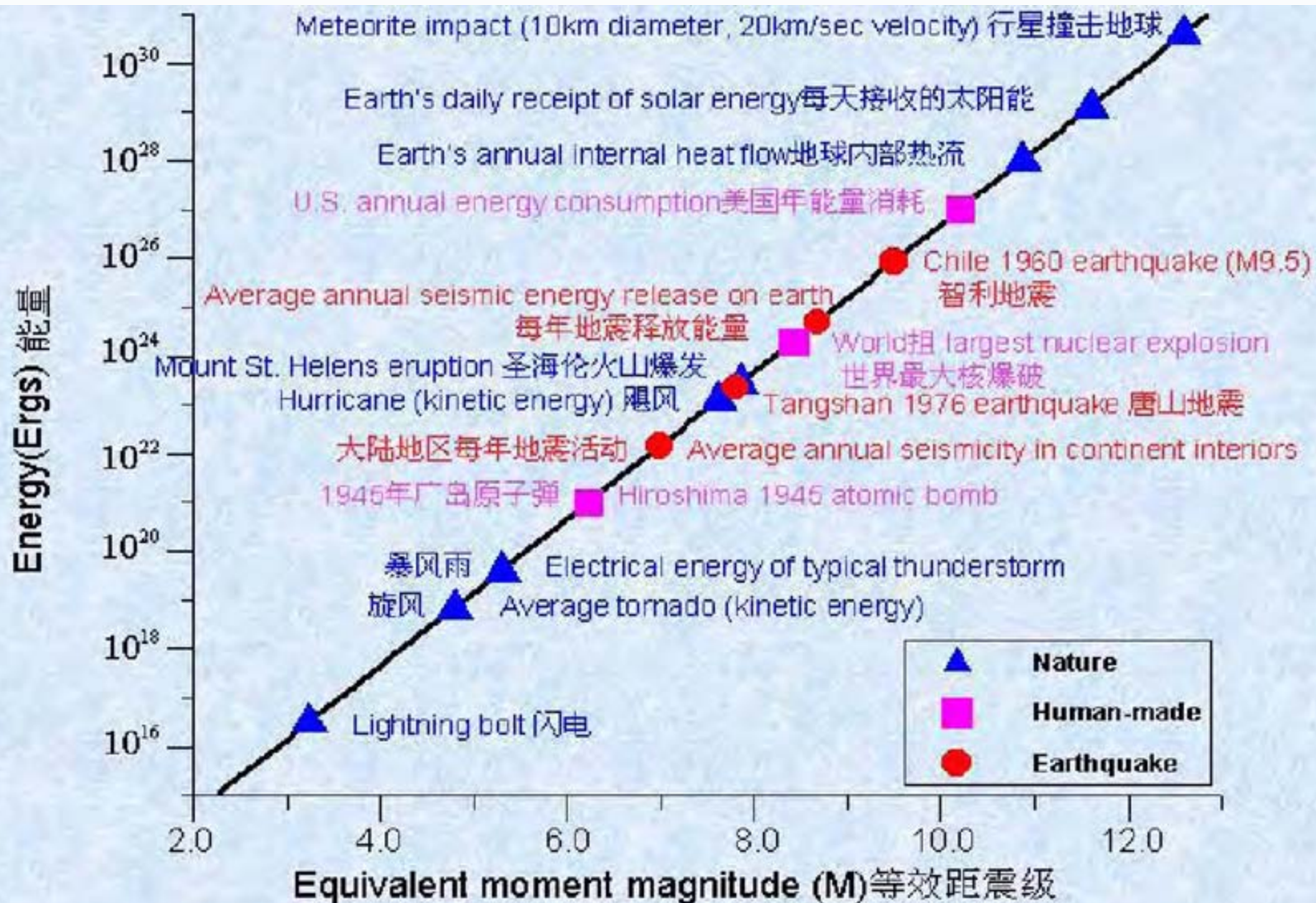
$$\log E = 11.5 + 1.5M$$

E - Elastic wave energy
($\approx \frac{1}{10}$ total energy)

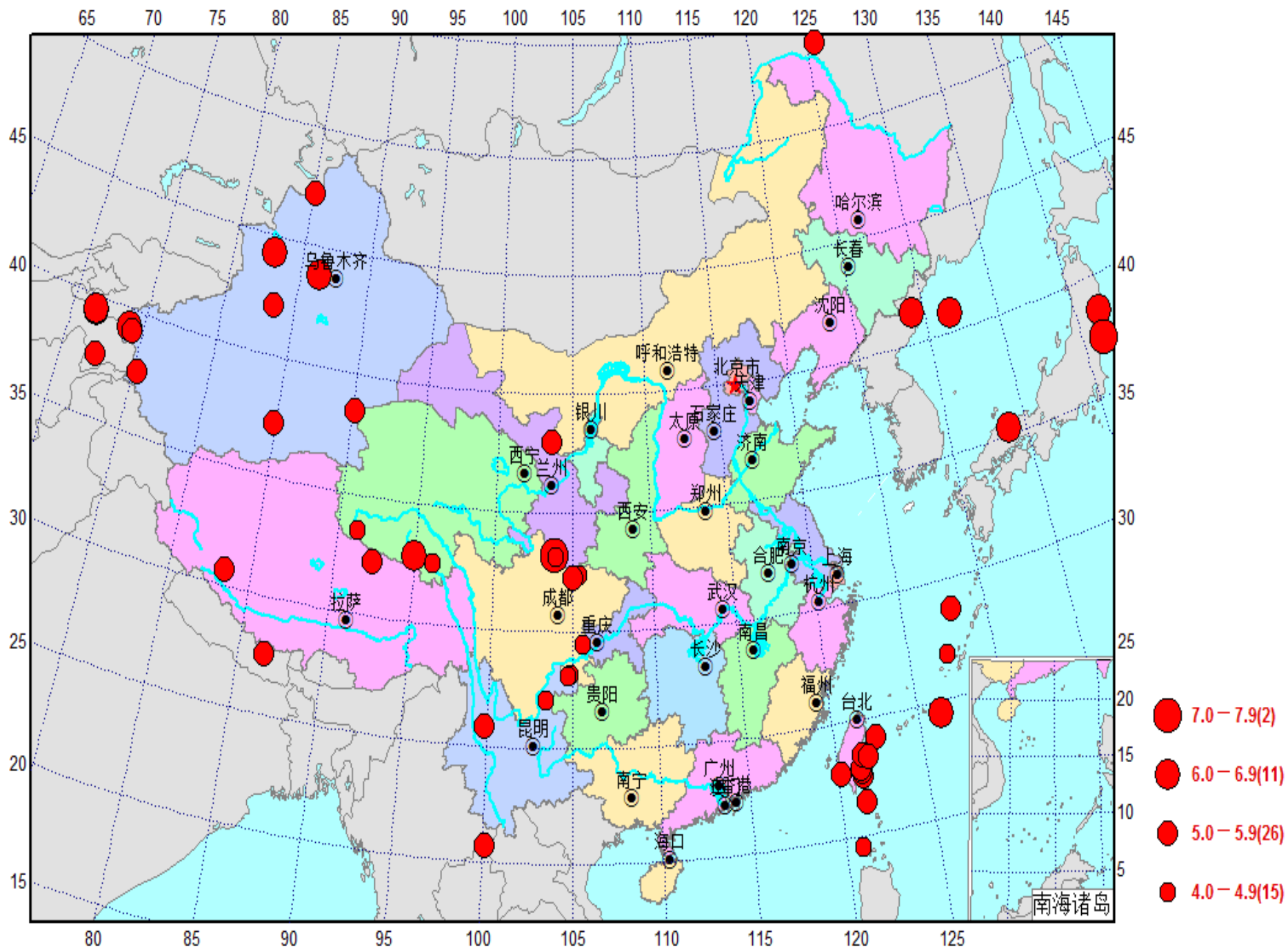
M - Magnitude



| Magnitude | Equivalent Energy in weight of TNT | |
|-----------|------------------------------------|-------------|
| 5.5 | 20,000 tons | (Hiroshima) |
| 6.0 | 120,000 tons | 6 × |
| 7.0 | 3,600,000 tons | 180 × |
| 7.8 | 56,000,000 tons | 2,800 × |
| 8.0 | 112,000,000 tons | 5,600 × |



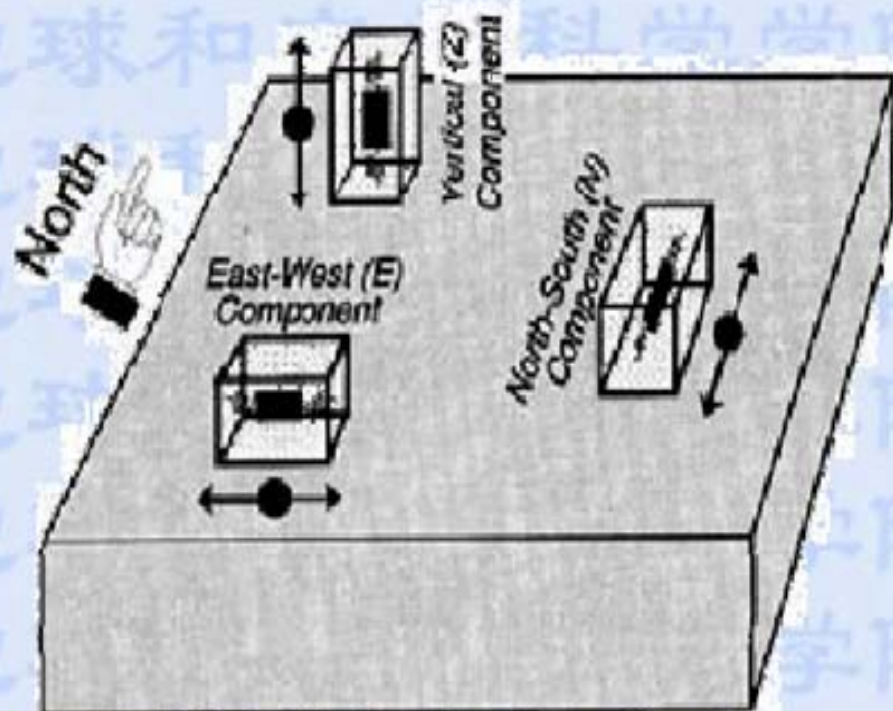
Comparison of the energy released by earthquakes and other energy in the nature
地震和自然界别的能源释放的能量对比



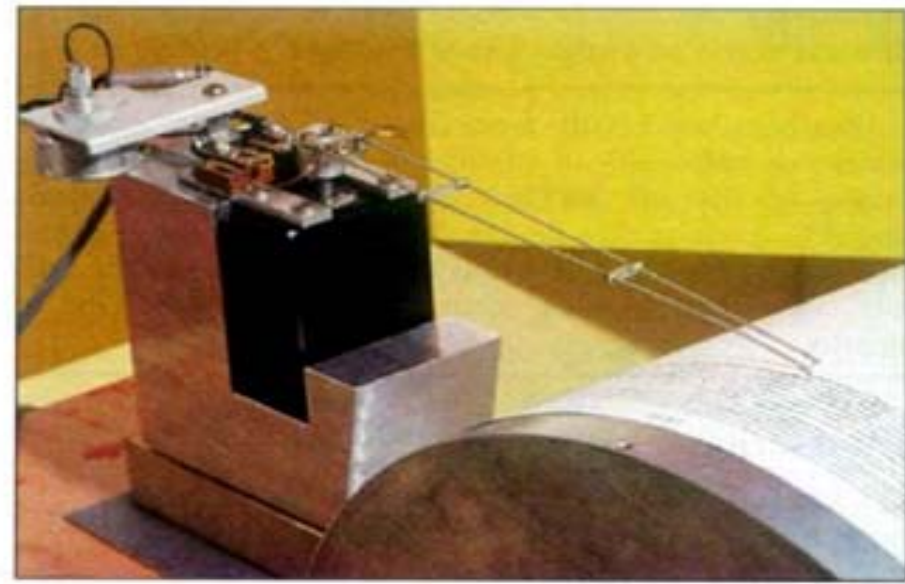
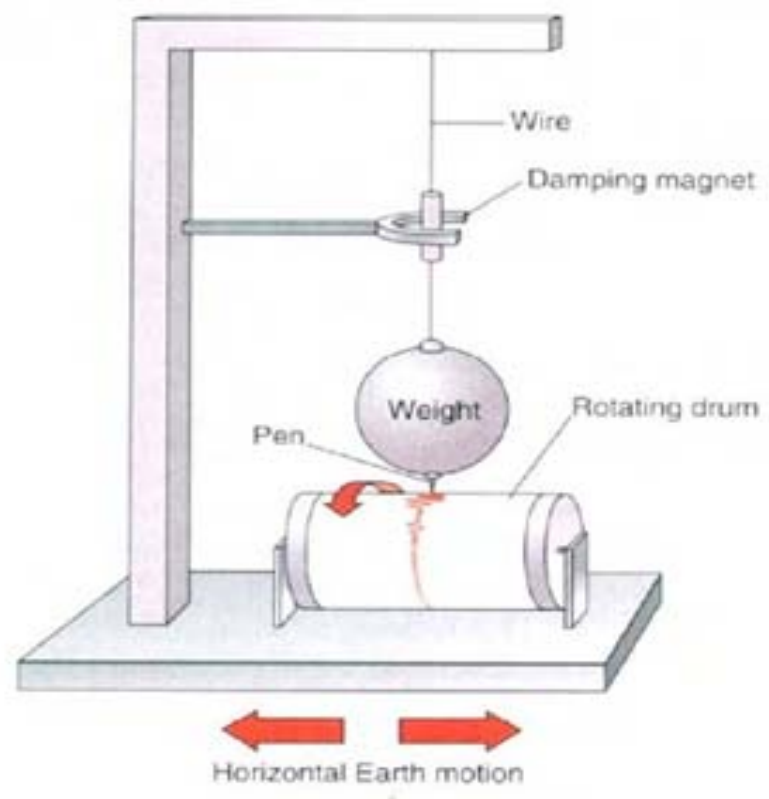
地震图

- 地面震动是一个矢量（位移，速度，加速度），必须用三个数量来描述。所以记录地面振动的地震仪也有三个相互垂直的分量：

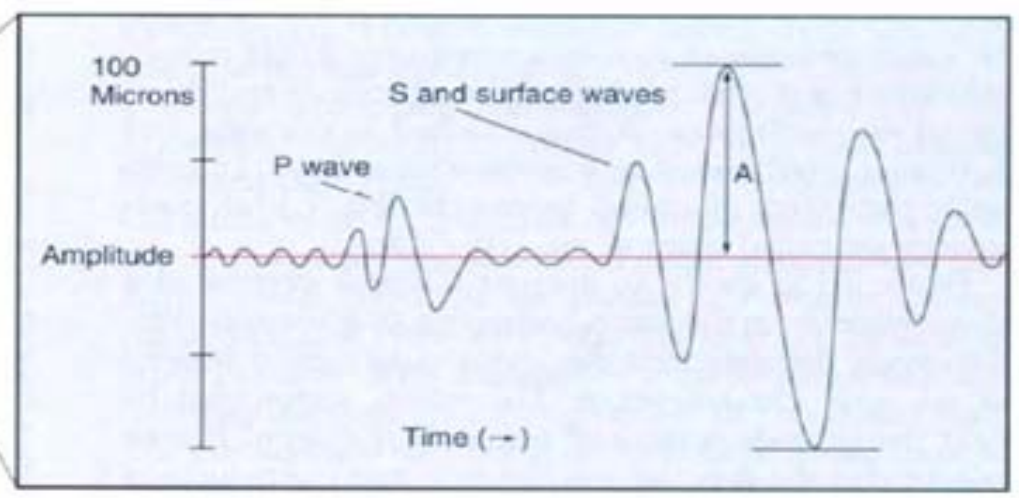
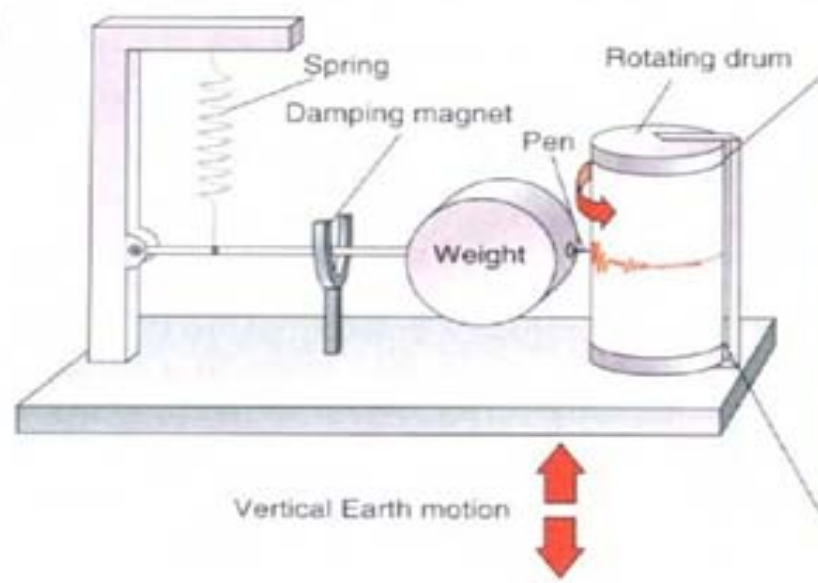
- 垂直向（向上为正）
- 南-北向（北为正）
- 东-西向（东为正）



(a)



(b)



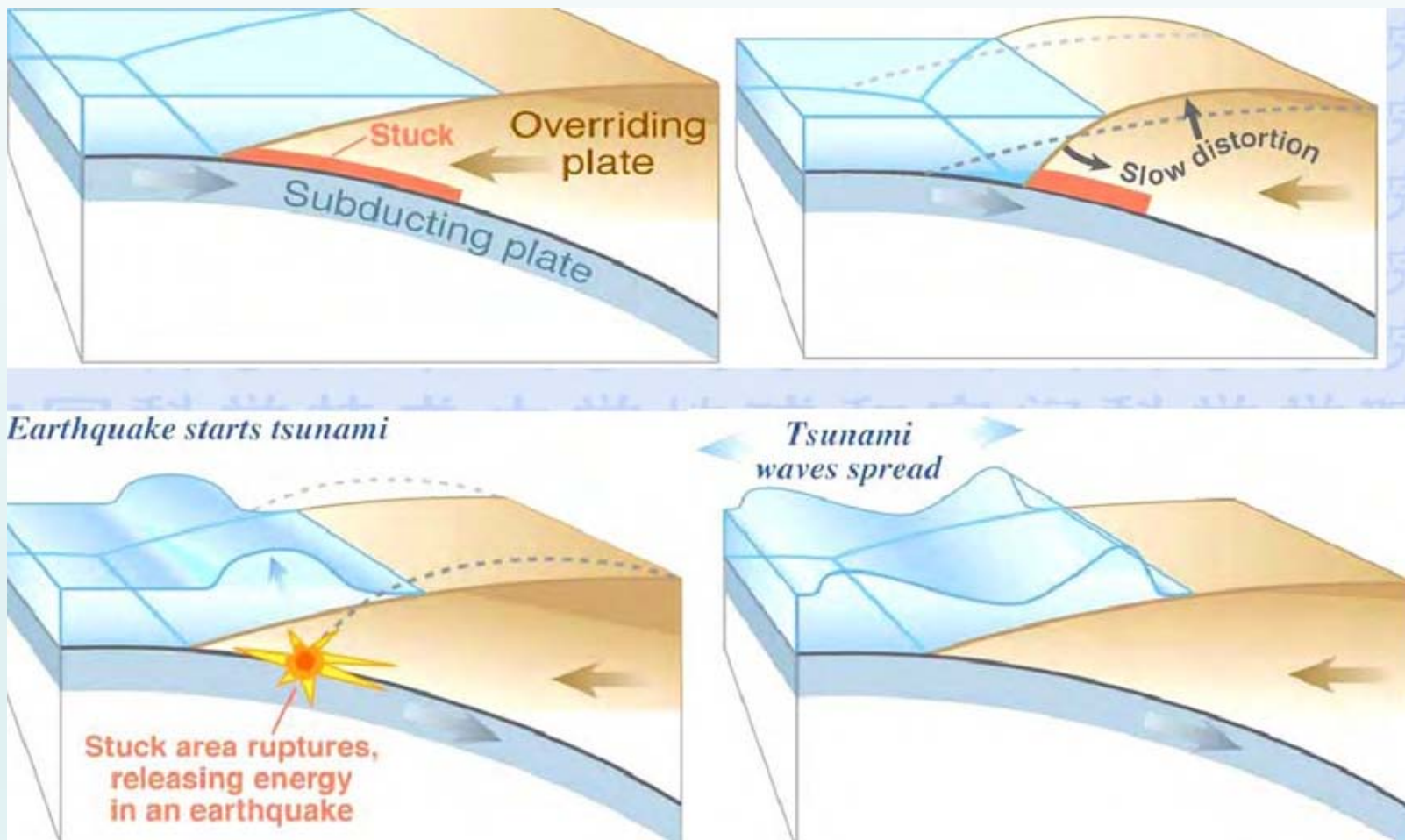
地震学主要内容

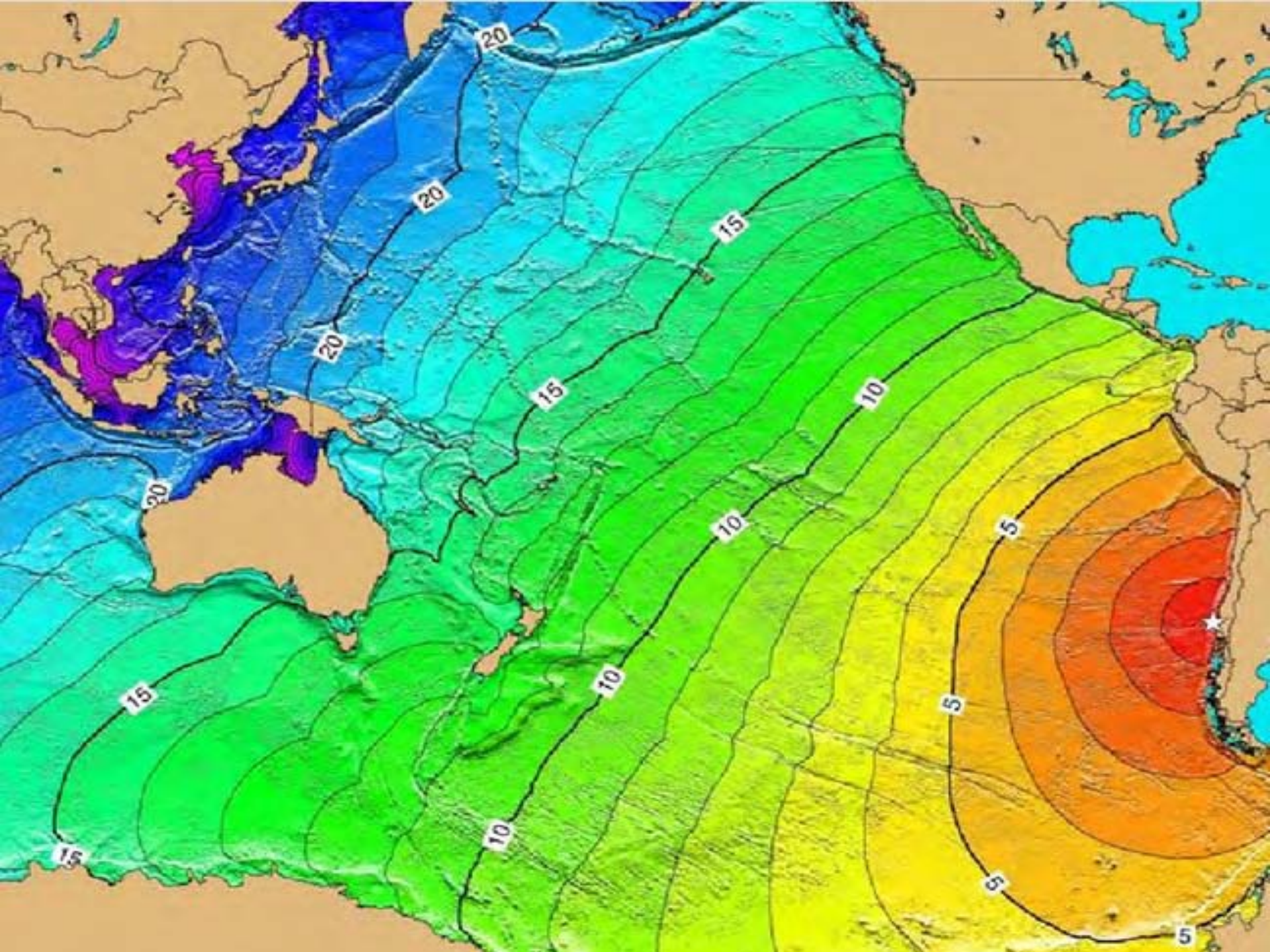
- 1.地震的宏观调查；
- 2.测震学（地震观测与数据处理）；
- 3.地震活动性；
- 4.地震波传播理论；
- 5.震源理论（震源机制解）

地震学的应用

- 1.火山喷发（比较成功）
- 2.海啸（比较成功）
- 3.矿坑塌陷（不太成功）
- 4.天然地震（积极探索中）

地震如何引起海啸





被海啸袭击前后



一、成都地震台概况

- 地理位置

成都地震基准台位于：

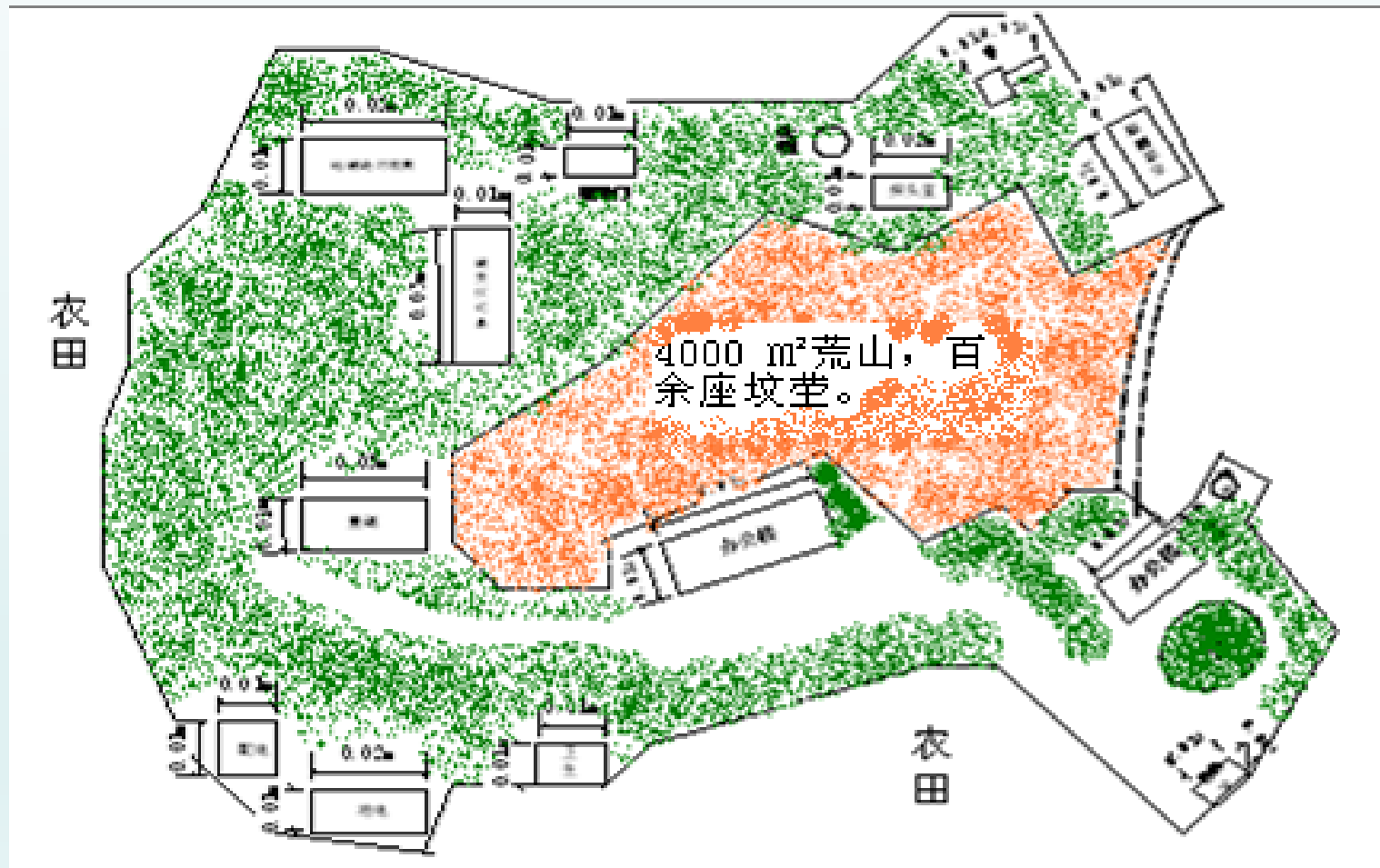
成都市郫县，新胜镇天生村走石山，东经 $103^{\circ}45'36''$ ，北纬 $30^{\circ}54'28''$ ，海拔653米，总面积（40亩）。

- 历史沿革

- 1957年.始建于成都西郊光华村（西南财经学院）附近。
- 1967年迁至灌县（今都江堰市玉垒山公园）
- 1971年05月重新选台在走石山。

- 2000年1月1日数字地震记录仪JCZ-1正式投入运行。宣告模拟记录成为历史。

成都地震基准台台址平面示意图2003.9前



成都地震基准台台址平面示意图2003.9后





明德月天造福人民

成都地震基准台

二、地震观测的对象和任务

1、地震观测的对象

- 天然地震
- 火山地震
- 人工爆破
- 核爆(09.03朝鲜核爆)

实质是观测因上述自然或人工现象产生的地震波（P,S,L等）



2、地震观测的任务

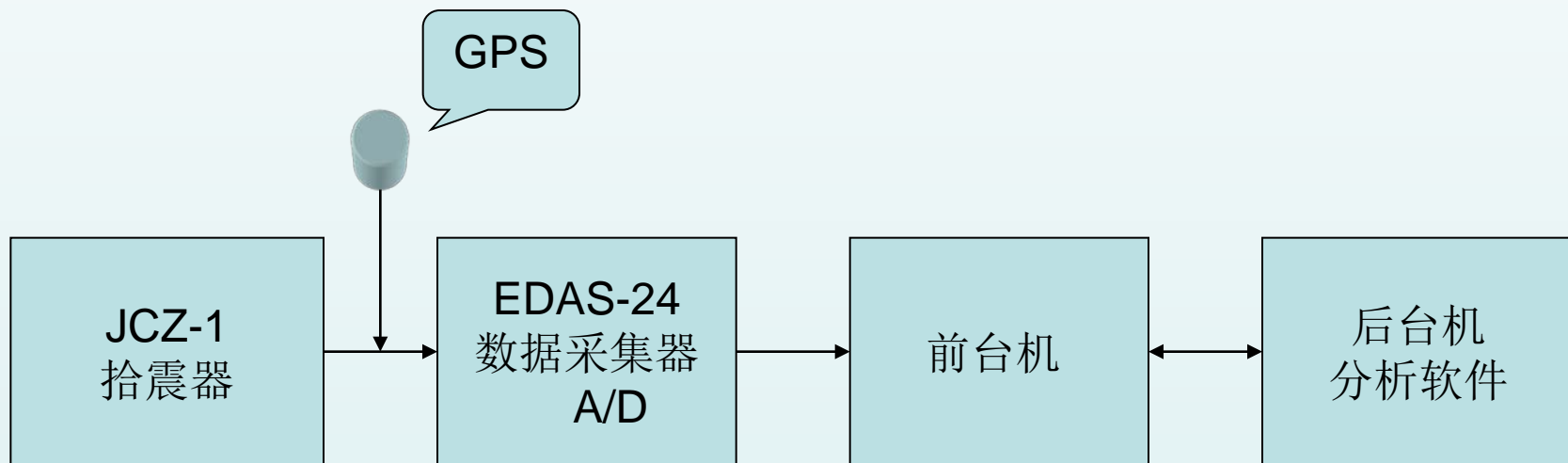
- 为中、长期地震预报和地球物理学研究提供基础数据
(1975年2月4日19点36分海城7.3级大地震;
1976年7月28日03时42分53.8秒唐山大地震)
地震预警技术的适用范围
- 为抗震救灾及时提供地震三要素 (O发震时刻、EPC震中经纬度、M震级)
- 监测全球核爆炸

三、固定台站的选址

- 基础条件：通讯、供水、供电、交通情况。
- 工作人员生活是否方便等。
- 技术条件：
 - 地质地形:有完整且较大面积露头的基岩,岩性要坚硬致密。不应在风口,滑坡带,断裂带及易发生洪涝灾害及泥石流的地方建台。
 - 避开强振动干扰源:远离河流,工厂,铁路等,参考距离在0.3KM至3KM。
 - 较低的地动噪音
 - 温度和湿度的季节变化符合规范。
 - 良好的避雷环境（雷电的高发区不得建台）。

四、JCZ-1数字地震仪简介

1、成都地震台数字地震仪JCZ-1的工作原理框图



□检测地震信号，将模拟信号转为电信号。

把模拟信号转换为数字信号

储存数据
实时向北京发送数据

分析地震

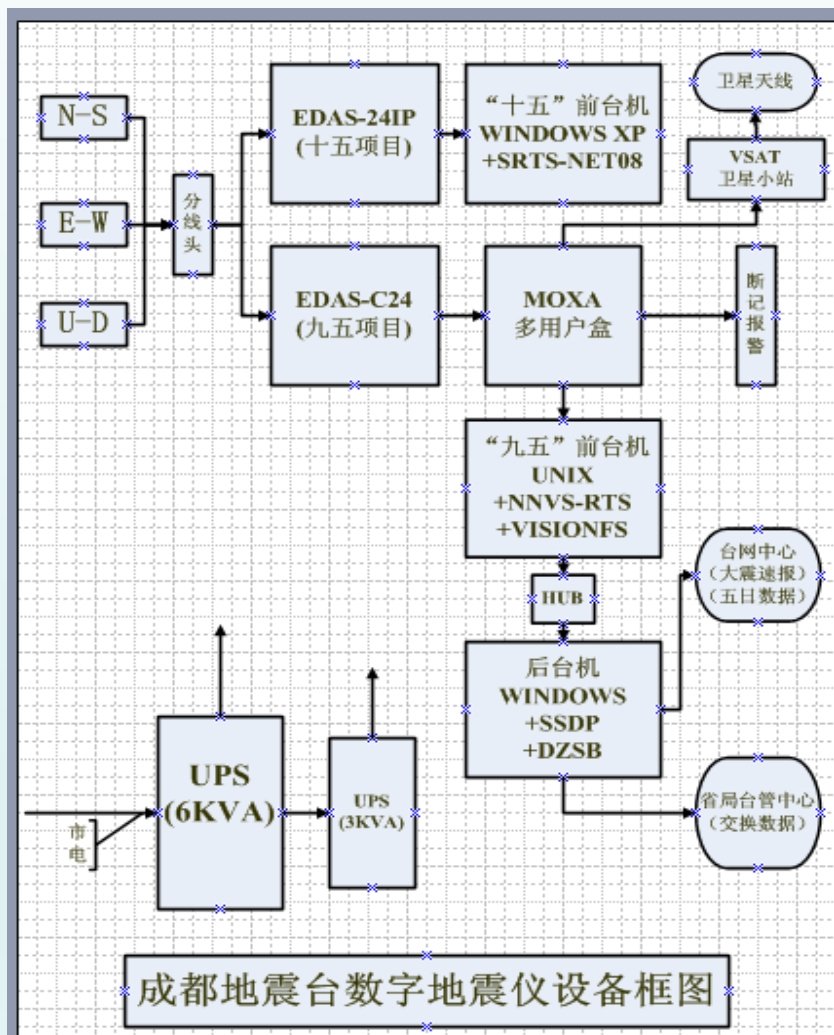
•数字地震仪的基本参数

| 仪器 型号 | 频带 宽度 | 采样率 次/秒 | 三分向数字灵 敏度 (counts/m/s) | | | 灵敏度 频率 |
|----------|---------------|------------|------------------------------|---|---|-----------|
| | | | N | E | Z | |
| JCZ-1 | 360s- 20Hz | 100 | | | | 5Hz |

•数字仪的特点

超宽频带（20HZ---360S）；
 大动态范围（大于140分贝）；
 高分辨率（24位数采）。

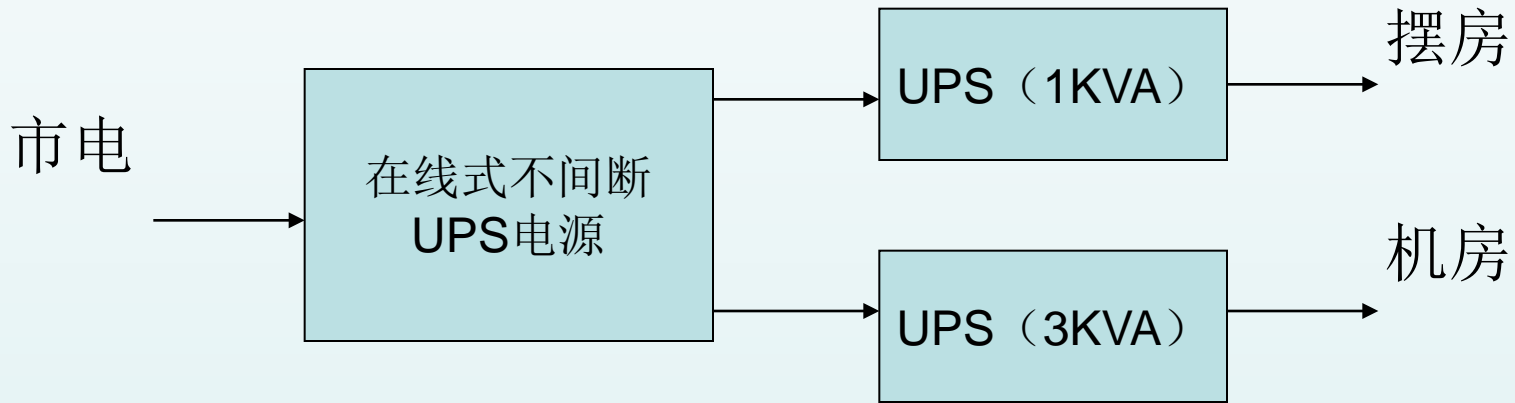
2、成都台测震数字系统框图



- 拾震仪；
- 数据采集器；
- 服务器；
- 人机交互终端；
- 对外传输设备（卫星、宽带网）
- 辅助设备（UPS、避雷装置）

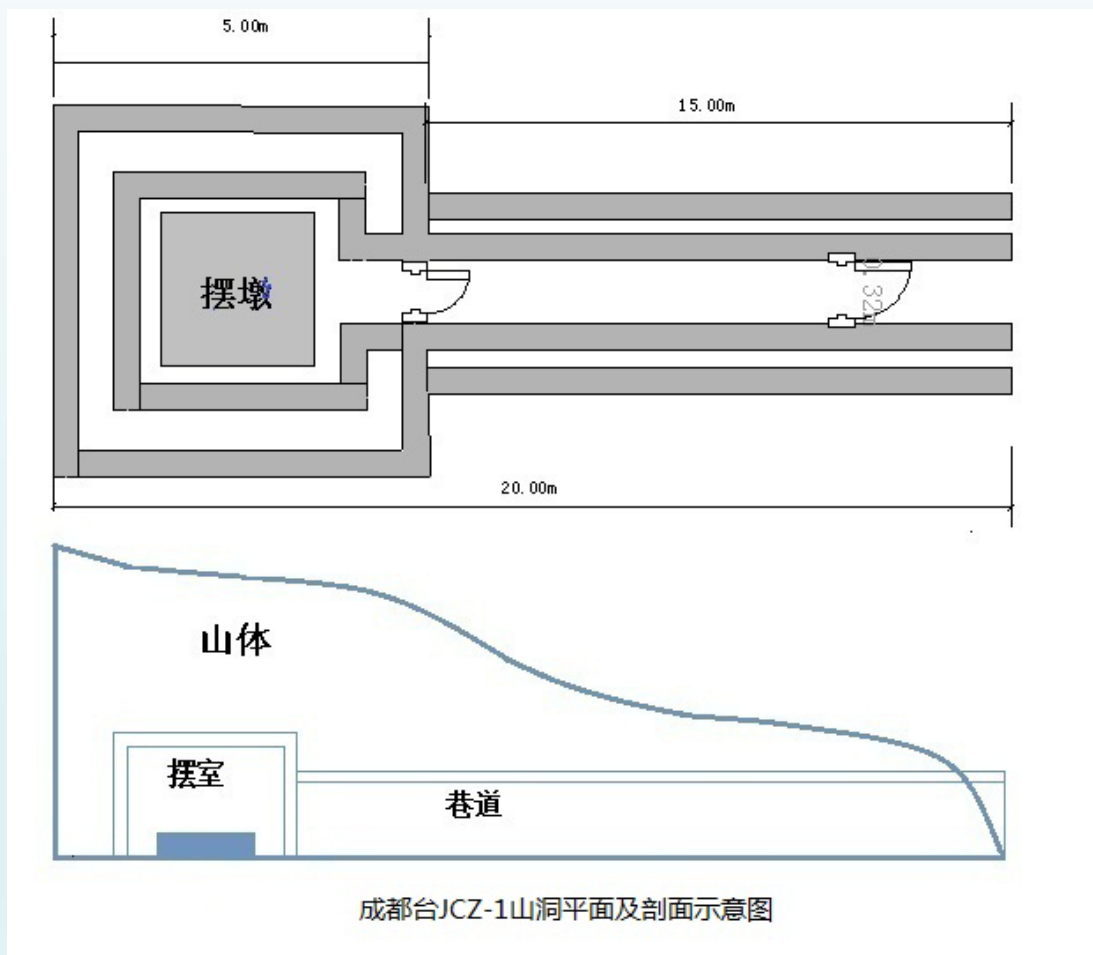
3、辅助系统

- 供电系统



- 接地网(防雷、防静电、漏电、干扰等)
- 对外传输设备（卫星、宽带网、有线电视）

地震仪拾震器山洞结构示意图



地震传感器——拾震仪(图)



- 地震计主体；
- 反馈控制器
- 温度控制器；
- 电源机箱；
- 总线控制单元；

数据采集器机柜(图)



服务器——前台机(图)



人机交互终端-后台机(图)



辅助设备——机房配电柜、UPS (6KVA)



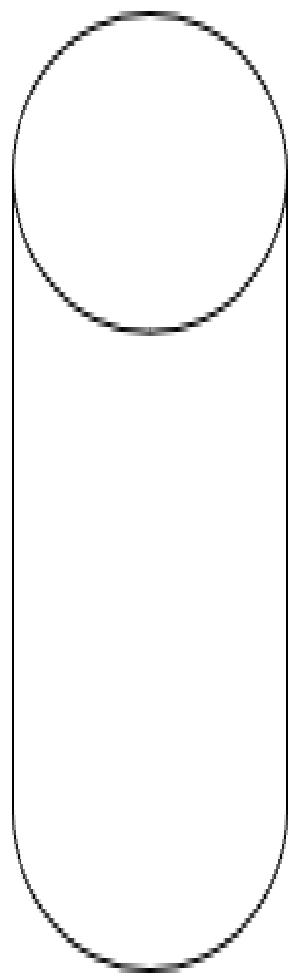
仪器响应

地震波传播到地震台站，地震计随之振动，并将这些振动记录下来，测震工作的目的就是要将地震过程及效应尽可能真实的记录下来。地震仪观测到的地面运动记录可以表示为 $u(t)$ 可表示为：

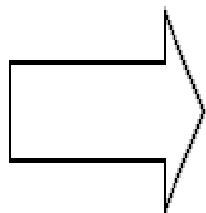
$$u(t) = s(t) * g(t) * i(t)$$

其中 $s(t)$ 代表震源项， $g(t)$ 代表路径效应， $i(t)$ 代表仪器响应，星号代表卷积。台站记录的地震波形记录是震源项、路径项以及仪器响应三者卷积得到的。

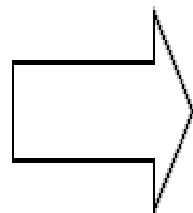
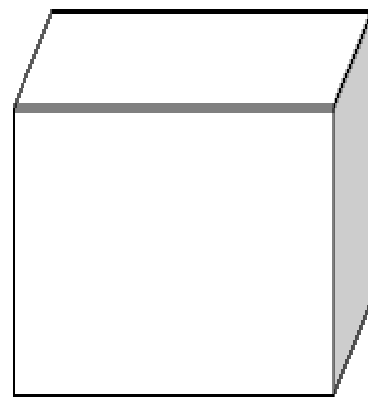
地震计



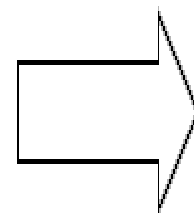
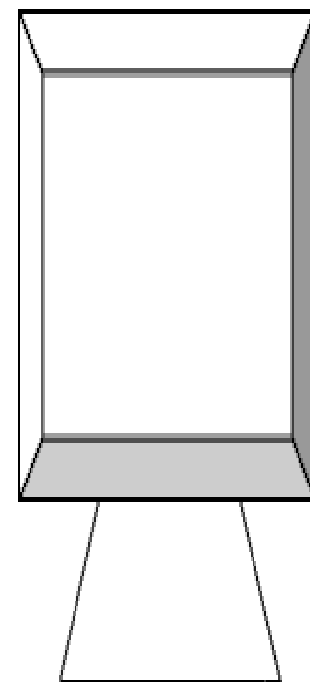
地振动



数据采集器



数字波形文件



连续的地震动信号被地震计响应转换输出连续电压信号，电压模拟信号又输入到数字采集器进行数字采集和转换，得到数字地震信号可供计算机处理、分析和存储。在这一过程中，模拟信号的响应函数用Laplace（拉氏）变换表示为：

$$H(s) = \int_0^{\infty} h(t)e^{-st} dt$$

其中， $s = i2\pi f$ 。频率响应可表示为：

$$G(f) = S_{d1}R(f)$$

其中， $R(f)$ 是频率的函数。在某个特定的频率 f_s ，有 $|R(f_s)|=1$ ，即 $R(f)$ 在频率 f_s 处归一化。 S_{d1} 是放大系数。 $R(f)$ 又可表示为：

$$R(f) = A_0H_p(s)$$

式中 $H_p(s)$ 是零极点表示的transfer函数， A_0 是归一化系数，即 A_0 使得 $|R(f_s)|=1$ 。其它各频率成分信号的响应 R 就是标准1的相对值。

第一个阶段主要功能是将连续的地面运动物理量（比如速度）转换为电压信号，并进行电压放大。因而这个阶段的输入单位是m/s，输出单位是伏特(V)。这个阶段的响应函数可以表示为：

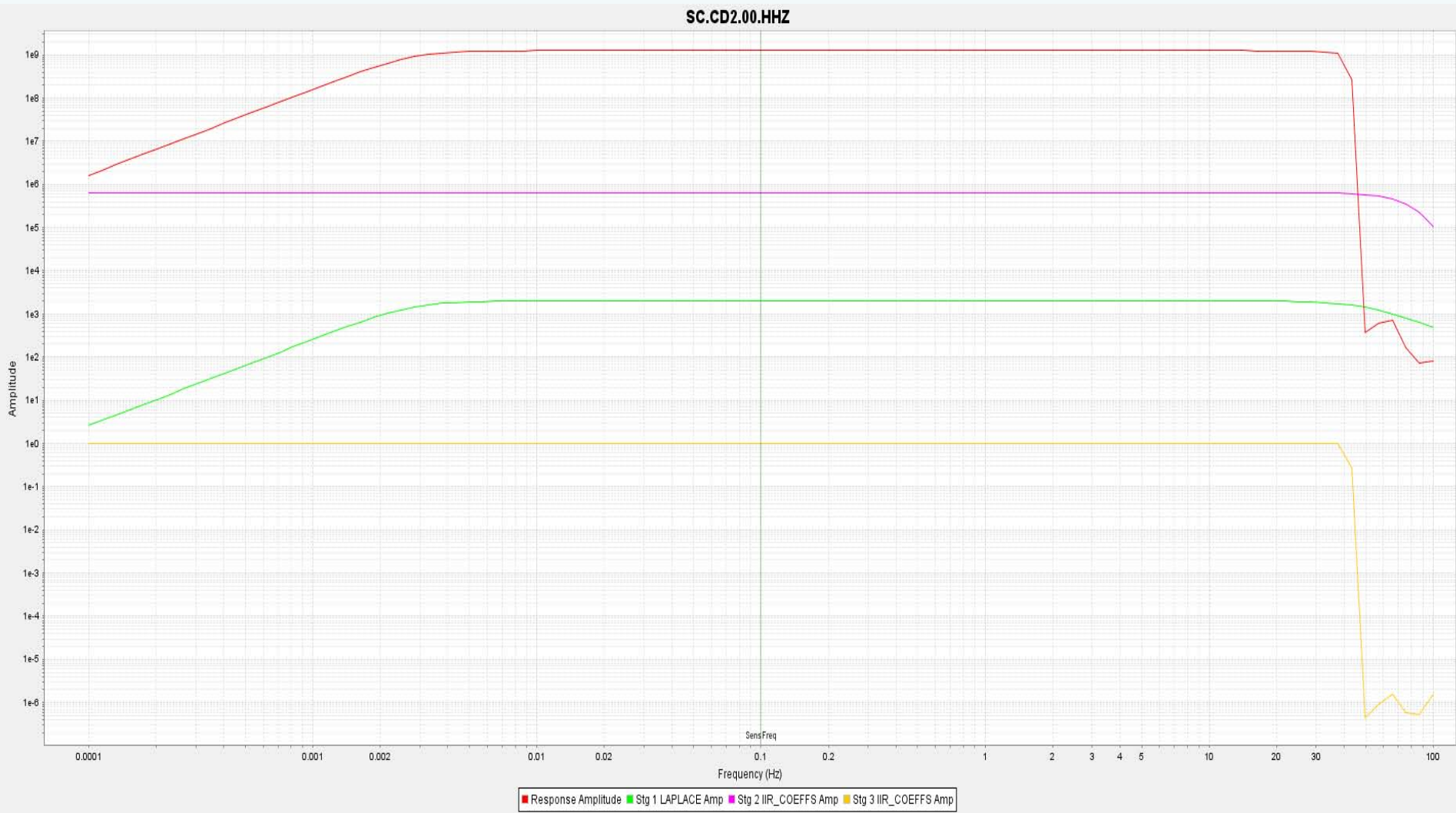
$$G(f) = S_{d1}A_0H_p(s)$$

在数采过程中,模拟信号将转化为数字信号。其中有两大过程：首先是将上个阶段产生的连续的电压信号转换为离散的电压信号，输入的单位是伏特V，输出单位是counts，这个过程中，其在所有频段内振幅响应相同，也就是只存在一个放大系数 S_{d2} ，同时可能存在一个时间延迟；之后，对离散数据进行处理，这个过程包含了三个小部分：离散信号滤波，数据重采样，校正滤波引入的时间延迟。离散信号滤波可以采用FIR滤波器，也可以采用IIR滤波器。这意味着这个阶段只需要考虑放大系数，归一化因子不需要考虑，或者可以认为其为1.0。同样，对于数据重采样以及时间校正也不会引入新的响应函数，虽然在实际情况下，滤波器的响应函数会在Nyquist频率附近会有5%左右的震荡，但我们关注的频率远远小于Nyquist频率，因此并不考虑滤波器响应函数。

三个阶段中，第一个阶段最为复杂，需要给出放大系数 S_{d1} 、归一化因子 A_0 以及多个零极点；第二个阶段以及第三个阶段都只需要给出放大系数 S_{d2} 和 S_{d3} 。则仪器响应最终可表示为：

$$G(f) = S_{d1}S_{d2}S_{d3}A_0H_p(s) = GA_0H_p$$

即需要仪器在第一个阶段的零极点信息、归一化因子 A_0 以及全部三个阶段的放大系数 G ，便可以完全表示地震仪的仪器响应。



地震计的保护措施

对于安放在地面摆房的地震计，采用了高密度保温材料制作的保温罩，对于安放在潮湿硐室空间的地震计采用了微电子防潮罩处理。





五、地震分析的基础及方法

1、地震波的基本特征

(P波类、S波类、L面波类)

- T周期: $T_P < T_S < T_L$

地方震、近震0.2秒-1.0秒 < 远震、极远震1.0秒以上

- A振幅: $A_P < A_S < A_L$

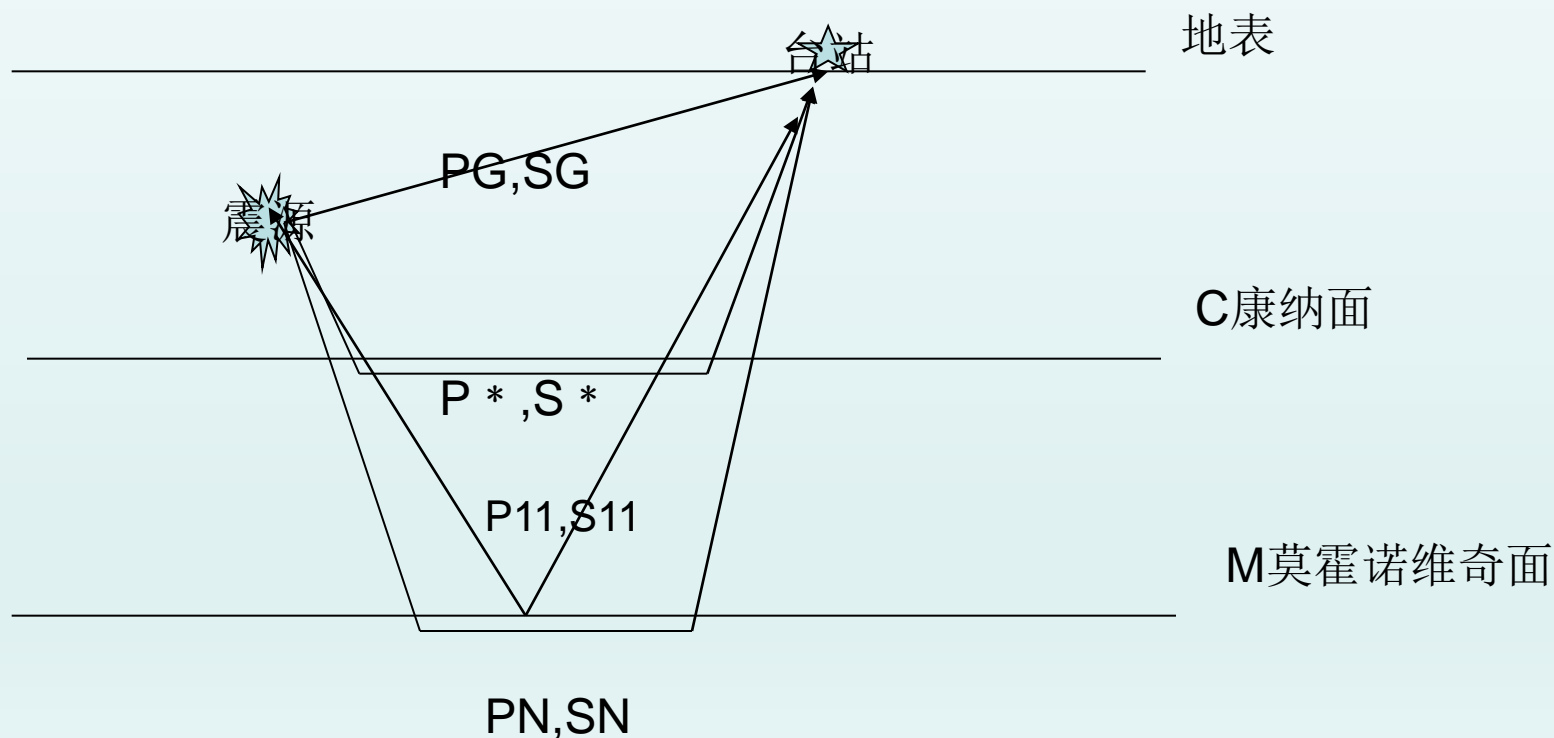
- V速度: $V_P > V_S > V_L$

- P波类因质点振动方向与地面垂直的,应在U-D向识别

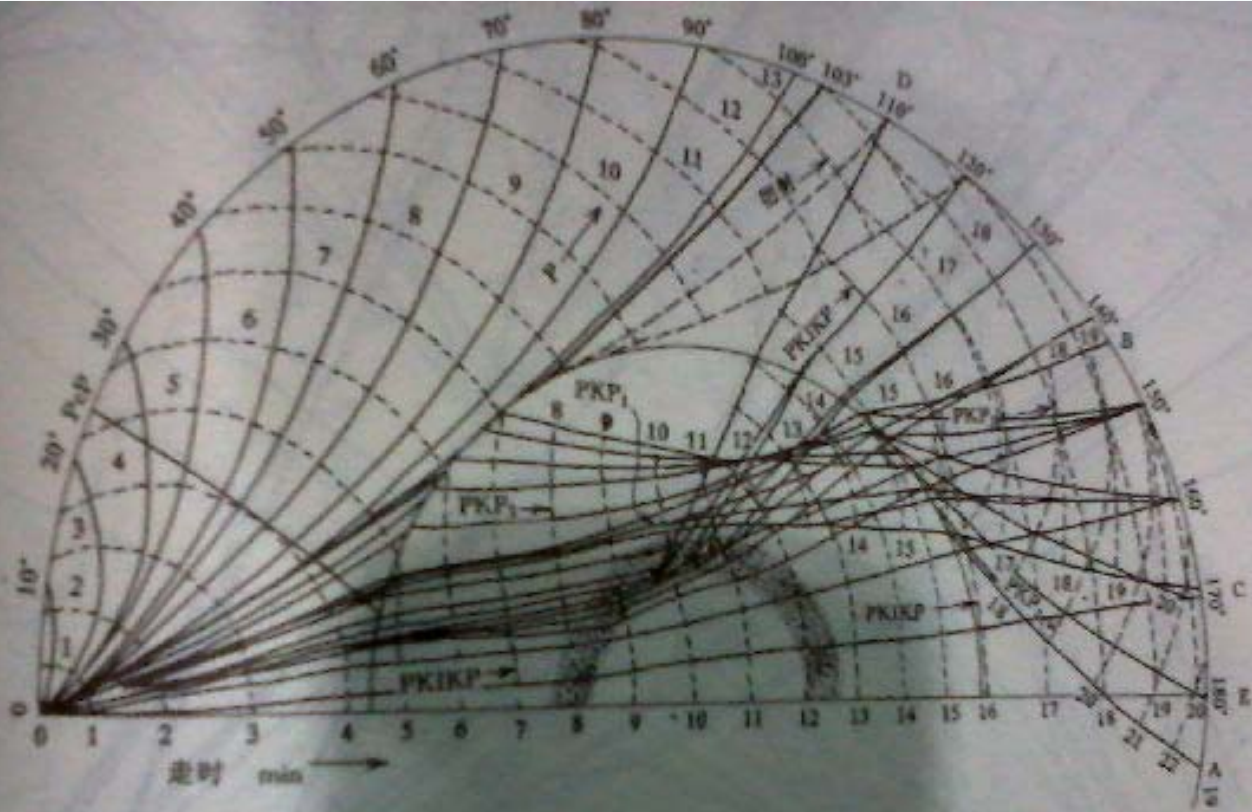
- S波类因质点振动方向与地面平行的,应在N-S或E-W向识别

2、地方震、近震、远震极远震地震波的路径

1)、地方震、近震、地震波的路径



远震震相传播路径示意图



地球内部纵波射线和波前图 (B. Gutenberg, C. F. Richter, 1939)

3、地震的分类

1)、按震中距 Δ

地方震 ($\Delta \leq 100\text{km}$)

近震 ($100\text{km} < \Delta \leq 1000\text{km}$)

震相周期小,一般0.2-1.0秒,持续时间不超过三分钟

远震 ($1000\text{km} < \Delta \leq 105^\circ$)

极远震 $> 105^\circ$ (111KM/度)

P波初动周期 > 1.0 秒, P-L持续时间 > 47 分钟

2)、按震源深度

- 浅源（60KM以内）
- 中源（60-300KM）
- 深源（300KM以下）

短周期仪器记录P波初动的前半个周期<后半个周期,当深度> 90KM后,面波不发育, >300KM时面波不出现。

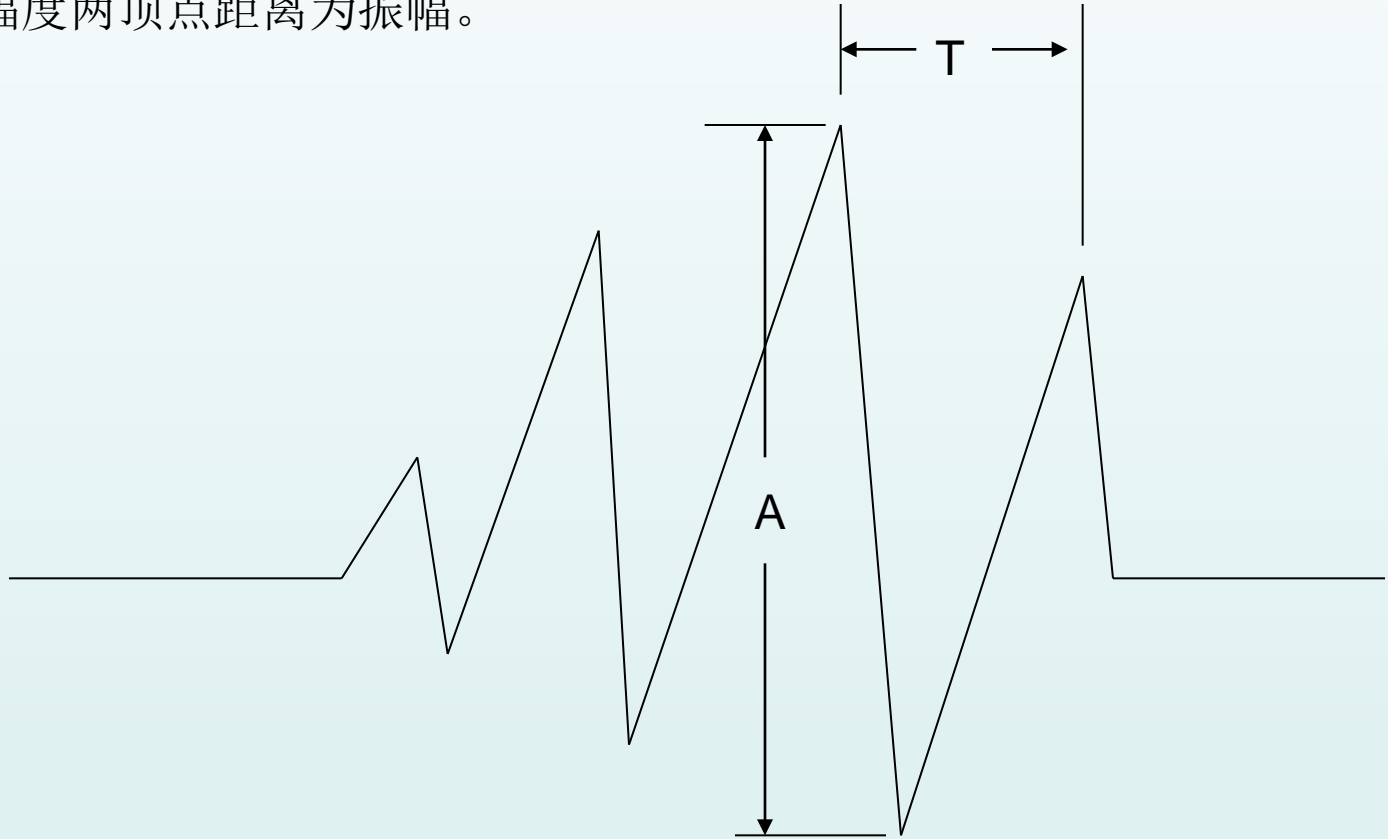
- 主要深度震相AP、XP、XS、APKP、SPKP
- 深震相记录特征。

震相是起始尖锐的脉冲,通常仅有1-2个周期,随深度的加深震相越清晰突出

3、测定测定T（周期）、A（振幅）

相邻波峰(或波谷)的时间为周期。

最大幅度两顶点距离为振幅。



4、主要应学会识别的震相

- 地方震和近震震相

PG、SG、P11、S11、PN、SN

- 远震震相 P、PP、S

- 极远震震相 Pdif、PKP、PP

- 深震相 AP、XP、XS、APKP、XPKP

5、计算地震三要数（O发震时刻、 Δ 震中距、M震级）

步骤1：识别震相---计算S-P---查J-B走时表---求出O和 Δ

步骤2：用公式计算M

(1) 近震震级 $ML=LG(Au)+R(\Delta)+S$

$R(\Delta)$ 是起算函数 S 为台基校正值

(2) 远震、极远震震级

① 面波震级 浅源地震 ($h < 80$ 公里) 的面波震级。

水平向(SK量取LN、LE)

$$MS = \log(Au/T) + 1.66 \cdot \log(\Delta) + 3.5 \quad 1 \text{度} \leq \Delta \leq 130$$

$$MS = \log(Au/T) + Q(\Delta) \quad \Delta > 130$$

垂直向(763量取LZ)

$$MS7 = \log(Au/T) + 1.66 \cdot \log(\Delta) + 3.3 \quad 3 \leq \Delta \leq 177(763)$$

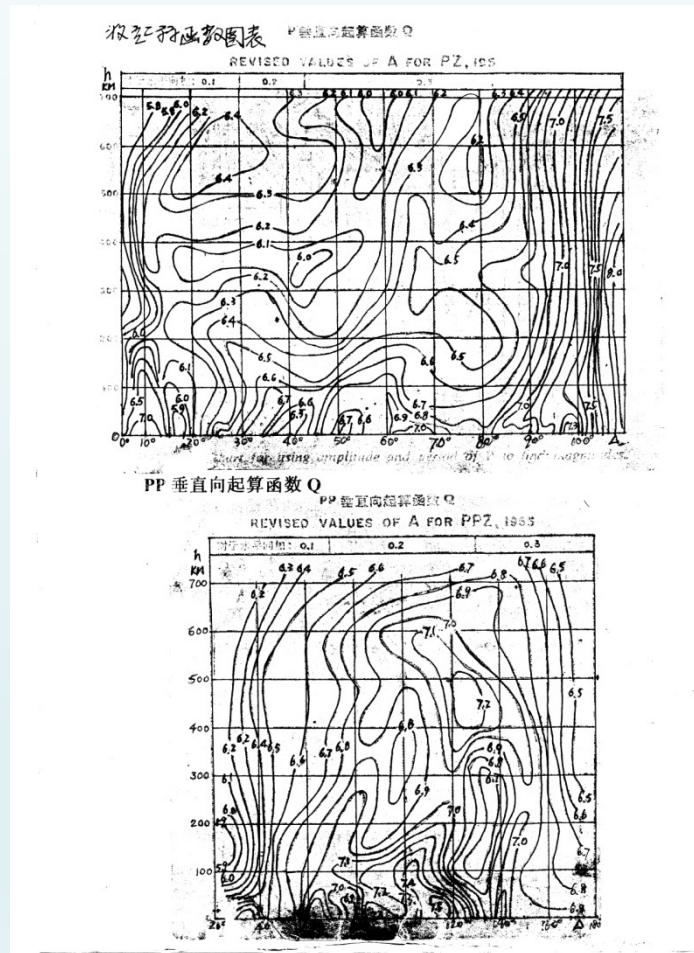
② 体波震级

$$mb \text{ 或 } mB = \log(Au/T) + Q(\Delta, h)$$

mb要在仿真后的DD-1记录上测定PMZ，mB要在仿真后的763记录上测定PMZ或PPMZ。

| R(Δ)表 | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Δ (KM) | R(Δ) | Δ (KM) | R(Δ) |
| 0-5 | 1.8 | 230-260 | 4.1 |
| 10 | 1.9 | 270-280 | 4.2 |
| 15 | 2 | 290-300 | 4.3 |
| 20 | 2.1 | 310-320 | 4.4 |
| 25 | 2.3 | 330-370 | 4.5 |
| 30 | 2.5 | 380-390 | 4.6 |
| 35 | 2.7 | 400-420 | 4.7 |
| 40 | 2.8 | 430-460 | 4.75 |
| 45 | 2.9 | 470-500 | 4.8 |
| 50 | 3 | 510-600 | 4.9 |
| 55 | 3.1 | 610-650 | 5 |
| 60-70 | 3.2 | 700 | 5.1 |
| 75-85 | 3.3 | 750-900 | 5.2 |
| 90-100 | 3.4 | 1000 | 5.3 |
| 110-120 | 3.5 | | |
| 130-140 | 3.6 | | |
| 150-160 | 3.7 | | |
| 170-180 | 3.8 | | |
| 190-200 | 3.9 | | |
| 210-220 | 4 | | |

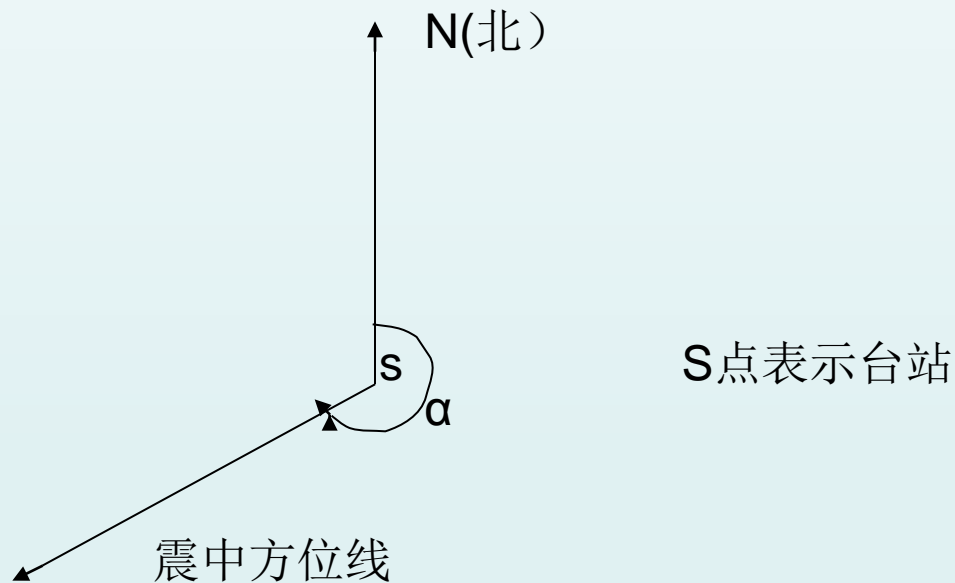
远震Q(Δ , H)表



6、地方震、近震单台方位角法求解震源机制 (α 震中方位角、 Δ 震中距、 H 震源深度)

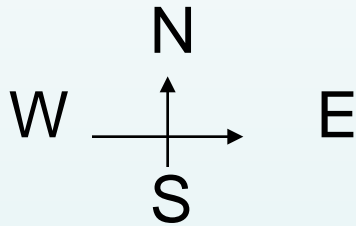
1.)原理图

α 角由PG波的初动位移求出,由 α 作出的震中方位线是震中轨迹线。配合其它数据就能确定震源。



2) 具体操作

(1)、由P波的初动方向估计震中相对台站的方位（近似估计）



以台站为中心，把地图划分成四个象限

当U-D向初动为“-”时，震中在该象限。

当U-D向初动为“+”时，震中在该象限的对顶角那个象限。

示例：震中在台站西南方向



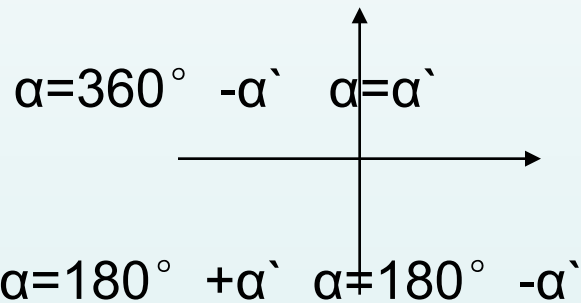
震中在台站北东方向



(2) 由P波的水平初动位移测定并计算震中方位角 (精确计算)

量出P波在NS、EW分量的初动振幅YNS、YEW,及其相应的周期T, 查出相应的放大率, 换算成地动位移ANS、AEW。

①. 计算 $\text{tg}\alpha' = \text{AEW} / \text{ANS}$, 求出 α'



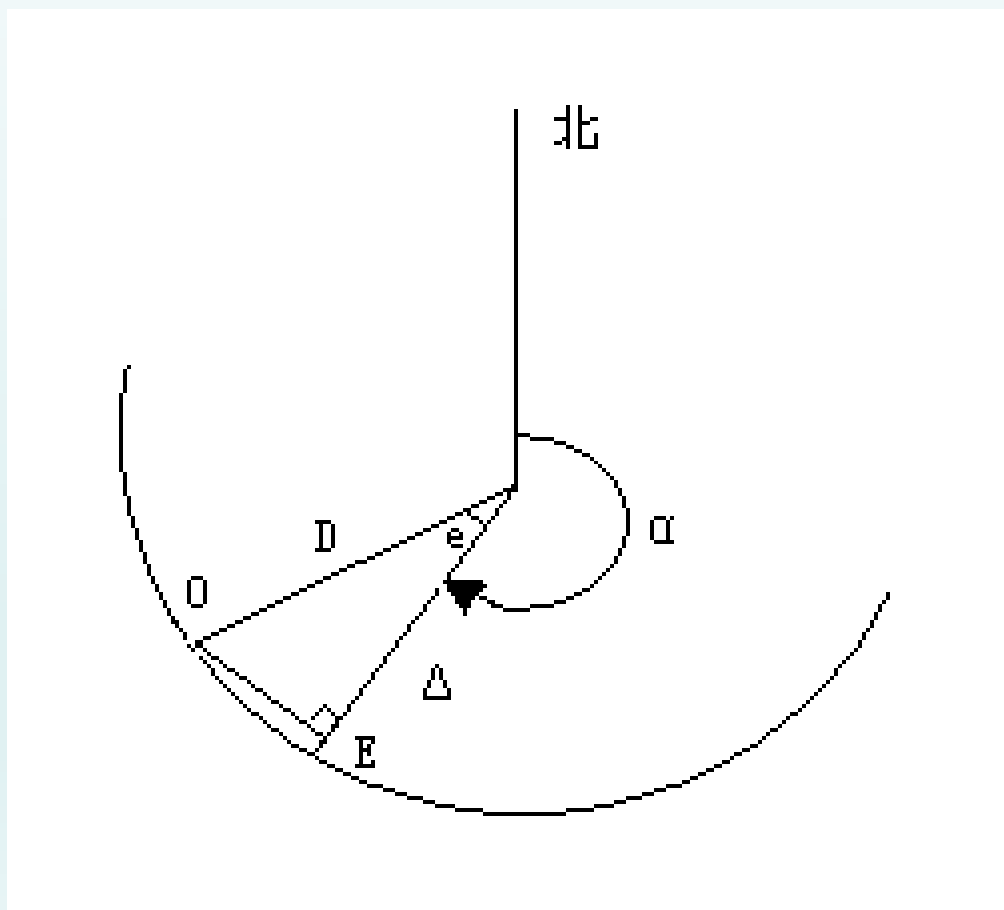
②. 计算P波的出射角 e

量出P波的垂直向初动振幅YZ和相应周期, 查出放大率, 换算成地动位移AZ

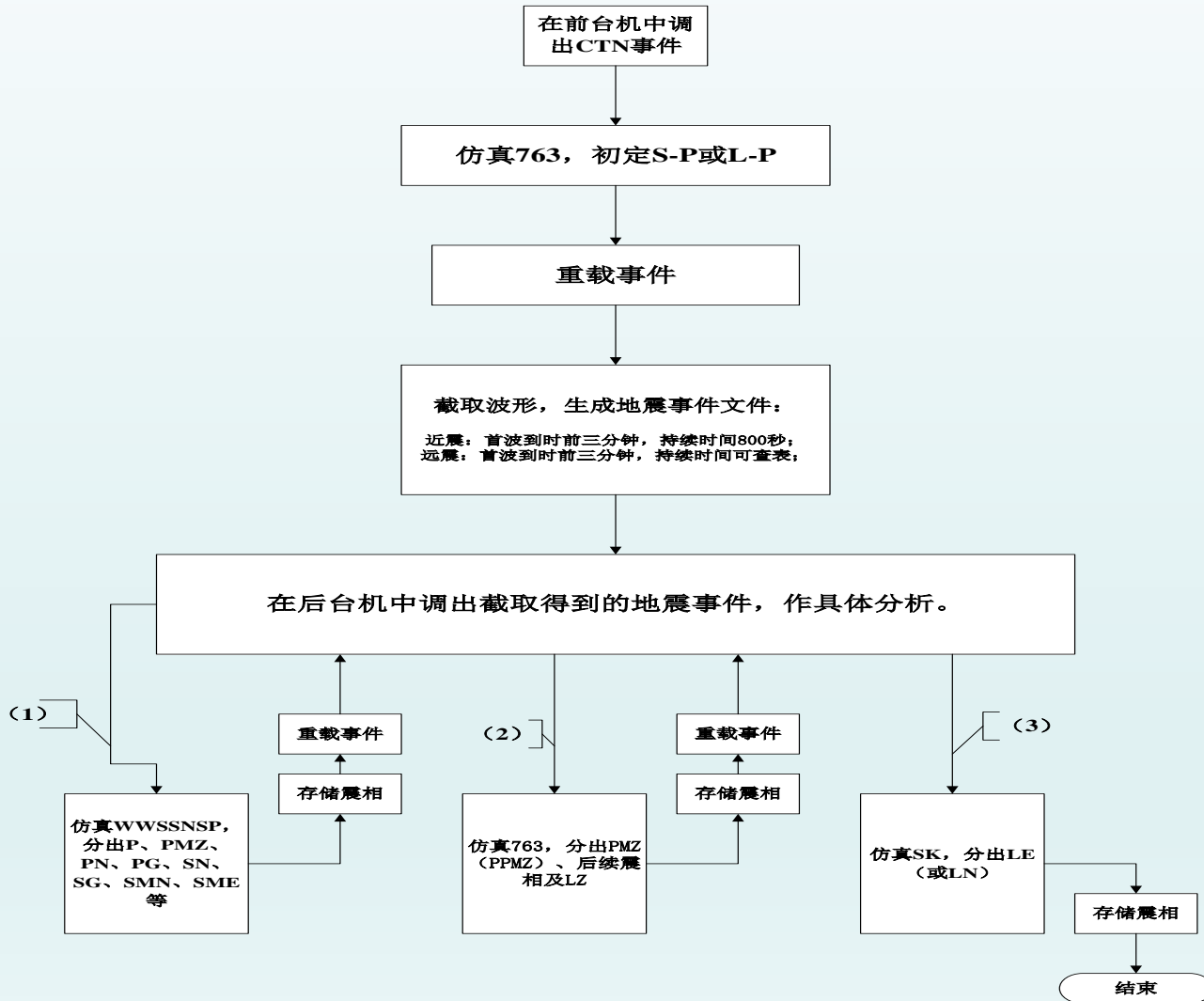
由 $\text{tg}\bar{e} = \text{Az} / \sqrt{\text{A}^2\text{NS} + \text{A}^2\text{EW}}$ 计算出视出射角 \bar{e}

由 $\text{cose} = (\text{VPG}/\text{VSG}) * \cos((90^\circ + \bar{e})/2)$ 计算出真出射角 e 一般取
 $\text{VPG}/\text{VSG} = 1.73$

- ③.根据走时表,由S-P查表得 Δ ,以 Δ 为半径,台站为中心画圆,它与方位线的交点即震中E。
- ④.设已知 $V\Phi$ (虚波速度),则由 $D=V\Phi(TSG-TPG)$ 可计算震源距D,以台为中心,D为半径作圆,由台作与方位角线成 e 角的一条直线,交圆于O点,由O向方位角线作垂线,垂足即震中E,OE的长度即深度H。



7、数字地震仪地震分析流程图

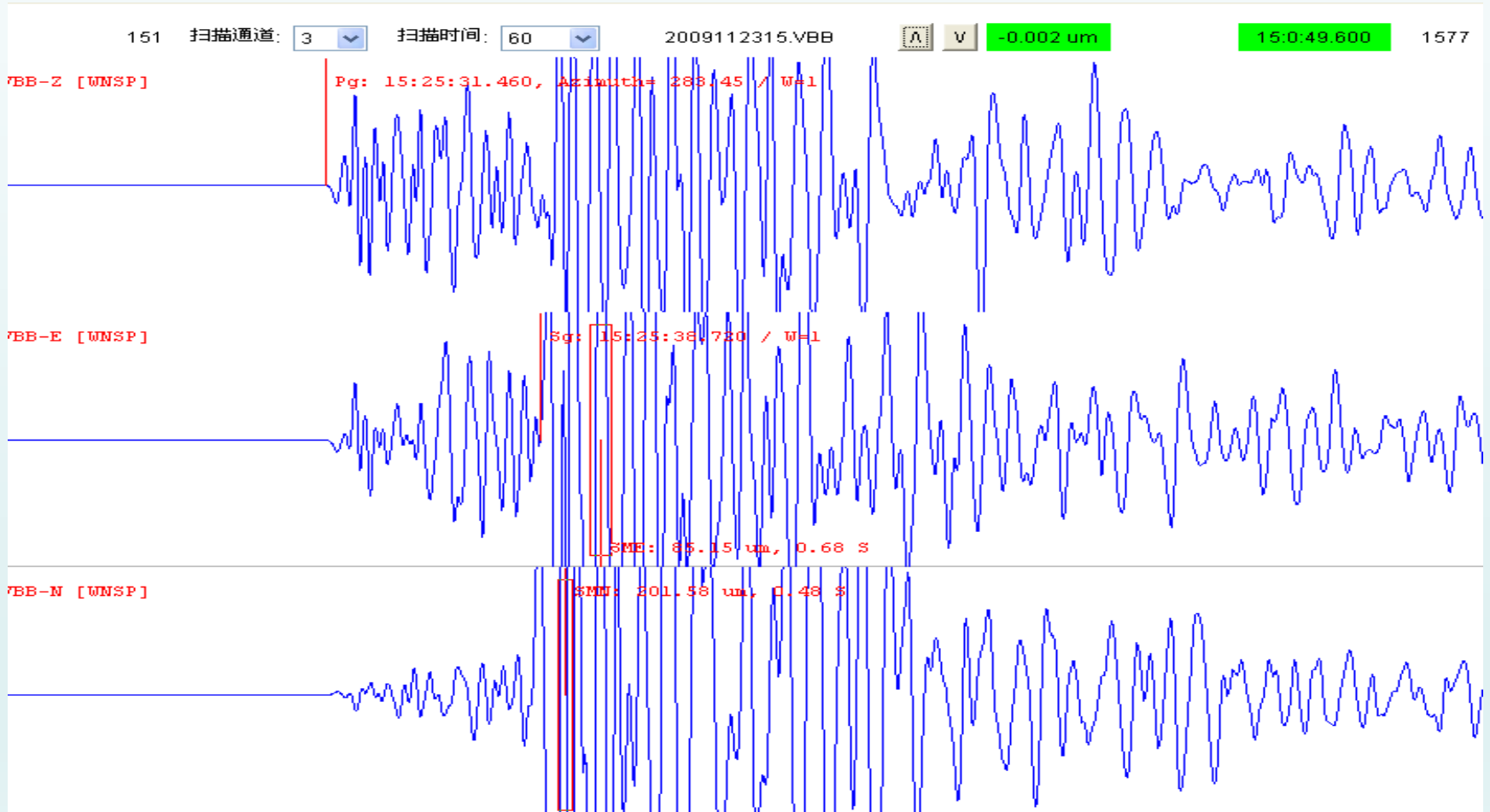


六、地震分析实例

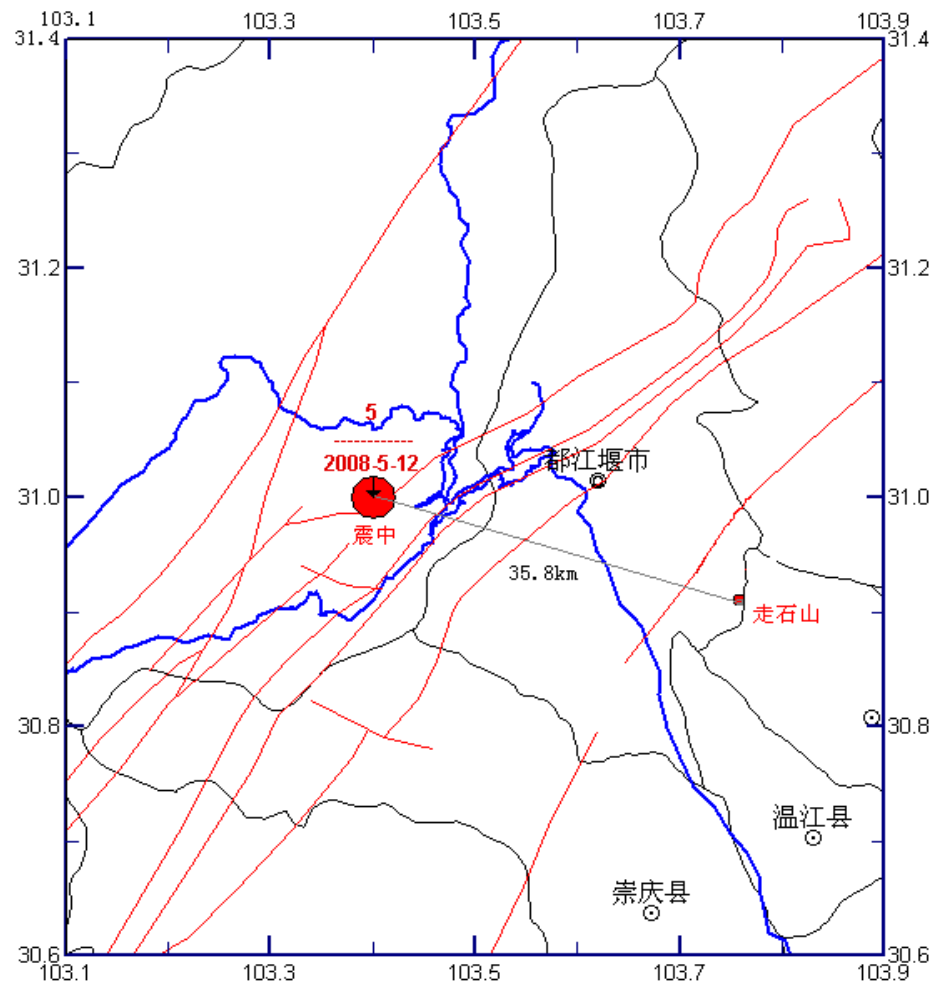
(实习地震)

- 地方震
- 近震
- 远震
 - 海洋性地震 (2004.12.26印尼8.9地震)
(2011.3.11日本9.0级地震)
 - 大陆性地震 (2008.5.12中国汶川8.0地震)
- 极远震 (2006.01.02南桑德威奇7.3地震)
- 深震 (2011.10.30台湾H220KM地震)
(2011.09.16斐济H590KM地震)

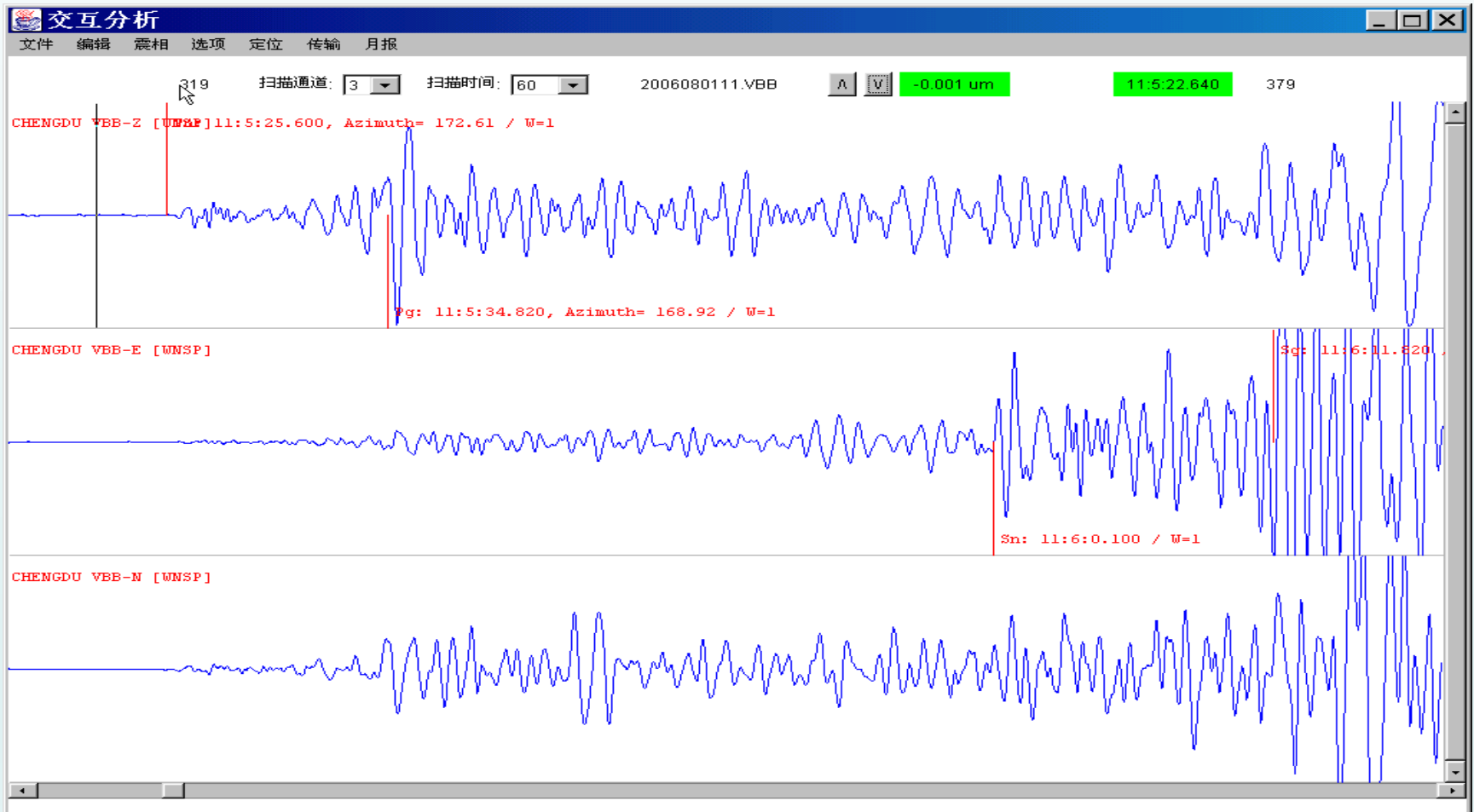
2009-11-23 15:25:21.7 四川汶川 (31.0N, 103.2E) 发生4.8级地震。



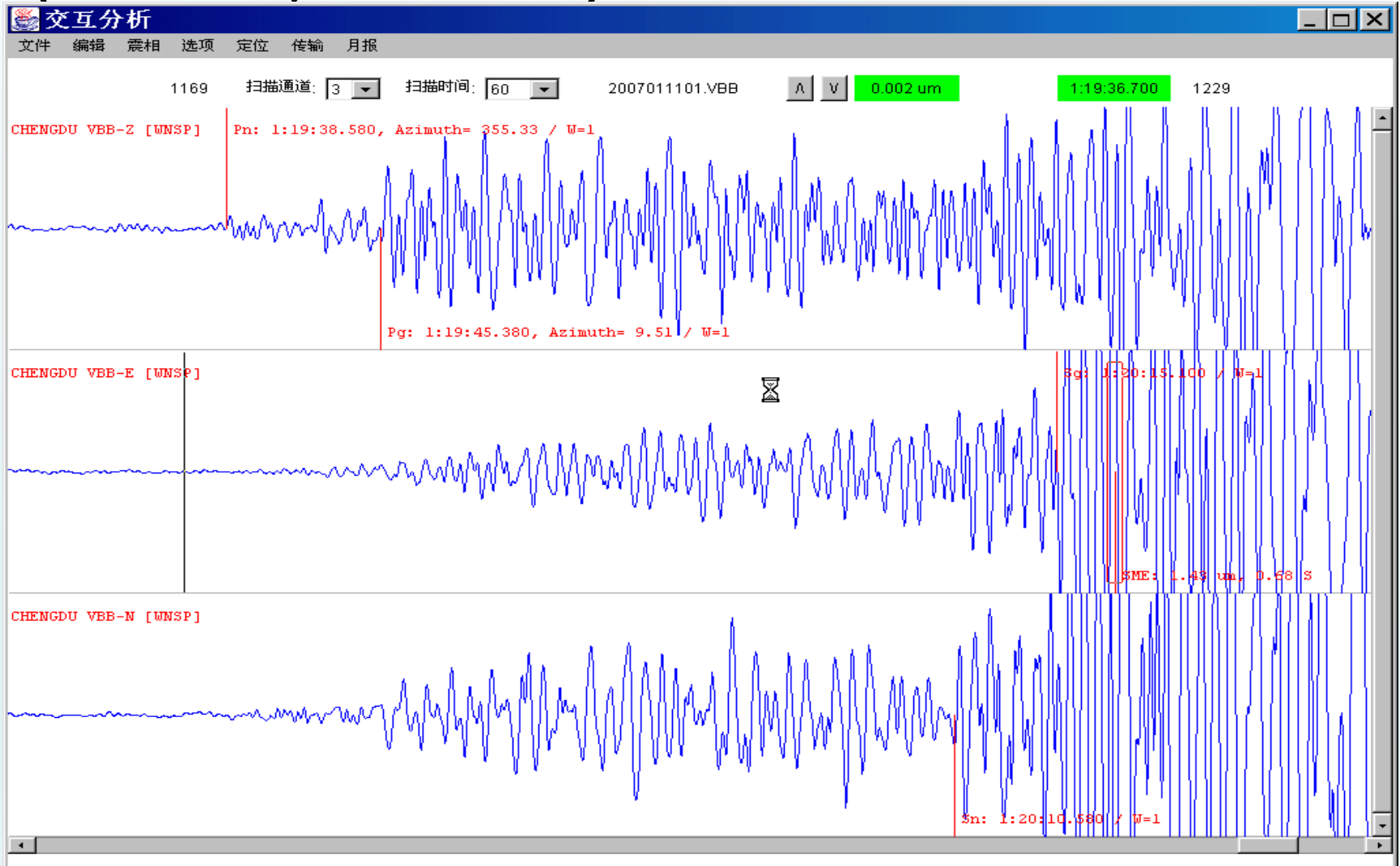
汶川2008.05.12MS8.0级地震震中与成都台的距离



2006-08-01 11:05 四川珙县 (28.3N, 104.9E) 地震。 $\Delta=310.5\text{KM}$



2007-01-11 01:18 甘肃文县 (32.6N, 105.3E) 地震。 $\Delta=359.4\text{KM}$



1668

扫描通道: 3

扫描时间: 120

汶川地震2008051214.VBB

Λ V

-0.105 um/s

14:27:59.880

1788

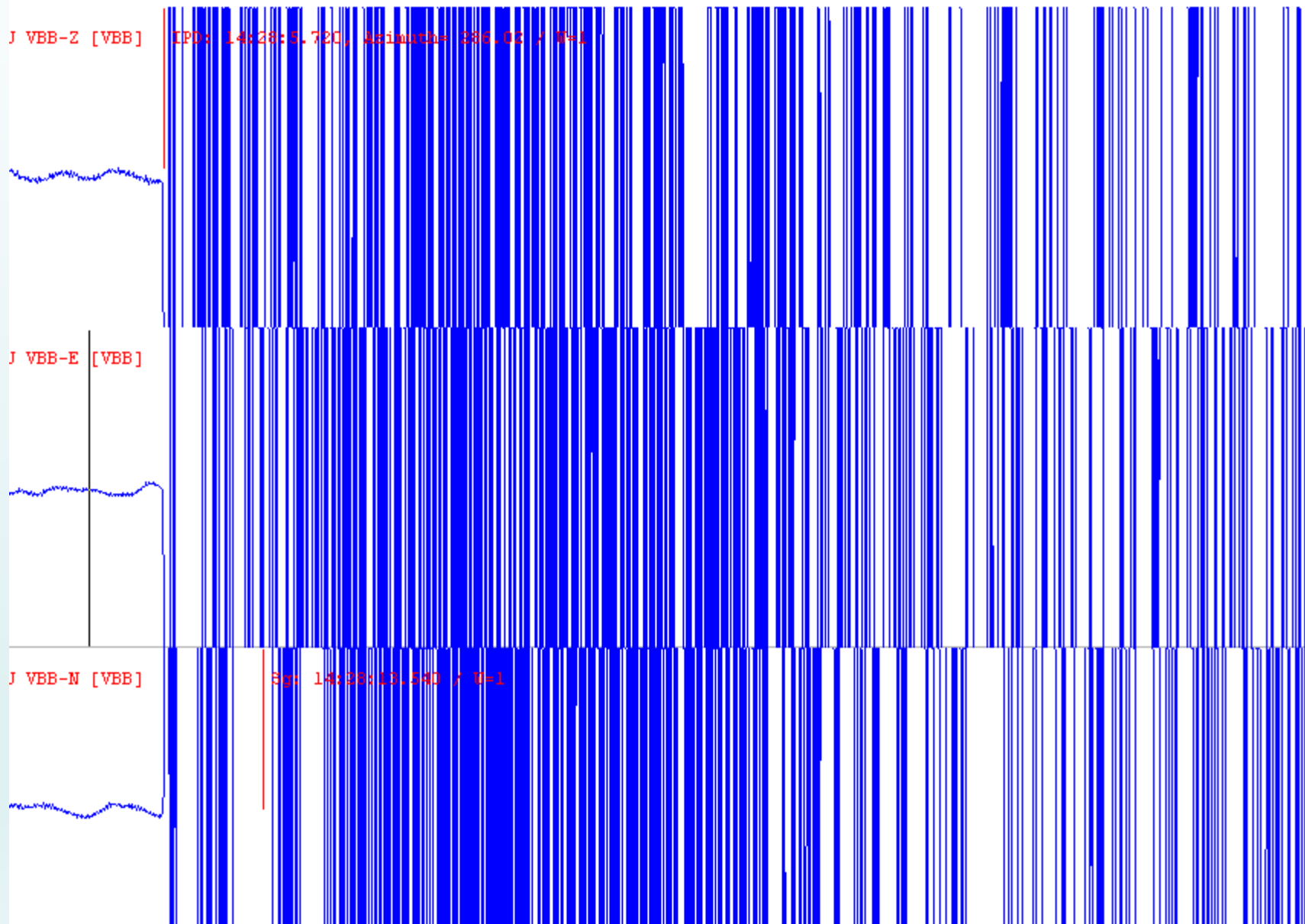
J VBB-Z [VBB]

IPD: 14:28:5.720, Azimuth= 385.01 / W=1

J VBB-E [VBB]

J VBB-N [VBB]

Sp: 14:28:13.540 / W=1



1668

扫描通道: 3

扫描时间: 120

汶川地震2008051214.VBB

Λ

V

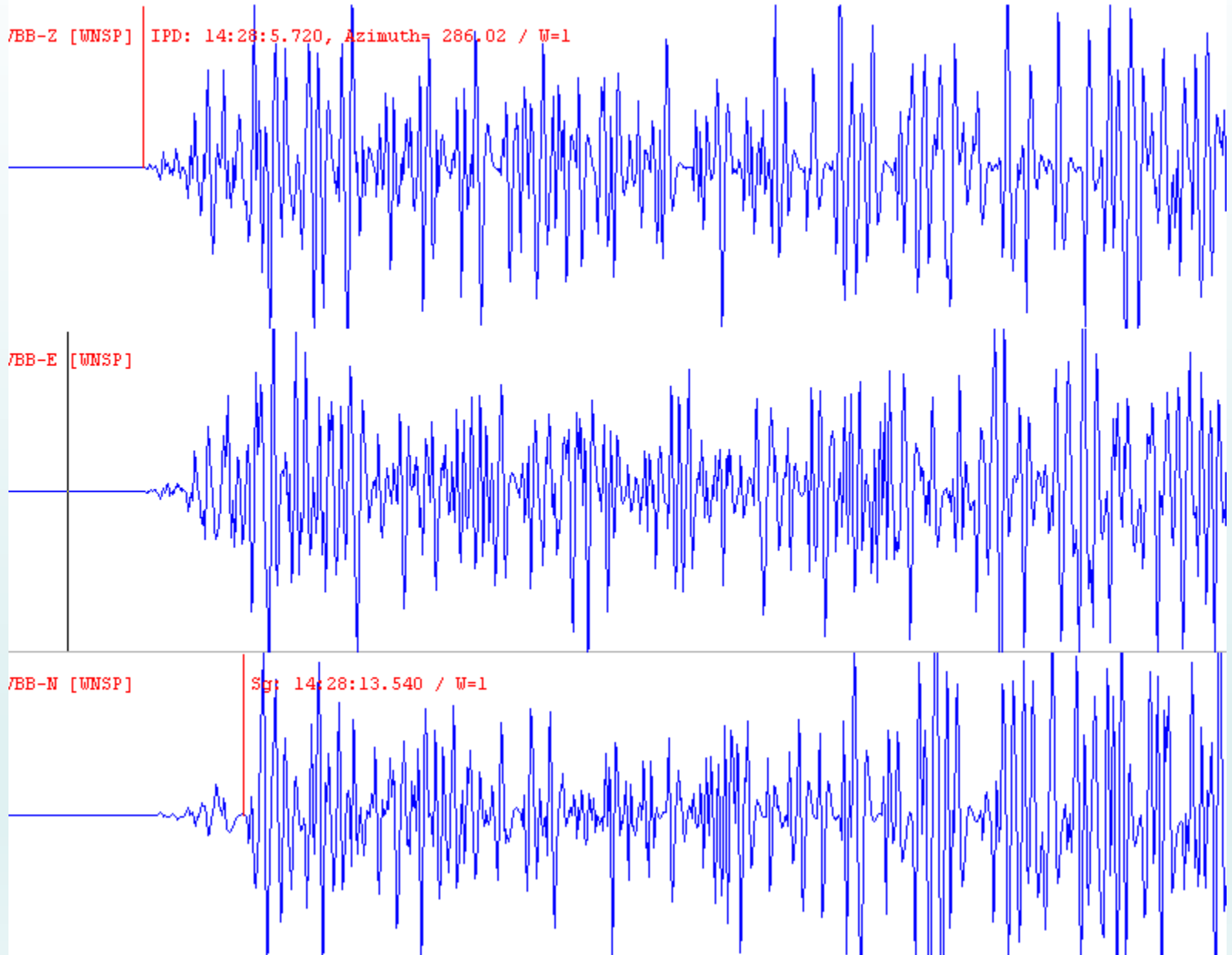
-0.105 um/s

14:27:59.880

/BB-Z [WNSP] IPD: 14:28:5.720, Azimuth= 286.02 / W=1

/BB-E [WNSP]

/BB-N [WNSP] Sg: 14:28:13.540 / W=1



70

扫描通道: 3

扫描时间: 1200

2004122609.VBB印尼8. 9

Λ V

0.203 um

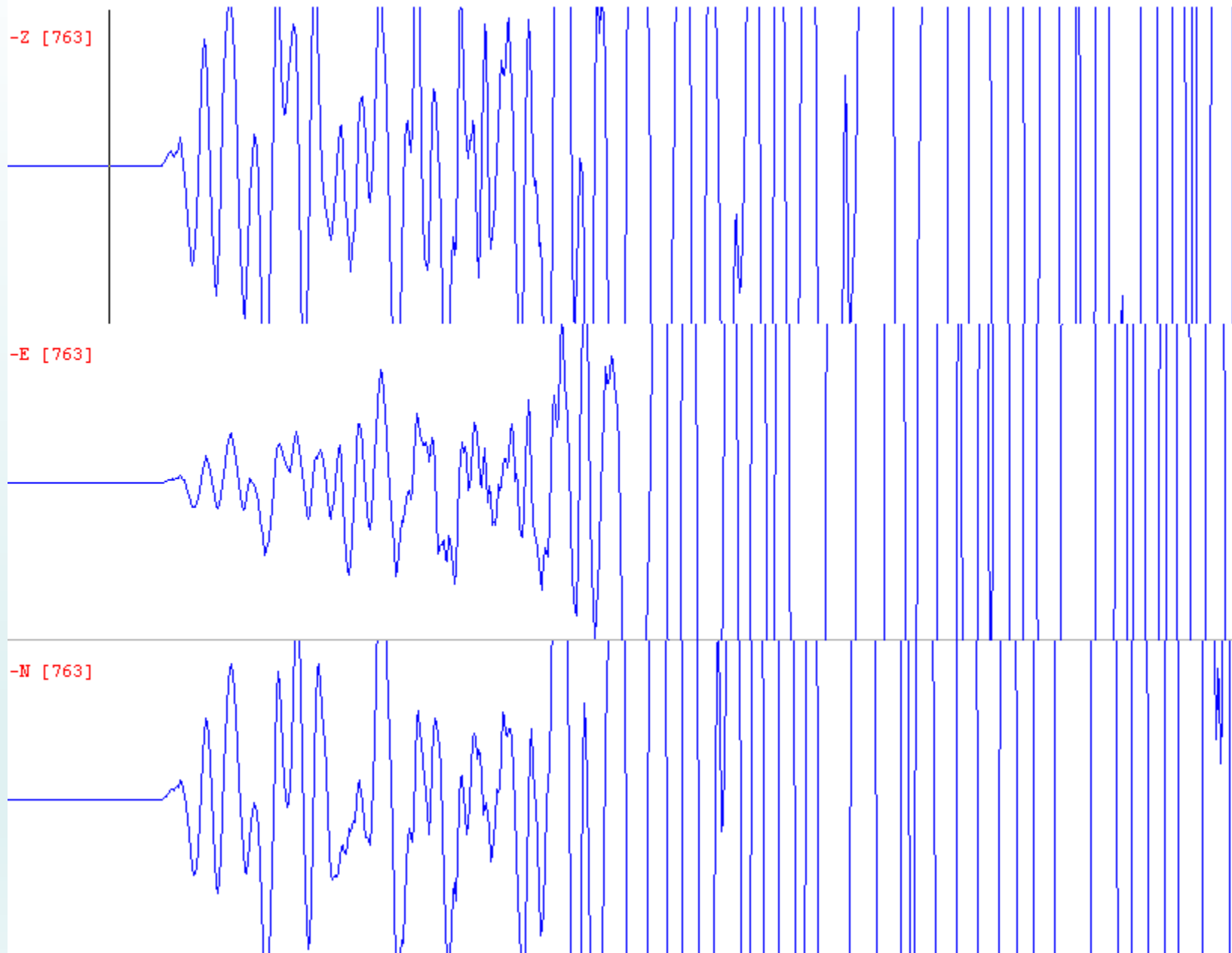
9:43.840

127

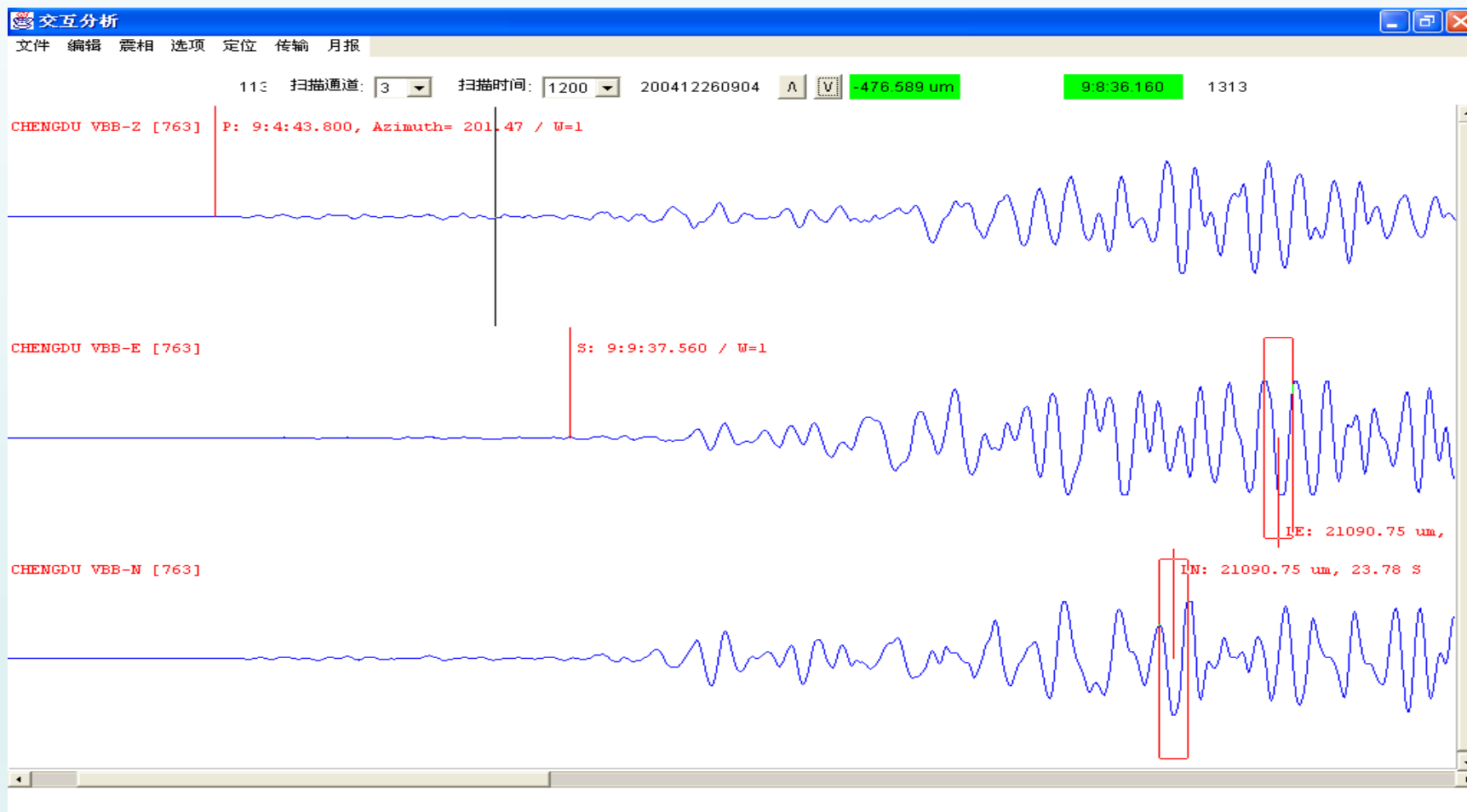
-Z [763]

-E [763]

-N [763]

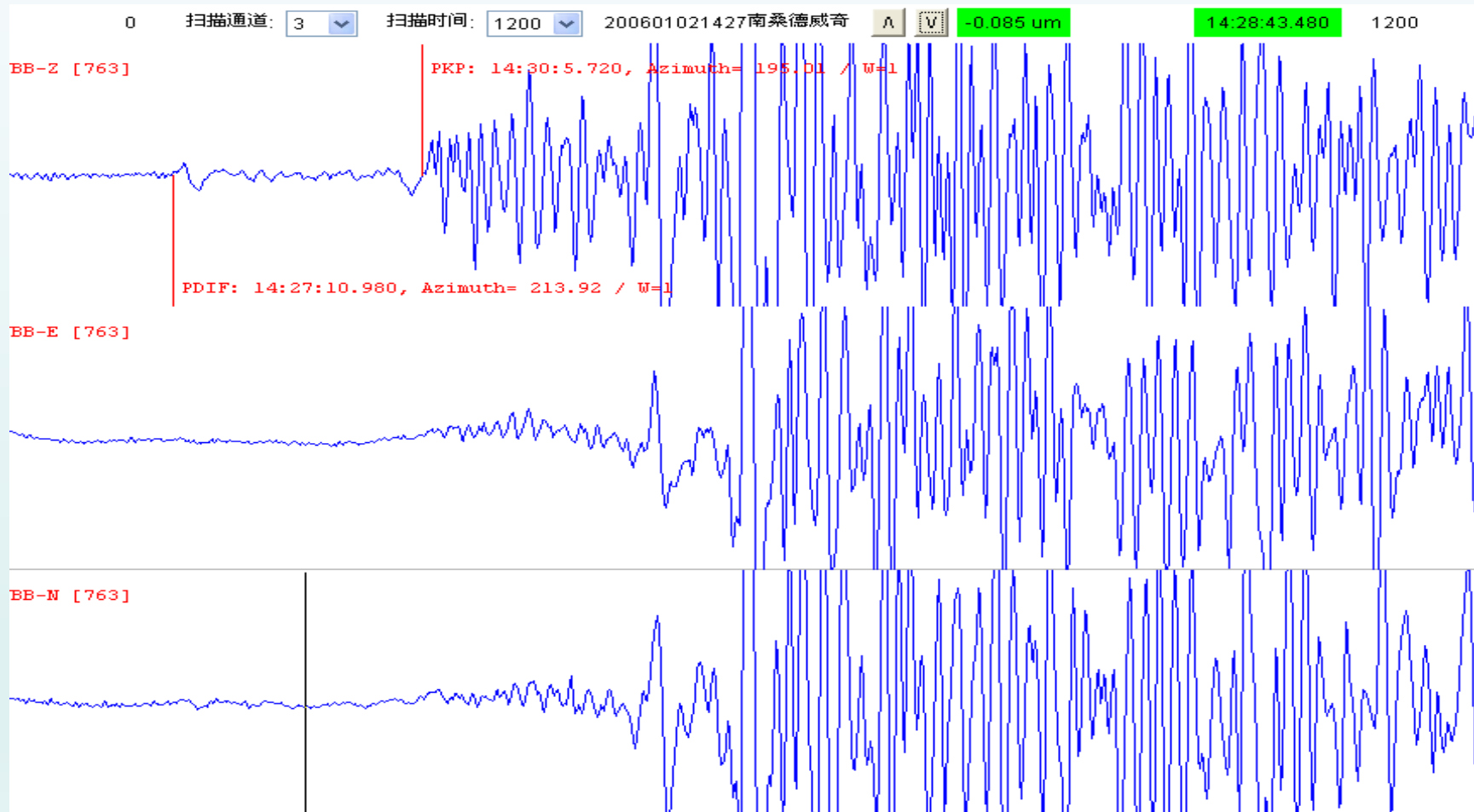


2004-12-26 08:58:55.0 3.9N 95.9E M=8.9 印尼地震 (海啸)



2006-01-02 14:10: 48.3 -60.8N -21.4E MS=7.5

南桑德韦奇群岛 $\Delta = 137.7^\circ$

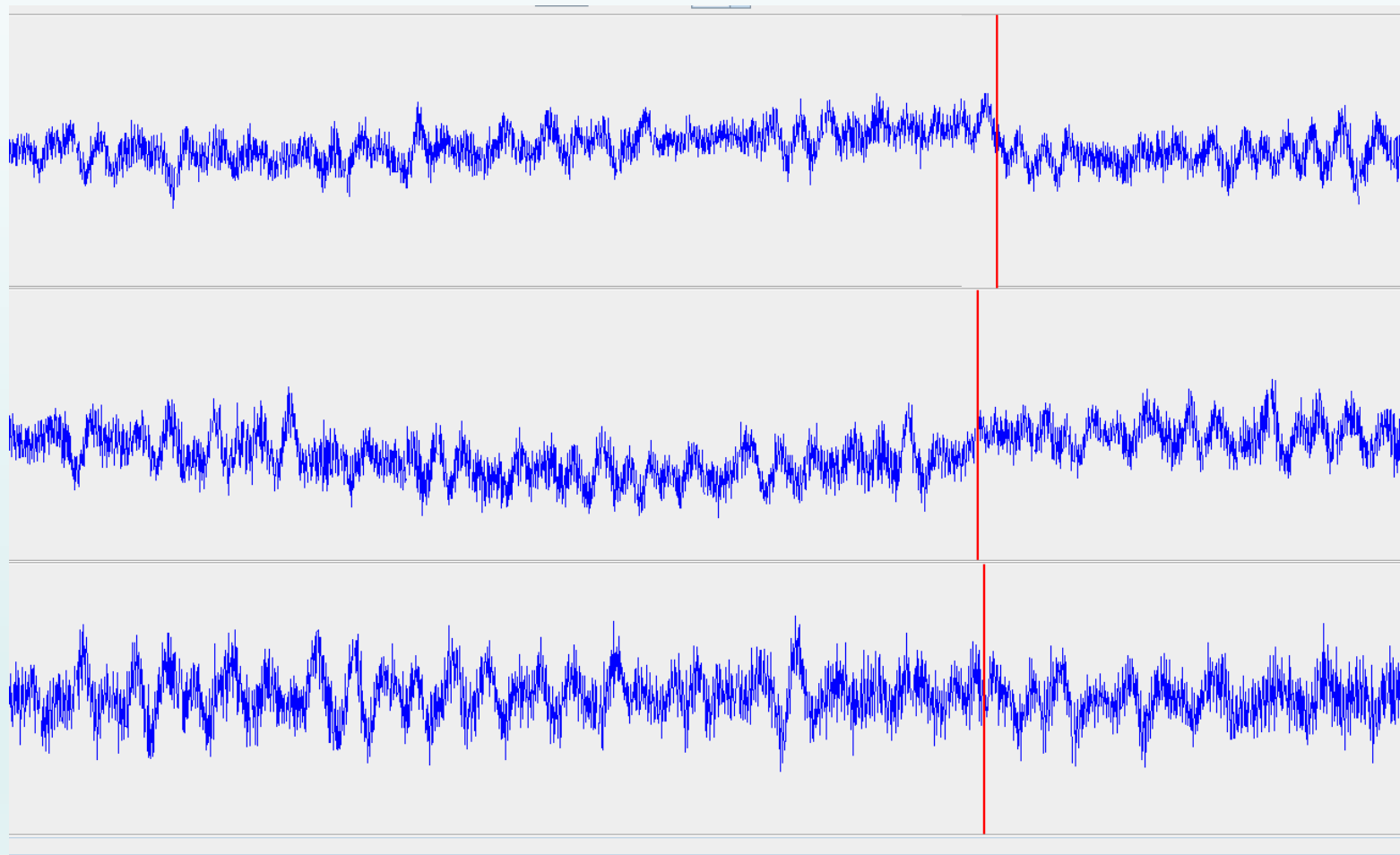


测震数据对地震预报的意义

岩石破裂会引起波速的变化。分析人员通过对地震波形的分析，得到地震波相位初至到时，并通过到时来测定波速。

将某一片区的台站的波速信息进行整理，得到片区的波速结构。波速变化能对应应力的变化，对地震前后波速结构的变化进行研究，从中寻找地震发生前速度结构中具有的指导性意义的特征。

地震背景噪音



地震背景噪音的应用

地震背景噪声其实就是在没有地震发生时地震仪记录到的在地球内部传播的弹性波，这种弹性波的源被认为是海浪拍击海岸、大气气压变化和人类的各种活动等。这种弹性波在地球内部传播，必然包含地球内部的信息。早在 1957 年，Aki 就利用噪声提取出地表的传播特性 (Aki, 1957)，之后研究者利用噪声成功应用于太阳地震学 (Duvall et al, 1993; Rickett, Claerbout, 1999)、海洋水声学 (Kupermann, Ingenito, 1980)、物理声学 (Waver, Lobkis, 2001) 等等。

随着全球范围对地下深部结构研究的推进，各国设立发展这一领域的重大科研项目，比较著名的有 GEOSCOPE 计划、德国的 GEOFON 计划、美国的 EARTHSCOPE 计划、日本的 OHP 计划等。在这一背景之下，我国在中科院陈颙院士的倡导下也开展了“地下明灯计划”，这些方法力求借助各学科领域的最新研究成果，在较短的时间内完成全球或局部地区地壳、地幔以及地球深部构造的描述，以及深部构造对浅部地质现象形成的藕合机理的认识。背景噪声方法作为一个新兴的研究领域，已经应用于地下不同深部结构的反演，并在对地下结构的认识方面相对于传统的方法表现出诸多优点，尤其是在连续动态的成像方面，将来有可能实现像天气预报“天气云图”一样的展示地下结构变化“地下云图”。

背景噪声的优势

然而，关于地震波速变化的观测和研究进展并不顺利，一是由于观测精度要求高；二是难以检测波速变化的可靠性。传统的现场实验分析方法是以地震波相位初至到时来测定波速，决定波速测量精度的关键是记录波形的辨别，判定初动到时的分析方法不仅取决于测试技术，还与分析人员的经验密切相关。由于天然地震发震频率低及震源精确定位等局限性，目前研究波速变化所采用人工震源，如炸药爆破、电火花震源、机械震动、锤击震源、列车震源到气枪等方法受到很大关注。该方法利用人工震源与接收系统的数值模拟，实现监测地震的目的 (Daily, 1984; Somerstein, 1984; Pratt and Worthington, 1988)，并解决了天然地震研究方法存在的地震定位、不可重复等问题，提高了波速变化的测量精度。但该方法花费较为昂贵，多应用于短距离和地表浅层上的波速变化测量。

与天然地震方法相比，背景噪声方法也避免了地震定位和不可重复性问题。而相比较于人工地震方法，它可以达到变废为宝的目的，即利用传统上被认为是无用的信息，节省了花费，并可以实现较长距离上的波速变化研究。

在地震学中，地震背景噪声区别于传统的面波方法有以下特点：

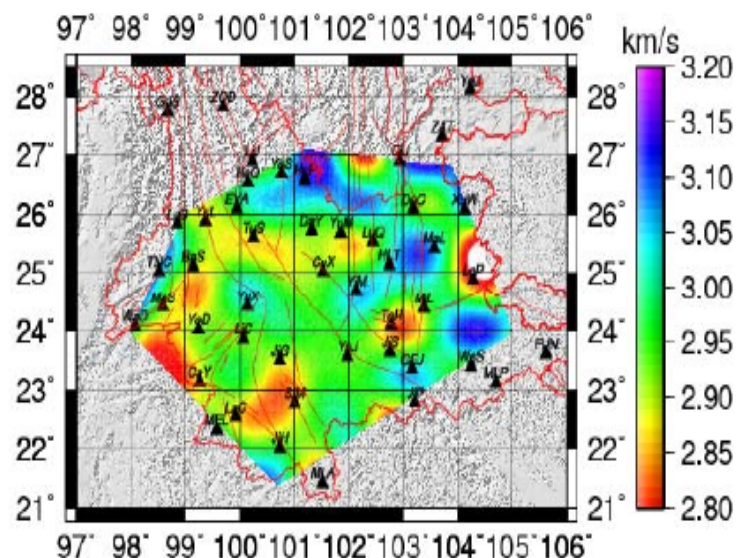
- ① 传统的地震学方法必须依赖天然地震和人工地震激发的地震波，分辨率受到台站和地震的限制。而世界上绝大部分地震都具有分布的不均匀性。地震射线只能从震源到接收台站，不能做到密集覆盖，而噪声方法是无源的，可以在任意台站对之间选取。
- ② 天然震源通常距离台站较远，而频散曲线是很长距离的平均结果，这极大限制了分辨率的提高。而噪声方法可以根据需要选取合适的台站对，可以取得短距离台站的地下信息，也就是短周期面波的信息。
- ③ 由于地球对于高频面波有严重的衰减和散射，所以长时间长距离的传播使面波仅保留了低频成分，而丢失了短周期面波的信息。而地震背景噪声方法由于以台站间的数据为资料计算，时间的距离都可以得到很好的选择控制，因此可以得到短周期面波的信息。

第二章 利用背景噪声研究地震波速度变化的原理

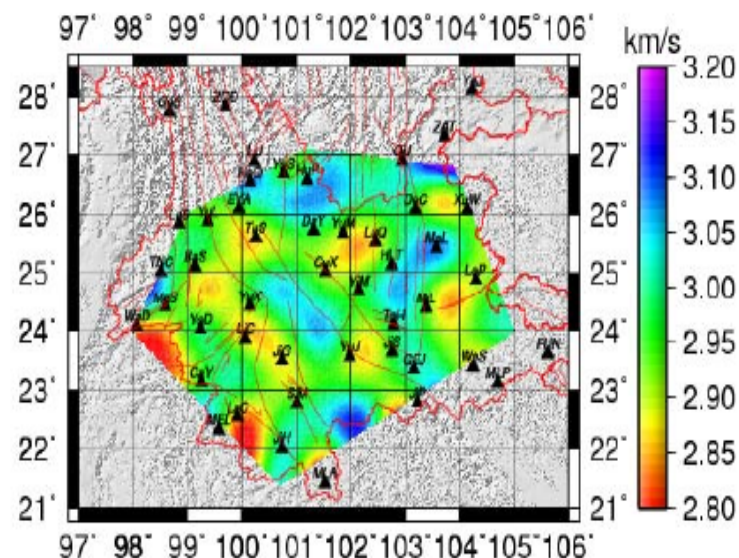
通常认为背景噪声中不包含有用信息，但是近年来多领域的研究表明，对两个观测点的背景噪声进行互相关运算能提取两点间的格林函数。在地震学中，由地震背景噪声提取的经验格林函数具有面波频散特征，可进行地下结构的层析成像研究（即“无源成像法”），而不同时期的经验格林函数波形能保持很高的稳定性和相似性，对这些波形应用尾波干涉法测量可以获得地下介质波速随时间变化的信息，这正是本研究将要采用的方法，由于这种利用背景噪声研究地震波速度变化的新方法结合了无源成像和尾波干涉两种方法的思想，故称之为无源成像干涉法，该方法是近年来地震学最令人瞩目的进展之一。本章将对上述方法原理进行详细阐述。

5.3.2 云南地区 2008-2010 年波速演化

为了了解三年来云南地区波速演化的情况，我们以三个月为时间窗长，利用背景噪声方法估算出各台站的走时，根据走时层析成像反演得到自 2008 年 1-3 月到 2010 年 10-12 月每隔三个月的平均面波速度结构。



2008年1-3月



2008年4-6月

智能台站建设与思考

一、
为什么需要智能台站？

二、
如何建设智能台站？
建成后解决什么问题？

Intelligent Stations

四、
智能台站建成后的
效果如何？

三、
通过何种手段实现
智能台站的各种功能？

一、为什么要建设智能台站

重要性

地震台站是地震监测工作**最前端、最基础**的部分，同时它也是整个地震监测工作中**最核心**的部位。地震监测工作如同大楼的基石，它的运行质量直接影响着整个监测系统的观测质量。

必要性

“十五”项目以后，全国新增和改建了大批无人值守台站，它们**多处****在较偏远或者环境复杂的位置**，比如：深山中、山洞里、荒岛上等。如何对这些无人值守台站进行**有效的维护与管理**，已经成为了一项急待解决的问题。

无人职守台站维护与管理中存在的各种问题

较常使用的宽频带记录仪对温、湿度等敏感，一旦周边环境变化较大，就会使地震计发生漂移或故障。

台站的信号传输主要采用网络信道，外部供电线路故障和网络传输信道或网络设备故障，会使得仪器维护人员难以判断。

一次小小的停电事故或网络线路故障等人为无法现场修复的问题，可能致使仪修人员驱车数百公里赶赴现场，这大大增加了**台站维护成本**。

台站的安全更使得异地的台网人员难以把握，经常会发生台站仪器设备被盗的情况。

二、如何建设智能台站？ 建成后解决什么问题？

智能台站，顾名思义就是使台站的维护与管理智能化、自动化。通过在台站安装监控设备，维护人员能够远程监控台站的各种信息及仪器的运行状态，发现问题，能够远程进行操作与处理。

效 率

安 全

管 理

效率

- 通过精细化管理，提高台站运行维护管理手段
- 达到提升管理效率、预防台站内设备故障发生等功能
- 通过监控平台实现管理的延伸，规范及提高台站管理制度

安全

- 人员和台站内部工作环境安全
- 台站内设备运行安全
- 台站内防盗安全防范等

管理

- 设备管理——对主要设备运行情况实现遥测、遥控和遥调管理
- 环境管理——如温湿度是否达标、是否出现火灾隐患等
- 动力管理——对交直流供电、UPS、蓄电池进行遥测和遥信管理
- 现场管理——通过视频实现远程技术支持功能
- 安全防范——实现台站现场的安全防范监控管理

台站管理

通过摄像机和台站智能综合监控软件，实现对无人值守台站的远程有效管理

设备管理

支撑主设备可靠运行的关键动力设备的运行状态是否正常？主要包括：交流电、直流电源、UPS等

环境状态

所有设备安装及运行环境是否可靠？主要包括：温度、湿度、烟火等；

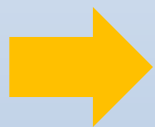
安全防范

台站进出安全及管理；主要包括：摄像机、门磁管理等

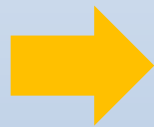
全面集中
监控管理

**三、 通过何种手段实现
智能台站的各种功能？**

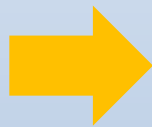
监控和报警设备的选型与安装



智能
UPS
电源的应用与研发

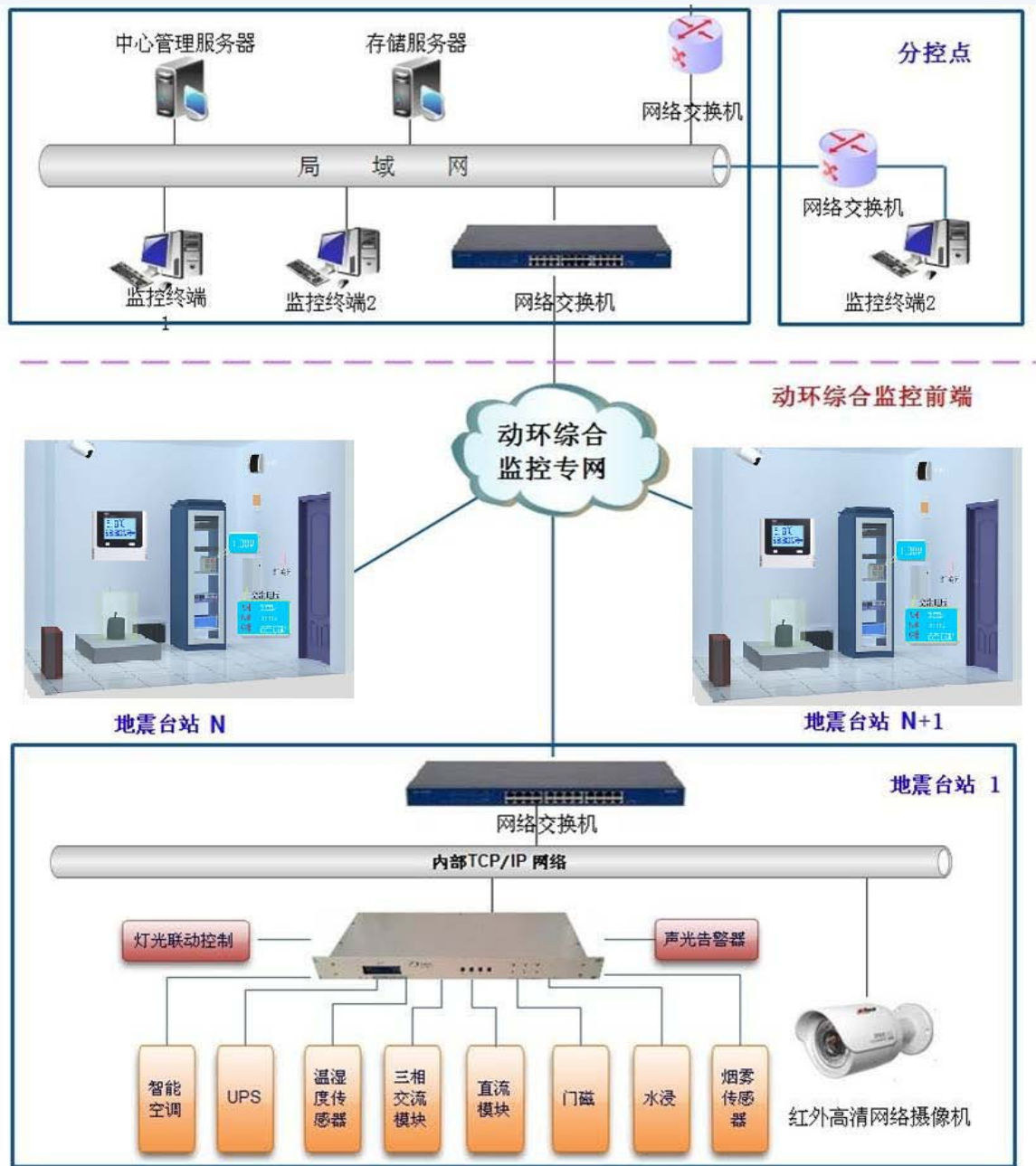


集中显示控制平台的开发

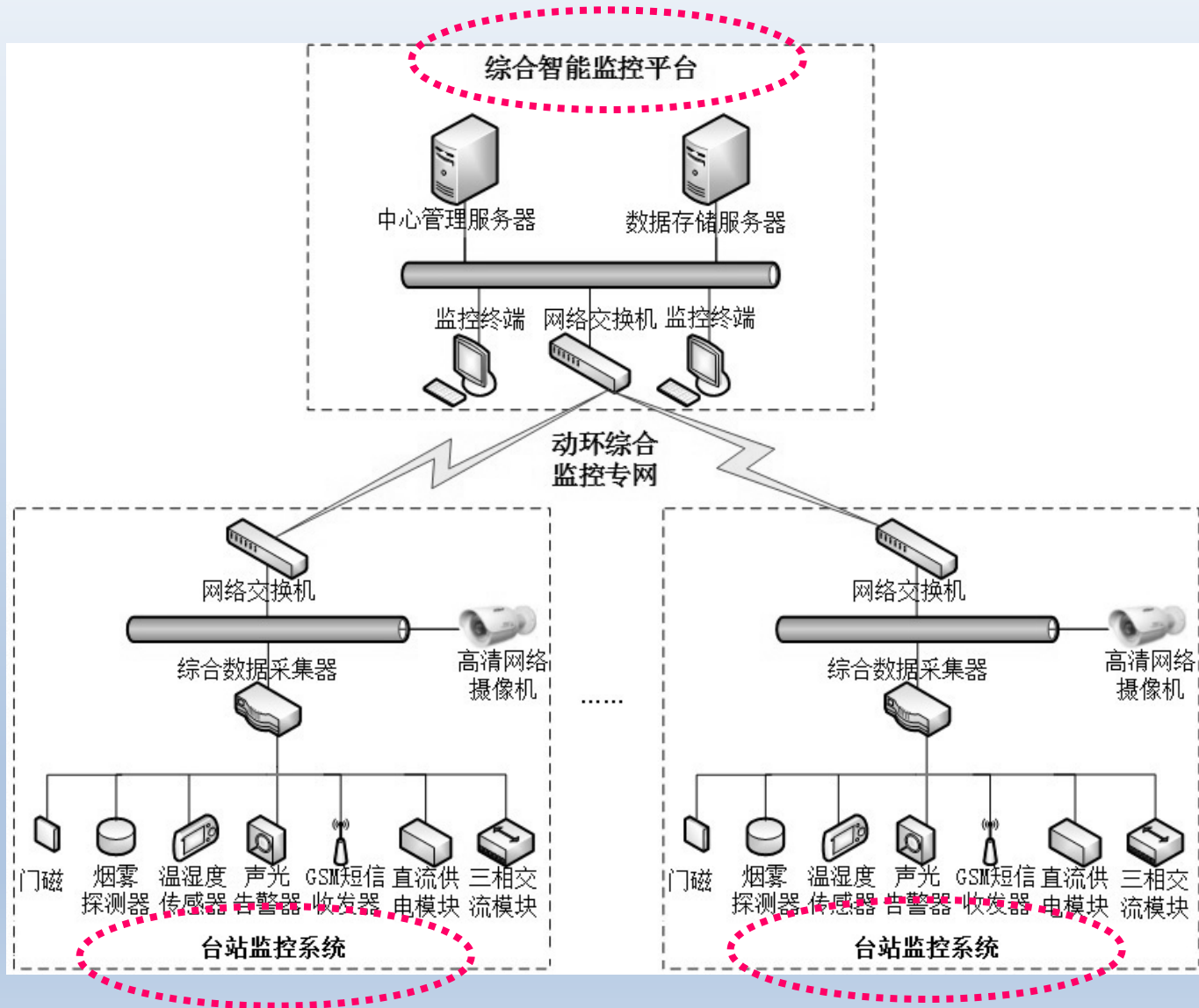


智能台站建设可行性报告的产出

智能台站监控系统结构图



智能台站监控系统网络拓扑图



智能分析

地震台站智能监控系统平台

数据处理
模块

数据报表
输出

动力环境监控模块

远程控制

视频监控模块

数据采集

联动控制

远程视频浏览

图像联动

UPS 数据采集

市电采集

温湿度采集

烟雾采集

门磁采集

蓄电池采集

12V 电量采集

语音联动输出

灯光联动输出

UPS 复位联动输出

远程
硬启动据集

远程
软启动据集

12V 主备切换

远程图像监控

远程
仪表设备
状态监控

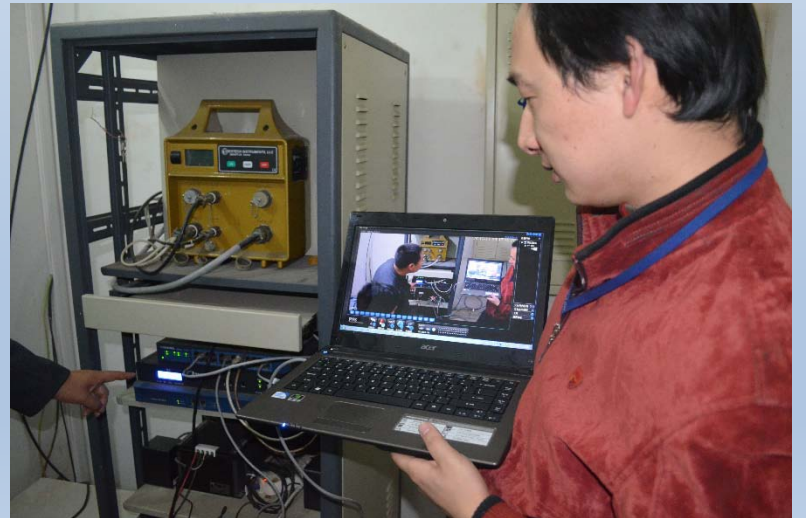
联动图像抓拍

联动录像存储

四、实施效果

- ◆ 智能台站（以白山台为例）
- ◆ 智能台站监控系统
- ◆ 主要成果

◆智能台站（以白山台为例）



◆智能台站（以白山台为例）



灯光联动控制模块安装在照明灯的开关里面



DZJK数据采集器通过联动控制盒重启地震数据采集器

烟雾报警器



温湿度传感器



◆智能台站（以白山台为例）

DZJK数据采集器是智能台站最核心的设备，汇集门禁信息、市电和UPS电源信息、温湿度和烟雾传感器信息，进行灯光联动控制、音箱控制、电源控制、数采控制等，实现智能台站设备的集成化管理。“安徽地震台站综合智能监控系统”从综合数据采集器获取信息并提供状态显示、信息查询等功能。



台站内部显示区域

安徽地震台站综合智能监控系统

菜单栏

管理配置 (M) 视频监控 (M) 工具 (T) 界面 (V) 帮助 (H)

设备列表

- 地震台综合监控
 - 安徽省
 - 白山台
 - 动力环境监控
 - 室内温湿度
 - 市电
 - 柏克UPS
 - 模拟量采集设备
 - 视频监控(10.34.56)
 - 摄像机1
 - 淮北台
 - 动力环境监控
 - 嘉山台
 - 动力环境监控
 - 金寨台
 - 动力环境监控
 - 泾县台
 - 动力环境监控
 - 黄山台
 - 动力环境监控
 - 安庆台
 - 动力环境监控



告警信息

| 流水号 | 时间 | 告警类别 | 告警信息 | 告警级别 | 确认人 | 确认时间 |
|-----|---------------------|------|---------------|------|-----|------|
| 387 | 2013-05-29 06:52:28 | 监控告警 | 安徽省→白山台→门磁→门磁 | 严重告警 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

就绪

通讯状态: 通讯连接成功 坐标:

台站列表栏



告警信息栏

台站列表栏



台站列表搜索栏

被搜索台站及其设备模块

如列表中设备不在线，或该添加的设备为连接，则显示图标为  连接失败，如设备工作正常，则设备图标显示为  连接正常。

告警信息栏

告警信息

| 流水号 | 时间 | 告警信息 | 告警级别 | 确认人 | 确认时间 |
|-----|---------------------|-----------------------------------|------|-----|------|
| 184 | 2012-12-07 09:36:17 | 地震台综合监控→安徽省→白山台→动力环境监测→烟雾→烟雾 | 紧急告警 | | |
| 182 | 2012-12-07 08:08:02 | 地震台综合监控→安徽省→白山台→动力环境监测→市电→直流电压 | 严重告警 | | |
| 181 | 2012-12-06 08:56:13 | 地震台综合监控→安徽省→白山台→动力环境监测→市电→C相电压 | 重要告警 | | |
| 180 | 2012-12-06 08:56:13 | 地震台综合监控→安徽省→白山台→动力环境监测→市电→B相电压 | 重要告警 | | |
| 179 | 2012-12-06 08:56:13 | 地震台综合监控→安徽省→白山台→动力环境监测→市电→A相电压 | 重要告警 | | |
| 113 | 2012-12-01 15:47:29 | 地震台综合监控→安徽省→白山台→动力环境监测→门磁→门磁 | 严重告警 | | |
| 101 | 2012-12-01 11:05:41 | 地震台综合监控→安徽省→白山台→动力环境监测→柏亮UPS→输出电压 | 重要告警 | | |

 告警信息  门禁信息

在报警信息栏中，鼠标右键单点击报警信息，在弹出菜单项中，对每个告警信息进行确认或全部确认、过滤。



双备份功能之双电源

双电源备份：台站内除了UPS电源以外，在数采内置了备用电池。在市电停电、UPS电源完全放电后，内置电池除了提供数据采集器供电，同时还对前端探测器进行集中供电。

双电源切换：台站内主设备供电采用双电源供电。主设备自动检测双电供电电压，在检测到运行设备供电电源出现问题时，系统自动切换到备用电源。保证台站内主设备的稳定运行。



双备份功能之双通

双网络备份：数据采集设备的无线网络设备（GSM）传输台站内环境数据至监



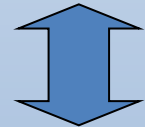
时，还接入了备用的情况下，仍然能继续反馈。

网络故障

紧急告警：主设备连接断开

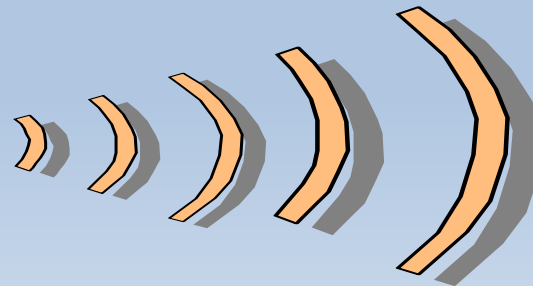


台网中心智能监控系统



短信Modem

短信Modem



- UPS数采
- 市电采集
- 温湿度采集
- 烟雾采集
- 门磁采集
- 蓄电池采集
- 电量采集

动力环境监控参数





至具 报表统计

操作日志查询

实时报警数据统计 历史报警数据统计 站点信息统计 操作日志查询 智能设备数据统计 停电信息统计

条件

事件类型: 所有类型

从: 2013年 4月 1日 0:00:00

至: 2013年 5月30日 23:59:59

统计(R)

分组设置

不分页

自动适应分页

指定每页行数分页

80

应用

打印应用当前布局

操作日志查询

共 38 条数据

2013-4-1 0:0:0 至 2013-5-30 23:59:59

| 操作ID | 事件类型 | 操作时间 | 操作人员 | 操作说明 | 操作地址 |
|------|------|----------------------|-------|--------------------------|-----------|
| 463 | 登录日志 | 2013年04月03日 14:53:24 | admin | admin | 10.34.1.9 |
| 464 | 登录日志 | 2013年04月10日 16:18:47 | admin | admin | 10.34.1.9 |
| 465 | 登录日志 | 2013年05月03日 11:18:18 | admin | admin | 10.34.1.9 |
| 466 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:19:36 | admin | 添加设备类型信息(模拟里采集设备) | 10.34.1.9 |
| 467 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:20:52 | admin | 修改监控量信息(主电源(V)) | 10.34.1.9 |
| 468 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:20:58 | admin | 修改监控量信息(副电源(V)) | 10.34.1.9 |
| 469 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:21:03 | admin | 修改监控量信息(电池电流(A)) | 10.34.1.9 |
| 470 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:21:09 | admin | 修改监控量信息(电池电压(V)) | 10.34.1.9 |
| 471 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:21:45 | admin | 添加子设备信息(动力环境监测->模拟里采集设备) | 10.34.1.9 |
| 472 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:22:38 | admin | 添加子设备信息(动力环境监测->主电源) | 10.34.1.9 |
| 473 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:23:04 | admin | 添加子设备信息(动力环境监测->辅电源) | 10.34.1.9 |
| 474 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:23:18 | admin | 添加子设备信息(动力环境监测->摄像机) | 10.34.1.9 |
| 475 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:24:03 | admin | 修改(主电源(V))联动属性 | 10.34.1.9 |
| 476 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:24:12 | admin | 修改(副电源(V))联动属性 | 10.34.1.9 |
| 477 | 操作日志 | 2013年05月03日 11:24:46 | admin | 修改(电池电压(V))联动属性 | 10.34.1.9 |

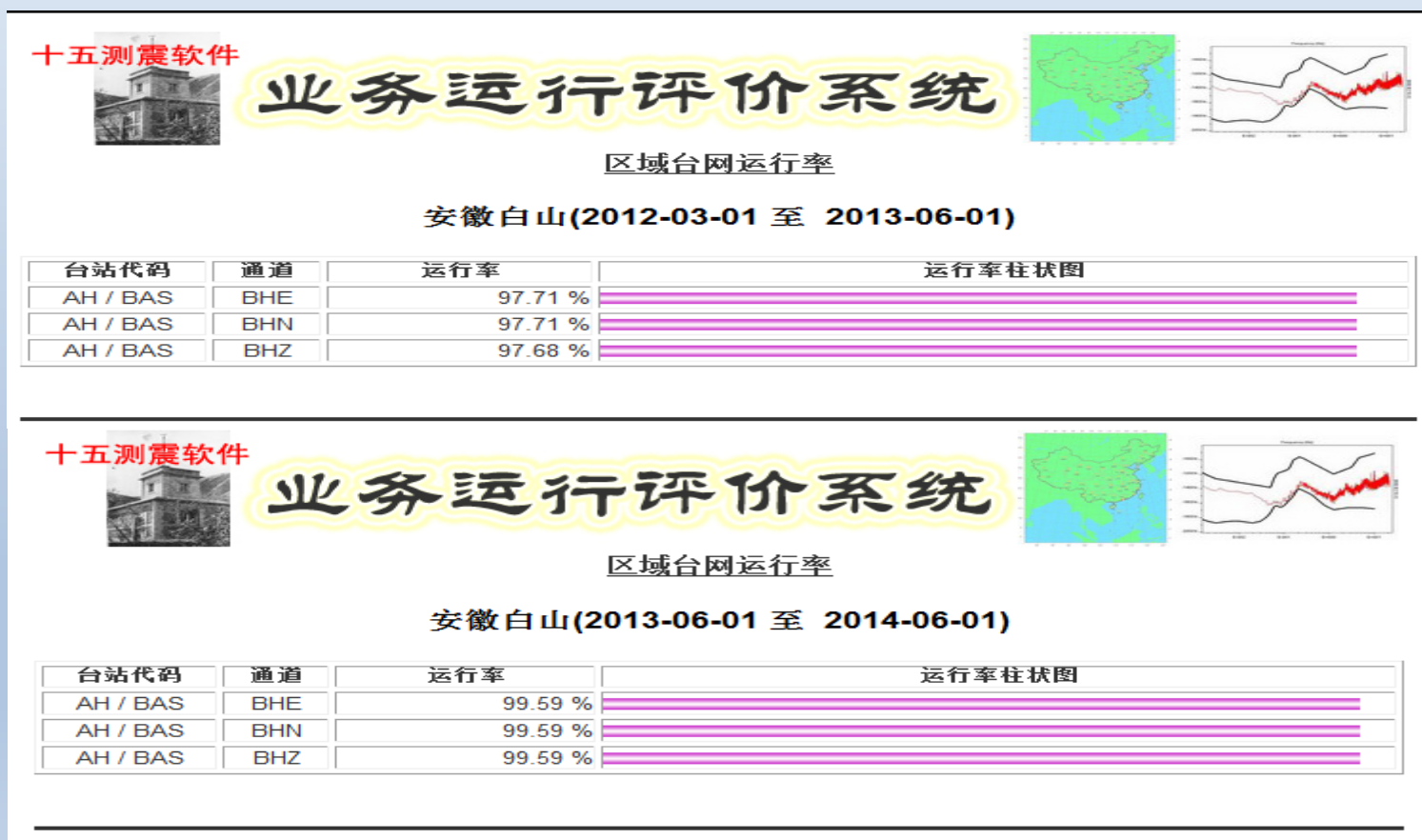
告警分类

为了第一时间掌握台站的环境状况和仪器工作状态，我们开发了地震台站智能监控平台移动版，可以随时随地通过手机上网获取地震台站环境信息，实现“掌上”监控、操作与处理，真正做到自动化、智能化。



◆主要成果

在智能监控系统安装之前，因设备故障、网络中断等原因，仪器维护人员每年平均每个台站要出差4至5次，而智能台站建成后，除了地震专业设备故障外，基本无需对无人值守台站进行巡检和故障判断，**节省了大量的人力和经济成本。**



浙江省台站可视化运维管理及 抢修调度平台介绍

浙江省地震监测预报研究中心 张明

四川 成都 2017.11

提 纲

- 建设背景
- 建设思路
- 功能模块
- 即将做的一些工作



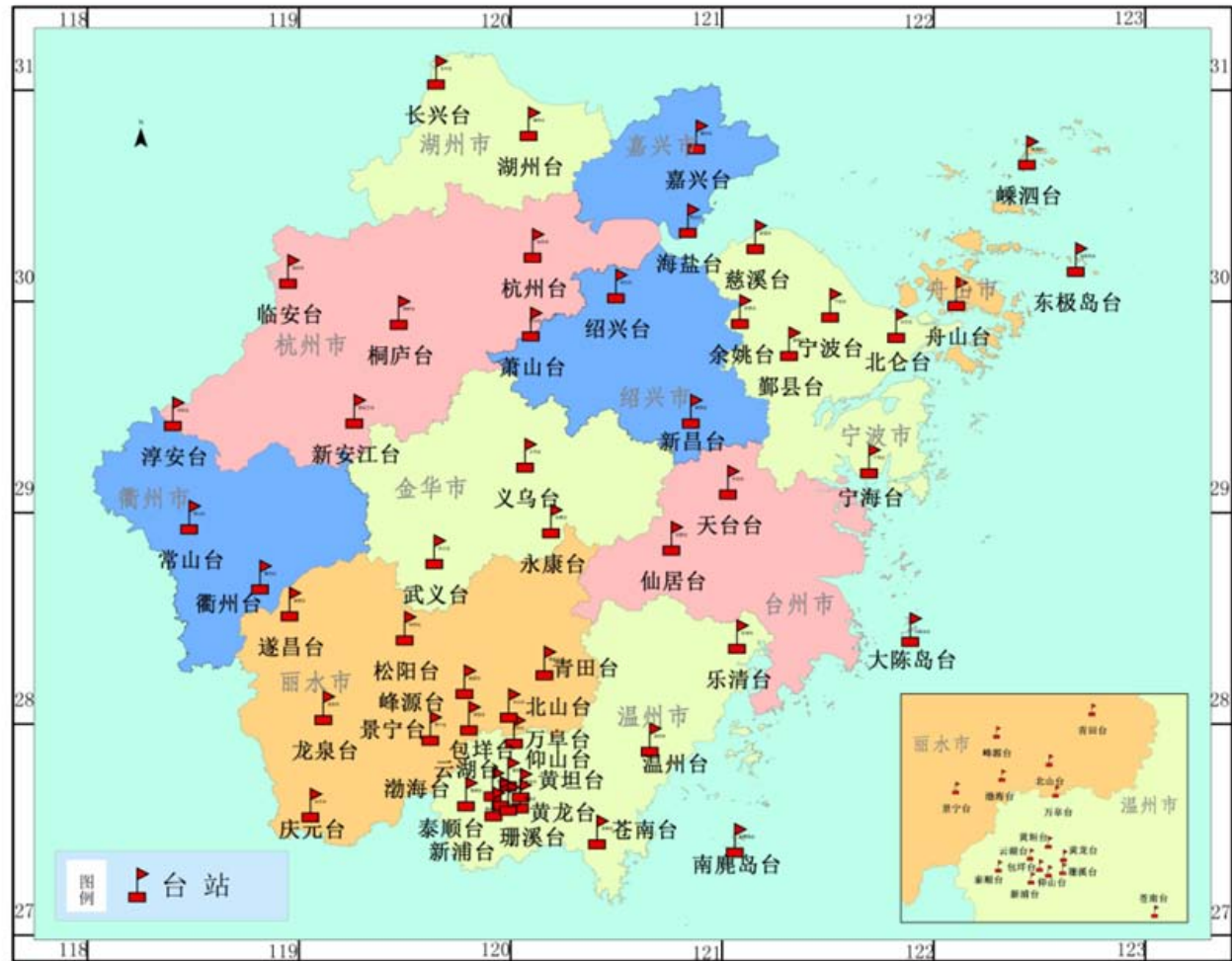
第一部分 建设背景



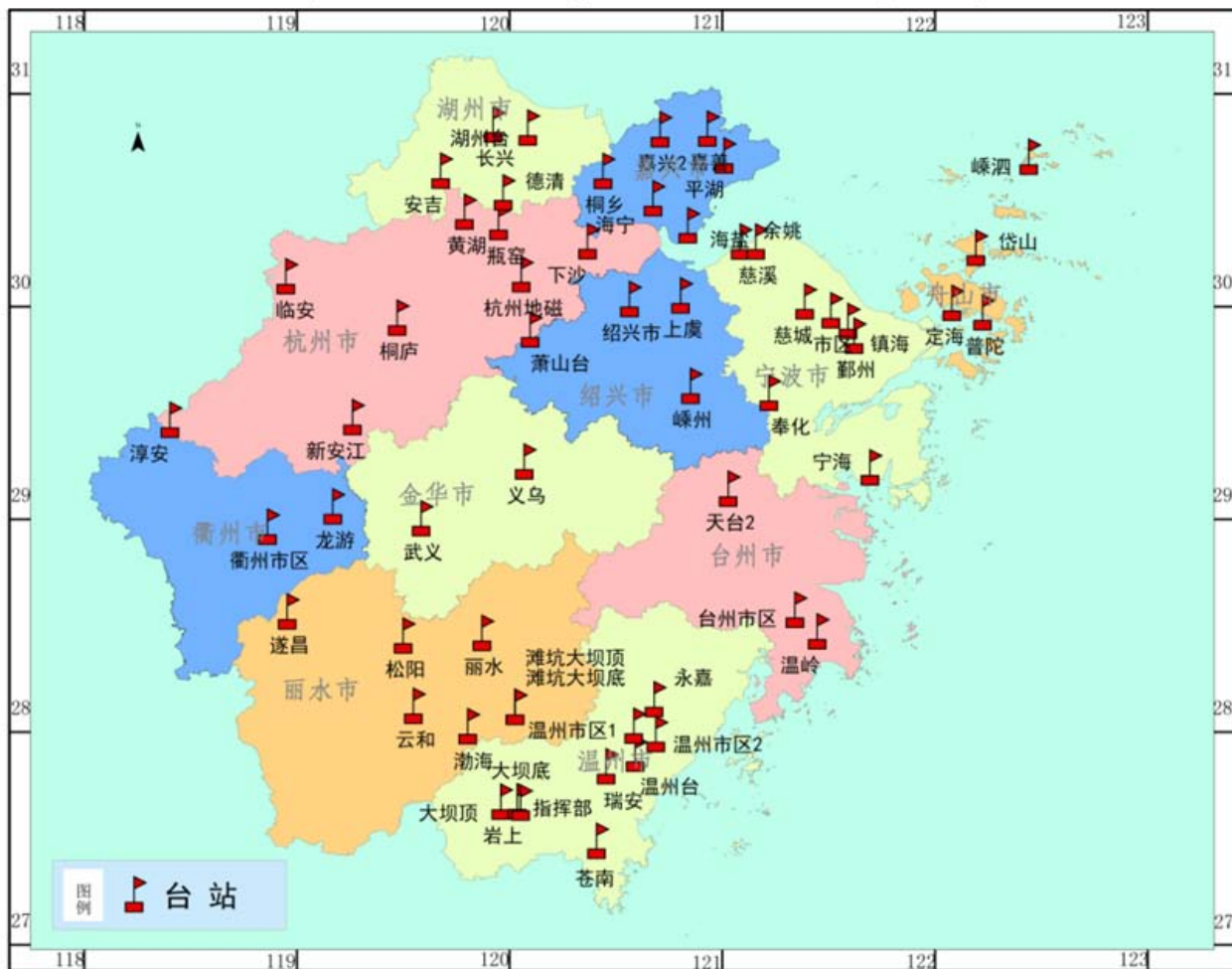
浙江省测震台站分布图

概况

浙江省测震台网目前有27个区域台站（其中国家台3个，区域台24个），27个台站数据实时传输到国家地震台网中心。另外，随着十一五、十二五及水库台网的建设，目前在浙江省测震台网中心运行的台站共53个。



浙江省强震台站分布图



概况

“十一五”浙江省烈度速报台网项目建设完成后，全省共有强震台站58个，系统基本实现数字化、网格化。台站数量与密度的增加，完成了从以单点数字观测向实时烈度速报观测的过渡，建成的全省烈度速报观测系统。目前强震台网在运行的台站有65个，“十二五”台网优化完善项目完成后，预计将达到85个。

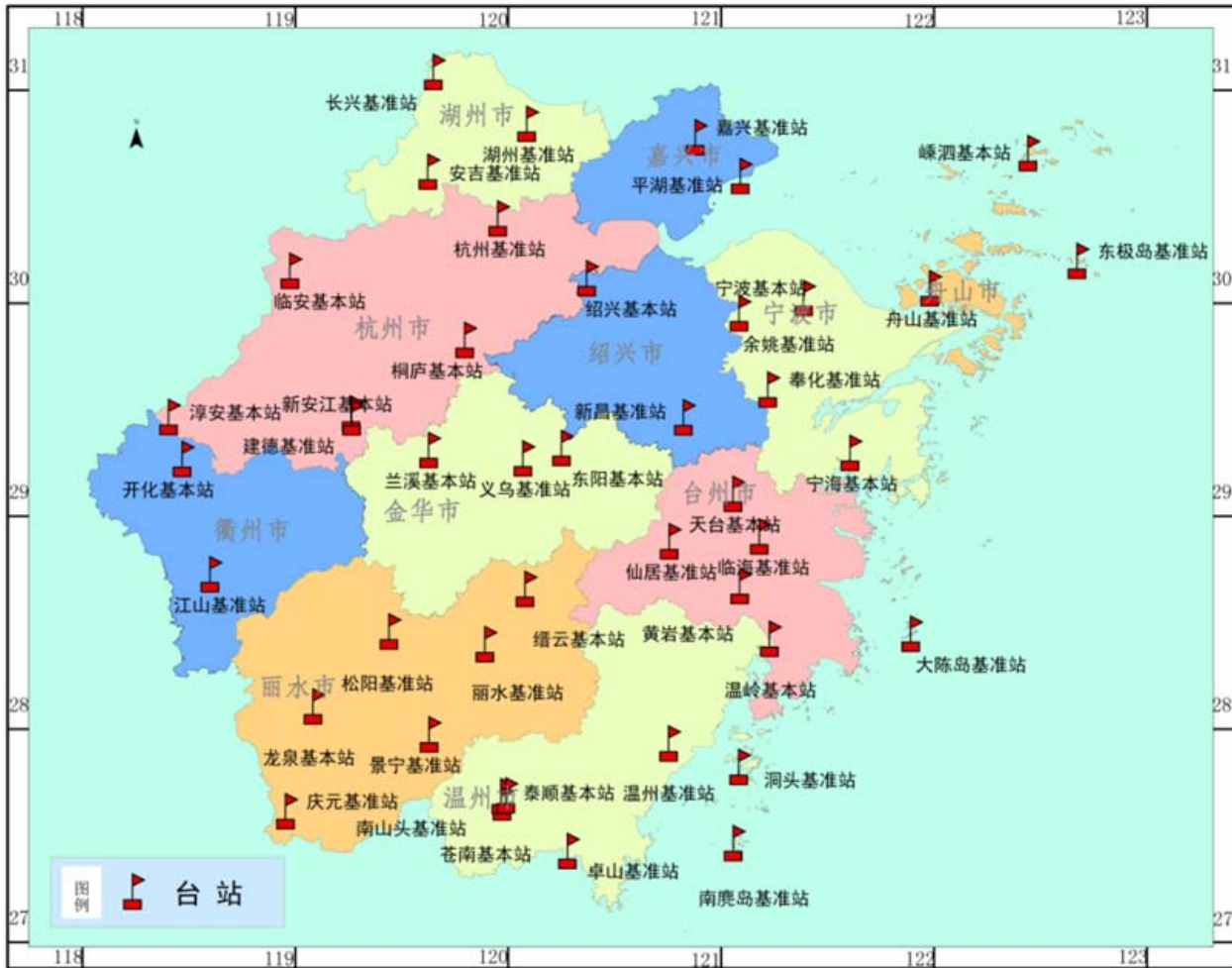
浙江省前兆台站分布图



概况

浙江省地震前兆台网（以下简称区域台网）由地壳形变、地下流体、电磁三大学科台网组成。由1个区域前兆台网中心、5个信息节点台站、4个信息节点台站的子台和13个直管无人值守的前兆台站构成。2014年度，区域台网在运行仪器共计43套（其中人工观测3套），测项分量总数为121项（其中人工观测6项）。

浙江省GNSS台站分布图



概况

浙江省地壳形变观测网络始建于2008年，经过珊溪水库台网建设、浙江省城市群地震烈度综合台网与地震应急指挥服务系统、浙北前兆试验场和中国大陆构造环境监测网络等项目的建设，现有建成连续运行GNSS基准站22个，固定复测GNSS基本站18个。

1

无人值守台站急剧增加，
维护人员没有增加

台站多、区域分散、台站
运行状况得不到有效监控

2

3

学科组对台站监测资料
要求越来越高

维修人员少
维修周期长

4

5

各科室在台站运行维护
中相关职责不明确

缺乏量化考核机制

6

7

设备流动频繁
资产管理得不到保障

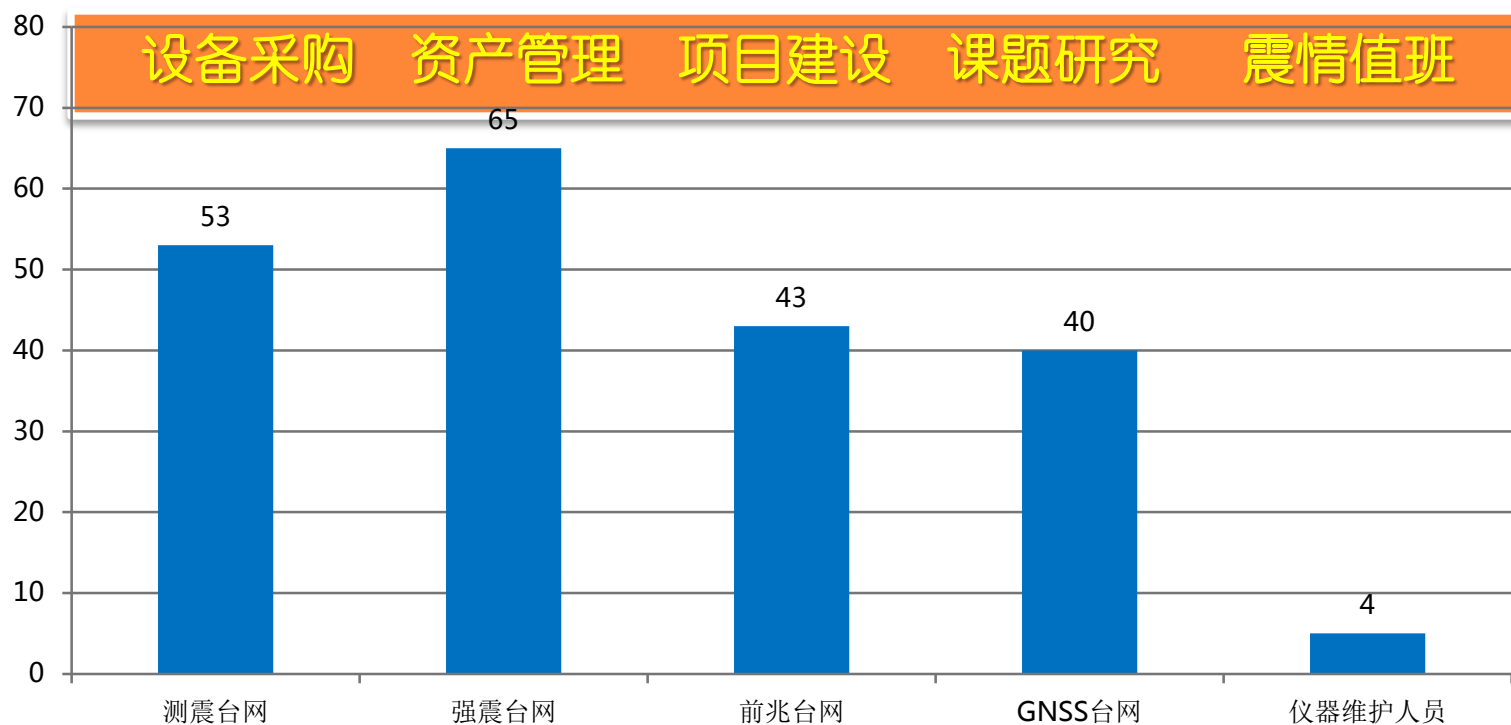
地方台站管理人员业务
参差不齐

8

震情第一

台站运维管理模式落后，没有形成流程化、数字化管理！
台站运维管理工作任务艰巨、效率低！

仪器维护人员数与业务量统计图



如何管理好如此多的台站，在人员少的前提下确保各类台网正常运行？

- 制度管理——根据实际情况调整落实相关运维管理制度，明确故障处理流程及岗位职责
- 技术系统建设——将科研、项目和日常工作紧密结合起来，利用科技的手段减少日常工作量，贯彻机器换人的基本理念。



第二部分 建设思路



一、建设思路

- 台站基础信息数字化 → 台站信息更新及时、准确
- 台站状态监控、远程重启 → 第一时间发现故障原因并远程处置
- 抢修调度、流程化、考核 → 台运维数字化



台站管理标准化、智能化；台站抢修高效；地震数据回溯科学



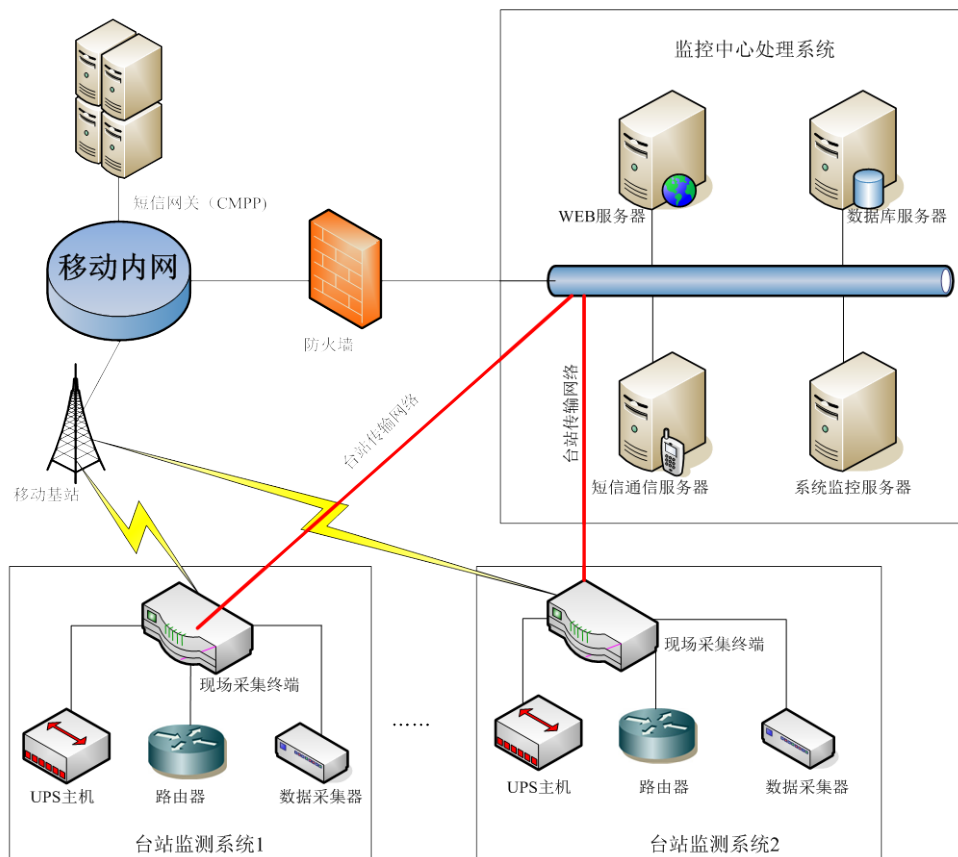
二、功能实现

1. 台站状态监控（自动查障系统）

- 系统读取部署在台站远程查障终端监控数据，实时检查台站设备运行状态、UPS电源情况等信息。
- 根据检测信息进行综合研判，得出台站故障结论。
- 自动派单—人工干预（手动派单）



台站自动查障系统构成示意图





自动查障终端



可控智能防雷PDU



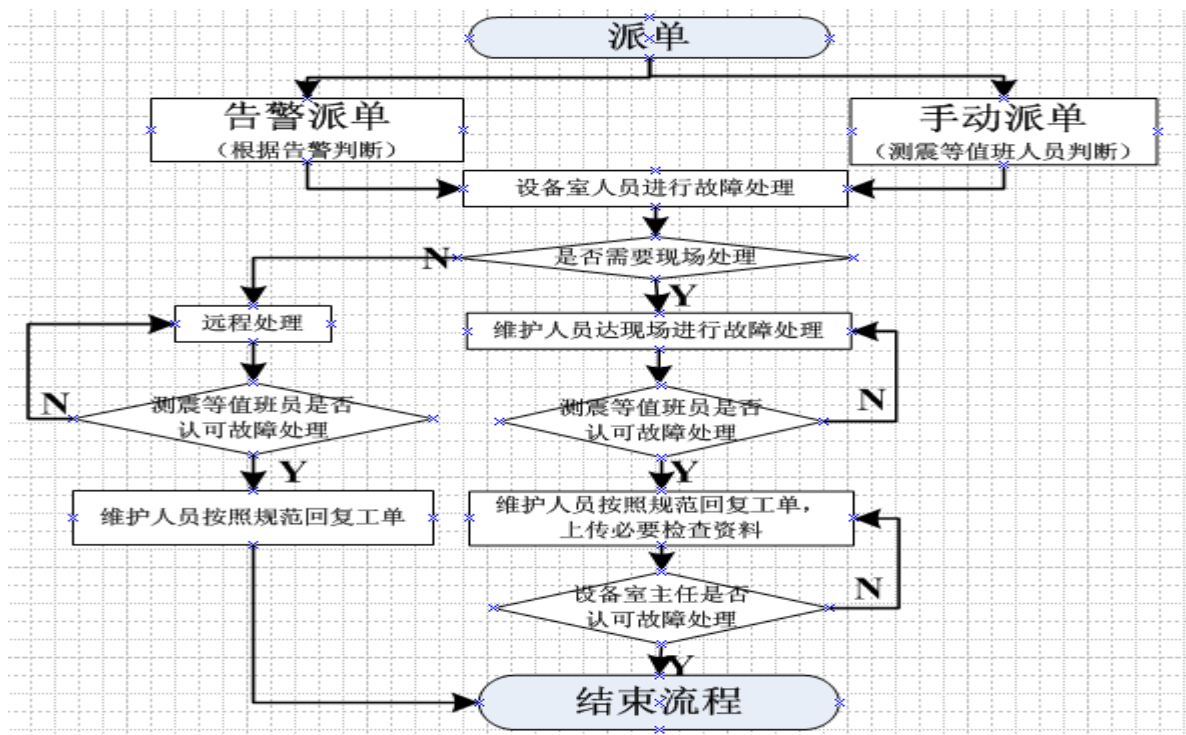
- ## 2. 可视化运维管理
- 对台站进行了可视化（视频监控、3D建模）及门禁方面的初步探索与建设。
 - 利用各台站架设的摄像头及台站3D建模，结合台站监控信息，实现台站地震设备的现场捕捉
 - 系统能够以图像传输的方式清晰、定位台站观测设备
 - 视频监控与故障设备、门禁、运维联动，自动保存台站故障设备、人员活动等图片。



3. 抢修调度

- 为故障抢修制定规范流程，围绕故障台站“第一时间抢修”、“规范抢修”的理念开展数字化的系统建设，保证台站抢修工作的成功与快速。
- 运维部门考核
- 运维人员考核

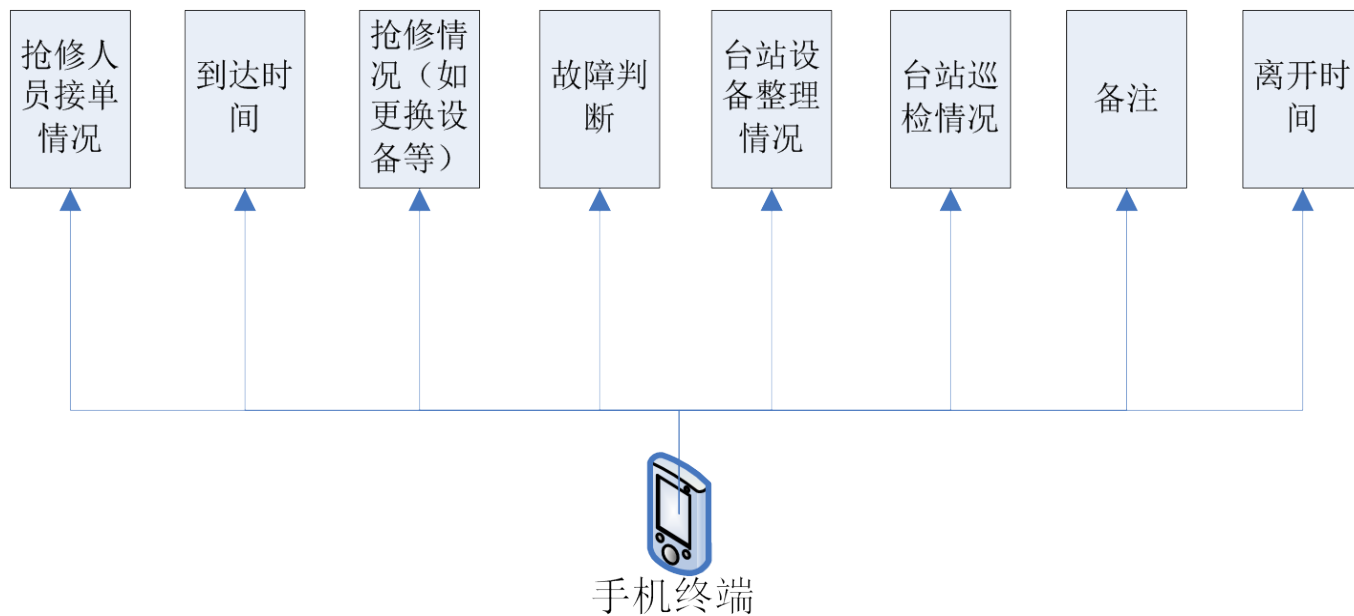


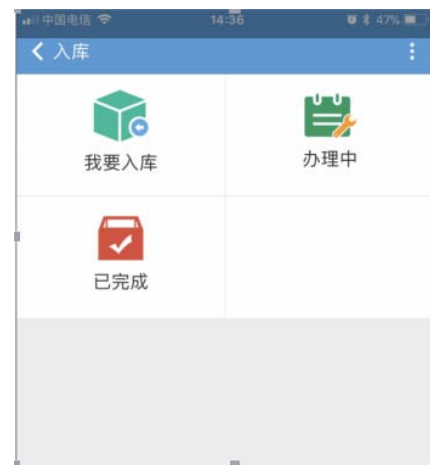
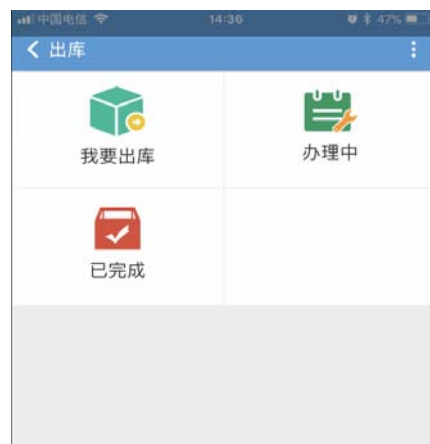


台站抢修过程，由设备室和其他科室合作完成维护抢修任务。
抢修环节中的APP有IOS版和安卓版。



手机终端抢修信息反馈图





4、 台站信息管理、 查询

- 可以进行查询台站的基本档案信息，包括历史档案、设备情况、线路租用方式和年限、看台人员信息等。
- 线路租用到期告警、UPS电池使用年限告警等。
- 查询台站历史维护记录等。
- 设备资产信息与资产管理软件数据共享

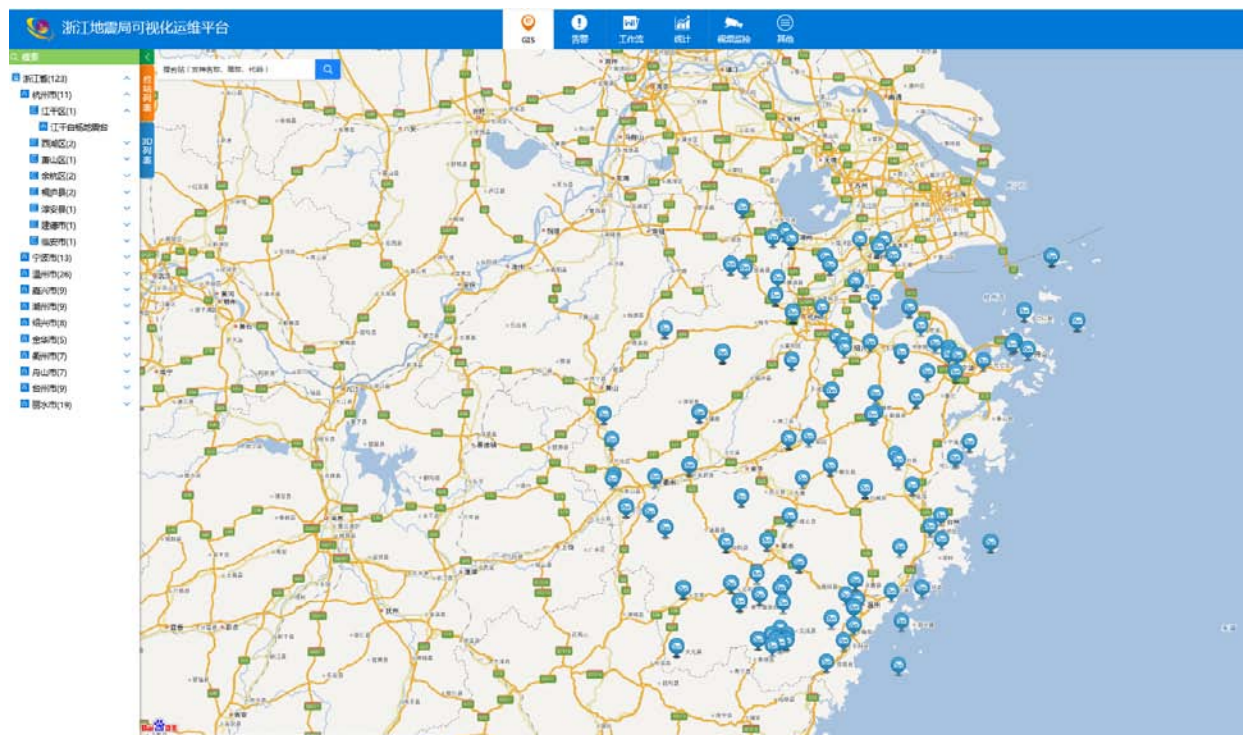
提供运维人员最快获取台站信息的渠道。



第三部分 功能模块



软件系统界面



GIS图



浙江省区域地震台网维护系统

GIS 告警 workflow 统计 配置

28° 轻度污染 09:58:20 2019/09/19 周五

搜索台站

浙江省

- 杭州市
 - 上城区
 - 下城区
 - 江干区
 - 下沙白杨地震台**
 - 拱墅区
 - 西湖区
 - 杭州植物园地震台
 - 滨江区
 - 萧山区
 - 萧山楼塔地震台
 - 余杭区
 - 桐庐县
 - 淳安县
 - 建德市
 - 富阳市
 - 临安市
- 宁波市
- 温州市
- 嘉兴市
- 湖州市
- 绍兴市
- 金华市
- 衢州市
- 舟山市
- 台州市
- 丽水市

搜索台站 (支持名称、简称、代码)

下沙白杨地震台 33012201

地震数据采集报警

忽略告警 暂缓派单 立即派单

无人值守/强震, 强震, 前兆

建站: 2005/01/01

运营商: 电信

线路期限: 2015/11/10

[查看详情](#)

[台站内部](#) [台站照片](#)

杭州市江干区下沙白杨

| | | | |
|--|-------------|--|-------------|
| | 台站看管人 | | 值班人员 |
| | 15689745896 | | 15689745896 |
| | 科技局负责人 | | |
| | 15689745896 | | |

台站专题图层

- 浏览
- 报警
- GNSS
- 强震

故障台站相关信息



浙江地震局可视化运维平台

GIS 告警 工作台 统计 视频监控 其他

综合告警 分中心: 请选择 台站: 台站名称/震级/代码 告警名称: 请输入告警名称 告警时间范围: 派单状态: 请选择 是否忽略: 请选择 是否暂观: 请选择 搜索 重置

当前告警 历史告警 告警统计

| 台站名称 | 台站代码 | 告警名称 | 开始时间 | 结束时间 | 告警状态 | 是否派单 |
|----------|----------|-------------------------|---------------------|---------------------|------|------|
| 永康方岩地震台 | 33078401 | 外网中断(10.33.156.1) | 2017-11-12 09:30:04 | 2017-11-12 09:35:00 | 已恢复 | 未派单 |
| 永康方岩地震台 | 33078401 | 测震数据采集中断报警(10.33.156.2) | 2017-11-12 09:13:26 | 2017-11-12 09:35:01 | 已恢复 | 未派单 |
| 杭州老和山地震台 | 33010601 | 台站交流停电报警 | 2017-11-12 08:48:20 | 2017-11-12 11:38:22 | 已恢复 | 未派单 |
| 杭州老和山地震台 | 33010601 | 台站交流停电报警 | 2017-11-12 08:47:39 | 2017-11-12 08:48:10 | 已恢复 | 未派单 |
| 蔡源包埭地震台 | 33032901 | 测震数据采集中断报警(10.33.70.58) | 2017-11-11 05:12:19 | 2017-11-11 17:19:35 | 已恢复 | 已派单 |
| 蔡源包埭地震台 | 33032901 | 测震数据采集中断报警(10.33.70.60) | 2017-11-11 05:04:36 | 2017-11-11 17:19:15 | 已恢复 | 未派单 |
| 蔡源包埭地震台 | 33032901 | 测震数据采集中断报警(10.33.70.60) | 2017-11-10 08:35:30 | 2017-11-10 12:17:43 | 已恢复 | 未派单 |
| 蔡源包埭地震台 | 33032901 | 测震数据采集中断报警(10.33.70.58) | 2017-11-10 08:14:47 | 2017-11-10 12:18:05 | 已恢复 | 未派单 |
| 蔡源包埭地震台 | 33032901 | 测震数据采集中断报警(10.33.70.60) | 2017-11-10 07:04:46 | 2017-11-10 08:06:58 | 已恢复 | 未派单 |
| 蔡源包埭地震台 | 33032901 | 测震数据采集中断报警(10.33.70.58) | 2017-11-10 06:42:41 | 2017-11-10 08:06:53 | 已恢复 | 未派单 |

1 2 3 4 5 ... 1678 下一页 跳转

告警数据



杭州老和山地震台 33010601 [关闭]

无人值守/观测
 建站：1996/03/01
 运营商：电信
 联网方式：SDH
 线路期限：
 UPS电池安装日期：2011-03-01
[查看详情](#)
[台站内部](#)

浙大玉泉校区

陈军辉(信) 13362898456
 张明(信) 13355810355

[33010601]杭州老和山地震台 33010601 (省局) [关闭]

1996/03/01 电信 浙大玉泉校区 石英砂岩 1KUPS+市电 一类台站

运行状态 设备列表 台站图片

门禁(无) 查障设备 GPRS正常 | 网络正常 监控参数

UPS正常 PDU正常
 最近上报时间：2017-11-14 14:18:06

电池电压：41.5V 电池电流：1.1A
 电池温度：25.0度 交流输入电压：236.3V
 UPS输出电压：221.0V 环境温度：0.0度

PDU设备监控

| | | |
|---|--------|------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | 测量数采 | 黑白 开 |
| 5 | 门禁 | 黑白 开 |
| 6 | 华为交换机 | 黑白 开 |
| 7 | 光纤转换器2 | 黑白 开 |
| 8 | 交换机(空) | 黑白 关 |

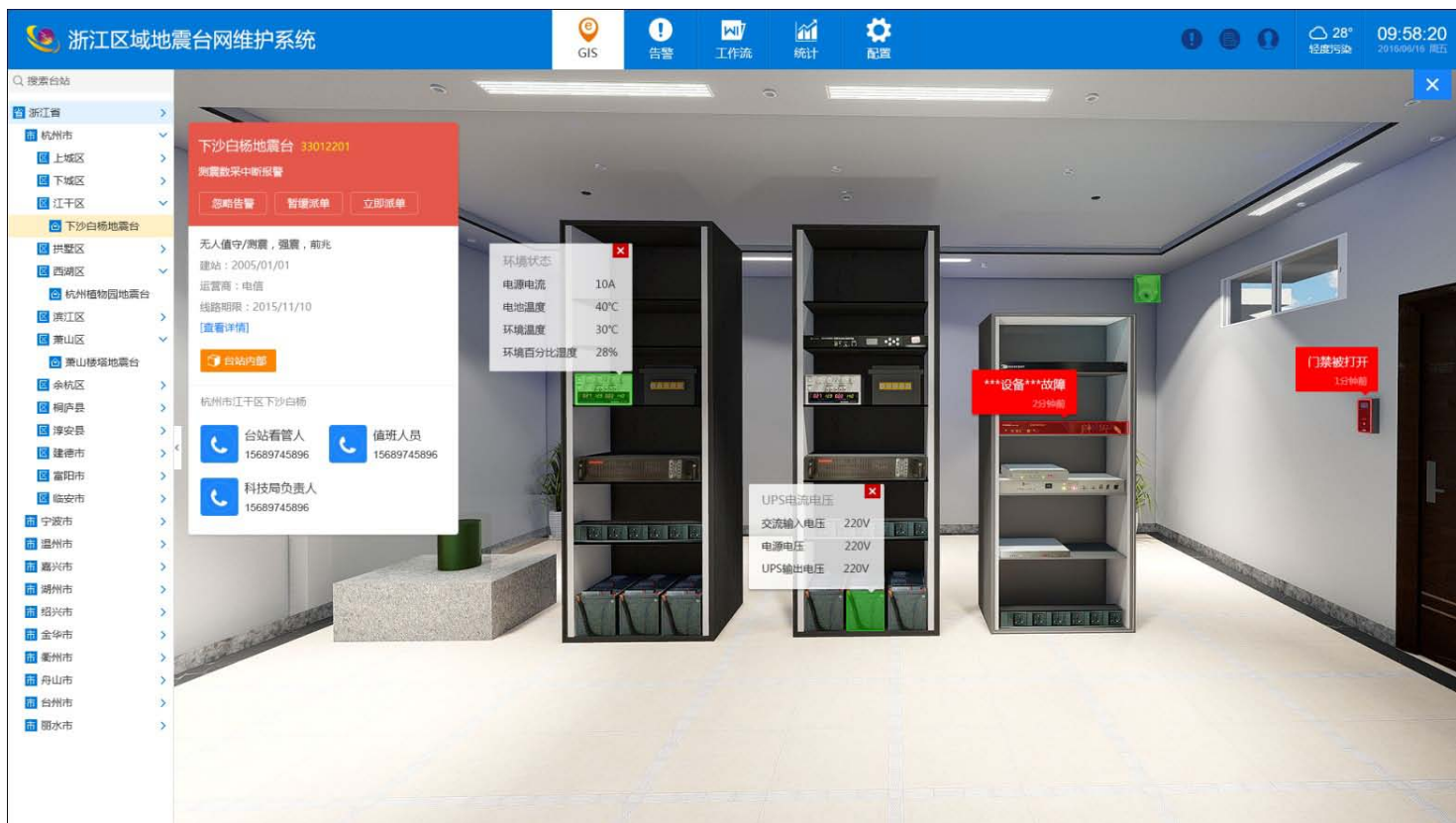
网络设备状态

测量数采 (10.33.162.2) 省局路由网关 (10.33.162.1) 省局专线路由 (10.33.254.22)

室外摄像头 室内摄像头

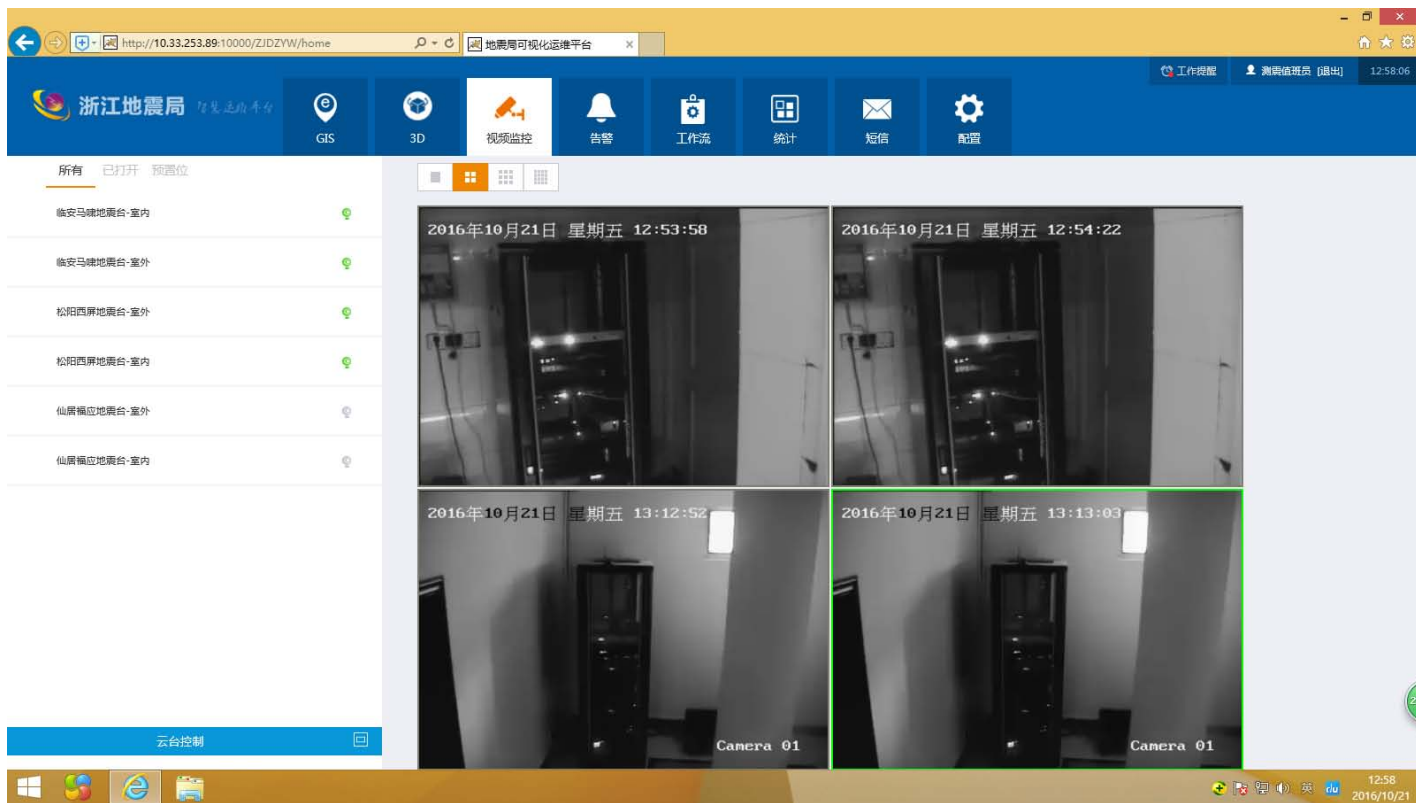
台站监控信息





监控信息与3D关联





视频监控



地灾局可视化运维平台

10.33.253.89:10000/Z/DZYW/home

工作提醒 管理员 [退出] 下午1:20:00

GIS 3D 视频监控 告警 工作流 统计 短信 配置

慈溪长河地震台 无人值守 测震强震

请输入台站名称、代码或首字母

台网 测震 强震 GNSS 前兆 门禁 全屏

台站内部

台站代码: 33028201
 建站时间: 2012-03-01
 详细地址: 宁波市慈溪市长河镇大桥生态农庄
 台站类别: 二类台站
 台基岩性: 泥岩
 供电方式: 1K UPS
 UPS电池安装日期: 2012-03-01
 联网方式: SDH
 运营商: 联通
 线路编号: 宁波慈溪30N0149NP
 线路期限:
 台站管管人: 小莫 18805845006
 科技局负责人: 慈溪岑岷辉 13606614324

无视频 查看记录 手工派单

台站基础信息



| 故障说明 | 故障原因 | 处理说明 | 设备值班人 | 现 |
|---|--------|---------------|-----------------|------------------|
| 001]临安马啸地震台(测震) - 网关不通 | 通信故障 | 已恢复 | 张明(13355810355) | |
| 003]绍兴镜湖地震台(测震) - 网关不通 | 通信设备故障 | 通知看台人员现场重启后恢复 | 张明(13355810355) | |
| 002]龙泉清风地震台(测震) - 初步判断数采设备故障,数采无输出信号 | 数采故障 | 现场重启后恢复 | 张明(13355810355) | |
| 001]嘉兴大桥地震台(测震) - 波形异常,波形异常,有类似脉冲后无效。 | | | 张明(13355810355) | 陈志威(13336106060) |
| 001]庆元莲洲地震台(测震) - 数采不通,重启数采无效,数采不 | | | 张明(13355810355) | 章来(13355810355) |
| 001]庆元莲洲地震台(测震) - 数采不通,重启数采无效。 | | | 张明(13355810355) | 章来(13355810355) |
| 001]长兴梅坎地震台(测震) - 通知台站看管人员后数小时无响,要求派单。 | | | 张明(13355810355) | 张明(13355810355) |
| 001]嘉兴大桥地震台(测震) - 网关不通,数采不通,重启数采无墨波形也有问题。 | | | 张明(13355810355) | 张明(13355810355) |
| 001]嘉兴大桥地震台(测震) - 波形异常。 | | | 张明(13355810355) | 张明(13355810355) |
| 003]仙居福应地震台(测震) - 强震数采中断报警(10.33.153.14 | | | 张明(13355810355) | 张明(13355810355) |

P17090001 嘉兴大桥地震台(测震)-派单详情

描述: 嘉兴大桥地震台(测震) - 波形异常,波形异常,有类似脉冲的周期性干扰,台站断电重启后无效。
原因: 雷击故障

台站名称: [淳安科技运维中心]嘉兴大桥地震台 台站类型: 测震 台站地址: 嘉兴市南湖区大桥镇南山村
台站值班人: 张明 13355810355 派单时间: 09/08 08:01:12 派单人: 测震值班员(13100000000)

历时3天8小时41分21秒

- 第13步[审核资料]审核资料** 陈吉峰 (15325719133) 历时5小时39分18秒
 - 资料齐全:
 - 审核资料说明:
 - 处理人: 陈吉峰
 - 2017/09/11 11:03:15-2017/09/11 16:42:33 陈吉峰 (15325719133)
- 第12步[维修人员上传资料]** 陈志威 (13336106060) 历时2天18小时36分29秒
 - 资料文件: [上传附件](#) [点击下载](#)
 - 资料文件: [上传照片](#) [点击下载](#)
 - 巡检备注: 12V稳压电源故障,更换新的稳压电源
 - 处理人: 陈志威
 - 2017/09/08 16:26:46-2017/09/11 11:03:15 陈志威 (13336106060)
- 第11步[审核维修]台网值班人员审核维修结果** 测震值班员 (13100000000) 历时39分47秒
 - 是否解决故障: 已解决
 - 审核维修说明:
 - 处理人: 测震值班员

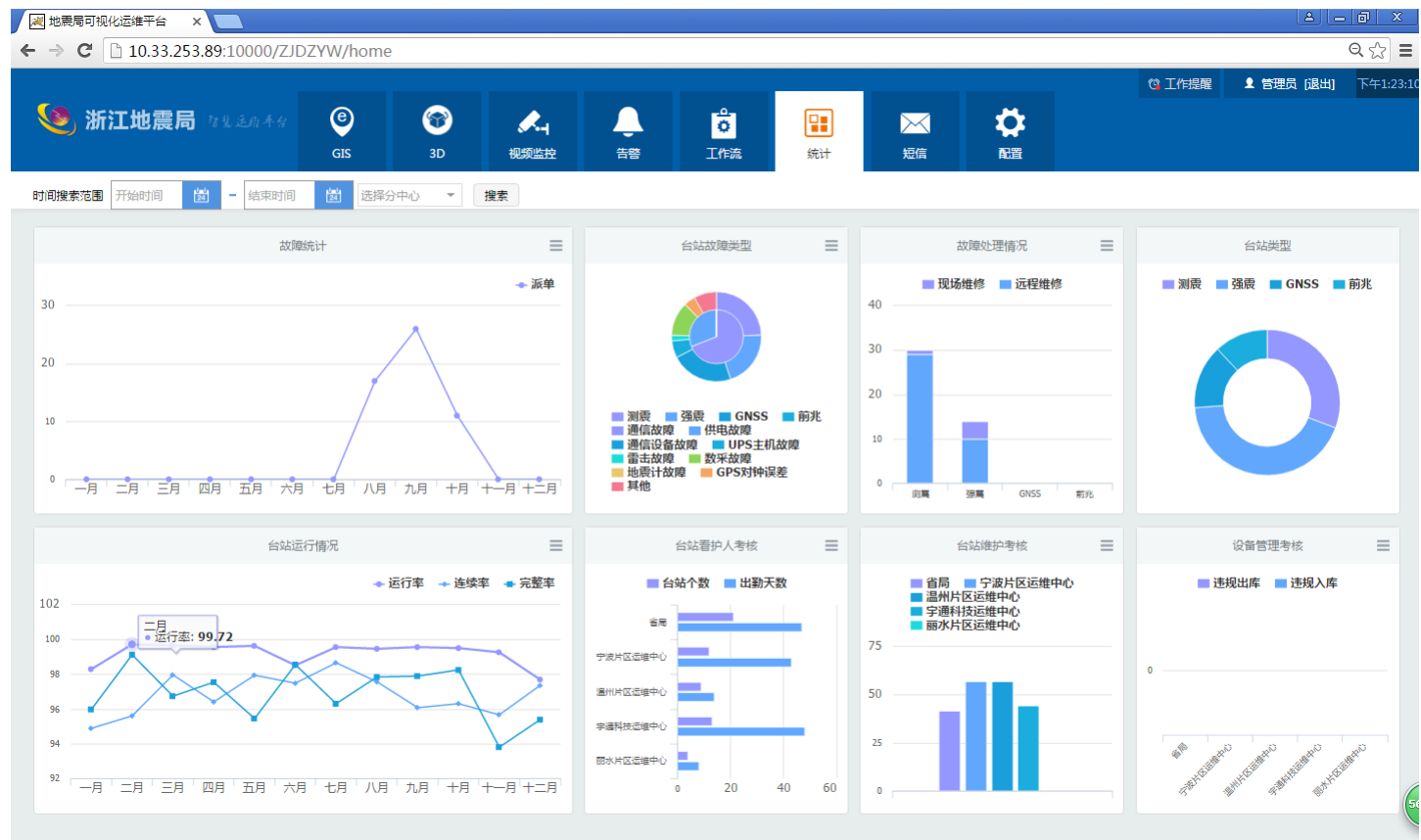
抢修调度



| 值班 | 分中心 | 台站名称/简称/代码 | 类型 | 值班设备 | PDU | 搜索 | 重置 | | | | | | |
|-------|---------------|------------|---------|------------|-----------------|-----------------|-----|--------|------|------|------|-------|-------|
| 值班 | 所有台站 (12) | 省局 | 40 | 台站代码 | 名称 | 类型 | 看管人 | 科技组负责人 | 视频监控 | 门禁设备 | 直冲设备 | PDU设备 | UPS设备 |
| 短信管理 | 宁波片区运维中心 (20) | 33028101 | 余姚梁弄地震台 | 测震,强震,GNSS | 何博学 13566548533 | 杨建英 13305844818 | | | | | | | |
| 通知短信 | 温州片区运维中心 (20) | 33018501 | 临安马塘地震台 | 测震,强震 | 方朝晖 13757175992 | 许敬刚 15158885219 | | | | | | | |
| 记录管理 | 宁波科技运维中心 (33) | 33112301 | 遂昌湘山地震台 | 测震,强震 | 高学根 13587180687 | 李剑峰 13695786526 | | | | | | | |
| 门禁记录 | 丽水片区运维中心 (10) | 33032901 | 泰顺包垵地震台 | 测震,强震 | 林立满 13616649761 | 陶育群 13858816177 | | | | | | | |
| 报警记录 | | 33012201 | 桐庐江埠地震台 | 前兆 | | 许敬刚 15158885219 | | | | | | | |
| 配置 | | 33112501 | 云和浮云地震台 | 测震,强震 | | 毛建伟 13506503066 | | | | | | | |
| 分中心管理 | | 33112102 | 青田社山地震台 | 测震 | 吴祖山 13754256756 | 王佳闻 13645888159 | | | | | | | |
| 台站管理 | | 33102401 | 仙居福应地震台 | 测震,强震,GNSS | | 曹焕贵 13968558060 | | | | | | | |
| 用户管理 | | 33072301 | 武义白姆地震台 | 测震,强震 | 陈月明 13967979218 | 潘祖华 13967976290 | | | | | | | |
| 岗位权限 | | 33102301 | 天台福溪地震台 | GNSS | 陈老师 13586210078 | 赖晓飞 13968476611 | | | | | | | |

属地管理



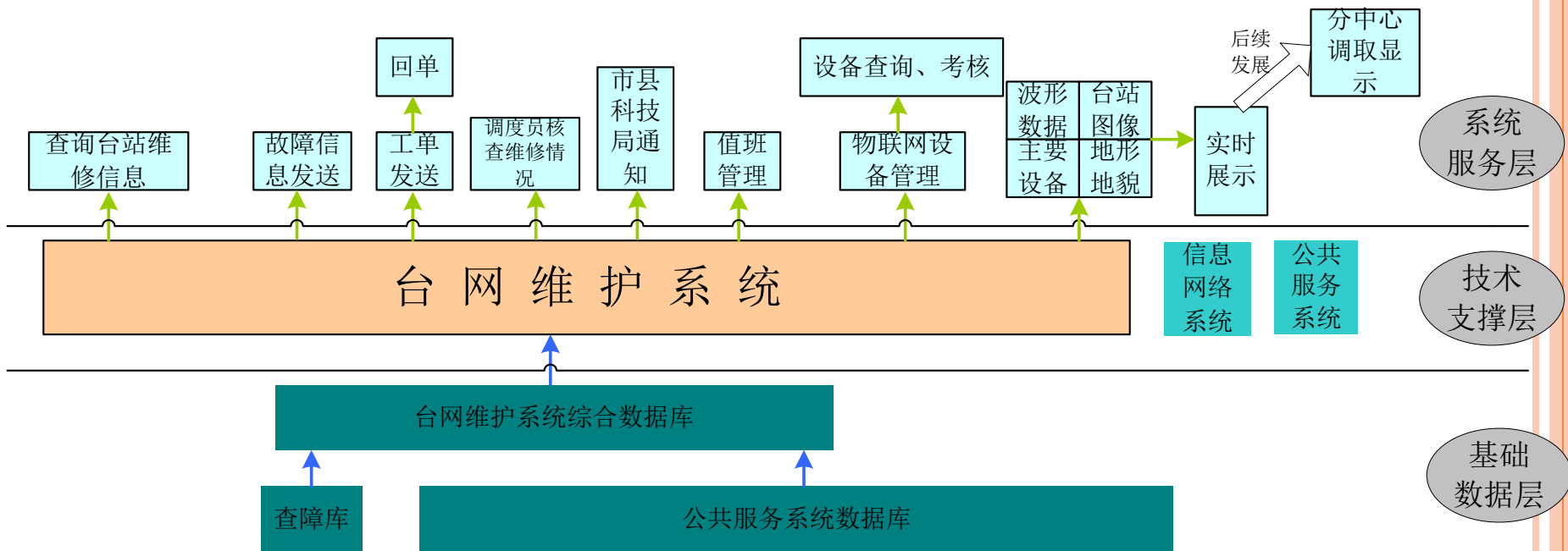


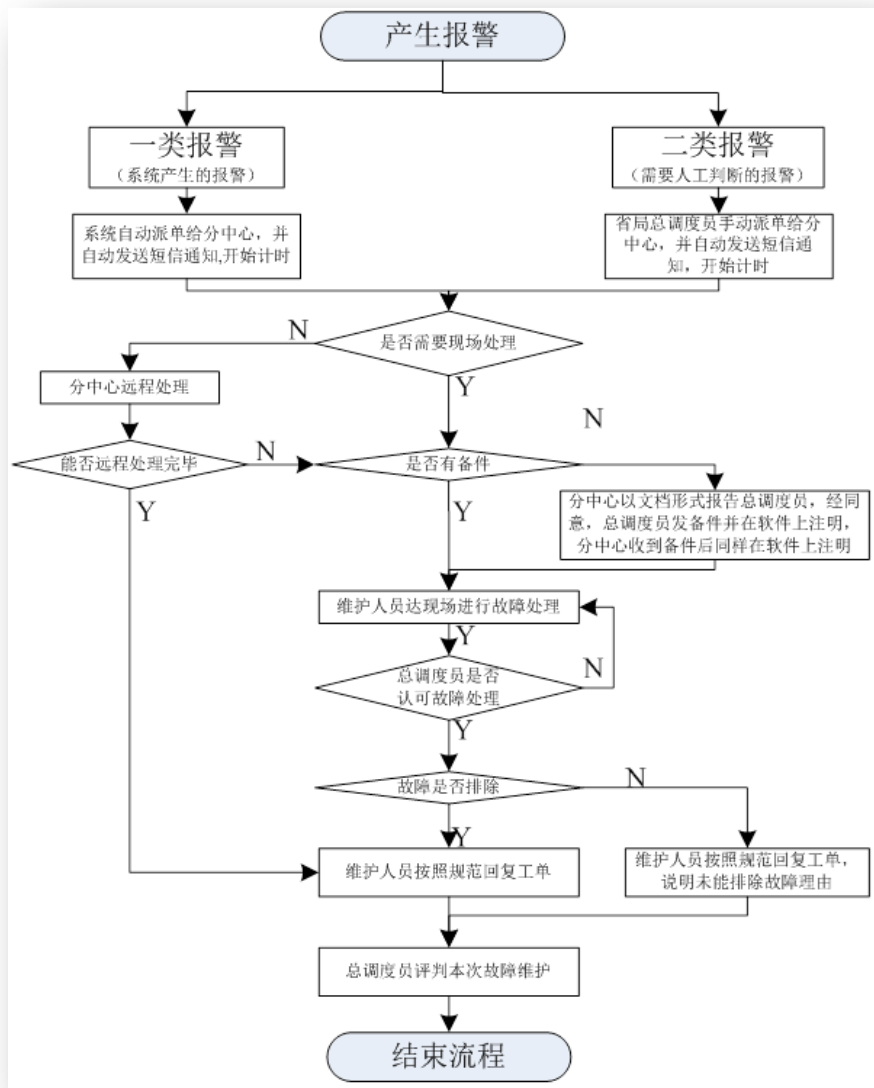
运维统计



第四部分 即将做的一些工作







谢谢大家