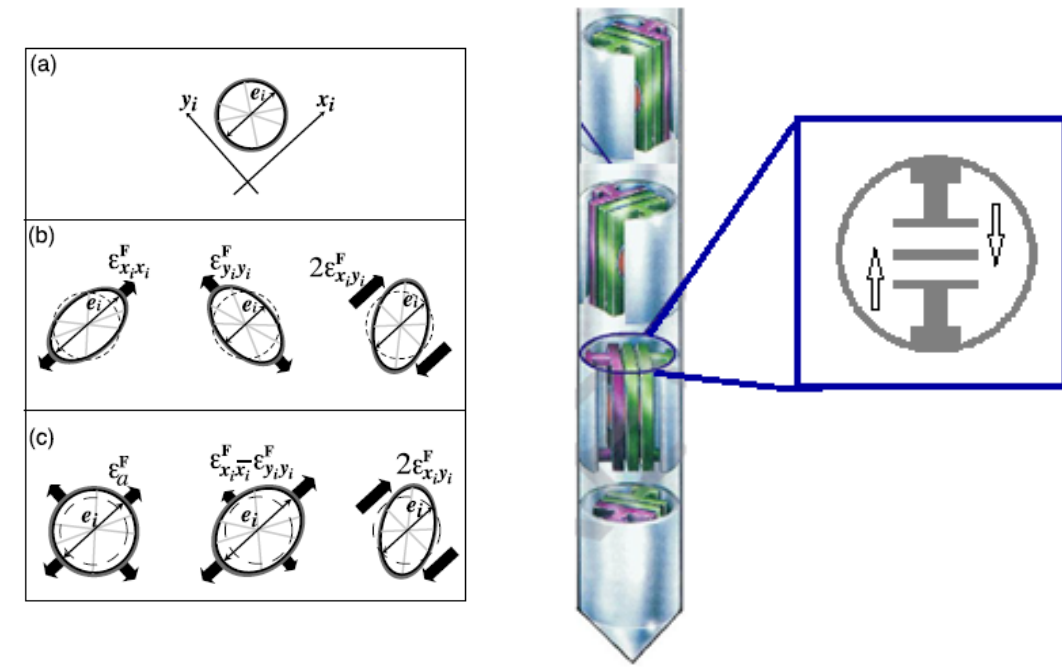


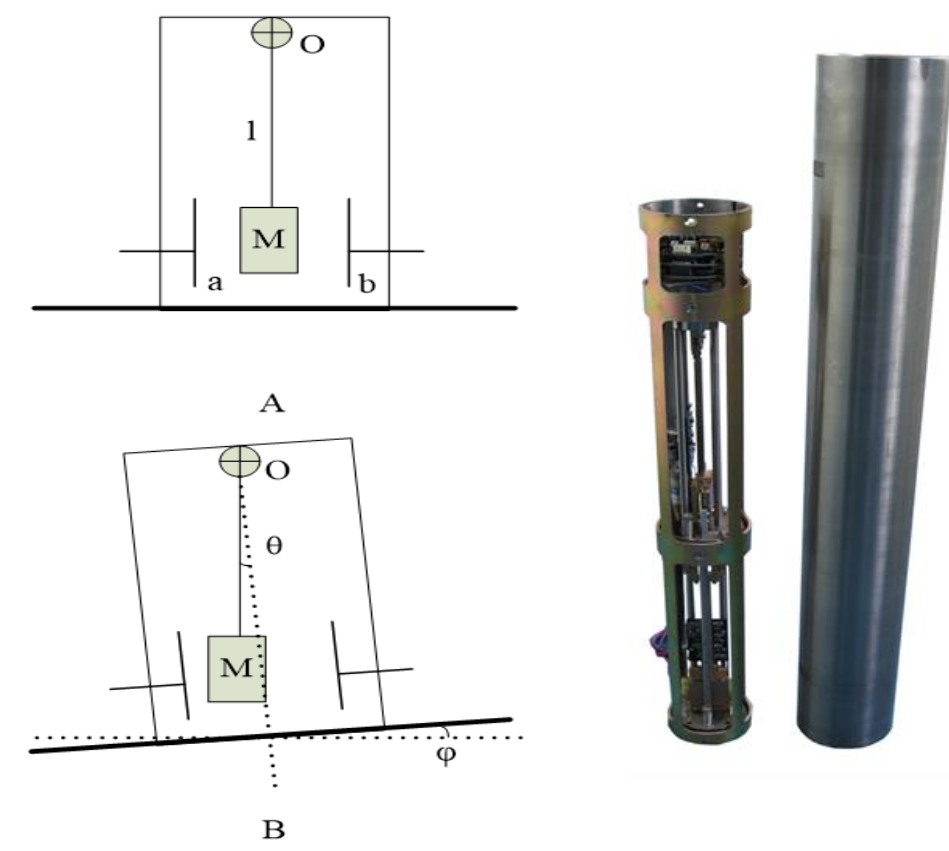
地应变观测

水平应变仪可以探测到近地壳形变的水平应变分量。地球的形状一直在变化。例如，地球固体潮是由于月那球的引力而引起的地球的伸展、断层蠕动和大地震都会产生地形变。应变仪的四个传感器分别放置于四个不同的方向，以检测不同方向的应变。



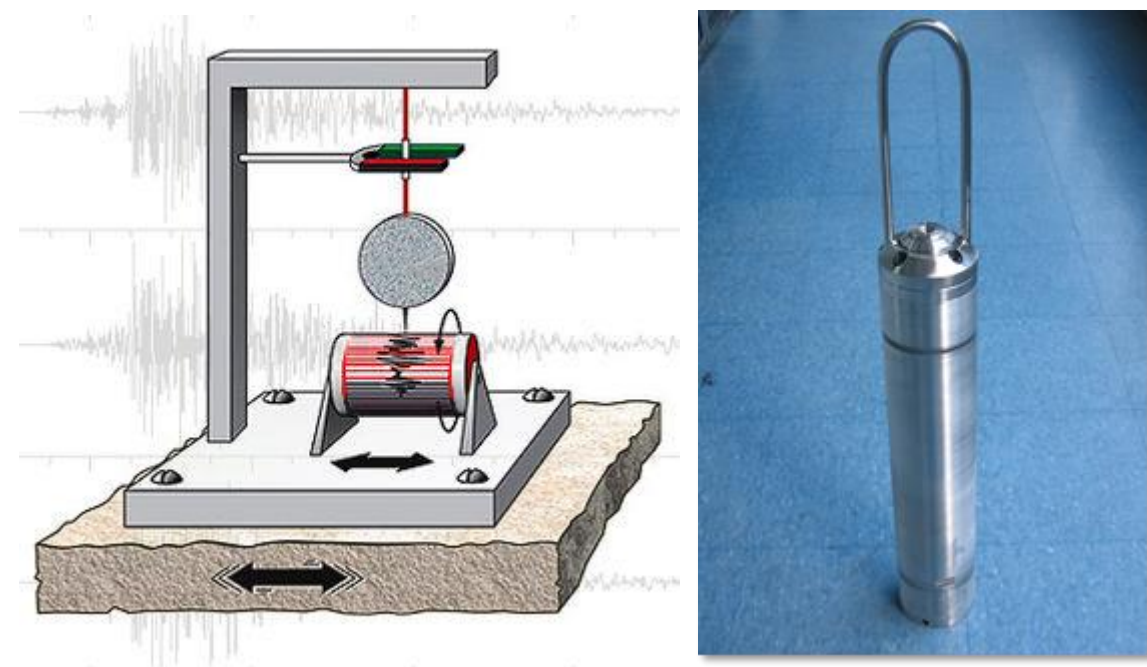
地倾斜观测

地倾斜连续观测也是地壳形变观测研究中重要内容。倾斜仪的核心结构是一个铅直摆，在重力的作用，质量块始终指向地心保持铅垂方向，相对于腔体，铅直摆偏移原平衡位置，使电容发生变化，再经过转化电路和计算模块输出偏移角度



地震观测

地震计是对地震、火山爆发和爆炸等地面运动作出反应的仪器。地震仪通常与定时装置和记录装置结合在一起形成地震仪。现代的地震计通过摆、电磁感应、回馈电路和数字信号采集系统输出地面运动的速度信息。



地磁场观测

地磁场的异常变化和地壳运动存在着微妙的关系，大地震前强烈的地磁异常现象往往反复出现。地磁场观测采用三轴磁通门式磁力仪。其原理是利用某些高导磁率的软磁性材料作磁芯，以其在交直流磁场作用下的磁饱和特性及法拉第电磁感应测量磁感强度。



气氦观测

大量的压力、振动等实验表明，氦反应灵敏，在受到压力、振动等外界影响时，容易从其赋存介质中逃逸出来，当地应力发生变化时，地下水中氦的浓度将会出现不同程度的异常变化。



中国大陆科学钻探工程长期观测站

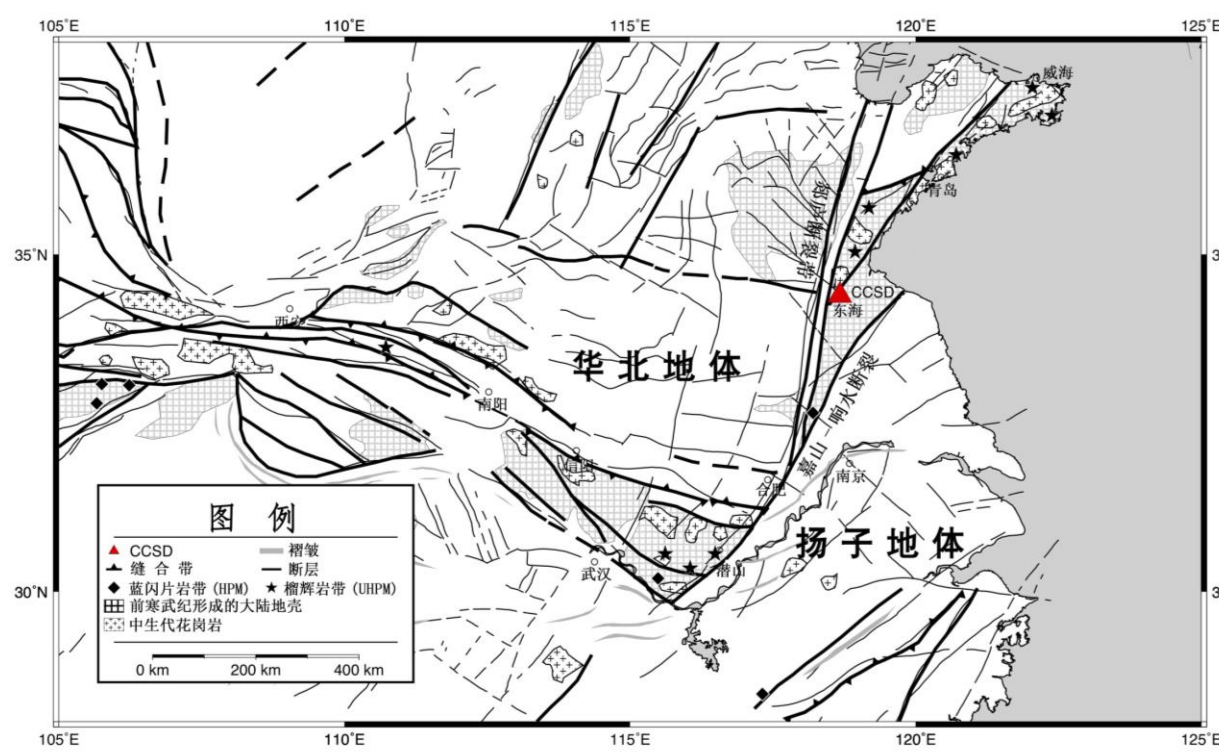
井下地球物理综合观测实验室

中国地质科学院地质研究所
2015

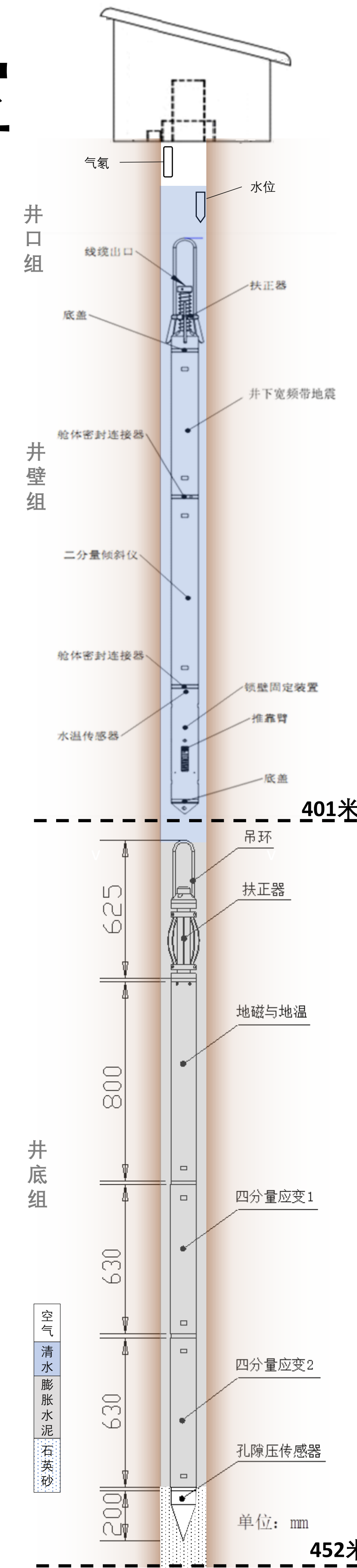
建立井中地球物理综合观测平台，开展深井地球物理综合观测，是排除地面噪声干扰，提高观测精度的唯一可行的途径。在CCSD卫星中孔安装钻孔宽频地震仪、应力应变监测仪、磁力仪，并辅以水温、水位以及孔隙压力等监测手段，长期监视震前、震中及震后应力应变等地球物理参量变化情况，可获得该区域千米深度范围内现今地应力的分布规律和动态变化规律，有助于提高郯庐断裂带地震等地质灾害的监测水平。

钻孔编号	DZK1	东经	北纬	地质	柱状图	地质描述
孔口标高						0-0.8米，人工填土；深黄色，稍湿，欠压实。主要由粘土组成。
层底深度(米)	0.8					0.8-14.7米，第四系松散层：主要为深黄色粘土，较湿，可塑。
时代成因	Q4					14.7-15.8米，强风化花岗岩片麻岩：深黄色、暗黄色，岩质较软，手可剥开；岩芯破碎不完整，取芯率低，多呈半岩半土状，少量块状、碎石状。
层底深度(米)	15.8					15.8-18.6米，中风化花岗岩片麻岩：浅灰色、黄灰色，岩质较硬，岩芯多呈块状，少部分为短柱状，裂隙发育，裂隙面铁质浸染。
层底深度(米)	18.6					18.6-96米，微风化花岗岩片麻岩：主要为浅灰白色，少量黄灰色、灰黑色；岩质坚硬，岩芯多呈长柱状，少量短柱状、块状。
层底深度(米)	96					该岩层裂隙，发育不均匀，其中： 53.20-58.5米段岩芯破碎，裂隙较发育，倾角50度左右，频率3-5条/米。 61.8-62.3米段较破碎，裂隙较发育，倾角50度左右，频率3-5条/米。 64.3-65.4米段较破碎，裂隙较发育，45度左右，频率3-5条/米。 73.5-75.6米段较破碎，裂隙较发育，45度左右，频率3-5条/米。 76.5-77.6米段较破碎，裂隙较发育，45度左右，频率3-5条/米。
层底深度(米)	306					96.0-402米，微风化榴辉岩：主要为深灰色，少量红灰色、灰绿色；岩质坚硬，岩芯多呈长柱状，少量短柱状、块状，其中125-127米以石榴石为主颜色偏红，107-109米含包体（为混合花岗岩）颜色灰白。
层底深度(米)	452					该岩层裂隙较发育，主要有2组，一组倾向近90度，频率3-5条/米，另一组倾向角大约为60度，频率1-3条/米，其中： 135.0-142.0米段岩芯破碎，裂隙较发育。 170.0-175.0米段较破碎，裂隙较发育。 195.0-195.5米段较破碎，裂隙较发育。 278.0-282.0米段破碎，裂隙较发育，有一组倾向角大约为60度，频率8-10条/米。 314.0-314.5米段较破碎，裂隙较发育。 337.5-340.0米段较破碎，裂隙较发育。 433.8-437米段较破碎，裂隙较发育。

钻孔岩心柱状图

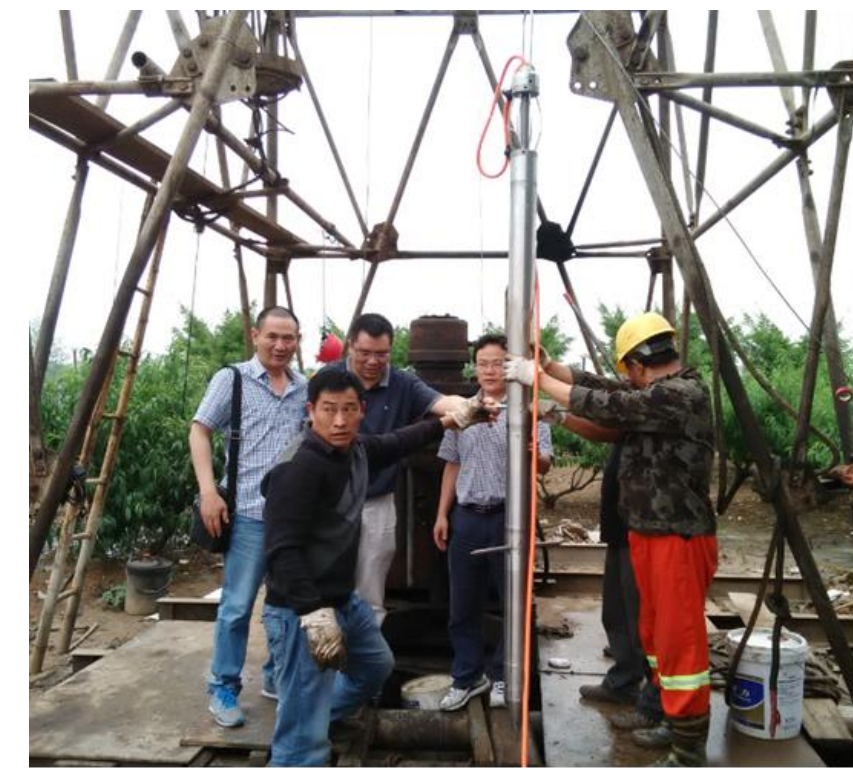


安装位置：34.405°N, 118.679°E 江苏省东海县

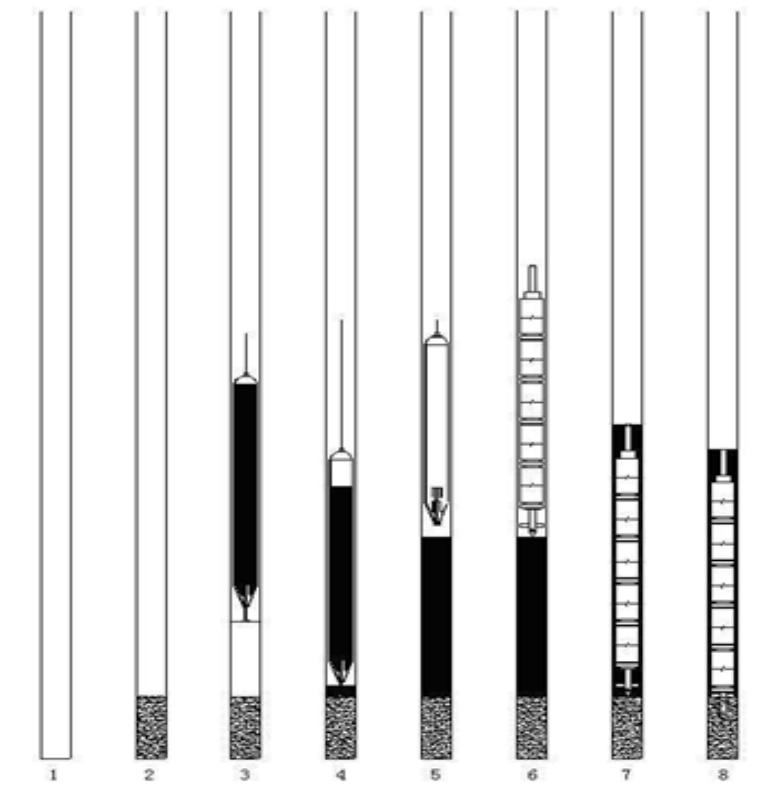


仪器安装

井下仪器分别集成在井底组和井壁组两个舱体内。首先将井底灌入石英砂和膨胀水泥，然后下放井底舱。待水泥基本凝固后下放井壁舱至400米，并通过锁壁固定装置固定。最后安装井口组设备并封井。



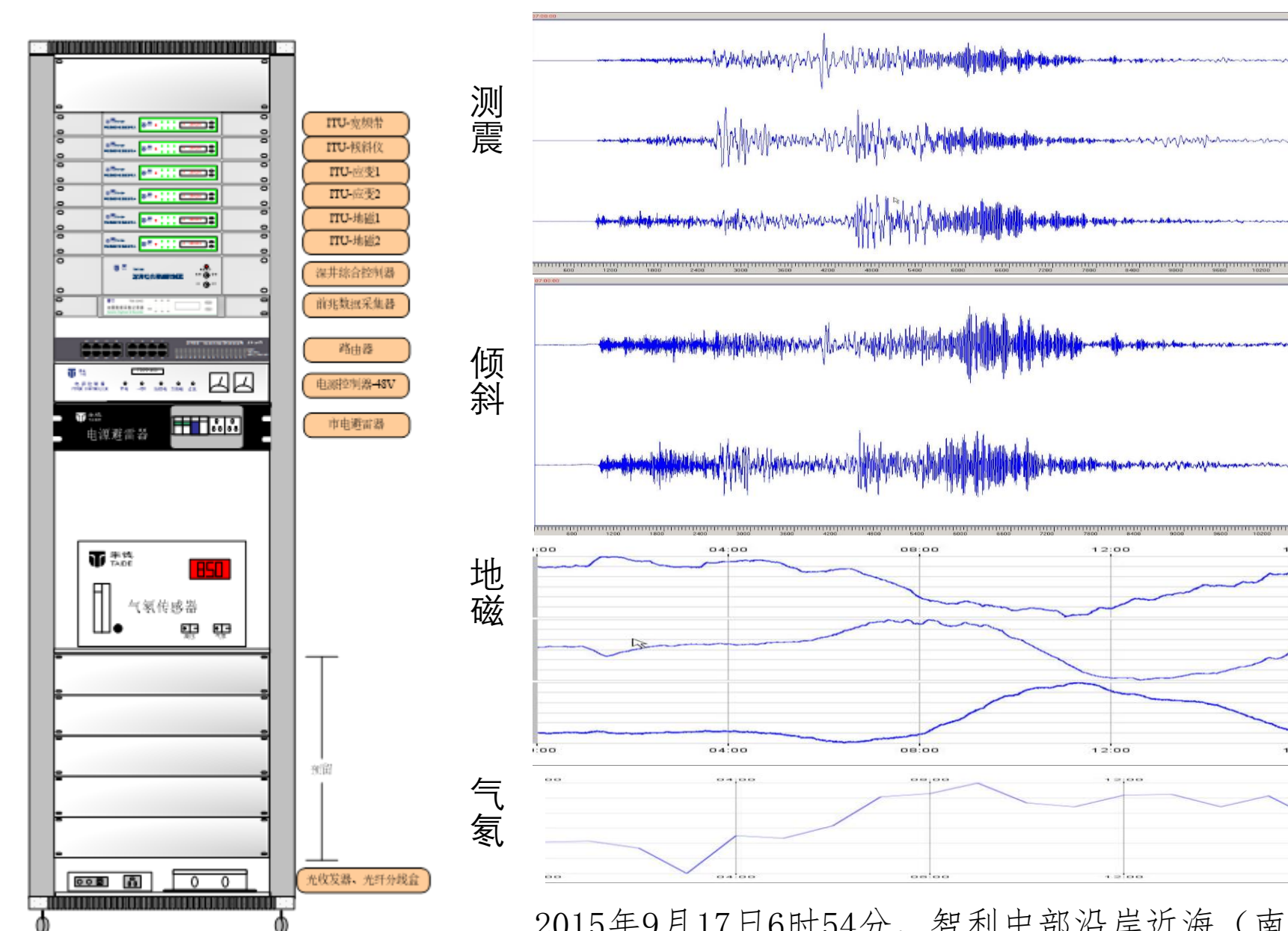
仪器安装施工图



井底舱安装流程示意图

数据采集和传输

各种仪器产生的数据通过观测房的设备解码、备份后传输到数据中心。



数据采集传输系统

2015年9月17日6时54分，智利中部沿岸近海（北纬31.6度，西经71.6度）发生8.2级地震。CCSD长期观测站综合地球物理观测孔监测记录