

扎赉特工业园区区域性地震安全性评价项目 物探勘探报告

西安岩石勘探科技有限公司

二〇二二年三月



扎赉特工业园区区域性地震安全性评价项目 物探勘探报告

项目负责人：张梅

报告编写人：赵菲菲

提交单位名称：西安岩石勘探科技有限公司

提交单位负责人：吴超成

提交时间： 年 月 日



目 录

第一章 序言	1
第一节 任务来源	1
第二节 目标任务	1
一、工作目的	1
二、工作任务	1
第三节 工区概况	1
一、交通位置	1
二、自然地理概况	2
第二章 地质及地球物理特征	3
第一节 地质概况	3
一、地形地貌	3
二、气象	4
三、地层岩性	4
四、构造特征	5
五、水文地质	6
第二节 地球物理特征	7
第三章 野外工作方法 及质量评价	8
第一节 工作布置	8
一、布置原则	8
二、具体部署	8
第二节 测地工作	9
一、测量作业方法	9
二、仪器设备	9

三、完成测量工作	10
四、精度统计	10
第三节 浅层地震勘探	11
一、仪器设备参数性能	11
二、试验工作	13
三、野外工作	18
第四节 任务完成情况	18
第五节 质量评述	20
第四章 资料处理	21
第五章 资料解释	23
一、解释依据	23
二、解释推断	24
三、解释成果	28
第六章 结论和建议	35
第一节 结论	35
第二节 建议	35

附图目录

序号	图号	图名	比例尺
1	1	实际材料图	1:1000
2	2-1	DZ1 测线水平叠加时间剖面图	纵 50ms/cm 横 20tr/cm
3	2-2	DZ2 测线水平叠加时间剖面图	纵 50ms/cm 横 20tr/cm
6	3-1	DZ1 测线地质解释剖面图	纵 1: 1000 横 1: 2000
7	3-2	DZ2 测线地质解释剖面图	纵 1: 1000 横 1: 2000

第一章 序言

第一节 任务来源

受河南国岩工程技术有限公司的委托,西安岩石勘探科技有限公司承担了扎赉特工业园区区域性地震安全性评价项目中的浅层地震勘探工作。

第二节 目标任务

一、工作目的

根据地面调查、钻探及前人研究成果资料,通过在水文地质单元接触带、可能富水地区等重点区位布设浅层地震勘探剖面,查明工作区地层结构、地质构造发育特征和水文地质界线位置等情况。

二、工作任务

本次工作设计浅层地震勘探剖面 2 条,设计剖面总长度 6600m。其中 DZ1 测线由东南向西北布设,测线长度为 4400m; DZ2 测线近南北向布设,测线长度为 2200m,能够有效控制场地范围。

第三节 工区概况

一、交通位置

工区位于内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗境内,场地经过国道 G111,工区县乡与国道、高速相通,交通便利,工业园区部分道路已经修缮完毕,交通便利(图 1-1)。



图 1-1 工区交通位置图

二、自然地理概况

工区位于内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗，其地形变化不大，地表平坦开阔。在本次工区内有城郊居民耕地、工厂等，图 1-2 为工区地形地貌照片。



图 1-2 工区地形地貌照片

第二章 地质及地球物理特征

第一节 地质概况

一、地形地貌

扎赉特旗位于内蒙古自治区兴安盟东北部，地处大兴安岭中段东南麓，向东与松嫩平原相接。总观全区地势，西北高东南低。西北部低山区，走向基本呈西北向，海拔高程一般为 500~1000m，切割深度 200~400m，沟谷发育，沟谷多呈“V”字型，最高峰为国营种畜场境内的协恩台岗恩海拔 1126.2m。中部为丘陵区，其中，北中部海拔高程一般为 350~500m，地势起伏明显，沟谷密布。中南部海拔高程一般为 200~350m，地形起伏较缓。东南部为冲积平原区，海拔高程一般在 200m 以下，分布有较厚的河漫滩冲积物。

表 2-1 扎赉特旗地貌分区及特征一览表

形态类型	代号	分 布 特 征
低山	I	分布于小神山、老道洞山、后大磊子山、马鞍山、白老山等地。山区一般北坡平缓，南坡陡立，基岩裸露，地形切割强烈，山势险峻，沟壑纵横，沟谷发育，断面多呈“V”型或“U”型。海拔高差一般为 500-1000m，相对高程约 200m。区内出露地层岩性比较全，并伴有大量的花岗岩侵入体。
丘陵	II	分布于中南部，地势西北高东南低，海拔高程一般为 250-500m，相对高差约 100 m。西北部起伏明显，丘顶浑圆，东南部地形起伏较缓，形似馒头状、盾状，坡度较缓。其间分布宽谷，谷宽多在 200-300m，局部地段谷坡平展，形成开阔的缓坡地形，谷底多被第四系堆积物所覆盖。组成岩性为花岗岩侵入体、古生代、中生代灰岩及板岩、砂岩、凝灰岩、凝灰砂岩、流纹岩、酸性凝灰角砾岩、晶屑凝灰岩、岩屑凝灰岩、安山岩、酸性凝灰岩等。
冲积平原	III	主要分布东南部松嫩平原的北部边缘，主要包括图牧吉镇、好力保乡、音德尔镇等地，海拔高差一般为 150—250m，相对高程约 30—50m，最低海拔 126m。在平原内的地势低洼处有湖泊和沼泽湿地。岩性主要由上更新统和全新统冲积砂、淤泥质砂等组成。

地貌类型按其形态类型划分为三大类，即低山、丘陵、冲积平原，全旗地貌分类及特征见表 2-1。

根据现场调查结合表 2-1，本工程地貌类型属于冲积平原，场地地势较为平坦。

二、气象

扎赉特旗属半干旱大陆性季风气候，具有冬季漫长而寒冷；夏季温热而短促，降雨集中；春秋季气温变化剧烈，日温差较大；全年日照充足，年降水量少，蒸发量大的气候特征。

根据扎赉特旗年鉴（2006～2007）及旗气象局提供资料，全年平均气温 3～5℃，七月平均气温 23℃，极端最高气温出现在音德尔，为 40.05℃（2001 年 6 月 25 日），一月平均气温-16.6℃，极端最低气温出现在胡尔勒，为-39.2℃（1990 年 1 月 25 日）；多年平均降水量 426.6mm，年际间降水分配不均，年最大降水量 752.7mm（1988 年），日最大降水量 111.4mm（1988 年 8 月 17 日），小时最大降水量 55.1mm（1997 年 8 月 28 日 21 点开始），十分钟最大降水量 21.0mm（2005 年 7 月 14 日 4 点 41 分开始），年最小降水量 254.2mm（2000 年）。年内降水强度也有较大差异，降水主要集中在 7～9 月份，且多以暴雨形式出现，占全年降水总量的 70%。在地域上旗内降水量由东南向西北递增，东南部年平均降水量 430mm，中部丘陵区 460mm，北部低山区在 500mm 左右；区内多年平均蒸发量 1794.1mm；最大土壤冻结深度 2.34m；主导风向西北风，平均风速 3.00m/s。年均日照总时数 2894.1h。无霜期天数由西北向东南递增，为 105d～135d。年日均气温 0℃以上的持续日期 205d。

三、地层岩性

工区地层组成受当时古地理、古气候环境的影响。根据沉积物成因类型及岩性特点，将勘探深度范围内的地层自上而下划分为 4 个主层，各层分别描述如下：

第①层粉土 (Q_4^{al})：灰色~灰黑色，部分夹有机质；无摇振反应，稍有光滑，干强度低，韧性低，有腐味。

第②层粉质粘土 (Q_4^{al})：黄褐色，硬塑，无摇震反应，干强度高，韧性中等。

第③层砾砂 (Q_4^{al})：灰黄色，稍湿，中密-密实；砂质纯净，颗粒不均，砾石成分以石英、花岗岩、为主，可见石英、长石、云母等矿物。

第④₁层强风化花岗岩：灰色，强风化，用手易折断，母岩体已完全破坏分解，呈砂状组合体。

第④₂层中风化花岗岩：灰色，中风化，风化裂隙较发育，岩体分割成块状，岩块整体颜色已基本改变，用手无法折断，钻孔取芯呈碎块状或短柱状。

四、构造特征

工作区在大地构造上属于天山—兴安地槽褶皱区南段，西乌珠穆沁旗北段与二连浩特晚华力西地槽褶皱带南段两个二级构造单元组成，大致以大神山—山泉林场一线为其二级构造单元界线，处于三级构造单元阿尔山复背斜南东翼和乌兰浩特复向斜北西翼上。古生代二叠世以来，区内属地槽型沉积建造。华力西晚期构造运动使地槽先后褶皱回返，由北西向南东依次隆起成陆，进而转化成地槽褶皱带，同时，构造岩浆活动强烈，构成北东向构造岩浆带。进入中生代大陆边缘活动阶段，燕山期构造运动，构造岩浆活动极其强烈，形成北东向展布的火山岩带。新生断裂构造的形成及基底断裂构造的继承性活动使区内形成以北东向、北西向断裂为主体的构造格局。

区内新构造运动较为强烈、频繁，并以升降运动为主，其特征反映在地貌形态及第四系沉积物的厚度变化。

地形地貌是新构造运动的重要标志之一，区内地形轮廓在第三纪已形成，而第四纪由于新构造运动，使其轮廓更为突出。第四纪时，工作区北部、西北部大

规模垂直上升,形成低山及丘陵区地貌,而工作区东南部发生大规模的沉降运动,接受沉积,形成了较厚的第四系沉积物,形成了冲积平原。

北部、西北部低山、丘陵区由于不断抬升,从而使沟谷深切,形成许多“V”或“U”型谷,谷中谷等现象,为泥石流、崩塌的发生提供了地形条件。

五、水文地质

扎赉特旗境内有大小河流 74 条,总长 1209km,流域面积 21456km²,境内河流多年平均径流总量 $25.02 \times 108 \text{m}^3$,最大年为 $52.74 \times 108 \text{m}^3$ 。其中,流域面积在 100km² 以上的河流有 21 条,这些河流通过一段径流之后,大部分汇入到绰尔河、罕达罕河及二龙涛河。勘察区主要河流为二龙涛河、查干木伦河。

绰尔河为三河之首,是嫩江下游右岸一级支流,发源于牙克石境内的大兴安岭吉尔达山的南坡,流经呼伦贝尔市扎兰屯,从西北向东南斜贯扎赉特旗中部。流经国营种畜场、巴彦乌兰苏木、胡尔勒镇、巴达尔胡镇、好力保乡 4 个乡镇(苏木)。在好力保乡靠山屯北流入嫩江,全长约 573km,流域面积为 17331km²,旗境内长度约 205km,流域面积约 6747km²,平均流速为 1.5~2m/s,旗内多年平均流径量为 $5.79 \times 108 \text{ m}^3$ 。

罕达罕河是雅鲁河上一条较大的支流,发源于扎兰屯市境内大兴安岭东坡的火龙山山脉一带,在旗内新林镇北端成吉思汗边堡进入本旗境内,由西北向东南流经。

本旗的新林镇、阿尔本格勒镇,于阿尔本格勒镇白庙子附近出境,流入黑龙江省龙江县。河流全长 140km,流域面积 3617 km²。境内长度 84.5km,流域面积 2403km²,境内多年平均径流量 $1.36 \times 108 \text{m}^3$ 。

二龙涛河是洮尔河的支流,发源于本旗境内的骆驼山薛家沟,由西北向东流经胡尔勒镇、巴彦高勒镇、音德尔镇,于小城子六合屯一带出境,流入黑龙江省泰来县,又折回到本旗图牧吉镇境内,注入到图牧吉水库。河流全长 285km,流

域面积 3196km²。境内长度 227km，流域面积 2629km²。

此外，在旗境内有大小湖泊、水库、泡子 172 处，较大的有绰勒水库、图牧吉水库、百灵湖、龙王湖、神泡子、三道泡子等。

第二节 地球物理特征

本次工区覆盖层较浅，不同风化程度的岩层之间具有较大的弹性波速度差异，在地震反射波水平叠加时间剖面上能够形成较强的反射界面，通过分析反射波组特征可以分辨风化地层的深度及形态，故工区具备开展浅层地震勘探的地球物理前提。

浅层地震勘探是利用地下介质的弹性差异探测地下目标物的一种物探方法，反射波在传播过程中遇到地层错断现象时，会产生较强的绕射波，反射波组出现扭曲、错断、环绕等异常现象，是识别断层及其他异常的重要标志。因此，利用地震浅层反射波勘探技术对工区构造进行勘探具备较好的地球物理前提条件。

本项目通过浅层地震勘探的方式，精细化探测重点区浅层地下结构。浅层地震勘探是调查不同风化程度的岩层起伏、断裂构造等的有效方法，可用于精细化探测中的地质分层，精细识别砂体和断层等地质特征。

第三章 野外工作方法及质量评价

第一节 工作布置

一、布置原则

(1) 根据项目工作任务要求，结合各方法特点，部署本次物探工作。

(2) 围绕本次工作目的任务，依据工作区地质及构造分布特征、工作条件等有针对性的部署浅层地震勘探工作，设置合理的采集参数，为工业园地震安全性评价提供有效依据。

二、具体部署

以工区地质构造走向为依据，根据本次地球物理勘探目的，经认真研究分析，浅层地震勘探工作初步部署的测线示意图如下图 3-1 所示。具体测线位置在正式施工时根据现场条件进行适当调整，工作部署要尽可能采集到质量可靠的数据。

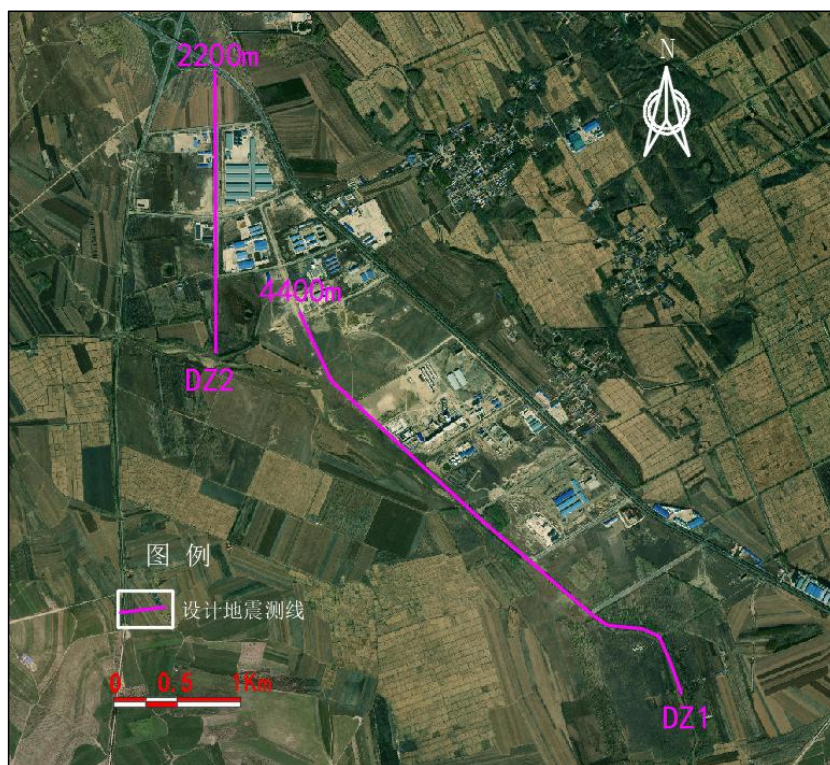


图 3-1 工区设计测线布置图

本次物探工作共设计浅层地震勘探剖面布置 2 条，分别为 DZ1 和 DZ2 测线。其中 DZ1 测线方向为 315° ，炮点数 482 个；DZ2 测线方向为 0° ，炮点数 238 个。检波器间距均为 3m，采样率 1ms，激发方式采用宽频震源车。

表 3-1 浅层地震勘探测线信息表

测线号		剖面位置		测线长度 (m)	测线走向	探测方法
		经度	纬度			
DZ1	起点	$122^{\circ} 57' 34''$	$46^{\circ} 38' 47''$	4400	SE→NW	纵波反射
	终点	$122^{\circ} 55' 13''$	$46^{\circ} 40' 22''$			
DZ2	起点	$122^{\circ} 54' 41''$	$46^{\circ} 40' 13''$	2200	S→N	纵波反射
	终点	$122^{\circ} 54' 40''$	$46^{\circ} 41' 26''$			

第二节 测地工作

一、测量作业方法

测量工作严格按照《物化探工程测量规范》（DZ/T0153-1995）标准执行。本次测量采用国家 2000 坐标系， 3° 带高斯投影，高程采用 1956 年国家基准高程系。具体测量采用 RTK（Real Time Kinematic）实时动态测量技术，它是以载波相位观测为根据的实时差分 GPS（RTDGPS）技术，由基准站接收机、数据链、流动站接收机三部分组成。在基准站上安置 1 台接收机为参考站，对卫星进行连续观测，并将其观测数据和测站信息，通过无线电传输设备，实时地发送给流动站，流动站 GPS 接收机在接收 GPS 卫星信号的同时，通过无线接收设备，接收基准站传输的数据，然后根据相对定位的原理，实时解算出流动站的三维坐标及其精度（即基准站和流动站坐标差 ΔX 、 ΔY 、 ΔH ，加上基准坐标得到的每个点的 WGS—2000 坐标，通过坐标转换参数得出流动站每个点的平面坐标 X、Y 和海拔高 H）。

二、仪器设备

本次测量工作投入使用武汉合众思壮电子商务有限公司生产的 U3 测地 GNSS（RTK）接收机 1 台/套。

1、测量仪器的精度：

静态精度：

水平： $\pm 2.5\text{mm} + 0.5 \times 10^{-6}\text{D}$ ； 垂直： $\pm 5\text{mm} + 0.5 \times 10^{-6}\text{D}$ 。

RTK 精度：

水平： $\pm 8\text{mm} + 1 \times 10^{-6}\text{D}$ ； 垂直： $\pm 15\text{mm} + 1 \times 10^{-6}\text{D}$ 。

2、仪器性能

通道数： 800

更新频率： 10Hz

续航时间： 流动站 10.5h

传输/充电： USB-TypeC 充电及数据传输

存储： 8GB

UHF 电台： 发射功率 1W； 频率 410-470MHz

倾斜精度： $60^\circ / 2\text{cm}$ （水平）

工作温度： $-30^\circ\text{C} \sim +65^\circ\text{C}$

三、完成测量工作

浅层地震勘探布设测线两条，共完成检波点 2327 个，其中检核复测点 88 个（DZ1 线复测点 59 个，DZ2 线复测点 29 个），质检率占 3.8%。

四、精度统计

（1）施工放样严格按设计要求施工，坐标理论值与实测值较差小于 0.3m。

（2）测点复测中误差：

X 方向较差中误差 $M_x = \pm 0.027\text{m}$ 。

Y 方向较差中误差 $M_y = \pm 0.027\text{m}$ 。

点位较差中误差 $M_p = \pm 0.032\text{m}$ 。

高程较差中误差 $M_h = \pm 0.046\text{m}$ 。

本区测量检查工作贯穿整个工程的首尾，在施工组自检的基础上，专职检查员对所有数据，外业记录簿进行了 100%检查，对检查中发现的问题，都进行了改正处理。对检查验收后的本区测量结果，做如下质量评述：本区测量数据可靠，勘控点布设形式合理，点的密度及精度能满足施放测线的需要。所有测线由实测端点坐标反算测线长度检查放样，经评定，所布设 GPS 勘控点满足规范要求。

测线施放方法正确，使用仪器符合勘探要求，手簿记录正确，各项观测误差符合规定的限差范围，测线坐标精度较高，能满足本区物探工作精度的要求。

第三节 浅层地震勘探

一、仪器设备参数性能

(1) 仪器设备

本次浅层地震勘探采用深圳面元智能科技有限公司（DTCC）的 SmartSolo 地震采集系统。SmartSolo 地震采集系统主要分为硬件和软件两部分。核心地震采集单元 SmartSolo IGU-16HR 单分量节点地震仪（如图 3-2），基于受到高度认可的 DT-SOLO 高灵敏度 60Hz 检波器；整体重量 1.1kg；集成模块化设计，主体和电池可以分离，可以便捷的更换电池；内置 GPS 接收器和高精度可驯服时钟。SmartSolo 地震采集系统的软件部分包括：DMC 软件、DCC 软件等，用于脚本写入、数据下载、查看 QC 报告和数据切割等。采用高密度炮点，高密度接收点，单点高精度检波器接收。



图 3-2 Smartsolo IGU-16HR 单分量节点地震仪

震源采用我公司自主研发的宽频冲击震源车（图 3-3）。



图 3-3 宽频冲击震源车

其它配套设备有：对讲机 6 个、运输车辆 2 台等；

现场资料处理及整理设备：联想笔记本电脑 2 台。

接收仪器主要参数：

ADC 分辨率	24 bits
采样率	0.25, 0.5, 1, 2, 4 ms
前放增益	0dB 到 36 dB, 6 dB 递进
抗混叠滤波器	206.5 Hz @ 2ms (82.6% 奈奎斯特频率) 可选-线性相位或最小相位

直流阻断滤波器	1Hz 到 10Hz, 1Hz 递进或直流阻断
GPS 时间标准	1ppm
时间精度	$\pm 10\mu\text{s}$, GPS 驯服
最大输入信号	$\pm 2.5\text{V}$ 峰值 @ 增益 0dB
瞬时动态范围	125dB @ 2ms 增益 0dB
等效输入噪声	0.18 μV @ 2ms 增益 18dB (典型值)
总谐波失真	$<0.0002\%$ @ 增益 0dB
共模抑制	$>100\text{dB}$
增益精度	$<0.5\%$
系统动态范围	145dB
频率响应	0~1652Hz

二、试验工作

(1) 试验目的

针对勘探工作的目的和特点,在 DZ1 线选择合适的测线段进行试验,为正式生产选取适当的工作参数,为解释工作标定反射目的层位提供依据。

(2) 试验内容

① 一致性试验:检波器采样率设置 1ms,摆放成半径为 5m 的圆形,100 道接收,采取圆心位置敲击触发,进行一致性试验;

② 干扰波调查试验:100 道接收,0m 偏移距,用震源车敲击触发,采样率 1ms,针对结果选取有效数据的道数;

③ 偏移距选择试验:共 48 道接收,采样率均为 1ms,震源方式均采用震源车,分别取偏移距为 0m,9m,18m 进行试验对比;

④ 小折射调查试验:利用浅层折射波法采集数据并绘制相应的时距曲线,对时距曲线进行分析计算低降速带的厚度及速度。采集方式:两边激发的方式采集数据,道间距 1-20m 不等,26 道接收。

(3) 试验分析

① 一致性试验

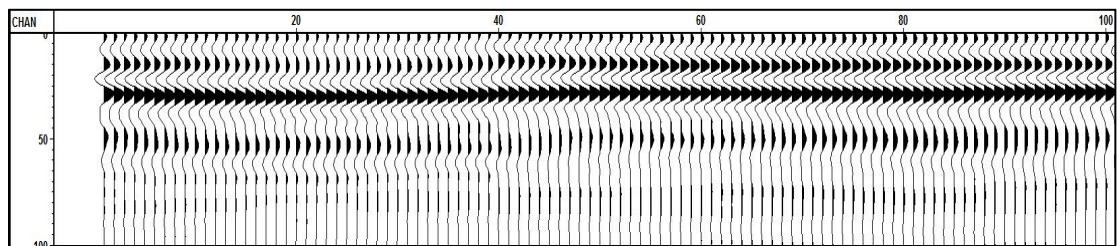


图 3-4 一致性试验结果

本次选取参与使用的 100 道低频检波器进行试验，从试验结果来看，各道初至清晰，起跳时间一致，能量均衡，无坏道，符合本次勘探使用技术要求。

② 干扰波试验

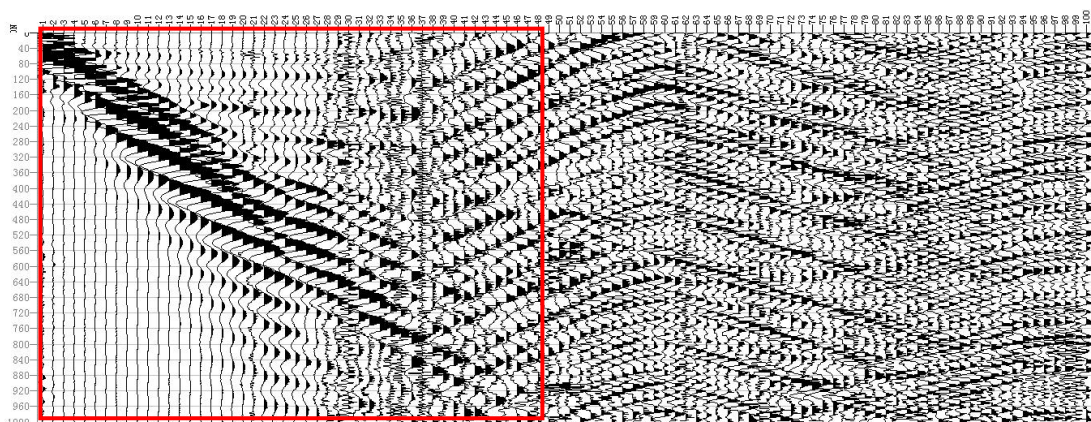


图 3-5 干扰波试验结果

在 1001 点位上用震源车激发，100 道检波器（采样率 1ms）接收，结果如图 3-5 所示，可以看出 48 道内信号较清晰，而之后的则干扰较大，不能用作后期处理，因此接收道数选用 48 道较为合适。

下图为典型的含有多类干扰波单炮地震记录及其各类干扰波的频谱分析图。

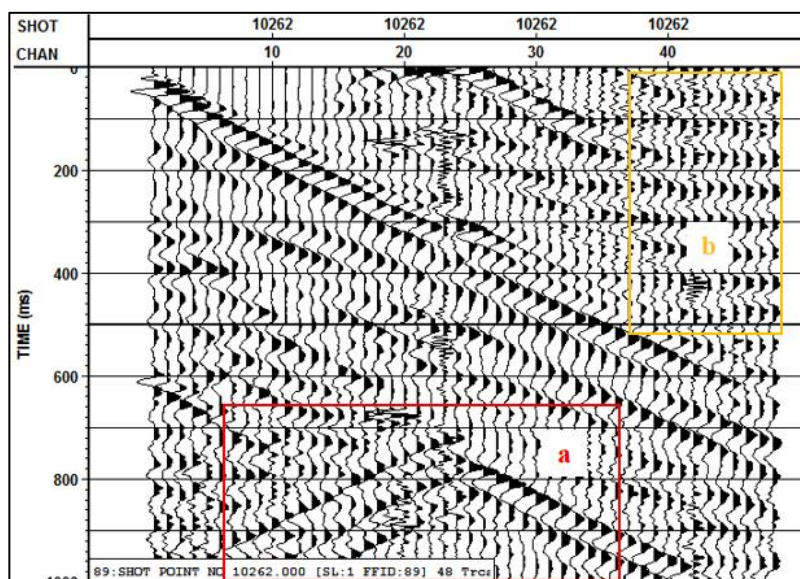
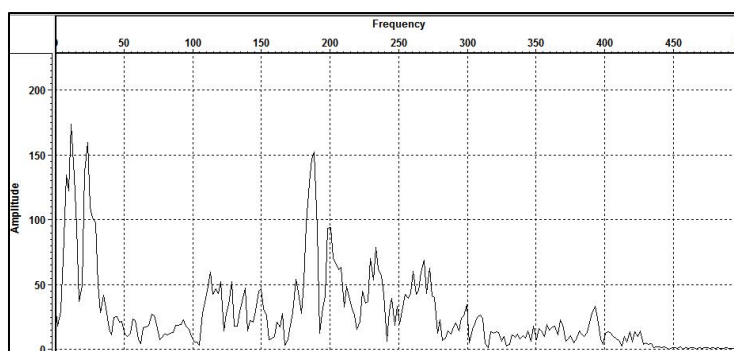
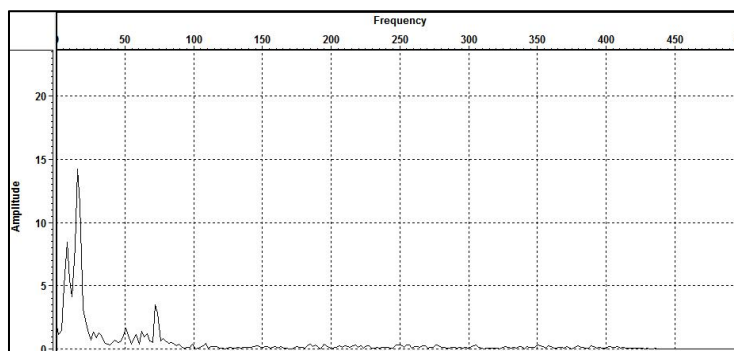


图 3-6 典型干扰波单炮记录



a 机械振动



b 随机干扰

图 3-7 干扰波频谱分析

从图 3-7 中可以看出，工区存在的干扰波主要分为两类：机械振动及随机干扰。本次工区位于田地、公路、工厂等人类社会性活动较多区域，会产生一定的随机干扰，从频谱分析结果来看，这种噪音分布无规律，无主频，整体频带较宽；机械振动干扰在地震记录上表现为连续分布，频带分布与地震记录相似。在实际

地震数据处理中，应针对不同的干扰波选择合适的方法将其压制或去除。

③ 偏移距试验

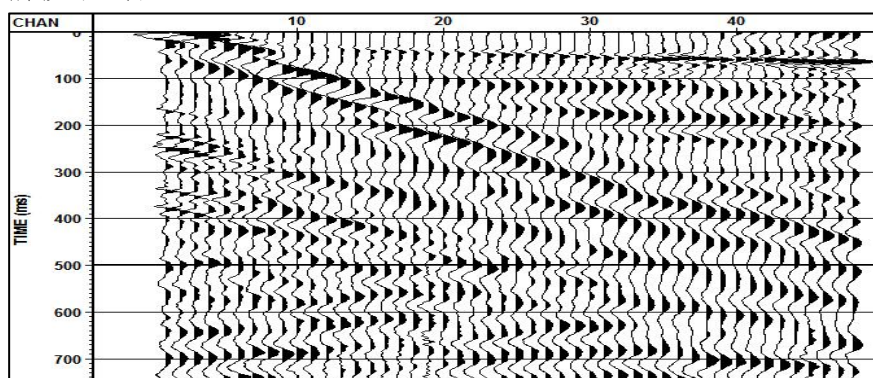


图 3-8 48 道接收 0m 偏移距结果

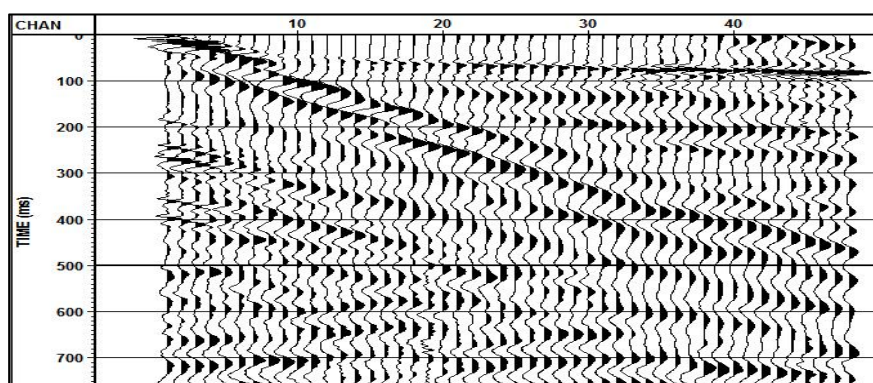


图 3-9 48 道接收 9m 偏移距结果

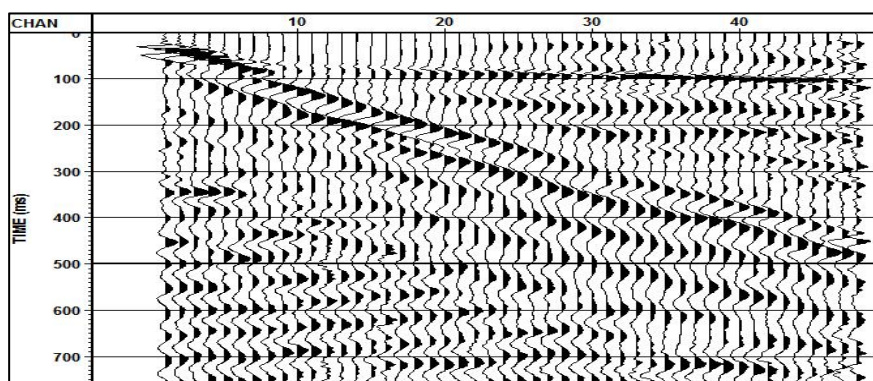


图 3-10 48 道接收 18m 偏移距结果

根据得到的 3 张结果图分析可得：偏移距为 9m 时，相比 0m 和 18m 的结果，干扰相对较小，结果相对较清晰，也能较好的反映深部信息。

④ 小折射试验

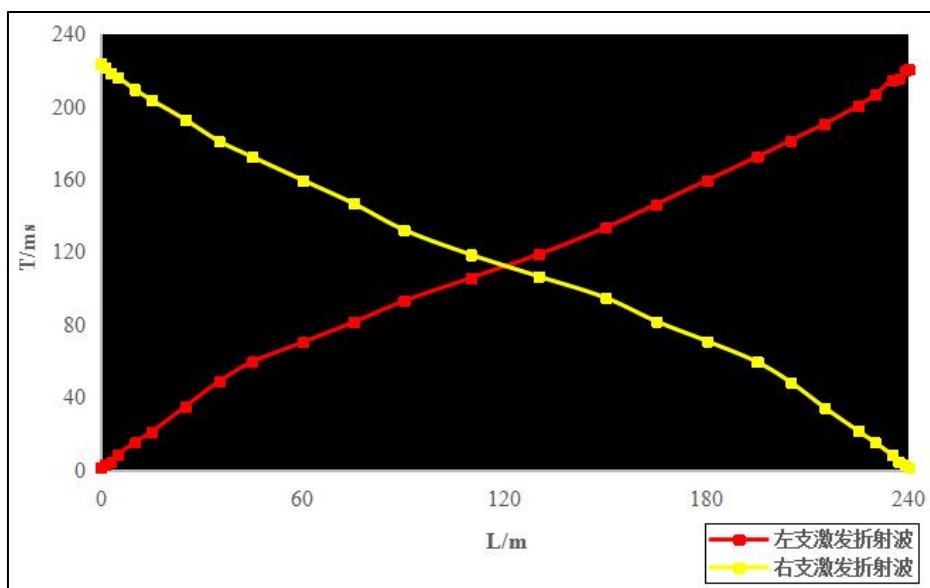


图 3-11 折射波相遇时距曲线

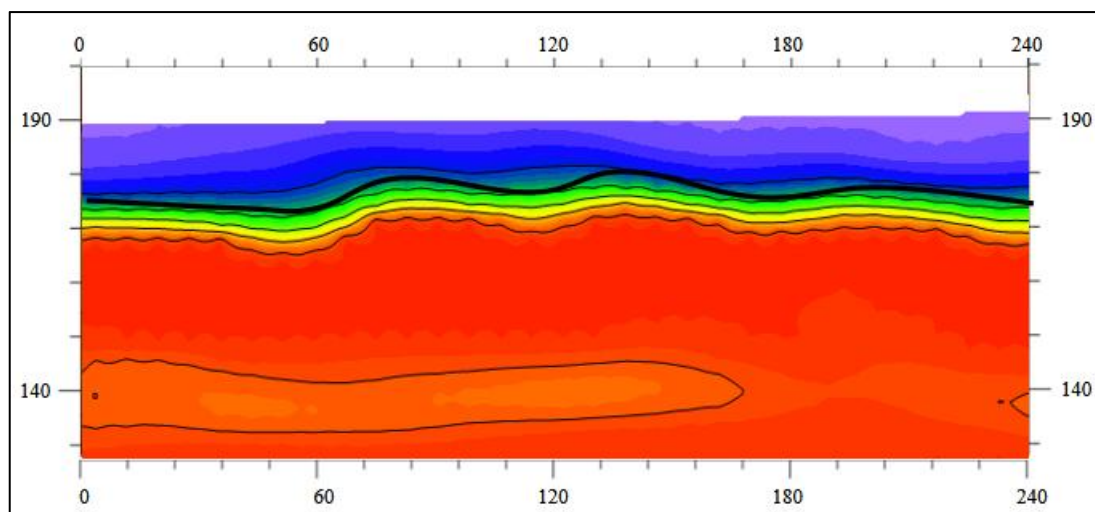


图 3-12 折射反演结果图

图 3-11 为折射波相遇时距曲线关系图,根据折射波相遇时距曲线计算公式,统计分析可得该区域低降速带速度约为 600m/s,结合钻孔揭示情况,从折射反演结果图可看出,该试验区域强风化层底界面埋深约 20m 左右。

(4) 试验结论

① 本次试验涵盖了一致性、干扰波试验、偏移距及小折射调查试验四个部分,能够很好的为选取参数提供依据。

② 由试验结果分析认为,施工中选用震源车激发、48 道接收、9m 偏移距、采样率 1ms 能够获得较好的勘探效果。

三、野外工作

(1) 测线布设

根据勘探目标，本次浅层地震勘探在工区内共布设两条测线，其中：DZ1 测线由东南向西北穿过工区，DZ2 线由南向北穿过工区。

(2) 施工参数

① 观测系统

单炮接收道数：48 道；

覆盖次数：8 次；

道间距：3m；

炮点距：9m；

偏移距：9m；

② 激发与接收参数

激发：宽频冲击震源车激发；

接收：采用 60HZ 单分量检波器接收；

③ 采集参数

采样率：1ms；

采样长度：1s；

前放增益：12dB；

滤波档：全通；

第四节 任务完成情况

接受任务后，本单位及时维护和检验仪器设备，于 2022 年 3 月 6 日进入工区，经过实地踏勘及试验工作后，在设计的勘探测线段上进行了物探资料采集工作，于 2022 年 3 月 9 日完成野外采集。

浅层地震勘探试验工作完成一致性试验、干扰波调查试验、激发方式选择试验和观测时间选择试验；生产工作完成勘探剖面 2 条，剖面长共约 7.067km（见图 3-13）。工作量统计详见表 3-2 所示，野外施工照片见图 3-14。

表 3-2 浅层地震勘探工作量统计表

序号	测线编号	设计工作量 (炮点数)	设计测线 长度 (m)	完成工作量 (炮点数)	完成测 线长度 (m)	完成比 例 (%)	备注
1	DZ1	482	4400	523	4772	107	9m 偏移距， 48 道接收， 点距 3m，激 发点距 9m
2	DZ2	238	2200	253	2295		
合计		720	6600	776	7067	/	

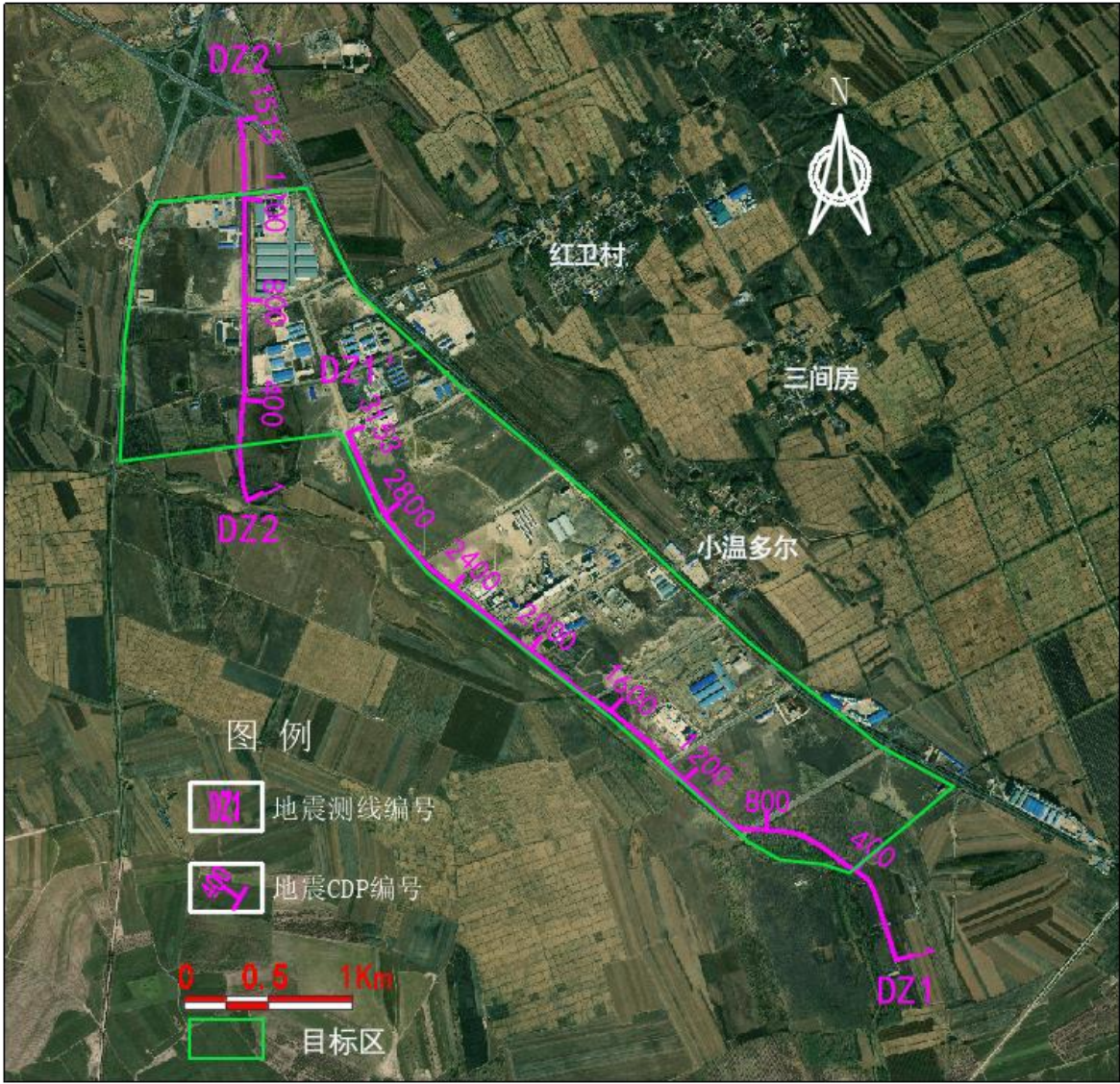


图 3-13 浅层地震勘探实际材料图（CDP）



图 3-14 浅层地震勘探野外施工照片

第五节 质量评述

在施工过程中,各项工作均严格按照《陆上二维地震勘探资料采集技术规范》进行,工程进度及质量情况定期向甲方汇报,并严格执行三级验收制度,按《规范》对采集的所有记录进行评级,结果如下:本次地震勘探共获得 776 炮,其中甲级品记录 638 个,乙级品记录 138 个,废品记录 0 个。根据地震勘探规范里“地震地质条件一般地区,全区生产物理点的合格率不低于 98%,其中记录甲级率不低于 60%,丢炮率不高于 5%”,本次生产记录质量符合地震勘探规范要求。

第四章 资料处理

1、处理软件

按照资料提交要求，参考《SmartSolo Lite 软件使用向导》，使用 SoloLite 软件进行数据切割，生成 SEG2/SEG2/SEG2 等文件。SmartSolo 地震采集系统支持切割炮集、道集和连续道集。文件格式包括 SEG2、SEG2、SEG2、SAC、MiniSeed 等，以满足各行业对文件格式的要求。本次数据为标准 SEG2 格式。

本次地震资料处理采用的主要硬件设备为 IBM 工作站、IBM 台式机、HP500 喷墨绘图仪等；处理软件系统为 CGG 专业地震资料处理系统。

2、水平叠加时间剖面法处理

工区地表地层为第四系疏松的粉土层、粉质粘土层、砾砂层和全~强风化基岩层，粉土层、粉质粘土层、砾砂层和全~强风化基岩层对地震波高频成分的吸收和散射效应，使得原始地震记录上地层反射能量弱，面波、直达波、折射波、线性干扰波发育，工区处在人文活动强烈区，人、车、工厂等各类随机干扰波较多，除了野外采取抗干扰探测手段外，在室内数据处理中尽可能恢复地震记录中的高频有效反射波信息，提高反射波分辨率。处理中通过使用带通滤波、二维滤波等去噪手段，对有效滤除面波、声波和线型干扰波，提高资料的信噪比有明显效果。

地震水平叠加时间剖面的基本处理流程如下图 4-1。

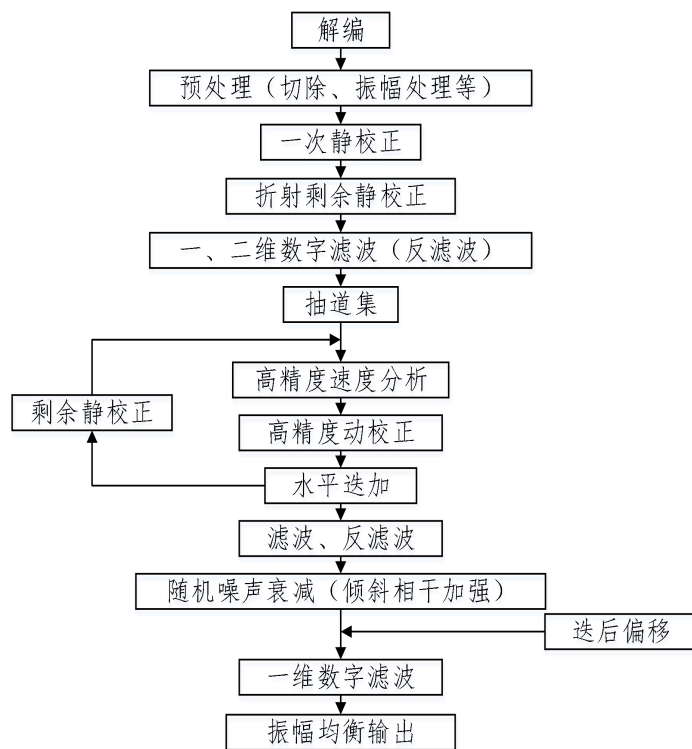


图 4-1 水平叠加时间剖面基本处理流程图

第五章 资料解释

一、解释依据

本次浅层地震勘探对资料综合解释评价采用《地震勘探资料解释技术规程》(GB/T 33684-2017) 中二维地震资料解释依据:

(1) 地震波组的对比解释

- a 水平叠加剖面反射波组对比解释;
- b 在水平叠加剖面上, 应识别出绕射波、断面波、侧面波、回旋波、多次波及其他各种性质的地震波;
- c 识别不整合面、超覆点、尖灭点及异常体;
- d 运用波的动力学及运动学特征, 以目的层为重点, 兼顾浅、中、深层标准层的对比解释;
- e 应做好水平叠加剖面上层位交点的闭合标记。

(2) 断层解释

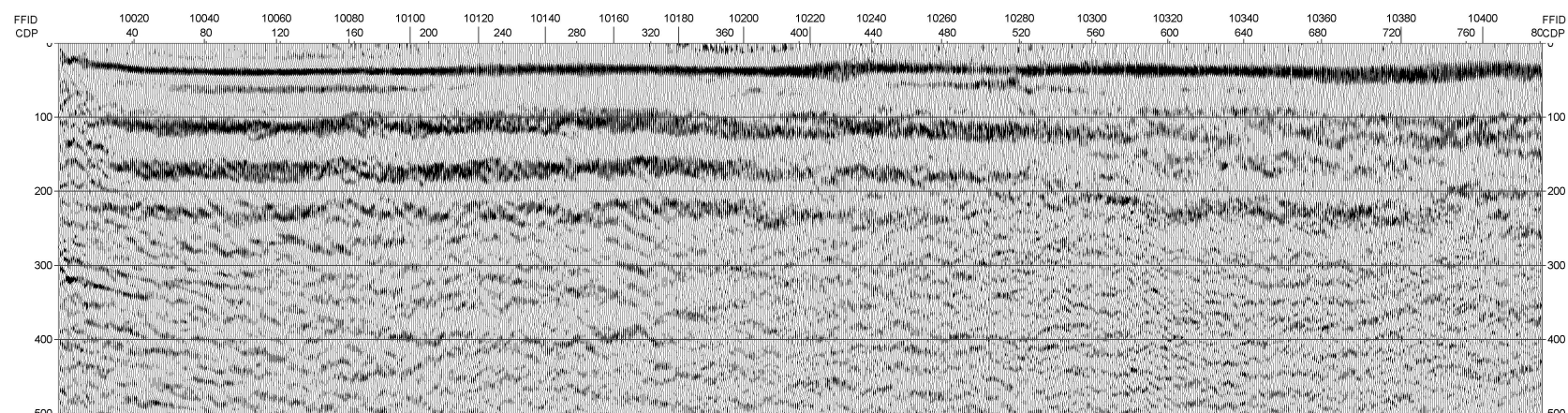
- a 在水平叠加剖面上, 根据反射层的断层识别标志确定正断层或逆断层;
- b 在剖面上, 断层上下两盘的断点位置应有明确的标记;
- c 断层平面和空间组合应合理, 并符合地质规律;
- d 断层在平面上的分布及控制可分三级, 即: 一级断层(控制盆地、拗陷或凹陷边界的断层)、二级断层(控制二级构造带发育和形成的断层)、三级断层(控制局部断块、圈闭、高点的断层及零星分布的断层);
- e 强风化层底界面反射组作为本次的反射标准层, 该反射波组在剖面中共有的特征是震相突出, 反射波能量相对较强。反射波组的对比遵循了“等厚”原则, 即认为在某段有限的沉积时间范围内, 在纵向上地层的沉积是连续的, 在横向上同一地层的厚度变化不大;

f 判断断层的依据是：①反射波同相轴明显中断与错位；②反射波同相轴数目明显增减或消失；③反射波同相轴出现强相位反转以及上下波组相互依赖；④反射波同相轴产状和反射能量突然变化；⑤断面反射波、绕射波等异常波出现。

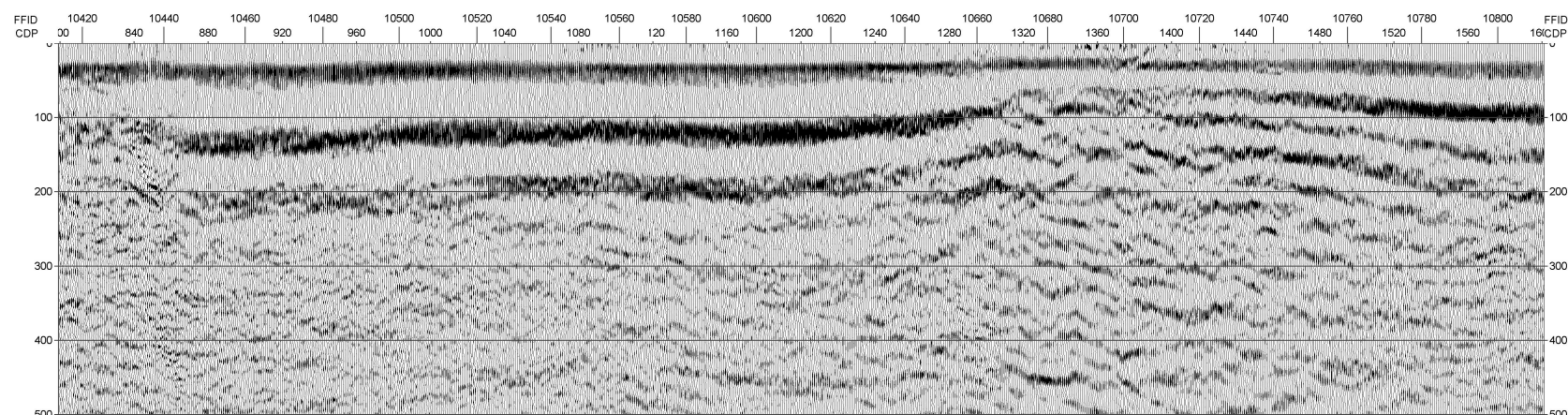
根据以上依据，结合工区地质资料对本次地震反射剖面进行综合分析、解释。

二、解释推断

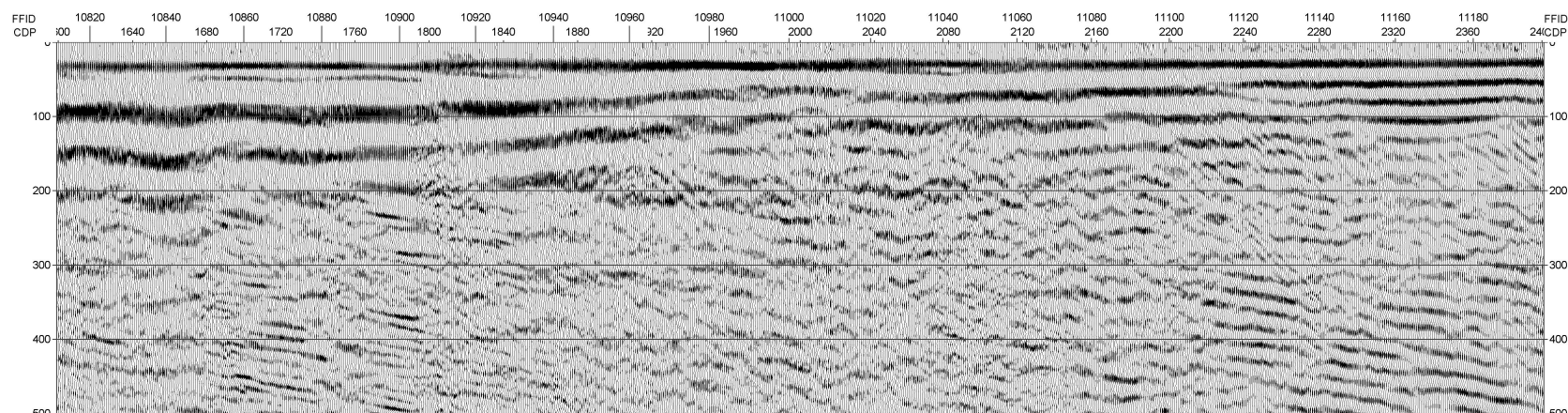
根据地震水平叠加时间剖面的波组特征和速度分析结果，结合勘探线附近的地质资料和对叠加剖面上的反射波进行了详细认真的标定和对比追踪，确定有效反射波与主要地质层位之间的对应关系，本次浅层地震勘探解释了 T1 反射层。结合前期收集资料，推断 T1 层位为强风化层底界面。在各测线剖面部分位置出现同相轴错乱、不连续，推测为该地区岩层风化程度不一、地形起伏、测线附近工厂产生的干扰所造成。在两条剖面上均未发现明显断层构造。



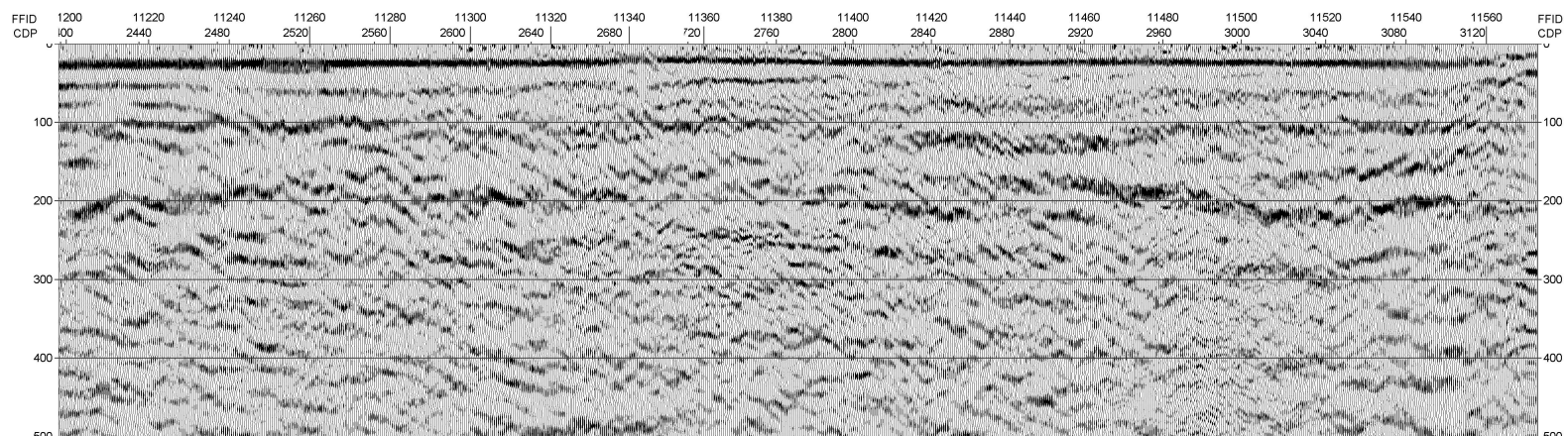
(a) CDP: 0~800



(b) CDP: 800~1600

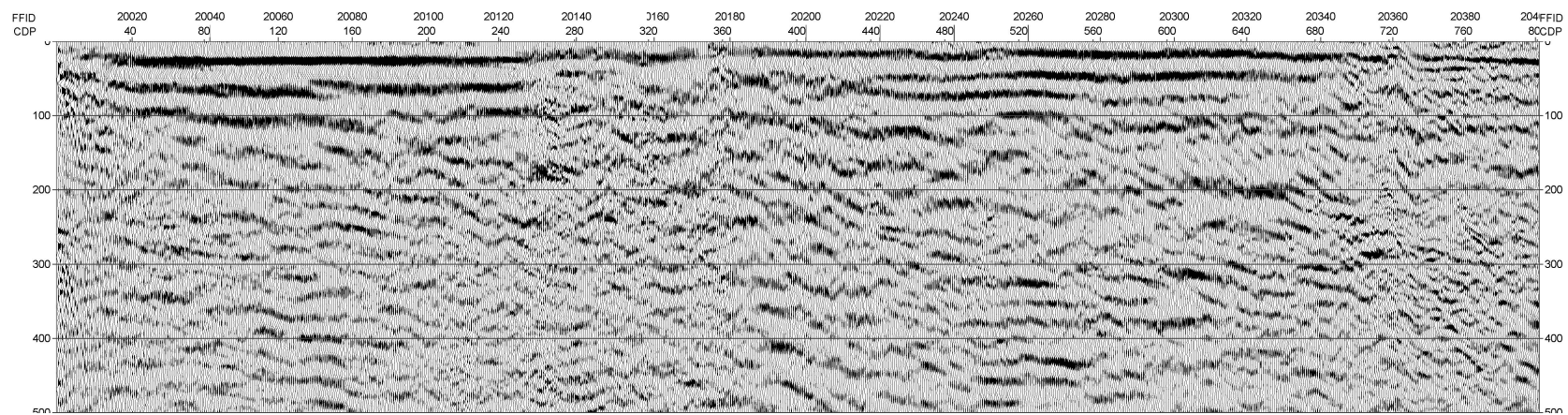


(c) CDP: 1600~2400

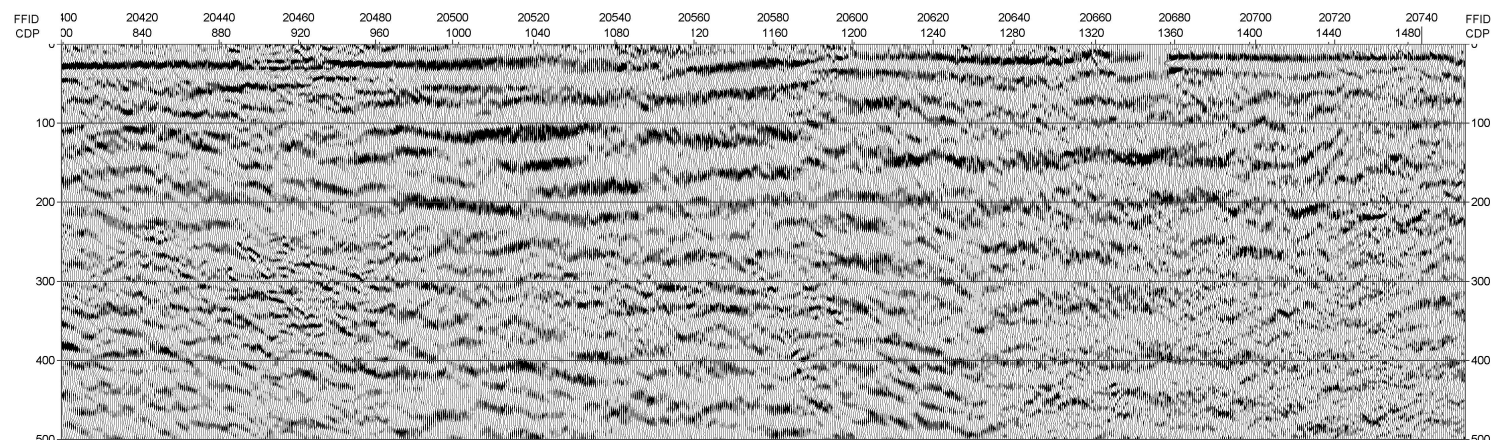


(d) CDP: 2400~3152

图 5-1 DZ1 线水平叠加时间剖面图



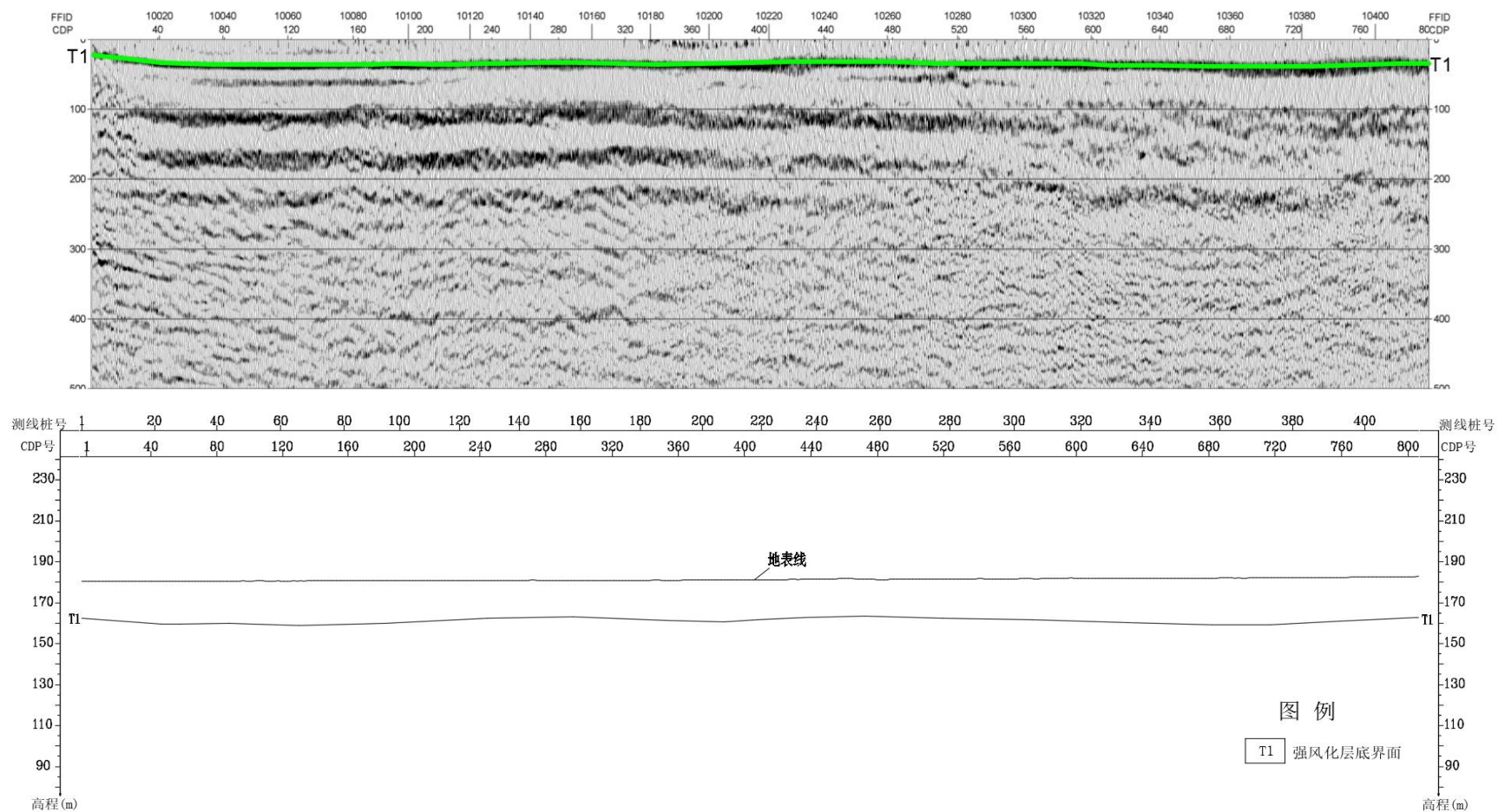
(a) CDP: 0~800



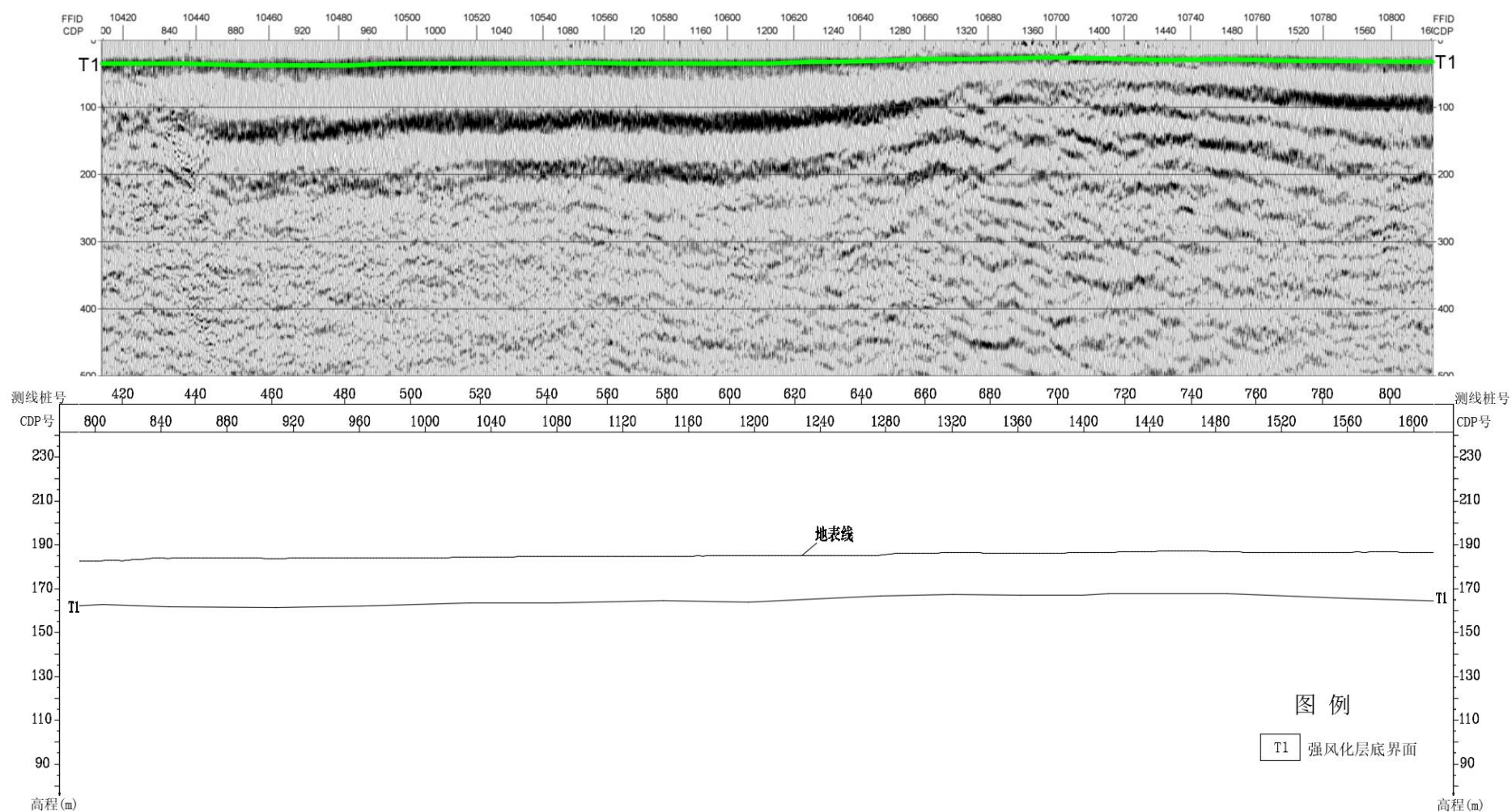
(b) CDP: 800~1508

图 5-2 DZ2 线水平叠加时间剖面图

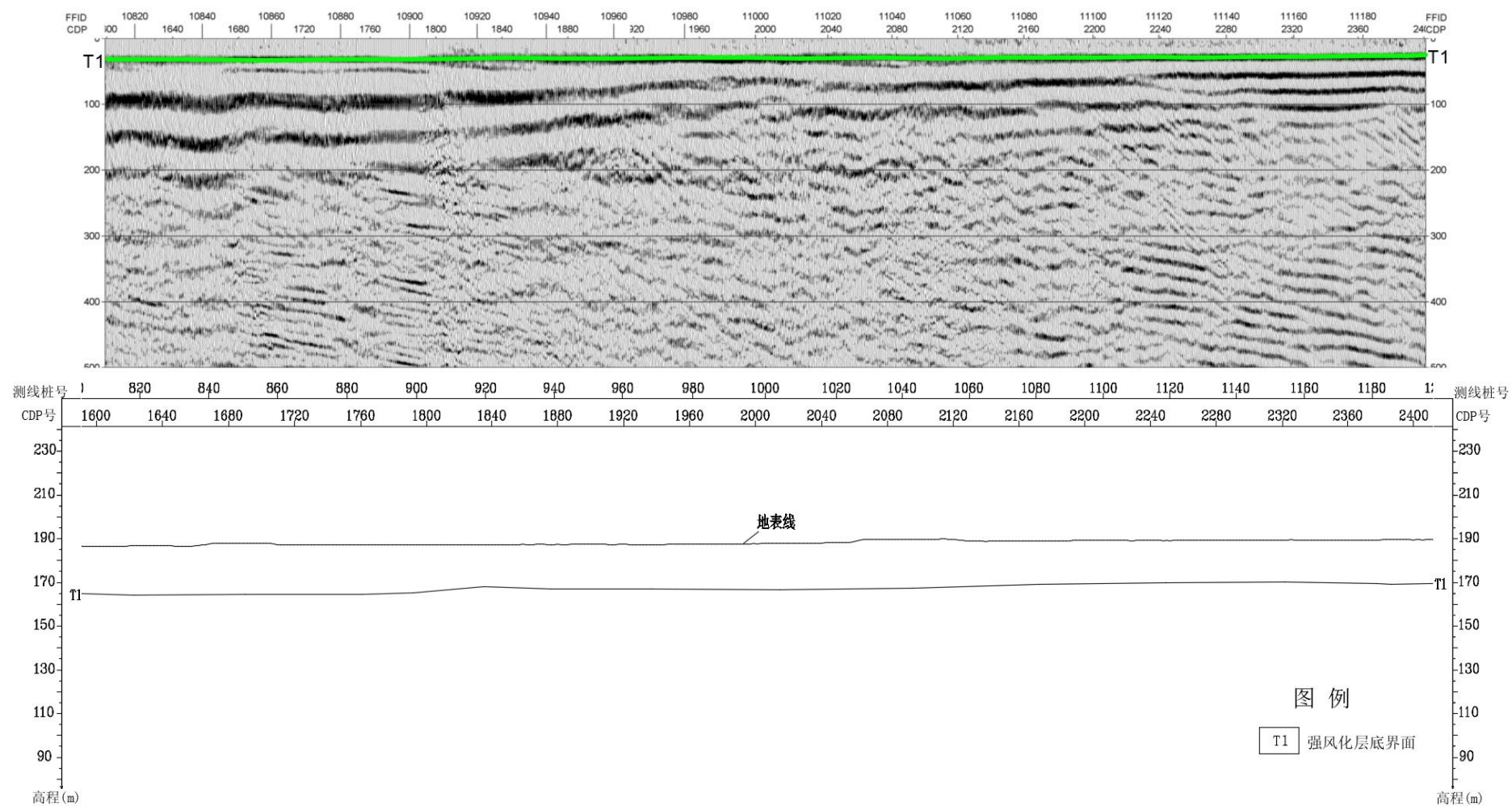
三、解释成果



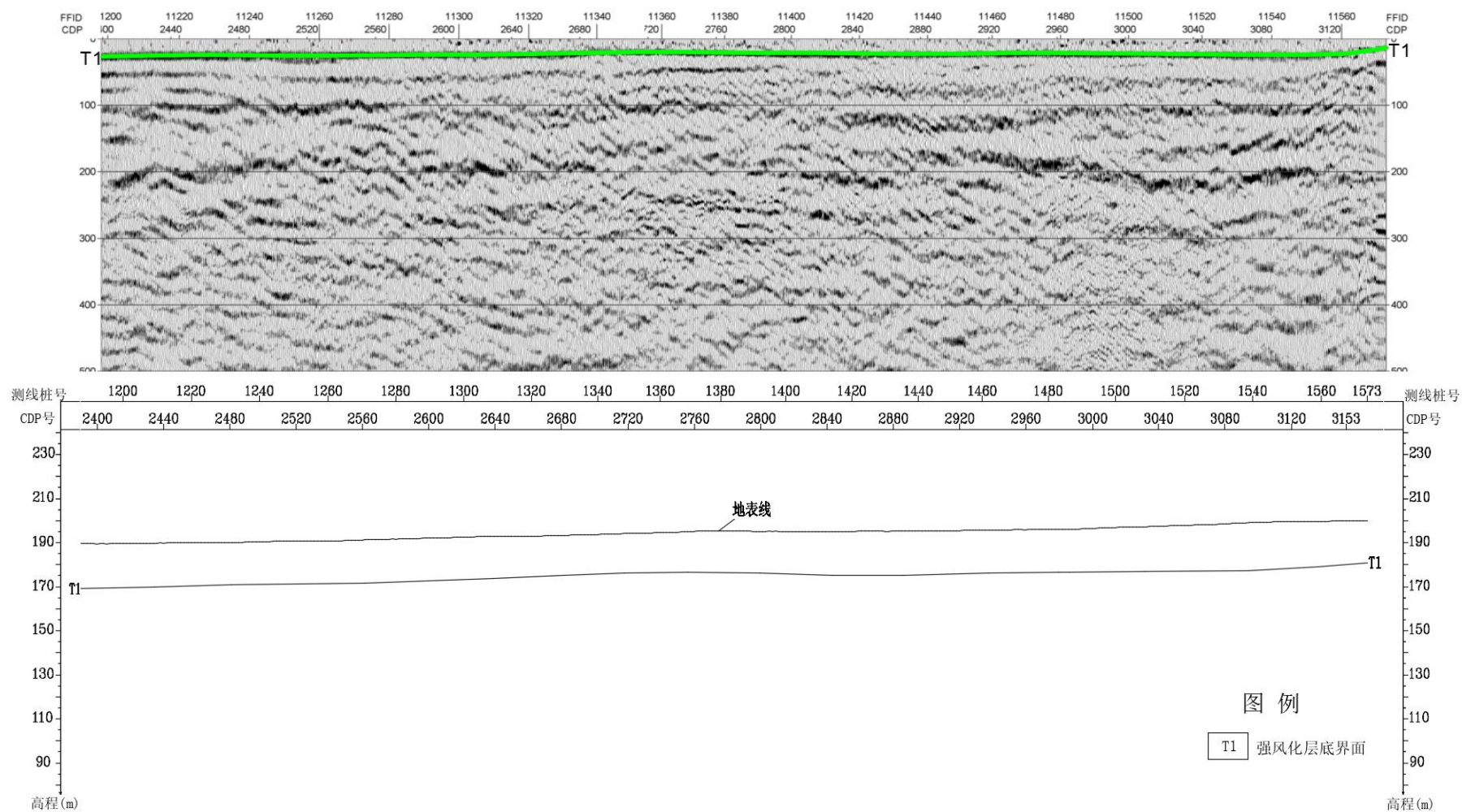
(a) CDP: 0~800



(b) CDP: 800~1600

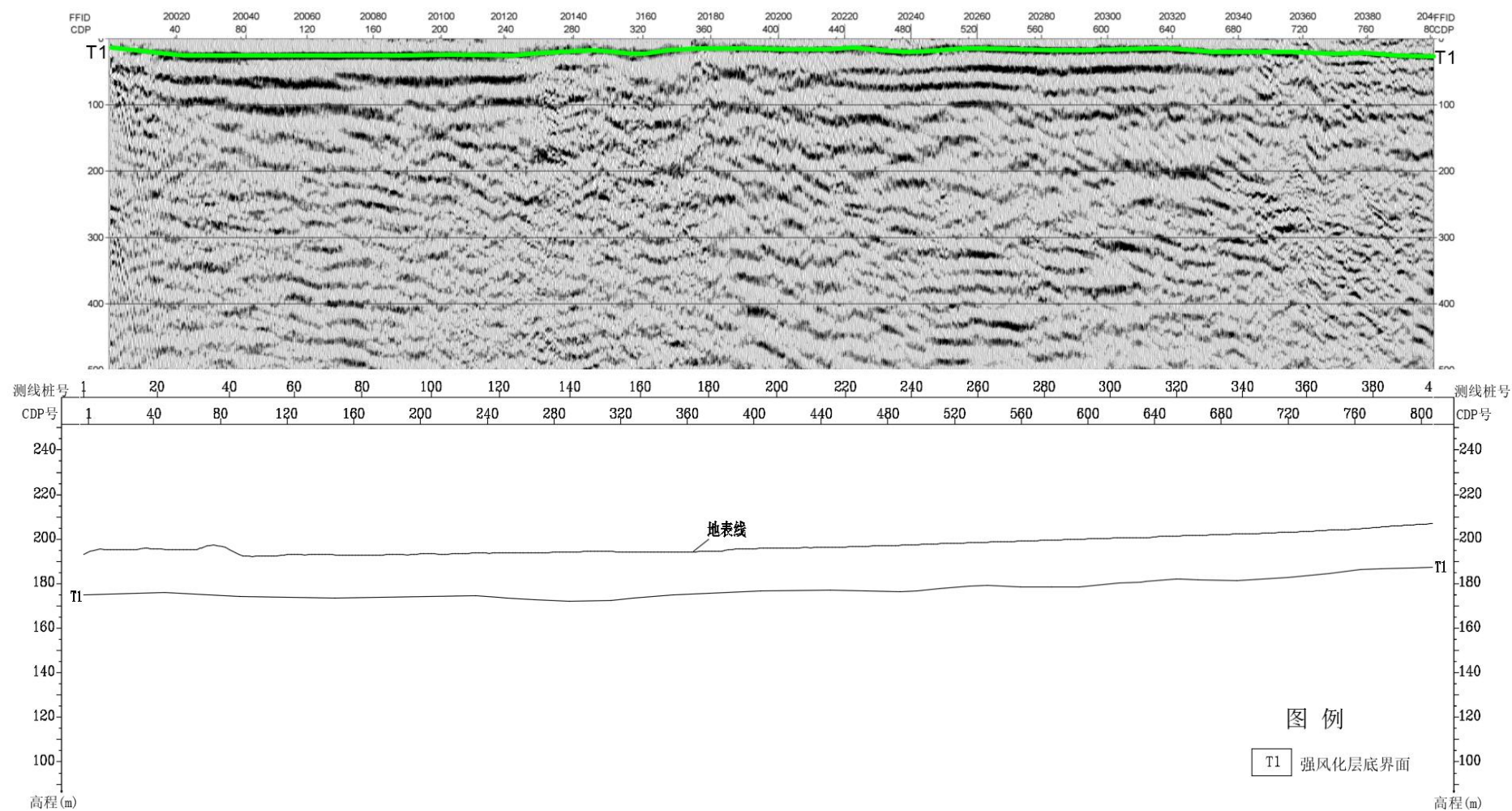


(c) CDP: 1600~2400

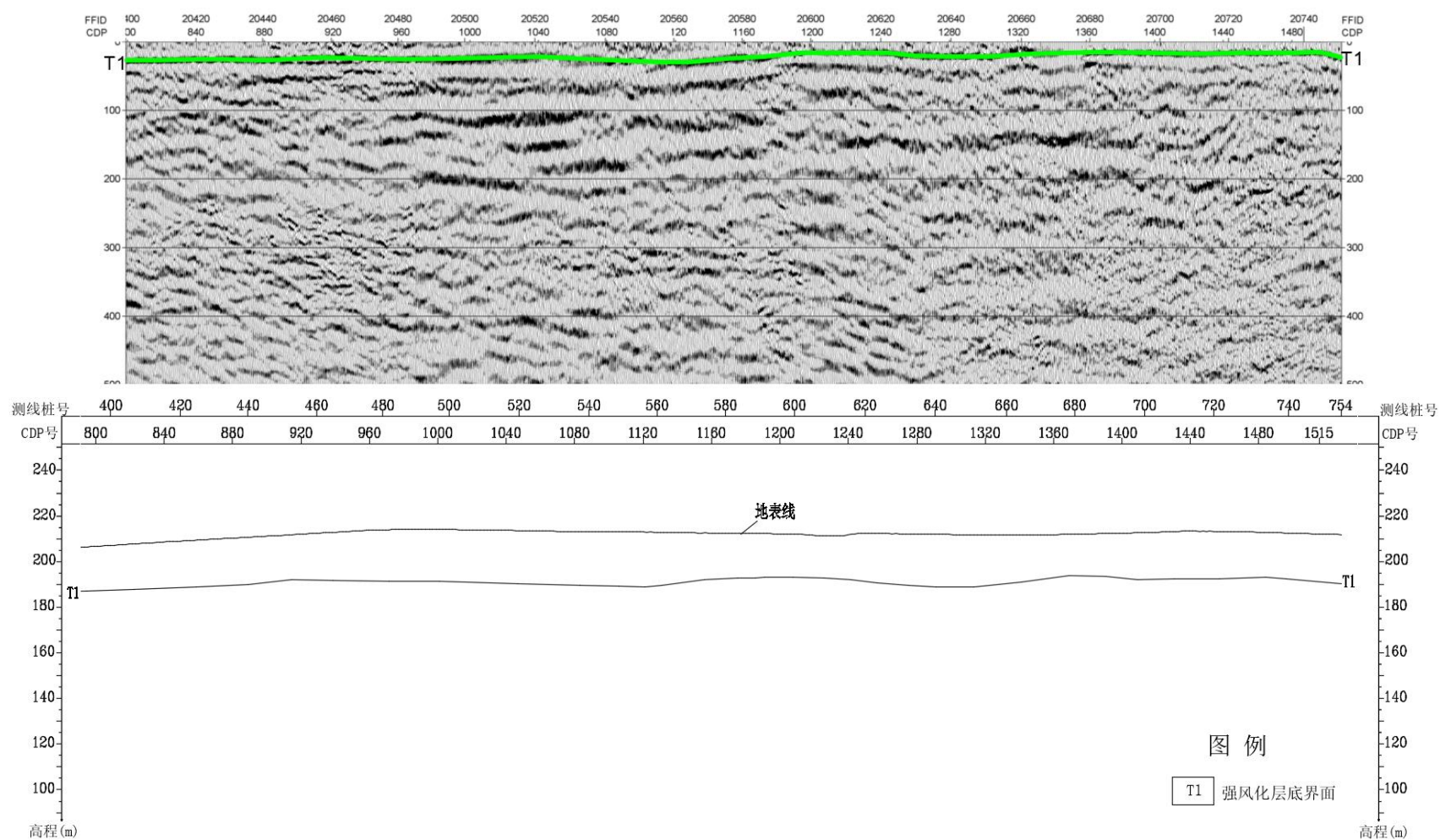


(d) CDP: 2400~3152

图 5-3 DZ1 线水平叠加时间剖面 and 地质解释剖面图



(a) CDP: 0~800



(b) CDP: 800~1508

图 5-4 DZ2 线水平叠加时间剖面 and 地质解释剖面图

图 5-3~图 5-4 为 DZ1~DZ2 测线的水平叠加时间剖面 and 地质解释剖面图(深度剖面)。利用数据处理中的叠加速度谱,根据 Dix 公式将叠加速度转换成平均速度来建立时深转换模型,结合工区的地质和地震条件,求取较准确的时深转换速度,完成数据体从时间域到深度域的转换。本次浅层地震勘探在测线区域解释层位 T1。利用转换后的平均速度来进行时深转换, T1 层位对应的平均速度约为 3400~3600m/s。

T1 层位在两条测线上的大部分测线段反映较为清晰,相对地表埋深变化较小,约 18~24m,根据前期收集到的地质资料推断 T1 为强风化层底界面,剖面局部有起伏及同相轴的错断、不连续,结合水平叠加时间剖面 and 搜集的地质资料,推测为岩层风化程度不一、地形起伏、测线附近工厂产生的干扰所造成。

第六章 结论和建议

第一节 结论

1、本次物探工作采用浅层地震法进行勘探，整个过程方法技术选择合理，资料采集处理解释得当，符合设计和规范要求，结果可信度高。

2、本次物探勘探工作，设计浅层地震勘探剖面 2 条，剖面总长度 6.6Km；实际完成浅层地震勘探剖面 2 条，剖面总长度 7.067Km，满足设计要求。

3、本次勘探工区前期收集到的钻孔资料显示，浅部地层主要为粉土层、粉质粘土层和砾砂层，而粉土层、粉质粘土层和砾砂层之间波阻抗差异不明显，在剖面上未形成连续的同相轴。根据工区所布置钻孔揭示，下伏基岩主要为花岗岩，本次所解释强风化层底界面深度合理可靠。

4、本次勘探工区低降速带速度约 600m/s，强风化层底界面对应的平均速度约为 3400~3600m/s。

5、浅层地震勘探结果显示：覆盖层和全~强风化层弹性波速度低于下覆地层，强风化层底界面在地震水平叠加时间剖面上表现为能量较强的正相位同相轴，命名为 T1，强风化层底界面埋深约 18~24m。剖面局部有起伏及同相轴的错断、不连续，结合水平叠加时间剖面 and 搜集的地质资料，推测为岩层风化程度不一、地形起伏、测线附近工厂产生的干扰所造成。

6、本次勘探未发现明显断层构造。

第二节 建议

1、由于本次工区内存在不利于地震数据采集的因素，例如马路、泥潭、农田等，为勘探工作增加了难度，实际测线与设计测线稍有偏移，建议结合其他资

料，综合考量。

2、工区位于田地、公路、工厂等地方，部分测线段振动干扰严重，对勘探结果有一定的影响。

3、由于物探成果的多解性，建议对物探所解释的结果结合其他地质资料相互佐证使用，以保证后续建设的安全性。