

全宗号 _____

档案号 _____

光盘号 _____

科技档案

核电秦山联营有限公司

检索号 FA-01-083

案卷题名 秦山核电厂扩建工程(小二期)螳螂山厂址堆碛
区护堤工程地质勘察报告(初勘阶段)

编制单位 江苏省水文地质工程地质勘察院

编制日期 1991年05月01日

保管期限 永久

密 级 一般

卷 内 目 录

检索号: FA-01-083

二十位编码:

共 1 页 第 1 页

序号	文件编码	文件名称	编制单位	成文日期	页次	变更修改编号
		秦山核电厂扩建工程(小二期)螳螂山厂址 堆碛区护堤工程地质勘察报告(初勘阶段)	江苏省水文地质勘察院	1991年5月		
1		封面	江苏省水文地质勘察院	1991年5月	1	
2		审查意见	江苏省水文地质勘察院	1991年6月	2	
3		签字页	江苏省水文地质勘察院	1991年5月	3	
4		目录	江苏省水文地质勘察院	1991年5月	4	
5		秦山核电厂扩建工程(小二期)工程地质勘察报告	江苏省水文地质勘察院	1991年5月	6	
6		附件 螳螂山厂址堆碛区护堤工程质保大纲	江苏省水文地质勘察院	1991年3月	71	
					79	

秦山核电厂扩建工程(小二期)

螳螂山厂址堆碴区护堤工程地质勘察报告

(初勘阶段)

江苏省水文地质工程地质勘察院

1991年5月

江 苏 省

核电秦山联营公司档案专用章			
档字	X 07	/	
共	8	份	各 53 页
1991 年		7 月	12 日

水文地质工程地质勘探公司

苏地勘总工字(1991)05号

《秦山核电厂扩建工程(小二期)螳螂山厂址

堆碴区护堤工程地质勘察报告》审查意见

1991年6月上旬,由总工程师会同有关人员第二工程处提交的《秦山核电厂扩建工程(小二期)螳螂山厂址堆碴区护堤工程地质勘察报告》进行了审查。审查意见如下:

1. 该工程共完成钻孔15个进尺440.04m,取原状土样99组,扰动土样4组,标准贯入试验27次,其钻探、取样、原位测试、测量及室内测试等工作均满足《港口工程技术规范》及甲方技术要求。

2. 通过勘察查明了场区岩(土)体的岩性、厚度及分布埋藏特征,并对其工程地质性质进行了评价。

3. 文字报告数据准确、可靠,论述清楚,对场区堆碴后的最终沉降量、固结特征的预测和稳定性分析,计算方法恰当,参数选择合理,其成果可供初步设计参考。

4. 报告文字经适当修改后,可提交甲方使用。

一九九一年六月十一日



秦山核电厂扩建工程(小二期)
螳螂山厂址堆碴区护堤工程地质勘察报告
(初勘阶段)

编写单位:第二工程处

主任工程师:马先富

技术负责:马先富

编写人:李友龙、陈桂荣

审 核:关继奎、顾宏群、黄夕川、

郑怡珊

总工程师:关继奎

院 长:邹永达

江苏省水文地质工程地质研究所

一九九一年五月

目 录

- 一、前言
- 二、工程概述
- 三、场区位置及地形地貌
- 四、岸边岩体地质特征
- 五、场区地层概述
- 六、岩土工程地质条件及评价
- 七、场区地震效应
- 八、场区的沉降及稳定性分析
 - 1、沉降分析
 - 2、固结时间分析
 - 3、场区软基稳定性分析
- 九、结论与建议
- 十、几点说明

附图目录:

- 附图1: 钻孔平面位置图(1 张)
- 附图2: 各单元体 ϵ — p 关系曲线(1张)
- 附图3: 剖面图例(1张)
- 附图4: 工程地质钻孔柱状图(15张)
- 附图5: 工程地质剖面(10张)

附表目录:

- 附表1: 岩、土物理、水理、力学性质指标统计表(1张)
- 附表2: 土分析成果汇总表(3 张)
- 附表3: 三轴与渗透试验成果表(1 张)
- 附表4: 固结系数 c_v 试验数据汇总表(1 张)
- 附表5: 各单元体固结系数统计表(1 张)
- 附表6: 土层贯入击数统计表(2 张)
- 附表7: 剪切试验数据表(4 张)
- 附表8: 固结试验 p — ϵ 数据汇总表(4 张)
- 附表9: 钻孔测量成果汇总表(1 张)

一、前 言

因核电厂建设所需,核电泰山联营公司(甲方)拟利用螳螂山体石料填平该山两侧浅海滩。为了初步查明该山两侧海滩的岩土工程地质条件,研究该区在堆碴后的沉降及稳定特性,以便为该区初步设计提供工程地质依据,受甲方委托,我院(乙方)承接了该区的勘察任务,其勘察要求如下:

1、初步查明场区地层的成因、时代、分布、厚度,基岩钻至1-3。

2、提供各土层物理力学性质指标,并能满足护堤工程稳定性评价要求。

3、对堆碴区沉降特征、稳定性作出工程地质评价。堆碴高度分别为9和11(黄海高程,前沿坡角30°)。

二、工程概述

根据勘察技术要求,我院第二工程处迅急组织了施工力量,于3月11日进点勘探作业,同年4月21日结束外业,完成实物工作量列于表1。

实物工作量统计表

表1

钻孔数 个	总进尺 m	原状土样 组	扰动样 组	贯入 回次
15	440.04	99	4	27

在钻探过程中，由于受地形因素影响，在征得甲方技术人员许可的情况下，个别钻孔位置作了适当调整，并增加了14#和15#孔。

本次勘察采用船上钻探平台作业，钻机型号为XJ—300型油压回旋钻机，施工中采用全取芯法，原状土样为油压一次性压入法采取，贯入试验在孔内无残留物情况下进行。

土样测试工作由我院实验室土工组就近完成，土样除作常规测试外，还作了一些特殊项目，如：固结系数(C_u)、水平及垂直向天然渗透系数(k)、三轴固结不排水剪切试验等。为确保测试数据的可靠性，仪器在测试前均进行了校正及率定。

勘探钻孔位置由设计部门确定于地形图上，而其座标由我院测量人员在图上量取，并经甲方盖章生效后作为实际孔位座标。本报告提供的座标为北京座标系，孔口高程采用1956年黄海高程系，钻孔定位采用前方交会法，测量仪器在测试前亦作了调试校正。

三、场区位置及地形地貌

秦山核电厂位于杭州湾北岸，属海盐县管辖。螭螂山为秦山伸向东海中的半岛，山体走向为东西向。东西长约450m，南北宽约260m，最高点在东端，标高为56.6m。本次勘探场区即在螭螂山南北两侧海滩上，近岸前人已作过勘察。本次勘察区在Ⅲ和Ⅵ剖

面之外，地貌上属水下淤泥质浅滩（见附图1：钻孔平面位置图）。

螳螂山南侧海滩（以下简称南区）近岸部分为蒿草覆盖，并常年出露在潮水位之上，区内发育有两条树枝状冲（潮）沟，近岸浅（窄），远岸深（宽），低水位冲沟出露最大宽度约8m，沟内有间歇性流水。

南侧浅滩倾向大海，自然坡度约35%，自12#孔起向外地形变陡。

北侧潮滩（以下称北区）则相对较低，场区多被潮水淹没，地形自然坡角35%，倾向大海。

四、岸边岩体地质特征

1987年核工业部郑州勘察院曾对泰山一带的方家山、桃花坞、杨柳山进行过选址阶段工程地质勘察，核工业部南京工程地质勘察公司也曾在此区作过可行性研究阶段的工程地质勘察工作，并著有报告。报告中对螳螂山一带的地质及构造特征进行了详尽分析和研究，并否定了场区被怀疑的两条断层的存在，这里仅对场区岸边岩体地质特征作一简述：

场区岸边的山体由上侏罗纪中酸性火山碎屑岩系（J₃）组成，主要岩性为火山凝灰岩、火山角砾岩，火山集块岩等，岩体中穿插有走向北西向的上侏罗纪晚期的灰绿岩脉。岩体具火山喷出岩的结构及构造特征。岩石结构类型较多，主要有隐晶—微粒结构、晶屑砂状结构、火山灰结构、角砾状结构和角砾凝灰结构，其构造有块状构造、气孔状构造和流动层理构造。

岸边岩体表生柱状节理裂隙发育，在潮水及波浪的侵蚀和冲刷

作用下，地貌上形成陡崖或似“石林”景观。并在高潮线下“蚀变”为褐黄色。

岸边岩体节理裂隙以走向 303° — 324° 倾向南西，倾角 80° 左右与走向 26° — 40° 倾向北面，倾角 80° 左右的两组共轭节理较为发育。在螳螂山两侧，走向约 303° 的裂隙易形成冲沟，并被后期喷出的火山熔岩流充填于沟内，具线状流动构造。

由于火山岩岩性的差异，导致其抗风化能力显著不同，一般来说火山集块岩的集块间胶结物抗风化能力较弱，岩石表面常被海水或雨水淘蚀为小沟槽；而火山角砾岩则风化成蜂窝状。

螳螂山岩体所谓层面即流面，为岩浆喷出地表后，受原地形控制，经冷凝收缩而形成的原生结构面。故流面常常平行于坡面。因次生节理裂隙较发育，地表水沿裂隙下蚀，当“蚀变”到流面，经过软化贯通，在重力作用下极易产生滑塌。故螳螂山山侧发育有小型滑塌体。滑体规模约 500m^3 左右。

五、场区地层概述

勘探表明：勘探区上部为第四系，下伏中生界侏罗系，其中缺失白垩系及第三系。现由上而下简述如下：

(1) 全新统(Q_1 — Q_{11})；淤泥质粘性土，砂性土。海相

及海陆交互相，灰色至深灰色，表层广泛分布松散的亚砂土。

厚度南区为 16.20 — 19.5m ，北区 18.90 — 20.65m 。

(2) 上更新统(Q_3^{dl+el})；亚粘土、含角砾(碎块石)亚粘土，

碎块石混亚粘土，棕黄至灰黄色，坡残积，含铁锰及钙质结核。厚度南区为3.68—17.90m，北区1.40—8.30m，北区近岸两侧缺失。

(3) 上侏罗统(J_3^b): 火山碎屑岩，暗红、紫红、紫灰、浅灰色，中等风化至微风化，多为角砾状、凝灰状结构、块状、气孔状构造。具流动纹理，岩体较硬。该层表生节理裂隙发育，揭露厚度为0.39—3.49m(未见底)。

六、岩土工程地质条件及评价

根据勘探所揭露的土层岩性、状态、成因、类型、形成时代及结构组成，并兼顾物理力学指标等特征，场区内可划分为五个单元体，十个亚单元体。兹分述如下：

(一) I 单元体(II_1)

1、I⁻¹ 亚单元体

淤泥夹粉砂：灰黄色，饱和、流塑。厚1.80—2.25m，呈透镜体状在北区7#、8#孔出现。含水量(w): 48%，重度(γ): 17.4kN/m³，孔隙比(e): 1.30，压缩系数(a_{1-2}): 1.89kPa⁻¹，一组固结快剪指标：内聚力(c): 3kPa，内摩擦角(φ): 18°11'。

2、I⁻² 亚单元体

淤质亚砂土：灰色，深灰色，饱和，流塑至软塑，夹淤质粘

土薄层, 含贝壳碎片, 扰动易析水, 厚 $1.50-6.70\text{m}$, 底板标高 $-1.40\sim-10.17\text{m}$, 含水量(下文各指标皆用平均值) 36.9% , $\gamma: 18.1\text{ KN/m}^3$, $e: 1.02$, $a_{1-2}: 0.34\text{ MPa}^{-1}$, 固结快剪指标: $c': 4.8\text{ kPa}$, $\varphi: 27.05^\circ$, 平均贯入击数($N_{63.5}$): 9 击。

各荷重下固结系数见附表4。

该亚单元体层位基本稳定, 仅在13#孔较厚, 因该孔位于冲沟附近, 故该层堆积厚度较大。

I 单元体为全新统海相地层, 其含水量大于液限, 孔隙比高($e > 1$), 力学强度低, 易液化, 具中高压缩性及触变等不良工程地质特性, 工程地质条件较差。

(二) II 单元体(II⁰)

1. II⁻¹亚单元体

北区为淤泥质粘土夹粉砂。南区为淤泥质亚粘土, 偶夹粉砂。深灰色、饱和、软塑。厚 $2.60-19.20\text{m}$, 底板标高 $-11.3\sim-23.56\text{m}$, $w: 40.9\%$, $\gamma: 18.0\text{ KN/m}^3$, $e: 1.16$, $a_{1-2}: 0.56\text{ MPa}^{-1}$, $c': 12.25\text{ kPa}$, $\varphi: 18.01^\circ$, $N_{63.5}: > 2$ 击。无侧限抗压强度 $q_u: 45\text{ kPa}$ 。

各单元体平均固结系数见附表5。

该亚单元体层位较稳定, 在13#孔因切割堆积作用上覆地层较厚, 而该层受到冲刷故厚度变薄。

2. II⁻²亚单元体

淤质亚砂土: 深灰色、饱和, 流塑—软塑状, 偶夹薄层淤质粘土, 该层呈透镜体状在北区1#孔和南区9#孔出现。揭露厚度

分别为3.00m, 0.85m。底板标高分别为-16.50m、-8.46m。

3、II⁻³亚单元体

淤泥质粘土:深灰色、灰黄色。饱和,软塑。该层在北区2#孔、南区10#、11#孔缺失,厚2.22—13.45m,底板标高-19.30~-30.22m。 $w:46.7\%$, $\gamma:17.5\text{KN/m}^3$, $e:1.30$, $a_{1-2}:0.71\text{MPa}^{-1}$, $c':20.3\text{KPa}$, $\varphi':10^\circ 46'$, $N_{63.5}>3$ 击,无侧限抗压强度 $q_u:61.8\text{KPa}$, $q_u':10.0\text{KPa}$, 灵敏度 $St:6.2$ 。

各单元体平均固结系数见附表5。

II单元体为全新统近代海相沉积地层,受地形控制,近岸薄,远岸厚。

本单元体含水量均大于液限,孔隙比 $e>1$,压缩系数 $a_{1-2}>0.5\text{MPa}^{-1}$,具高压缩性、低强度、高灵敏度、低渗透性等不良工程地质特性,场区堆碴后,主要沉降变形将出现在该单元体中,工程地质条件极差。

(三) III单元体(0)

1、III⁻¹亚单元体

含砾石(碎块石)亚砂土、局部含砾亚粘土:浅灰色、深灰色,饱和,软—可塑,成份较杂,多以粉细砂为主,含中粗砂砾石及碎块石,夹贝壳碎片,厚0.90—5.50m,底板标高-22.5~-29.25m。

该层在整个南区及北区的7#孔8#孔缺失。

2、III⁻²亚单元体

中细砂及砂砾层:灰色、杂色等,饱水,中密至密实,局部

稍密。该层底部含碎块石，砂砾层空隙间充填有粘性土，夹含贝壳碎片，发育厚度 $0.80-3.80\text{m}$ ，底板标高 $-28.95\sim-34.62\text{m}$ 。

该层在南区及北区的1#、6#孔缺失。

总之，Ⅲ单元体属全新统海陆过渡相地层，岩性差异大，具中低压缩性及弱透水性，工程地质条件一般。

(四) Ⅳ单元体(13)

1、Ⅳ⁻¹亚单元体

亚粘土、含砾(碎石、碎块石)亚粘土：浅灰色，棕黄色，硬塑至坚硬，含铁锰及钙质结核。碎块石含量低于25%。

2、Ⅳ⁻²亚单元体

碎石块混亚粘土：棕黄色、杂色、密实。其孔隙间充填有硬塑状粘性土。

Ⅳ单元体在北区近岸的3#、5#、6#、8#、14#孔缺失。发育厚度 $1.40-17.9\text{m}$ ，底板标高 $-22.30\sim-42.59\text{m}$ ，7#、11#孔未见底。取样测试表明： $w:23.8\%$ ， $e:0.66$ ， $a_{1-2}:0.16\text{MPa}^{-1}$ ，无侧限抗压强度 $q_u:200.3\text{KPa}$ ， $q_u':153\text{KPa}$ ，灵敏度 $St:1.62$ 。

Ⅳ单元体为上更新统陆相坡残积地层，该单元体含水量低，力学强度高，具中低压缩性，先期固结及压密程度较高，为良好的工程地质层。

(五) Ⅴ单元体(13)

基岩(火山岩)，为火山碎屑岩系：灰色、紫红、紫灰、暗红色，坚硬，致密。呈中等风化至微风化状态，节理裂隙较发育。揭露厚度 $0.39-3.49\text{m}$ ，未见底。属高力学强度低压缩性岩体，

工程地质条件良好。

七、场区地震效应

根据前人资料及本次勘察表明：螳螂山区域无活动构造断裂带存在。

本场区地震基本裂度为6°。

场区表层的I⁻²亚单元体为饱和、松散状态的亚砂土，粉粒含量较高，振动易析水，其厚度大于1.50m，因此在地震裂度为6°时可能产生液化。

八、场区的沉降及稳定性分析

1、沉降分析

为预测最终沉降量，本报告将场区堆载面积简化为矩形。场区设计堆载标高为+9.00m及+11.1m，前沿坡角按30°计。堆碴重度按20kN/m³计。

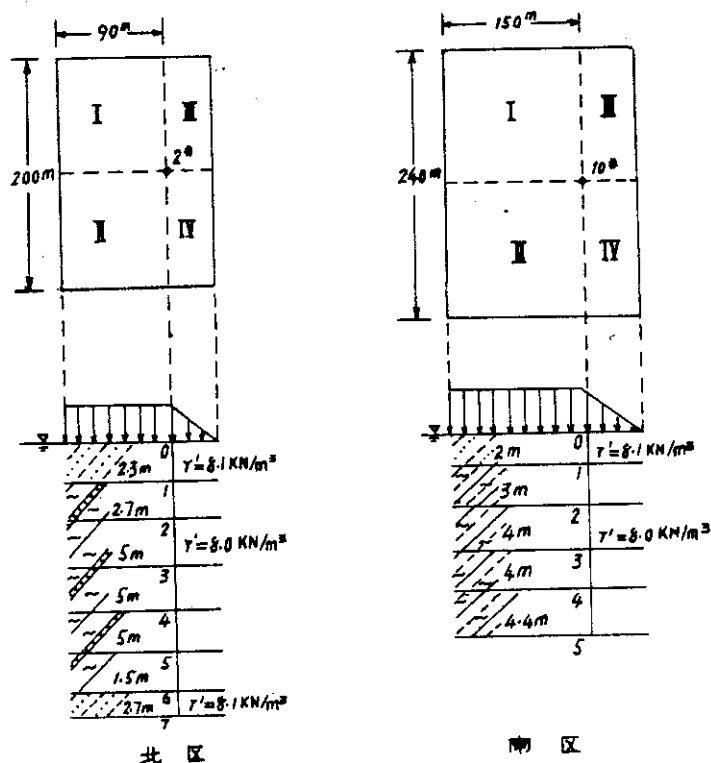


图 1

考虑到Ⅲ—Ⅲ'剖面及6[#]—10[#]—11[#]孔一线均近堆碴前沿轴线, 北区2[#]孔, 南区10[#]孔处于堆碴体前沿轴线中点附近, 故以这两孔为代表计算最终沉降量。

附加应力计算采用荷载分布面积为矩形及三角形的二个角点法叠加, 如图1。

总附加应力为:

$$\sigma_z = \sigma_z(I) + \sigma_z(II) + \sigma_z(III) + \sigma_z(IV)$$

矩形面积北区为200m×90m, 南区为240m×150m,

沉降量计算采用综合分层总和法, 并假设:

- (1) 场区表层面近似水平(实际为35‰)。
- (2) 压缩变形时无侧胀变形。
- (3) 根据中心点下土柱所受附加应力进行计算。
- (4) 土颗粒及水不产生压缩变形。
- (5) Ⅲ⁻²、Ⅳ单元体无压缩变形
- (6) 地下水埋深为零。

最终沉降量由下式计算:

$$S_{\infty} = S \sum_{i=1}^n \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} \cdot h_i$$

式中: h_i ——第*i*层土层厚度(m);

e_{1i} 、 e_{2i} ——分别为第*i*层受到平均自重压力(σ_{ci}) 和平均最终压力($\sigma_{ci} + \sigma_{zi}$) 压缩稳定时孔隙比;

σ_{ci} ——为第*i*层顶面与底面的地基自重压力平均值(kPa);

σ_{zi} ——为第*i*层顶面与底面的地基垂直附加应力平均值(KPa)；

ηs ——经验修正系数，取 $\eta s = 1$ 。

本报告中 e_{1i} 、 e_{2i} 可通过各单元体 $e-p$ 关系曲线查取(见附图2)

为简化计算步骤，计算过程采用表格形式，见表2—表5。

北区设计标高为9时，计算过程见表2。

表 2

点号	深度 m	自重应力 P_z KPa	附加应力 σ_z KPa	层厚 m	自重应力 平均值 KPa	附加应力 平均值 KPa	自重应力加 附加应力 KPa	受压前 孔隙比 e_{1i}	受压后 孔隙比 e_{2i}	$\frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}}$	$\Delta S = \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} H_i$ m
0	0		221.2	0							
1	2.30	18.63	219.74	2.30	9.14	220.47	229.61	0.993	0.890	0.052	0.119
2	5.00	40.23	203.24	2.70	29.43	211.49	240.92	1.040	0.914	0.062	0.167
3	10.00	80.23	187.00	5.00	80.23	195.12	255.35	1.015	0.907	0.054	0.268
4	15.00	120.23	172.64	5.00	100.23	179.82	280.05	0.989	0.896	0.047	0.234
5	20.00	160.23	160.96	5.00	140.23	166.80	307.03	0.966	0.885	0.041	0.206
6	21.50	172.23	157.70	1.50	166.23	159.33	325.56	0.952	0.878	0.038	0.057
7	24.20	194.10	151.92	2.70	183.17	154.80	337.97	0.903	0.865	0.020	0.054

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta S = 1.105 \text{ m}$$

最终沉降量为： $S_{\infty} = \eta s \sum \Delta S = 1.105$

北区设计标高为11时，计算过程见表3。

表 3

点号	深度 m	自重应力 P_z KPa	附加应力 σ_z KPa	层厚 m	自重应力 平均值 KPa	附加应力 平均值 KPa	自重应力加 附加应力 KPa	受压前 孔隙比 e_{1i}	受压后 孔隙比 e_{2i}	$\frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}}$	$\Delta S = \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} H_i$ m
0	0			0							
1	2.30	18.63	261.2	2.30	9.14	257.05	266.19	0.993	0.881	0.056	0.129
2	5.00	40.23	252.9	2.70	29.43	247.99	277.42	1.040	0.897	0.070	0.189
3	10.00	80.23	243.08	5.00	80.23	234.61	294.81	1.015	0.890	0.062	0.310
4	15.00	120.23	226.14	5.00	100.23	218.25	318.48	0.989	0.881	0.054	0.271
5	20.00	160.23	210.36	5.00	140.23	203.60	343.83	0.966	0.872	0.048	0.239
6	21.50	172.23	196.84	1.50	166.23	194.94	361.17	0.952	0.866	0.044	0.066
7	24.20	194.10	193.04	2.70	183.14	189.59	372.76	0.903	0.860	0.023	0.061

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta S = 1.265 \text{ m}$$

最终沉降量为 $S_{\infty} = \sum \Delta s = 1.265$

南区设计标高为 9 时，计算过程见表 4。

表 4

点号	深度 m	自重应力 P_z KPa	附加应力 σ_z KPa	层厚 m	自重应力 平均值 KPa	附加应力 平均值 KPa	自重应力加 附加应力 KPa	受压前 孔隙比 e_{1i}	受压后 孔隙比 e_{2i}	$\frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}}$	$\Delta S = \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} H_i$ m
0	0		168.00	0							
1	2.00	16.20	160.66	2.00	8.10	164.33	172.43	0.994	0.906	0.044	0.088
2	5.00	40.20	150.30	3.00	28.20	155.48	183.68	1.032	0.943	0.044	0.131
3	9.00	72.20	138.28	4.00	56.20	144.29	200.49	1.018	0.935	0.041	0.165
4	13.00	104.20	128.90	4.00	88.20	133.59	221.79	0.996	0.923	0.037	0.146
5	17.40	139.40	120.52	4.40	121.80	124.71	246.51	0.976	0.911	0.033	0.145

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta S = 0.675 \text{ m}$$

最终沉降量 $S_{\infty} = \sum \Delta s = 0.675$

南区设计标高为 11 时，计算过程见表 5。

表 5

点号	深度 m	自重应力 P_z KPa	附加应力 σ_z KPa	层厚 m	自重应力 平均值 KPa	附加应力 平均值 KPa	自重应力加 附加应力 KPa	受压前 孔隙比 e_{1i}	受压后 孔隙比 e_{2i}	$\frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}}$	$\Delta S = \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} H_i$ m
0	0		208.00	0							
1	2.00	16.20	200.72	2.00	8.10	204.36	212.46	0.994	0.895	0.050	0.099
2	5.00	40.20	190.12	3.00	28.20	195.42	223.62	1.032	0.923	0.054	0.161
3	9.00	72.20	177.30	4.00	56.20	183.71	239.91	1.018	0.915	0.051	0.204
4	13.00	104.20	166.56	4.00	88.20	171.93	260.13	0.996	0.905	0.046	0.182
5	17.40	139.40	156.48	4.40	121.80	161.52	283.32	0.976	0.895	0.041	0.180

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta S = 0.826 \text{ m}$$

最终沉降量 $S_{\infty} = \sum \Delta s = 0.826$

2、固结时间分析

勘察表明，南区与北区地层稍有差异，在北区发育有 III 单元体，

而南区缺失，因此两区的固结排水条件有差别，北区为上下排水，而南区只有表层可以排水，因此将场区固结时间分别计算。

固结时间计算采用太沙基一维固结理论。

其计算公式为：

$$U_t = \frac{S_t}{S_\infty} = 1 - \frac{8}{\pi^2} \times e^{-\frac{\pi^2}{4} T_v}$$

式中： U_t ——固结时间为 t 时的固结度；

S_t ——某一时刻的沉降量(m)；

S_∞ ——为最终沉降量(m)；

T_v ——为时间因素， $T_v = \frac{C_v \cdot t}{H^2}$ ；

C_v ——固结系数(cm^2/s)；

t ——固结时间(s)；

H ——土层最大排水路径(m)。

首先讨论北区情况，土层平均厚度为24.2m，两面排水，故最大排水路径 $H = \frac{24.2}{2} = 12.1\text{m}$ ，而土层平均固结系数 $\bar{C}_v = 4.885 \times 10^{-3} \text{cm}^2/\text{s}$ 。

对于双面排水，无论压缩应力 $|\sigma_z|$ 分布属于何种形式，

$$\alpha = \frac{\sigma_z'}{\sigma_z''} = \frac{\text{透水面上压缩应力}}{\text{不透水面上压缩应力}} = 1。$$

查 U_t —— T_v 关系曲线(见图2)，在各种固结度情况下的固结时间见表6。

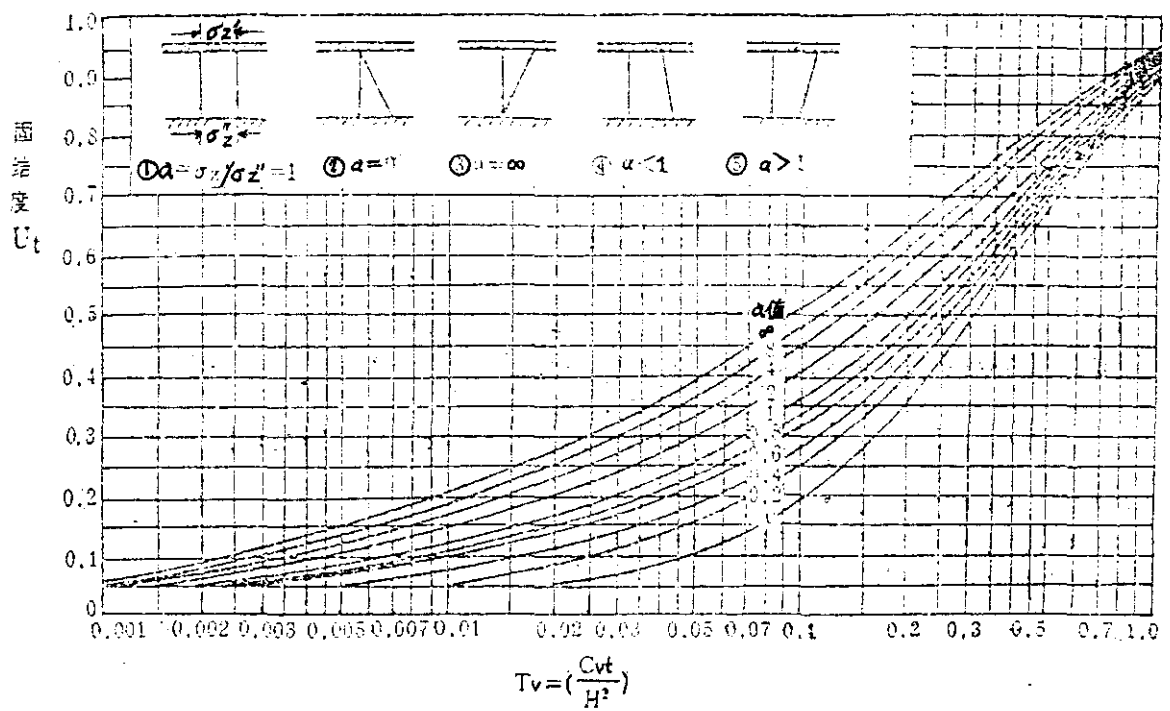


图2 U_t 、 T_v 、 α 关系

表6:

固结度	0.25	0.50	0.75	0.90
T_v	0.0475	0.20	0.50	0.848
固结时间(年)	0.451	1.90	4.751	8.059

南区为表层单面排水，土层厚度为17.04m， $\bar{C}_v = 1.885 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

1 堆载标高为9m时，堆碴厚度为8.4m，

$$\sigma_z' = 168 \text{ KN/m}^2$$

$$\sigma_z'' = 120.52 \text{ KN/m}^2$$

$$\alpha = \frac{\sigma_z'}{\sigma_z''} = 1.394$$

查图2, 在各种固结度情况下的固结时间见表7。表7

固 结 度	0.25	0.50	0.75	0.90
U_v	0.042	0.183	0.478	0.848
固结时间(年)	0.825	3.596	9.276	16.7

2 堆载标高为11m时, 堆碴厚度为10.4m,

$$\sigma_z' = 208 \text{ KN/m}^2$$

$$\sigma_z'' = 156.48 \text{ KN/m}^2$$

$$\alpha = \frac{\sigma_z'}{\sigma_z''} = 1.329$$

同理, 固结度与固结时间列于表8。

表8:

固 结 度	0.25	0.50	0.75	0.90
U_v	0.043	0.184	0.480	0.848
固结时间(年)	0.854	3.615	9.433	16.67

1、场区软基稳定性分析

首先关心的问题是: 场区大量堆碴之后, 除了沉降变形外, 软基会不会失稳滑动, 抛石的安全高度(厚度)应是多少。

在分析计算之前先排除以下情况:

1. 滑动面不会平行于前沿轴线产生横向滑动, 因为滑动空间

1. 纵向滑动不会发生在基岩面或硬土层中，因为此区基岩面起伏较大，硬土层抗剪强度很高，因此滑动面只可能出现在软土层中。

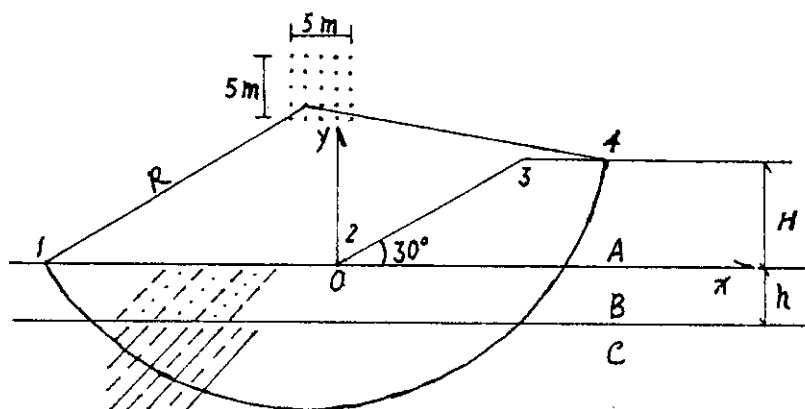
软基滑动是由上覆抛石层荷载超过软基的承载能力而引起的，当抛石层的各项指标给定，那么是否产生滑动即与抛石层厚度有关。为此，分别计算了当抛石层厚度为6m、7m、9m、11m时的稳定安全系数(F)，由于两区软基稳定问题基本是一个问题，即与抛石厚度有关，本文放在一起讨论。

为安全起见, 在计算过程中稳定安全系数指标采用快剪指标, 并假定抛石层 $c: 0$, $\varphi: 40^\circ$, $\gamma: 20 \text{ kN/m}^3$, 地下水位埋深为 0, 前沿坡角 30° 。

I^2 单元体厚度为2m, $c: 6.08 \text{ kPa}$, $\varphi: 19^\circ 47'$, $\gamma_{\text{饱}}: 18.1 \text{ kN/m}^3$, $\gamma_f: 13.3 \text{ kN/m}^3$.

II' 单元体厚度为15—19.20mm, $c: 10.05 \text{ KPa}$, $\varphi: 7^\circ 33'$, $\gamma_{\text{饱}}: 18.0 \text{ kN/m}^3$, $\gamma_{\text{干}}: 12.8 \text{ kN/m}^3$ 。

稳定安全系数计算采用bishop(毕肖普)法, 在计算机上进行迭代计算(见图3), 本次共计算了25个圆心; 其结果见表9



卷三

计算机计算过程如下:

1、先假定一园心点,在不同深度试算各自稳定安全系数(F)值,选最低值作该点稳定安全数值。计算机打印园心坐标、园弧半径、 F 值。

2、以该点为起始点,上下左右移动园心位置(共25个园心点),用上述方法得出不同 F 值。

3、当某一点的 F 值比周围 F 值都低时,以该点的园心所作的园弧即为可能滑动面(见图3)。

计 算 成 果 表

表9:

抛石厚度(m)	横坐标X	纵坐标Y	园弧半径R	稳定安全系数
11	6.25	12.75	21.671	0.876
9	6.00	10.00	18.974	0.949
7	5.00	9.00	17.72	1.05
6	2.75	8.75	16.974	1.134

计算结果表明:当堆砌厚度在9m、11m时, F 值小于1,软基处于不安全状态。当堆砌厚度小于或等于7m时,其 F 值大于1。

九、结论与建议

(一) 结论

1、场区揭露的Ⅰ至Ⅲ单元体为全新统近代海相海陆交互相沉积的松软堆积物，具高灵敏性、高压缩性、低强度、兼具流变、触变等不良工程地质特性，工程地质条件较差，而Ⅳ、Ⅴ单元体为较好的工程地质层。

2、场区大面积堆碴之后，将产生不均匀沉降变形，主要沉降量出现在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ单元体中。最大沉降量达1.265m。

3、在场区软土采取堆碴分期压密时，北区的固结速度比南区快。堆碴标高为9m、11m时，北区完全固结时间均为8.059年，南区则为16.67年。

4、堆碴厚度为9m、11m时，稳定安全系数小于1。

5、在地震裂度为6度的地震力作用下，表层亚砂土可能产生液化。

6、场区岸边火山岩斜坡稳定受节理裂隙走向与流面坡度控制，在长期地表水作用下，可能产生重力滑塌或小型滑坡。

(二) 建议

1、对于软土的不良工程地质特性，应采取软基加固或采用其它安全措施，软基加固可采取加厚砂垫层，采用袋装砂井，插排水纸版进行分期堆碴预压固结等方法。

2、在不改变堆碴设计标高情况下，应在填筑结构上采取措施，如作反压平台，放缓边坡和分期施工控制施工速度等。

3、岸边基岩在堆碴改造以后，应进行水泥浆护面等保护措施，大的不稳定体要进行锚固。

十、几点说明

1、本报告稳定安全系数计算均采用直剪快剪强度指标。 I^2 亚单元体 φ 角为推荐值，由于 I^2 夹有淤泥薄层缘故，故亚砂土层塑性指数偏高，压缩系数偏高，抗剪强度指标离散性较大，故直剪快剪 φ 角采用推荐值。稳定计算中固结快剪及三轴固结快剪指标未参与计算。三轴固结快剪强度指标已列于附表3，供设计部门选用（直剪固快指标已列入附表1中）。

2、受施工环境及施工条件限制，北区7#孔南区11#孔未钻入基岩，但能满足地基计算及评价要求。

3、该次贯入击数未经杆长校正。

4、本报告按《港口工程技术规范》执行。

江苏省水文地质工程地质勘察院

岩、土物理、水理、力学性质指标统计表

NO

附表1

岩土层代号	岩 土 名 称	项 目	物 理 性 指 标											力 学 性 指 标										水理性
			含 水 量	重 天 然	度 干	土 粒 比 重	孔 隙 比	孔 隙 度	饱 和 度	稠 度 界 限				压 缩 性			无侧限抗压强度		抗 剪 强 度			指 标		
										流 限	塑 限	塑性 指数	液性 指数	压 缩 系 数	压 缩 模 量	压 力	固 结 系 数	原 状	重 塑	敏 度	剪切 方法	凝 聚 力	内 摩 擦 角	渗 透 系 数
			w	r	rd	G	e	n	Sr	W _L	W _p	I _p	I _L	a	Es	P	C _v	q _n	qu'	St	—	C	φ	k
			%	kN/m ³	kN/m ³	—	—	%	%	%	%	%	%	—	MP _a ⁻¹	MP _a	kP _a	cm ² /s	kP _a	kP _a	/	—	kP _a	(°)(′)
I-1	淤泥夹粉砂	统计样本	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1									1	1	
		最 大 值																						
		最 小 值																						
		平 均 值	48	17.4	11.80	2.71	1.30	57	100	34	19	15		1.09	1.899						固快	3	18°11′	
I-2	淤泥质亚砂土	统计样本	8	7	7	7	7	7	8	8	8		8	8										
		最 大 值	42	18.7	14.3	2.69	1.13	53	100	37	30	12		0.88	16.427									
		最 小 值	31	16.8	12.6	2.67	0.87	46	79	31	19	7		0.11	2.305									
		平 均 值	36.9	18.1	13.3	2.68	1.02	50.1	95.3	34.6	24.5	10.1		0.34	8.333						固快	4.8	27°51′	
II-1	淤泥质亚粘土	统计样本	38	38	38	38	38	38	38	38	38		37	39			8					16	16	
		最 大 值	49	18.9	14.3	2.73	1.38	58	100	40	23	20		1.02	11.750			83						
		最 小 值	32	16.9	11.4	2.67	0.87	46	93	27	16	8		0.16	2.065			26						
		平 均 值	40.9	18.0	12.8	2.70	1.16	52.5	98.2	33.3	19.3	14.0		0.56	4.266			45.5			固快	12.25	18°12′	
II-3	淤泥质粘土	统计样本	19	19	19	19	19	19	19	19	19		19	19			5	2				8	8	
		最 大 值	50	18.4	13.0	2.76	1.43	59	100	50	26	26		0.96	5.382			65	10					
		最 小 值	38	16.9	11.3	2.72	1.04	51	96	37	18	17		0.38	2.291			57	10					
		平 均 值	46.7	17.5	11.9	2.74	1.30	56.4	98.2	43.8	22.1	21.7		0.71	3.291			61.8	10		固快	20.3	10°46′	
II	含碎块石亚粘土	统计样本	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4			3	2	2					
		最 大 值	27	20.5	16.6	2.70	0.68	40	100	34	20	14		0.20	12.762			293	165	1.78				
		最 小 值	22	20.1	16.1	2.69	0.62	34	94	29	16	12		0.13	8.06			104	141	1.45				
		平 均 值	23.8	20.3	16.4	2.70	0.66	38	95.8	30.8	17.5	13.3		0.16	10.279			200.3	153	1.62				

工程名称: 泰山小二期

统计: 陈桂荣

审核: 李友龙

江苏省水文地质工程地质勘察院
土 分 析 成 果 汇 总 表

附表2

NO. 1

孔号	单元体代号	野外编号	取样深度 (m-m)	物理性指标										力学性指标										土粒成份										有效 不均系数	有 机物含量	膨 胀率	膨 胀力	按 照土粒组 成的分类 名称
				含水量		重度		土粒比重 G	孔隙比 e	孔隙度 n	饱和度 Sr	相对稠度 B	稠度界限			抗剪强度					渗透		砂					粉粒	粘粒									
				w	r	rd	天然						干	流限	塑限	塑性指数	压缩模量	压缩系数	固结系数	原状	重塑	天然	坡角	剪切	内摩	凝	渗透系数			孔隙比	粗	中	细					粉
				%										%	%	%	MPa	MPa	cm ² /s	kPa	kPa	(°)	(°)	—	φ	C	k			e	%	%	%					%
1	I-1	H91-68 1~1	2.45~2.80	36	18.3	13.4	2.70	1.01	50	97		34	19	15	7.476	0.25																						
		~70	~2	4.15~4.50	37	18.7	13.6	2.68	0.96	49	100		30	22	8	6.263	0.30																					
		~71	~3	6.25~6.60	42	18.2	12.8	2.68	1.09	52	100		27	19	8	2.657	0.76																					
		~72	~4	7.80~8.15	46	18.2	12.5	2.72	1.18	54	100		38	20	18	3.902	0.53																					
		~73	~5	9.85~10.20	42	18.0	12.7	2.70	1.13	53	100		32	18	14	6.972	0.29																					
	I-2	~74	~6	12.05~12.40	32.3																																	
		~75	~7	15.35~15.70	50	17.4	11.6	2.72	1.34	57	100		38	21	17	5.050	0.44																					
	I-3	~76	~8	16.95~17.30	46	17.7	12.0	2.74	1.27	56	100		45	21	24	2.769	0.78																					
3	I-2	H91-33 3~1	1.47~1.83	31	18.7	14.3	2.68	0.87	46	95		37	30	7	16.427	0.11																						
		~34	~2	3.37~3.73	47	17.7	12.0	2.72	1.27	56	100		38	20	18	2.065	1.02																					
		~35	~3	5.67~6.03	43	17.80	12.4	2.70	1.18	54	98		33	19	14	2.451	0.84																					
		~36	~4	7.14~7.50	40	18.10	12.9	2.70	1.09	52	99		31	18	13	3.428	0.57	34																				
		~37	~5	9.08~9.44	44	17.8	12.4	2.72	1.19	54	100		36	19	17	2.749	0.75																					
	I-3	~38	~6	11.45~11.81	40	17.5	12.5	2.71	1.17	54	93		36	20	16	3.800	0.52																					
		~39	~7	13.53~13.89	46	17.5	12.0	2.72	1.27	56	98		38	20	18	3.101	0.69																					
		~40	~8	15.03~15.39	45	17.6	12.1	2.72	1.25	56	98		38	21	17	2.536	0.84																					
		~41	~9	16.70~17.06	46	17.4	11.9	2.74	1.30	57	97		44	22	22	2.752	0.79	60																				
		~42	~10	18.38~18.74	49	17.3	11.6	2.74	1.36	58	99		47	22	25	3.825	0.59																					
4	I-2	H91-19 4~1	2.57~2.93	41	18.0	12.8	2.69	1.10	52	100		32	20	12	2.305	0.88																						
		~20	~2	4.07~4.43	43	17.7	12.4	2.72	1.19	54	98		37	20	17	2.789	0.74																					
		~21	~3	5.64~6.00	42	17.7	12.5	2.68	1.14	53	99		31	21	10	3.319	0.62	26																				
		~22	~4	6.94~7.30	42	17.8	12.5	2.70	1.15	53	99		32	18	14	2.703	0.74																					
	I-3	~23	~5	8.58~8.94	42	17.6	12.4	2.71	1.18	54	96		34	18	16	3.042	0.60																					
		~24	~6	10.42~10.78	44	17.4	12.1	2.73	1.26	56	95		40	20	20	3.082	0.67																					
		~25	~7	11.80~12.16	40	18.0	12.0	2.70	1.11	53	97		32	18	14	3.310	0.60	42																				

工程名称: 泰山小二期

制表 陈桂荣

审核 李友龙

附表2

[illegible]

工程名称: 秦山水二期

制表 陈桂棠

審核 蒙友龍

附表2

NO. 3

工程名称: 泰山小二期

制表 陈桂荣

审核 李友松

附表3

三轴与渗透试验成果表

日期: 1991年5月18

单元体代号	土样编号	取土深度	含水量	湿密度	干密度	力学性能试验指标										渗透系数 (水平)
						渗透系数 K_{20}	抗压强度		抗剪强度				固结		K_{20}	
							无侧限抗压强度 q_u	三轴快剪 C_u	三轴快剪 ϕ_u	三轴固结 C_{cu}	三轴固结 ϕ_{cu}	固结 C'	固结 ϕ'			
			ω	ρ	ρ_d	K_{20}	q_u	C_u	ϕ_u	C_{cu}	ϕ_{cu}	C'	ϕ'	C_{cu}	ϕ_{cu}	K_{20}
			%	g/cm ³	g/cm ³	cm/s	kPa	kPa	度	kPa	度	kPa	度	kPa	度	cm/s
I-2	2-1	0.95~1.30	33.6	1.90	1.42	2.12×10^{-6}										1.37×10^{-5}
II-1	2	2.65~3.00	36.1	1.81	1.33					30	10.0	20	25.4			
"	4	6.1~6.45	40.8	1.77	1.26					10	15.3	1	33.1			
"	5	7.55~7.90	41.5	1.80	1.27	1.56×10^{-7}										5.39×10^{-6}
"	6	9.1~9.45	43.8	1.75	1.22					15	10.8	9	24.3			
"	8	12.35~12.70	43.5	1.76	1.23					23	12.5	4	30.5			
"	9	14.0~14.35	44.1	1.74	1.21					27	11.4	2	29.2			
"	11	17.15~17.50	48.3	1.74	1.17	9.99×10^{-8}										7.72×10^{-7}
"	12	18.2~18.55	50.2	1.71	1.14					10	12.6	0	29.3			
I-2	102-1	0.45~0.80	30.8	1.89	1.44					20	23.3	0	35.9			
I-2	12-1	1.20~1.55	36.9	1.86	1.36					0	25.2	2	34.9			
II-1	2	3.00~3.35	38.5	1.85	1.34	1.66×10^{-6}										3.80×10^{-6}
"	3	4.55~4.90	35.2	1.83	1.35					3	17.7	8	31.0			
"	5	7.55~7.90	39.7	1.81	1.30					19	11.4	8	28.5			
"	6	9.35~9.70	39.5	1.82	1.30	1.22×10^{-6}										2.20×10^{-4}
"	7	11.05~11.40	43.5	1.74	1.21											
"	8	12.4~12.75	44.9	1.75	1.21					19	13.8	6	31.5			
II-3	9	15.05~15.40	48.4	1.72	1.16					5	13.9	0	30.1			
II-3	10	16.45~16.80	40.2	1.82	1.30	1.55×10^{-7}										4.78×10^{-5}
II-3	11	18.10~18.45	40.2	1.81	1.29					18	13.4	3	29.0			

填表者: 叶芳美 91年5月18日

校核者: 皮素文 91年5月18日

固结系数 C_v 试验数据汇总表

附表4

NO:

孔号	单元体	土样 编号	竖向压力 (MPa)						备注
			0.00	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	
1	II ⁻¹	1~1		0.23×10^{-3}	4.69×10^{-3}	3.87×10^{-3}			
		1~3		2.19×10^{-3}	1.85×10^{-3}	1.89×10^{-3}			
		1~5		6.10×10^{-3}	1.02×10^{-2}	1.48×10^{-3}			
	II ⁻³	1~8		6.91×10^{-4}	6.55×10^{-4}	6.19×10^{-4}			
3	I ⁻²	3~1			2.18×10^{-2}	2.85×10^{-3}			
	II ⁻¹	3~2		1.47×10^{-3}	1.38×10^{-3}	1.07×10^{-3}			
		3~5		1.24×10^{-3}	1.54×10^{-3}	1.40×10^{-3}			
	II ⁻³	3~7		1.56×10^{-3}	1.04×10^{-3}	1.66×10^{-3}			
		3~10		1.59×10^{-3}	1.30×10^{-3}	1.26×10^{-3}			
4	II ⁻¹	4~6		3.37×10^{-3}	2.99×10^{-3}	3.88×10^{-3}			
7	II ⁻¹	7~10		4.53×10^{-3}	4.15×10^{-3}	7.72×10^{-3}			
	II ⁻³	7~14		9.07×10^{-4}	1.29×10^{-3}	1.62×10^{-3}			
9	IV ⁻¹	9~扰			8.83×10^{-3}	4.17×10^{-3}	1.38×10^{-3}		
10	I ⁻²	10~1			1.02×10^{-2}	9.25×10^{-3}	9.92×10^{-3}		
	II ⁻¹	10~4			9.23×10^{-3}	8.28×10^{-3}	6.89×10^{-3}		
		10~7			4.07×10^{-3}	4.38×10^{-3}	3.01×10^{-3}		
11	II ⁻¹	11~2		9.55×10^{-3}	8.44×10^{-3}	7.51×10^{-3}			
		11~4		6.52×10^{-3}	5.82×10^{-3}	4.62×10^{-3}			
		11~7		6.10×10^{-3}	7.79×10^{-3}	7.58×10^{-3}			
13	I ⁻²	13~3		8.82×10^{-3}	1.47×10^{-2}	1.17×10^{-2}			
	II ⁻³	13~6		1.47×10^{-3}	9.73×10^{-4}	1.24×10^{-3}			

汇总: 陈桂荣

校对: 李友龙

CV: cm²/s

各单元体固结系数统计表

附表5

表达式 $\frac{\text{平均值}}{\text{试验个数}}$ (最大值~最小值)

单元体 名称	固 结 压 力 (MPa)			
	0.05	0.10	0.20	0.30
I-2	$\frac{8.82 \times 10^{-3}}{1}$	$\frac{1.56 \times 10^{-2}}{3} (2.18 \times 10^{-2} \sim 1.02 \times 10^{-2})$	$\frac{7.93 \times 10^{-3}}{3} (1.17 \times 10^{-2} \sim 2.85 \times 10^{-3})$	$\frac{9.92 \times 10^{-3}}{1}$
II-1	$\frac{4.94 \times 10^{-3}}{10} (9.55 \times 10^{-3} \sim 1.24 \times 10^{-3})$	$\frac{5.18 \times 10^{-3}}{12} (1.02 \times 10^{-2} \sim 1.38 \times 10^{-3})$	$\frac{4.47 \times 10^{-3}}{12} (8.28 \times 10^{-3} \sim 1.07 \times 10^{-3})$	$\frac{4.95 \times 10^{-3}}{2} (6.89 \times 10^{-3} \sim 3.01 \times 10^{-3})$
II-3	$\frac{1.24 \times 10^{-3}}{5} (1.59 \times 10^{-3} \sim 6.91 \times 10^{-4})$	$\frac{1.05 \times 10^{-3}}{5} (1.30 \times 10^{-3} \sim 6.55 \times 10^{-4})$	$\frac{1.28 \times 10^{-3}}{5} (1.66 \times 10^{-3} \sim 6.19 \times 10^{-4})$	——
IV-1	——	$\frac{8.83 \times 10^{-3}}{1}$	$\frac{4.17 \times 10^{-3}}{1}$	$\frac{1.38 \times 10^{-3}}{1}$

CV 单位: cm^2/s

江苏省水文地质工程地质勘察院

土层贯入击数统计表

附表6

1

土层代号	孔号	深度 (米)	岩性	贯入击数 N (击)
III ⁻²	4	28.10 ~ 28.40	含砾细砂	12
I ⁻²	5	2.09 ~ 2.39	亚砂土	7
II ⁻¹	5	4.09 ~ 5.19	淤泥质粘土	< 1
	5	6.86 ~ 7.16	淤泥质粘土夹粉砂	< 1
	5	9.30 ~ 9.60	"	1
	5	11.77 ~ 12.07	"	1 ~ 2
	5	14.15 ~ 14.45	"	1
	5	16.85 ~ 17.15	"	2
II ⁻³	5	18.95 ~ 19.25	淤泥质粘土	1
	5	21.74 ~ 22.04	淤泥质粘土夹贝壳碎片	6
I ⁻²	6	2.49 ~ 2.79	亚砂土	11
II ⁻¹	6	7.21 ~ 7.51	淤泥质粘土夹粉砂	2
II ⁻¹	8	4.71 ~ 5.01	淤泥质粘土夹粉砂	< 1
	8	9.67 ~ 9.97	"	2
	8	12.04 ~ 12.34	"	2
II ⁻³	8	14.65 ~ 14.95	淤泥质粘土	3
	8	17.82 ~ 18.12	"	2
	8	20.89 ~ 21.19	淤泥质粘土夹贝壳碎片	7
	8	23.11 ~ 23.41	淤泥质粘土	1
	8	25.03 ~ 25.33	"	2
III ⁻²	8	26.60 ~ 26.90	砾砂层	> 50

注: N₁₀轻便贯入 N_{63.5}标准贯入 N_(63.5)重型(2)贯入

江苏省水文地质工程地质勘察院

土层贯入击数统计表

附表6

2

[illegible]

注: N₁₁轻便背人 N_{63.5}标准背人 N_(63.5)重型(2)背人

剪切试验数据表

附表7

快剪

NO: 1

孔号	单元体	土样 编号	竖向压力 (MPa)					备 注
			0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	
1	II ⁻¹	1~1	0.009	0.011	0.020			
		1~3	0.012	0.017		0.014		
		1~5	0.018	0.023	0.040			
	II ⁻³	1~8	0.022	0.024	0.026			
3	II ⁻¹	3~2	0.015	0.018	0.020			
		3~5	0.014	0.020		0.035		
	II ⁻³	3~7	0.022	0.025	0.030	0.034		
4	I ⁻²	4~1	0.019	0.025	0.032	0.037		
	II ⁻¹	4~2	0.017	0.022	0.027			
		4~5	0.014	0.018	0.024			
		4~6	0.018		0.018	0.019		
	II ⁻³	4~11	0.024	0.026	0.027			
	IV ⁻¹	4~找1	0.132			0.185	0.219	
7	I ⁻²	7~3	0.020	0.025		0.034		
	II ⁻¹	7~5	0.021	0.028	0.044	0.054		
		7~6	0.017	0.030	0.038	0.048		
		7~7	0.025	0.034	0.041	0.051		
	II ⁻³	7~11	0.026	0.031		0.040		
		7~13	0.032	0.034		0.036		
		7~15	0.022	0.026	0.026	0.028		

汇总: 陈桂荣

校对: 李友龙

剪切试验数据表

附表7

快剪

N O : 2

[illegible]

汇总: 陈桂荣

校对：李文尧

剪切试验数据表

附表7

固结快剪

NO: 1

孔号	单元体	土样 编号	竖向压力 (MPa)					备 注
			0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	
1	II ⁻¹	1~2	0.028	0.054		0.101		
	II ⁻³	1~7	0.033	0.042	0.051			
3	I ⁻²	3~1	0.067	0.093	0.138	0.210		
	II ⁻¹	3~3	0.022	0.034	0.046			
		3~6	0.028	0.043	0.060	0.076		
	II ⁻³	3~8	0.027	0.041	0.051	0.066		
		3~10	0.026	0.038	0.046	0.063		
4	II ⁻¹	4~4	0.025	0.044	0.065	0.083		
		4~8	0.032	0.044	0.056			
	II ⁻³	4~10	0.025	0.036	0.044	0.051		
		4~13	0.035	0.041	0.052	0.057		
7	II ⁻¹	7~2	0.018	0.038		0.068		
		7~4	0.031	0.045		0.080		
		7~8	0.026	0.038	0.052			
		7~10	0.033	0.042	0.051	0.055		
	II ⁻³	7~12	0.034		0.047	0.047		
		7~14	0.029	0.043		0.067		
	II ⁻¹	7~16	0.040	0.054		0.078		
		7~17	0.030	0.044	0.054	0.065		

汇总: 陈桂荣

校对: 李文成

固结快剪

附表7

汇总: 陈桂荣

校对：李友龙

固结试验 P — e 数据汇总表

附表8

NO: 1

孔号	单元体	土样 编号	竖 向 压 力 (M P a)						备 注
			0.0 0	0.0 5	0.1 0	0.2 0	0.3 0	0.4 0	
1	II ⁻¹	1 ~ 1	0.920	0.887	0.869	0.844	0.828	0.815	
		1 ~ 2	0.956	0.900	0.879	0.849	0.828	0.811	
		1 ~ 3	1.113	1.062	1.019	0.943	0.879	0.833	
		1 ~ 4	1.174	1.103	1.068	1.015	0.977	0.947	
		1 ~ 5	1.076	1.040	1.022	0.995	0.974	0.957	
	II ⁻³	1 ~ 7	1.297	1.247	1.222	1.178	1.124	1.061	
		1 ~ 8	1.290	1.213	1.160	1.082	1.022	0.969	
3	I ⁻²	3 ~ 1	0.824	0.813	0.807	0.796	0.788	0.783	
	II ⁻¹	3 ~ 2	1.244	1.162	1.106	1.004	0.934	0.884	
		3 ~ 3	1.172	1.098	1.059	0.975	0.915	0.873	
		3 ~ 4	1.087	0.996	0.954	0.897	0.855	0.823	
		3 ~ 5	1.230	1.118	1.062	0.987	0.931	0.889	
		3 ~ 6	1.112	1.018	0.976	0.924	0.885	0.854	
	II ⁻³	3 ~ 7	1.286	1.196	1.140	1.071	1.020	0.980	
		3 ~ 8	1.315	1.194	1.130	1.046	0.992	0.939	
		3 ~ 9	1.310	1.234	1.174	1.095	1.034	0.984	
		3 ~ 10	1.354	1.293	1.257	1.198	1.134	1.060	
4	I ⁻²	4 ~ 1	1.140	1.074	1.028	0.940	0.880	0.837	
	II ⁻¹	4 ~ 2	1.152	1.099	1.064	0.990	0.930	0.888	
		4 ~ 3	1.156	1.096	1.058	0.996	0.957	0.925	

汇总: 陈桂荣

校对: 李友龙

固结试验 P — e 数据汇总表

附表 8

NO. 2

孔号	单元体	土样 编号	竖 向 压 力 (MPa)						备 注
			0.00	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	
4	II ⁻¹	4~4	1.158	1.050	1.000	0.926	0.872	0.834	
		4~5	1.154	1.082	1.041	0.981	0.933	0.896	
		4~6	1.223	1.116	1.065	0.998	0.948	0.909	
		4~7	1.104	1.023	0.986	0.926	0.872	0.831	
		4~8	0.863	0.779	0.739	0.682	0.633	0.595	
	II ⁻³	4~9	1.229	1.149	1.106	1.046	0.994	0.947	
		4~10	1.369	1.288	1.221	1.131	1.064	1.012	
		4~11	1.442	1.372	1.308	1.218	1.149	1.092	
		4~12	1.429	1.381	1.348	1.287	1.215	1.129	
		4~13	1.105	1.071	1.045	1.007	0.969	0.925	
	IV ⁻¹	4~扰	0.670	0.648	0.636	0.621	0.611	0.603	
7	I ⁻²	7~1	1.120	1.004	0.962	0.916	0.886	0.864	
	I ⁻¹	7~2	1.336	1.164	1.070	0.961	0.894	0.848	
	I ⁻²	7~3	1.033	0.967	0.933	0.884	0.850	0.824	
	II ⁻¹	7~4	1.133	1.076	1.043	0.977	0.913	0.867	
		7~5	1.329	1.263	1.223	1.129	1.015	0.935	
		7~6	1.299	1.236	1.197	1.105	1.003	0.933	
		7~7	1.116	1.038	1.005	0.948	0.884	0.836	
		7~8	1.257	1.193	1.156	1.095	1.015	0.947	
		7~10	1.159	1.113	1.081	1.039	0.959	0.870	

汇总: 陈桂荣

校对: 李发龙

固结试验 P — e 数据汇总表

附表 8

NO. 3

孔号	单元体	土样 编号	竖 向 压 力 (M P a)						备 注
			0.00	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	
7	II ⁻³	7~11	1.337	1.260	1.199	1.103	1.044	0.988	
		7~12	1.393	1.331	1.283	1.191	1.100	1.021	
		7~13	1.416	1.357	1.309	1.233	1.164	1.090	
		7~14	1.449	1.382	1.337	1.270	1.206	1.129	
		7~15	1.336	1.256	1.194	1.112	1.054	1.004	
	II ⁻¹	7~16	0.897	0.848	0.825	0.796	0.775	0.758	
		7~17	0.971	0.914	0.884	0.846	0.820	0.799	
9	IV ⁻¹	9~找	0.639	0.625	0.612	0.592	0.577	0.567	
10	I ⁻²	10~1	0.946	0.910	0.896	0.878	0.866	0.857	
	II ⁻¹	10~2	0.962	0.905	0.880	0.843	0.818	0.799	
		10~3	0.956	0.907	0.882	0.833	0.796	0.768	
		10~4	0.874	0.824	0.805	0.772	0.749	0.730	
		10~5	0.993	0.941	0.917	0.879	0.854	0.834	
		10~6	1.069	1.006	0.975	0.928	0.895	0.869	
		10~7	1.252	1.186	1.153	1.095	1.036	0.986	
		10~8	0.998	0.969	0.954	0.932	0.917	0.905	
	III ⁻¹	10~找1	0.677	0.667	0.659	0.646	0.637	0.628	
11	I ⁻²	11~1	1.061	1.025	1.010	0.989	0.976	0.965	
	II ⁻¹	11~2	0.935	0.880	0.852	0.805	0.762	0.747	
		11~3	0.949	0.900	0.881	0.840	0.806	0.782	

汇总: 陈桂荣

校对: 李友龙

固结试验 P—e 数据汇总表

附表8

N O : 4

[illegible]

汇总: 陈桂荣

校对：李友龙

江苏省水文地质工程地质勘察院

钻孔测量成果汇总表

附表9

No

孔 号	纵 座 标 X (m)	横 座 标 Y (m)	高 程 Z (m)	备 注
1	69162.68	91863.71	-2.00	
2	69114.92	91913.79	-2.06	
3	69077.46	91943.68	-2.25	
4	69125.40	91959.40	-3.19	
5	69084.59	91989.93	-3.25	
6	69186.87	91937.06	-4.26	
7	69132.01	92009.59	-3.97	
8	69084.56	92049.20	-4.27	
9	68189.64	91824.09	-2.02	
10	68184.16	91732.76	0.60	
11	68736.53	91717.64	-0.09	
12	68729.11	91828.19	-3.12	
13	68709.50	91778.28	-2.04	
14	69080.70	91966.17	-2.24	
15	68757.04	91781.91	-1.05	

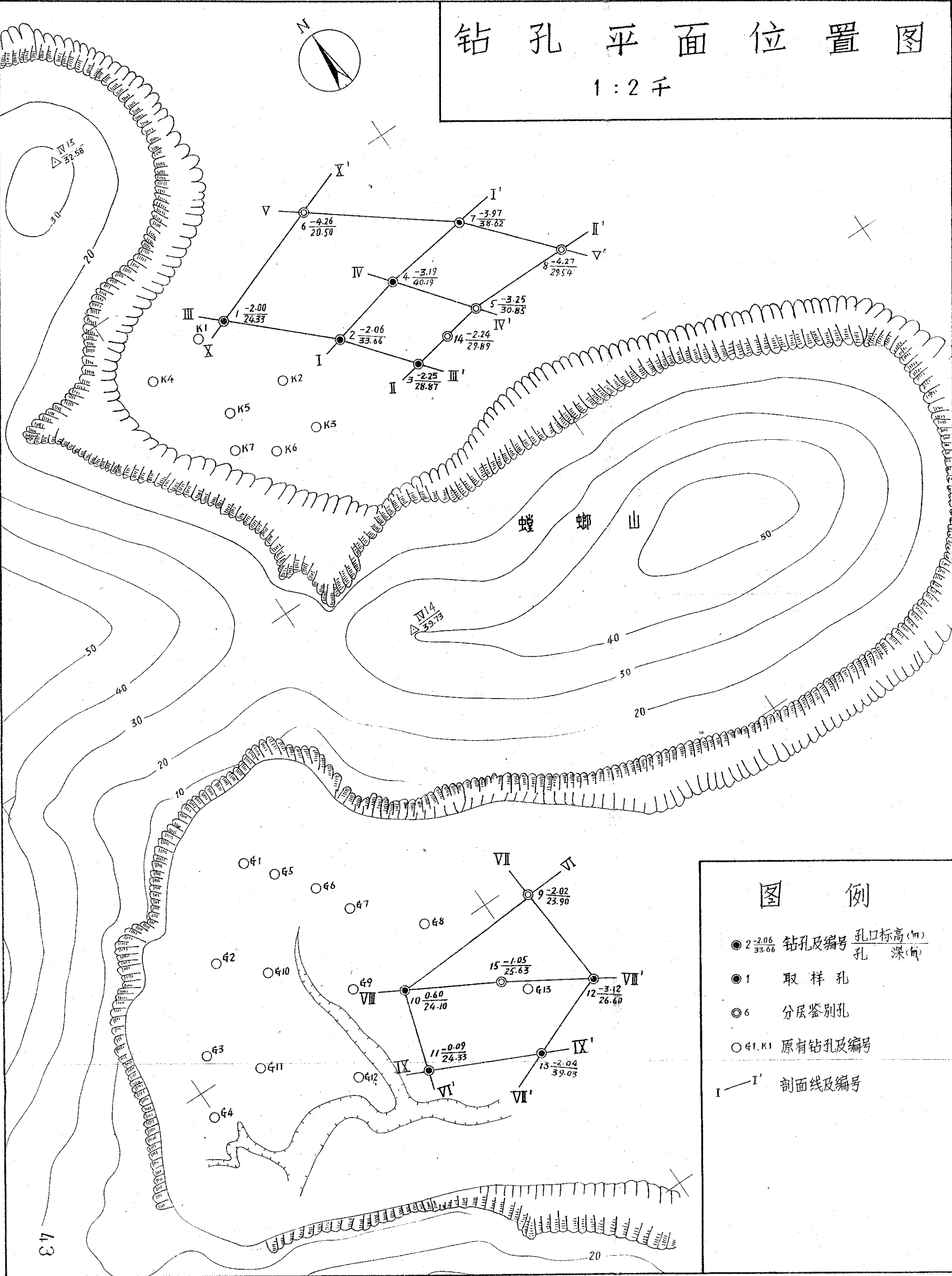
工程名称: 泰山小二期

汇总: 吴家富

审核: 李友龙

钻孔平面位置图

1:2千

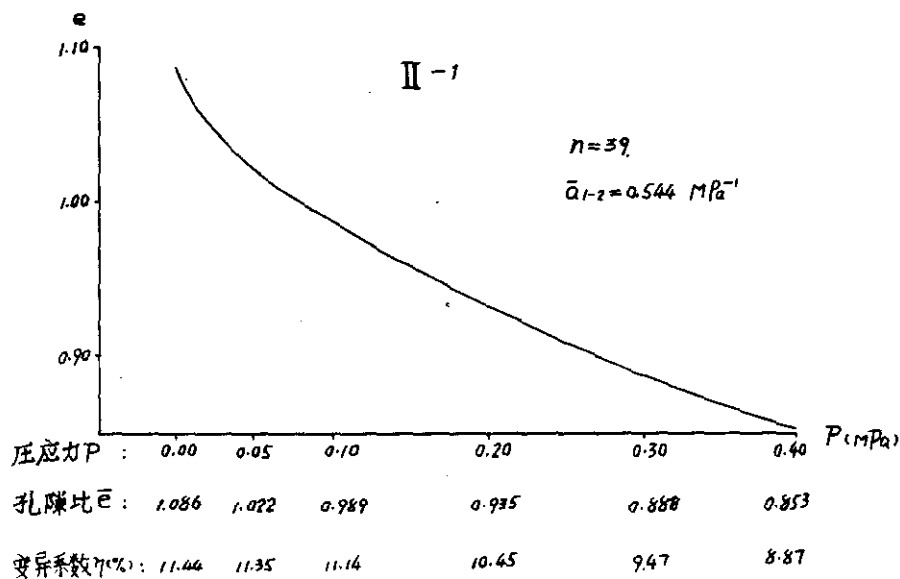
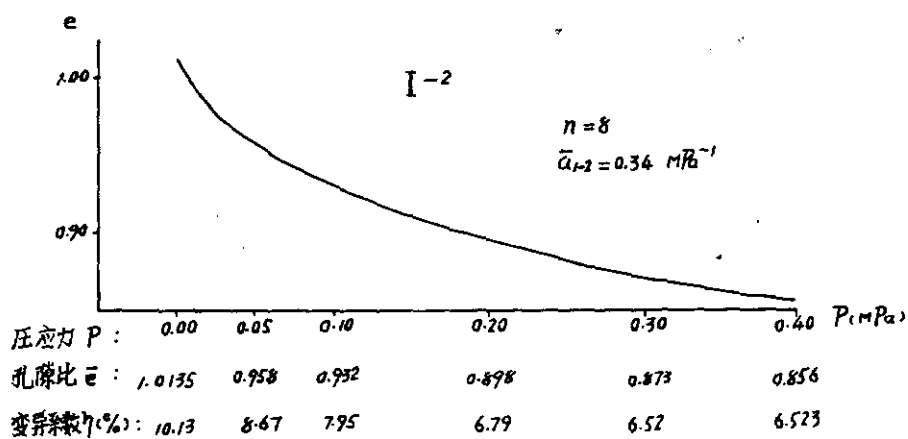
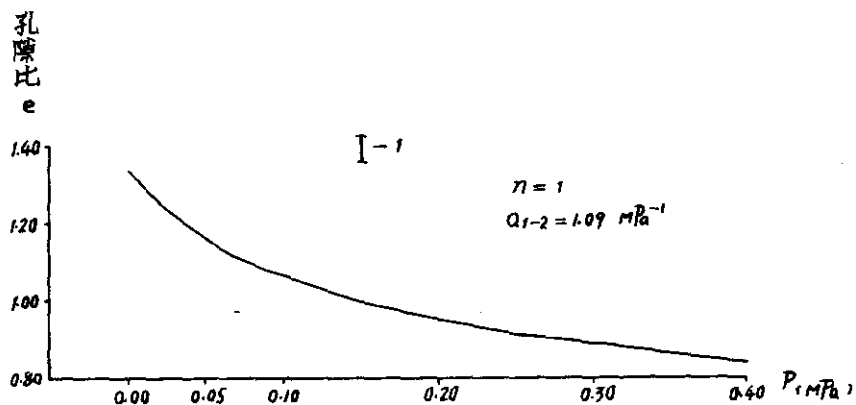


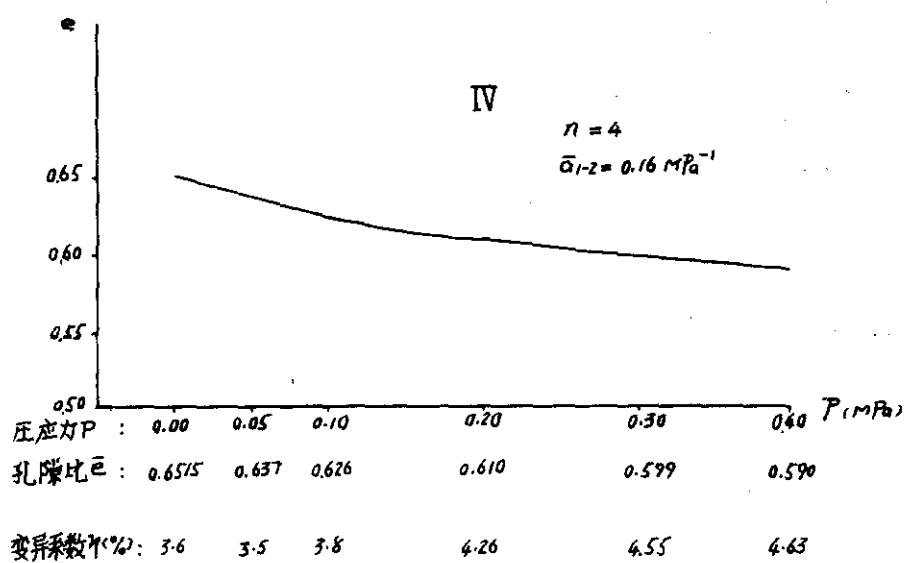
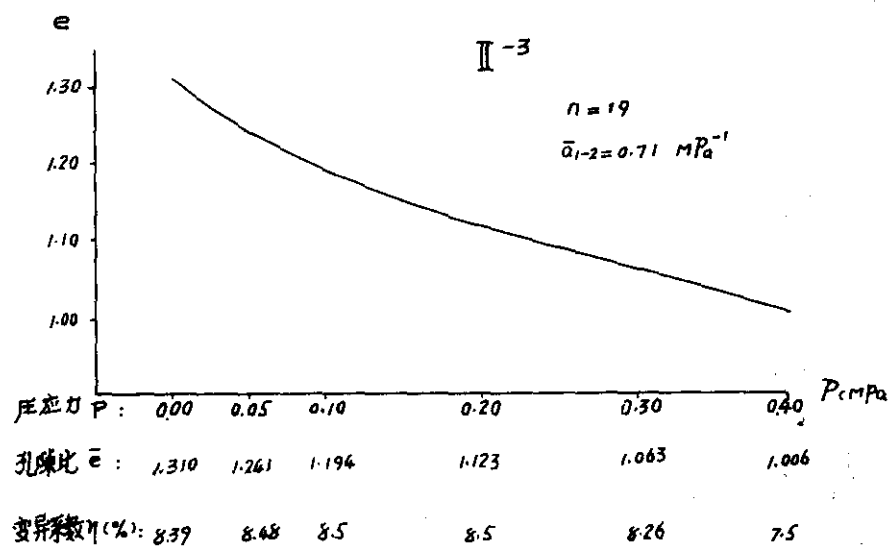
图例

- 2 $\frac{-2.06}{33.66}$ 钻孔及编号 孔口标高(米)
孔深(米)
- 1 取样孔
- ◎ 6 分层鉴别孔
- 41, K1 原有钻孔及编号
- I—I' 剖面线及编号

附录2

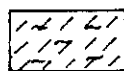
各单元体 $e-P$ 关系曲线



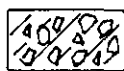


附录3

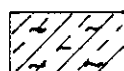
剖面图图例



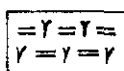
淤泥质亚砂土



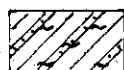
碎块石混亚粘土



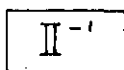
淤泥质亚粘土



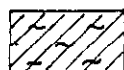
基岩(火山岩)



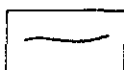
淤泥质粘土夹粉砂



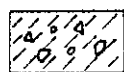
单元体编号



淤泥质粘土



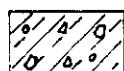
地层岩性界线



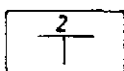
含砾(砾质)含碎块石亚砂土



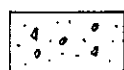
地层岩性渐变线



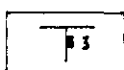
含砾(砾质)含碎块石亚粘土



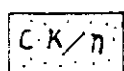
钻孔及编号



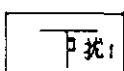
砂砾层



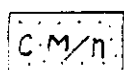
原状土样位置及编号



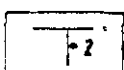
中粗砂



扰动土样位置及编号



中细砂

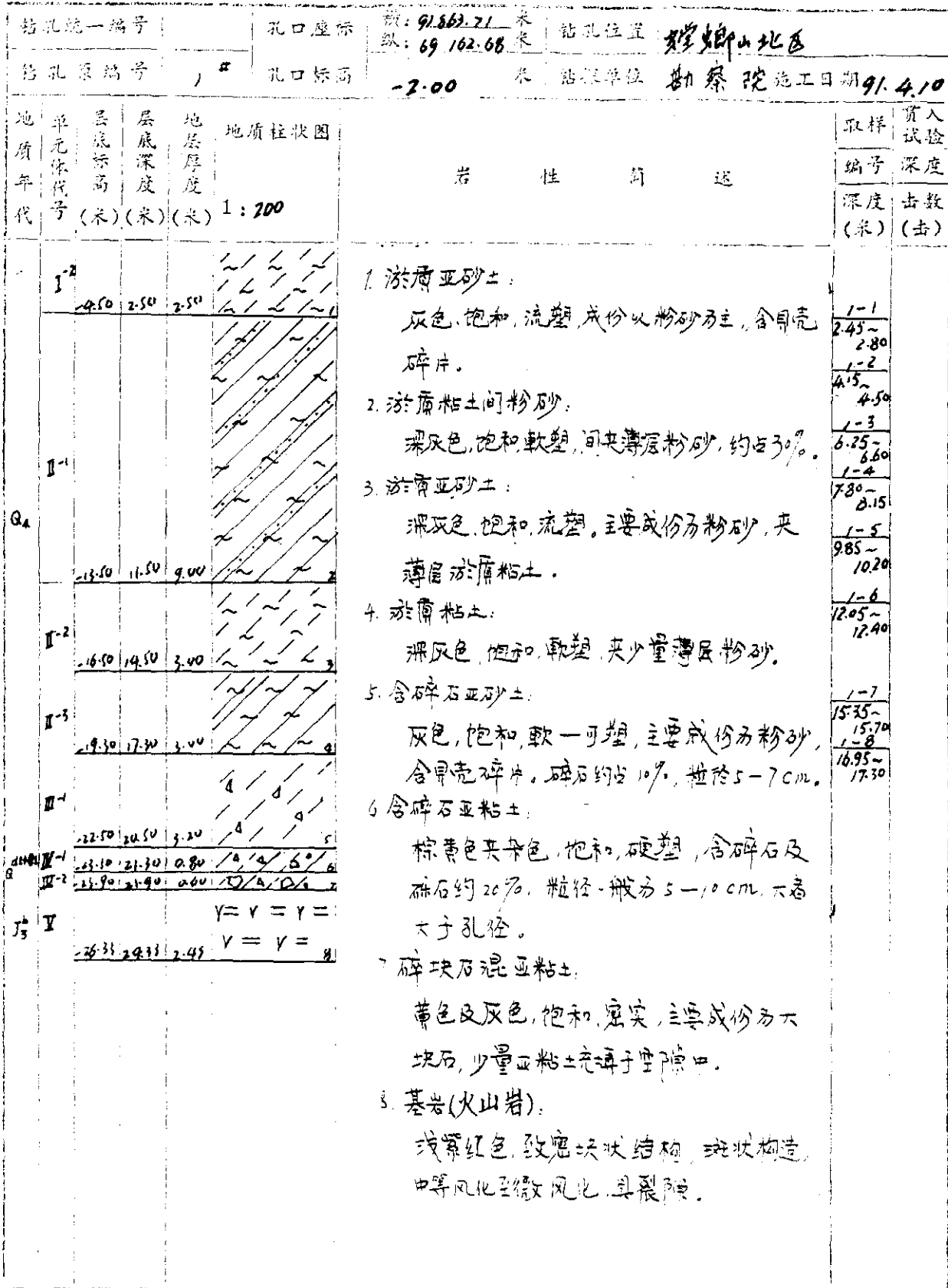


贯入试验位置及击数

附录4

工程地质钻孔柱状图

页:



工程名称 穆姆山地区

设计 陈林

审核 孙友红

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 9193.79 米 纵: 69114.92 米		钻孔位置	螳螂山北庄		
钻孔原编号		2 #		孔口标高		-2.06 米	钻探单位	勘察院 施工日期 91.4.19	
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图	岩性描述		取样 编号	贯入 深度
					1:200			深度 (米)	击数 (击)
Q ₄	I ⁻²	-4.36	2.30	2.30		1. 淤泥质亚砂土:		2-1	
						灰色, 饱和, 流塑, 主要成份为粉砂。		2-2	
						2. 淤泥粘土夹粉砂		2-3	
						深灰色, 饱和, 软塑, 夹薄层粉砂, 含量约		2-4	
						占 10~15%。		2-5	
						3. 含砾亚砂土:		2-6	
						灰色, 饱和, 软塑, 主要成份为细砂, 含约 10%		2-7	
						的小砾石, 夹有贝壳碎片及少量粉砂, 中粗砂。		2-8	
						4. 砂砾:		2-9	
						灰色, 饱和, 密实, 主要成份为砾石, 含量		2-10	
						约 60%, 含中粗砂及细砂, 夹薄层硬塑状		2-11	
						亚粘土, 底部夹砾块石。		2-12	
						5. 亚粘土:		2-13	
						棕黄色, 饱和, 硬塑。		2-14	
Q ₄	III ⁻¹	-25.56	21.50	4.06		6. 碎块石混亚粘土:			
						灰夹黄色, 饱和, 密实, 主要成份为碎块石。			
						少量亚粘土充填于块石空隙中。			
Q ₄	III ⁻²	-30.06	24.00	6.06		7. 基岩(火山岩):			
						灰红色, 致密块状, 中等风化至微风化。			
						上部裂隙发育。			
Q ₄	IV ⁻¹	-32.36	32.30	2.30					
	IV ⁻²	-34.26	32.20	2.06					
万 ⁵	V	-35.72	33.64	2.08					

工程名称 泰山二期

制图 陈桂荣

审核 李如伦

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 91943.68 米 纵: 69077.90 米	钻孔位置	螳螂山北庄	
钻孔原编号		3 #	孔口标高		-2.25 米	钻探单位	勘察院 施工日期 91.3.23
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图 1:200	岩性简述	取样 编号 深度 (米)
Q ₄	I-2	4.95	2.70	2.70		1. 淤质亚砂土: 灰色, 饱和, 软~流塑, 含云母碎块, 具斜层理。	3-1 1.47~ 1.83
	I-1					2. 淤质粘土夹粉砂: 灰色, 饱和, 软塑, 粉砂含量约 10~30%。 该层含贝壳碎块, 具斜层理。	3-2 3.37~ 3.73
		15.45	13.20	10.50		3. 淤质粘土: 灰色, 饱和, 软塑, 偶夹薄层粉砂。	3-3 5.67~ 6.03
Q ₄	II-3					4. 含砾亚砂土: 浅灰色, 饱和, 软塑, 砾石含量小于 20%, 24.70~25.90 m 含碎块石。	3-4 7.14~ 7.50
	III-1					5. 中细砂混贝壳: 灰色, 饱和, 中密, 局部粘质含量较高, 下部夹碎块石。	3-5 9.08~ 9.44
	III-2	25.45	25.90	5.50		6. 基岩(火山岩): 紫灰色, 致密, 块状, 中等风化至微风化, 具裂隙。	3-6 11.45~ 11.81
J ₃	V	31.12	28.87	2.17			3-7 13.53~ 13.89
							3-8 15.03~ 15.39
							3-9 16.70~ 17.06
							3-10 18.38~ 18.74

工程名称 泰山二期

制图 夏绍华

审核 李良

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 91959.40 米	纵: 69125.40 米	钻孔位置	螳螂山北区
钻孔原编号		4 #	孔口标高	-3.19	米	钻探单位	施工日期 91.3.19~26
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图 1:200	岩性简述	取样 编号 深度 (米) 击数 (击)
Q ₄	I ⁻²	-6.49	3.30	3.30		1. 淤泥质亚砂土: 灰色, 饱和, 液塑, 扰动易析水.	3-1 0.47~0.83 4-1 2.51~2.93
	II ⁻¹	-17.19	14.00	10.70		2. 淤泥粘土间粉砂: 灰色, 饱和, 软塑, 粉砂含量 10~30%, 具层理.	4-2 4.07~4.43
						3. 淤泥粘土: 灰色, 饱和, 软塑, 偶夹粉砂薄层.	4-3 5.64~6.00
						4. 含砾亚粘土: 灰色, 饱和, 软~可塑, 含贝壳碎片, 局部粗砂	4-4 6.94~7.30
						5. 细砂: 灰色, 灰黄色, 饱和, 中密, 26.00~28.40 m 含砾石, 中粗砂及贝壳碎片.	4-5 8.58~8.94
						6. 砾质亚粘土: 棕黄色, 饱和, 硬塑, 砾石含量大于 25%, 局部见碎块石.	4-6 10.42~10.78
						7. 含碎块石亚粘土: 棕黄色, 饱和, 坚硬, 含 Fe-Mn 皮钙质结核, 碎块石含量小于 20%.	4-7 11.80~12.16
						8. 碎块石混亚粘土: 棕黄色, 饱和, 密实, 碎块石含量约占 60%, 空隙间充填有亚粘土.	4-8 13.19~13.44
						9. 基岩(火山岩): 浅灰色, 致密块状, 36.70~38.34 为强风化火山碎屑岩, 38.34~40.19 为中等风化至微风化火山碎屑岩.	4-9 14.77~15.13
	III ⁻¹	-27.49	24.30	10.30			4-10 16.57~16.93
	III ⁻²	-28.73	25.58	1.28			4-11 20.04~20.40
Q ₄ (11+10)	IV ⁻¹	-31.59	28.40	2.82			4-12 21.54~21.70
	IV ⁻²	-34.43	31.24	2.84			4-13 23.11~23.47
	IV ⁻³	-37.00	33.81	2.57			28.10~28.40
	IV ⁻⁴	-34.89	36.70	2.89			12
J ₃ ⁺	V	-43.38	40.19	3.49			76.1 37.40~37.76

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 91989.93 米 纵: 69°084.59 米	钻孔位置	如皋县小地区			
钻孔原编号		5	孔口标高		-3.25 米	勘探单位	勘察院		
						施工日期 91.3.17			
地质年代	单元代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地质柱状图 地质厚度 (米) 1:200	岩性描述		取样 编号	贯入 试验 深度 (米)	击数 (击)
Q ₄	I-2	-6.10	2.85	2.85	1. 淤泥质亚粘土: 灰色, 饱和, 流塑, 以粉砂为主, 夹薄层淤泥 粘土。		2.02.39	7	
	II-1				2. 淤泥粘土夹粉砂: 深灰色, 饱和, 软塑, 粉砂含量约 5~20%, 具斜层理。		4.89.5.19	<1	
					3. 淤泥粘土: 深灰色, 饱和, 软塑, 偶夹薄层粉砂, 含 贝壳碎片。		6.86.7.16	<1	
					4. 砾质亚粘土: 深灰色, 饱和, 软~可塑, 中粗砂砾石含 量约 25%, 含贝壳碎片, 具层理。		9.50.9.64	1	
	II-3	-10.40	17.15	14.30	5. 砂砾层: 深灰、杂色, 饱和, 中密, 以中粗砂及砾 石为主, 含碎块石, 空隙充填有亚粘土。		11.77.12.07	1~2	
J ₃ ^b	III-1	-28.35	25.10	7.95	6. 基岩(火山岩): 浅灰色, 火山灰结构, 块状构造, 致密, 中 等风化至微风化。		14.15.14.45	1	
	III-2	-29.25	26.00	0.90			16.85.17.15	2	
	IV	-32.6	29.35	3.35			18.95.19.25	1	
	V	-34.10	30.85	1.50			21.74.22.00	8	

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号				孔口座标	孔口标高	孔口标高	钻孔位置	勘察院	施工日期
钻孔原编号				6 #	-4.26 米	-4.26 米	勘察院	勘察院	91.4.11
地质年代	单元代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图 1:200				取样
					岩 性 简 述				贯入试验
									深度
									深度 (米)
									击数 (击)
Q ₄	I ²	9.96	5.70	5.70	1. 淤泥质亚砂土: 灰色, 饱和, 流塑, 主要成分为粉砂。 2. 淤泥质粘土间粉砂: 深灰色, 饱和, 软塑, 粉砂含量约占20%。 3. 淤泥质粘土: 深灰色, 饱和, 软塑。 4. 含碎块石亚砂土: 浅灰色, 饱和, 软~可塑, 主要成分为粉砂及细砂。碎块石含量约占20%, 块径大于孔径。 该层含贝壳碎块。 5. 基岩(火山岩): 灰~浅红色, 致密块状结构, 中等风化型 微风化, 稍具裂隙。				2.49~2.79 11
	I ¹	16.76	11.50	6.80					7.21~7.51 2
	II ³	22.26	18.00	5.50					
	III ¹	23.16	18.90	4.90					
	V	24.76	20.50	1.00					

工程名称 泰山三期

制图 陈桂芳

审核 李化山

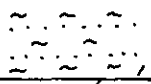
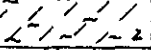
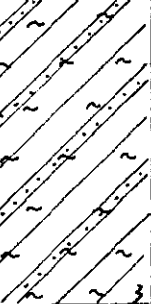

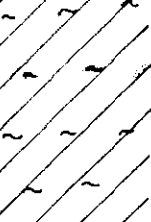
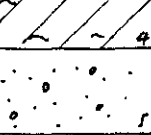
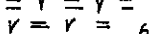
工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 92009.59 米 纵: 69132.01 米	钻孔位置	塘螂山北丘
钻孔原编号		7 #	孔口标高		-3.97 米	钻探单位 勘察院 施工日期 91.3.16
地质年代	单元代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地质柱状图 (米) 1:200	岩性描述	取样 贯入 编号 深度 深度 (米) 击数 (击)
Q ₄	I-2	-6.17	2.20	2.20	1. 淤泥质亚砂土: 灰色, 饱和, 流塑。成份以粉砂为主。	7-1 0.67-1.03
	I-1	-8.92	4.45	2.25	2. 淤泥间粉砂: 灰黄色, 饱和, 流塑。粉砂含量约占30~40%。	7-2 2.22-2.58
	I-2	-10.17	6.20	1.75	3. 淤泥质亚砂土: 灰色, 饱和, 流塑。夹薄层淤泥质粘土。	7-3 5.44-5.80
	II-1				4. 淤泥质粘土间粉砂: 灰色, 饱和, 软塑。粉砂含量约占5-20%。	7-4 8.84-7.20
					5. 淤泥质粘土: 深灰色, 灰黑色, 饱和, 软塑。	7-5 8.18-8.54
					6. 淤泥质亚粘土: 深灰色, 饱和, 软塑。含薄层粉砂。	7-6 9.68-10.04
					7. 细砂: 灰黑色, 饱和, 中密。局部为粉砂。底部含小砾石及贝壳碎片。	7-7 11.35-11.71
	I-3				8. 砾质亚粘土: 杂色, 饱和, 软~可塑。含中粗砂及小砾石, 含量约占25%。	7-8 12.98-13.29
					9. 亚砂土: 褐黄色, 饱和, 软~可塑。以粉砂为主, 含小砾石。	7-9 14.20-14.56
	II-1				10. 含砾亚粘土: 棕黄色, 饱和, 硬可塑。砾石含量约占15~20%。	7-10 16.23-16.59
					11. 含砾亚砂土: 褐黄色, 饱和, 软塑。	7-11 16.95-17.29
	IV-1				12. 砾质亚粘土: 棕黄色, 饱和, 硬塑。砾石含量约20~30%。含铁锰质结核。局部为砾质亚砂土。	7-12 18.50-18.86

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		孔口标高		钻孔位置		蟠螭山地区			
钻孔原编号		B [#]		-4.27 米		勘察院		施工日期 91.3.11-12			
地质年代	单元代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图 1:200	岩性描述				取样 编号	贯入 试验 深度 击数 (米) (击)
Q ₄	I ⁻¹	-6.52	2.25	2.25		1. 淤泥间粉砂: 灰黄色, 饱和, 流塑, 粉砂薄层厚约2mm, 含量约20%, 具斜层理。				4.71-5.01	<1
	I ⁻²	-8.32	4.05	1.80		2. 淤质亚砂土: 深灰色, 饱和, 流塑, 成份以粉砂为主, 局部夹薄层淤质粘土。				8.62-8.91	2
	II ⁻¹	-10.77	12.50	8.45		3. 淤质粘土间粉砂: 深灰色, 饱和, 软塑, 粉砂薄层含量约占 10-30%, 含贝壳碎片, 具斜层理。				12.04-12.34	2
	II ⁻²	-14.65	16.95	2.30		4. 淤泥质粘土: 深灰色, 饱和, 软塑, 偶夹薄层粉砂, 20.25-23.90m 含贝壳碎片。				16.65-16.95	3
	II ⁻³	-20.89	21.19	0.30		5. 砂砾层: 深灰色, 杂色, 密实, 以中粗砂砾石为主, 孔隙间充填淤质粘土。 26-90m 以深含砾碎石。				20.89-21.19	7
	III ⁻¹	-25.02	25.37	0.35		6. 基岩(火山岩): 浅灰色, 晶屑砂状结构, 块状构造, 岩石致密坚硬, 中等风化~微风化。				25.02-25.37	2
J ₃	V	-26.61	26.99	1.49						26.61-26.99	>50

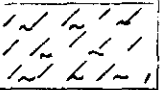
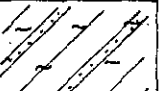
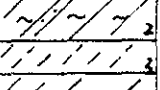
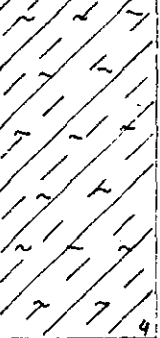

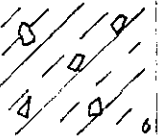
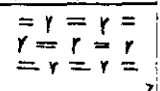
工程名称 泰山水利

设计 李永红

审核

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 91824.09 米	钻孔位置	蚌埠山南区	
钻孔原编号		孔口标高		纵: 68789.64 米	钻孔单位	勘察院	
				-2.02 米	施工日期	91.3.29	
地质年代	单元代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地质柱状图	岩性描述	取样编号	贯入试验深度 (米)
	I ⁻²	-4.22	2.20		1. 淤泥质亚砂土 灰色, 饱和, 流塑。见云母及贝壳碎片, 具斜层理。	069-099	8
	II ⁻¹	-7.61	3.39		2. 淤泥质粘土夹粉砂 灰色, 饱和, 软塑, 含有机质。	359-389	<1
	II ⁻²	-8.46	4.25		3. 亚砂土 灰色, 饱和, 流塑, 见云母及贝壳碎片。	614-644	2
Q ₄	II ⁻¹	-17.62	9.36		4. 淤泥质亚粘土 灰色, 饱和, 软塑, 间夹粉砂薄层。 5. 淤泥质粘土 灰色, 饱和, 软塑, 偶夹薄层粉砂。	10.75-10.65	1
	II ⁻³	-19.84	12.22		6. 含碎块石亚粘土 棕黄色, 饱和, 硬塑, 碎块石含量约佔 20%, 粒径多为 2-30 cm 左右不等。	12.40-12.70	2
Q ₄ aluv	IV ⁻¹	-23.54	16.68		7. 基岩 (火山岩): 暗红色, 块状, 坚硬, 具裂隙, 呈中等风化。	9 批 18.02-18.40	2
J ₃ ^b	V	-25.92	20.40				

工程名称 秦山二期

制图 夏伟军

审核 李如松

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 91732.76 米 纵: 68784.16 米	钻孔位置	螳螂山南区		
钻孔原编号		10 #	孔口标高		0.60 米	钻探单位	勘察院 施工日期 9.1.21	
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地质柱状图 1: 200	岩性描述		取样 编号 深度 (米)	贯入 深度 击数 (击)
Q ₄	I ²	16.40	2.00	2.00	1. 淤质亚砂土 灰色, 饱和, 流塑, 含有机质及贝壳碎片 具层理。		10-1 477-115	
					2. 淤质亚粘土 灰色, 饱和, 软塑, 夹粉砂薄层, 具层理。 局部为亚砂土。		10-2 267-303	
					3. 含碎石亚粘土 灰褐色, 饱和, 可—硬塑, 含钙质结核 及小砾石, 碎石直径多为2-20cm, 含量小 于20%。		10-3 462-498	
					4. 含碎块亚粘土 灰褐色, 饱和, 硬塑, 碎块石含量在 20%左右, 直径大于孔径。		10-4 652-688	
		16.80	17.40	15.40			10-5 840-880	
Q ₄	I ¹						10-6 1165-1200	
Q ₄	II ¹	18.57	19.17	1.77	5. 基岩(火山岩) 浅灰黄色, 块状, 质地坚硬, 中等风化, 具裂隙。		10-7 1370-1406	
		22.30	22.90	3.73			10-8 1583-1619	
J ₃	I	23.50	24.10	1.20			10-控1 1820-1850	

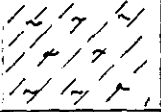
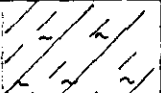
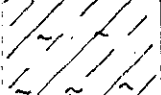
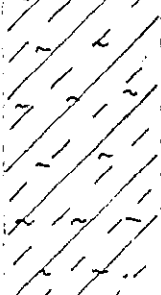
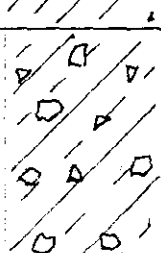
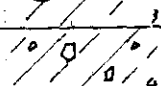
工程名称 泰山山前

设计 夏绍东

审核 孙永山

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 91717.64 米 纵: 68736.53 米	钻孔位置	蜂螂山南区	
钻孔原编号		孔口标高		-0.09 米	勘探单位	勘察院 施工日期 91.4.3	
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地质柱状图	岩性简注	取样 编号	贯入 试锤 深度 (米)
				1:200			
Q ₄	I ⁻²	-3.09	3.00		1. 淤泥质亚砂土 灰色, 饱和, 软塑, 振动易析水。	11-1 0.57~ 0.93	
					2. 淤泥质亚粘土 灰色, 饱和, 软塑, 间夹粉砂薄层, 具层理。	11-2 3.92~ 4.28	
					3. 碎块石混粘土 杂色, 褐黄色, 密实, 碎块石成份为中等 风化至强风化火山碎屑岩, 空隙间充填 硬塑状粘土。	11-3 6.14~ 6.50	
	II ⁻¹	-16.29	16.20	16.20		4. 含碎块石亚粘土 浅灰黄色, 饱和, 硬塑, 碎块石含量小于 20%, 块径大于孔径。	11-4 8.23~ 8.59 11-5 10.23~ 10.59 11-6 12.50~ 12.86 11-7 14.15~ 15.11
et. Q ₄	II ⁻²	-22.74	22.65	6.05			
	III ⁻¹	-24.42	24.33	1.08			

工程名称 泰二上二期

设计 夏绍军

审核 李永成

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		孔口标高	钻孔位置	钻孔日期	
钻孔原编号		12 #		3.12	勘察院	施工日期 9.1.4.20	
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地质柱状图 1:200	岩性简述		取样 贯入 试验 深度 去数 (米)
Q ₄	I-2	0.62	1.50	1.50	1. 淤泥质砂土	12-1	12-1
					灰色、饱和、流塑、成分为粉砂。	12-2	12-2
					2. 淤泥质粘土	12-3	12-3
					深灰色、饱和、软塑、夹薄层粉砂、局部为	12-4	12-4
					亚砂土。	12-5	12-5
					3. 淤泥质粘土	12-6	12-6
					深灰色、饱和、软塑。	12-7	12-7
					4. 碎块石混亚粘土	12-8	12-8
					棕黄色、紫色、饱和、密实、以碎块石为主、	12-9	12-9
					约占60%、大者直径约1.00m、亚粘土充填	12-10	12-10
					于碎块石空隙中。	12-11	12-11
Q ₄	I-3	22.42	19.30	5.30	5. 含碎块石亚粘土	12-12	12-12
					棕黄色、饱和、硬塑、碎石及少量块石含量	12-13	12-13
					约占10~20%。	12-14	12-14
					6. 碎块石混亚粘土	12-15	12-15
Q ₄	IV-2	23.92	20.60	3.30	棕黄色、饱和、密实、以碎块石为主、约	12-16	12-16
	IV-1	26.52	23.40	3.10	占50~60%、直径5~10cm、亚粘土充填	12-17	12-17
	IV-2	28.02	24.90	3.10	于碎块石间隙中。	12-18	12-18
J ₃	V	29.72	26.60	3.10	7. 基岩(火山岩):	12-19	12-19
					暗红色、微密块状结构、中等风化至	12-20	12-20
					微风化、稍有裂隙。	12-21	12-21

工程名称 东山水库

制图 陈桂芳

审核 李永华

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		高程: 91.778.28 米 纵: 68709.50 米		钻孔位置		黄骅山南区			
钻孔原编号		13 #		孔口标高		-2.04 米		勘探单位 勘察院 施工日期 91.4.4			
地质年代	单元代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图	岩 性 简 述				取样 编号	贯入 试验 深度
					1: 200					深度 (米)	击数 (击)
Q4	I-2	-6.74	6.70	6.70		1. 淤泥质亚砂土: 灰色, 饱和, 流塑。主要成份为粉砂				13-1 2.25~ 2.60	0.75~1.05 10
						2. 淤泥质亚粘土: 深灰色, 饱和, 软塑。夹薄层粉细砂。				13-2 4.05~4.40 13-3 6.35~ 6.70	
	II-1	-11.34	9.30	2.60		3. 淤泥质粘土: 深灰色, 饱和, 软塑。				13-4 8.55~ 8.90	
	II-3	-32.74	18.70	9.40		4. 碎块石混亚粘土: 棕黄色夹杂色, 饱和, 密实。碎块石含量约占60%, 大小不一。亚粘土充填于碎块石空隙中。				13-5 10.70~ 11.05 13-6 13.75~ 14.10	
Q4+dl						5. 含碎块石亚粘土: 浅棕黄色, 饱和, 硬塑。含碎块石、石约20%, 其粒径约5cm。				13-7 17.15~ 17.50	
	IV-2	-28.54	26.50	7.80		6. 碎块石混亚粘土: 棕黄色夹杂色, 饱和, 密实。碎块石含量约占60%, 直径5~10cm, 局部大于孔径。亚粘土充填于碎块石空隙中。				15-1 23.00~ 23.30	
	IV-1	-31.54	29.50	3.00		7. 基岩(火山岩): 暗红色, 致密块状。呈半风化石微风化。破碎裂隙发育。					
II-2											
		-38.64	36.60	7.10							
58	V	-41.07	39.07	2.43							

江苏省水文地质工程地质勘探公司

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标	横: 91966.17 米 纵: 69080.70 米	钻孔位置	螳螂山北庄	
钻孔原编号		孔口标高	-2.24 米	勘探单位	勘察院	施工日期 91.4.9
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图	岩性描述
					1:200	
	I ²	-4.64	2.40	2.90		1. 淤泥质亚砂土: 灰色, 饱和, 流塑, 成份以粉砂为主。
	II ¹					2. 淤泥粘土间粉砂: 深灰色, 饱和, 软塑, 间夹约20%的薄层粉砂。
						3. 淤泥粘土: 深灰色, 饱和, 软塑。
						4. 含砾亚砂土: 灰色, 饱和, 软-可塑, 砾石含量约占20%, 含小贝壳。
Q ₄		-18.50	16.26	13.86		24.70 ~ 26.50 m 夹有碎块石。
	II ³					5. 中砂: 灰色, 饱和, 中密, 含细砂及贝壳碎片。
						下部夹少量碎块石。
		-16.00	23.76	7.50		6. 基岩(火山岩): 灰色, 致密块状结构, 中等风化呈微风化, 裂隙发育。
	III ¹	-26.74	26.50	2.74		
	III ²	-31.74	29.50	3.00		
J ₃ ^b	V	-32.13	29.89	0.39		

工程名称 泰山二期

制图 陈桂荣

审核 李友礼

工程地质钻孔柱状图

页:

钻孔统一编号		孔口座标		横: 91781.91 米 纵: 68.757.09 米		钻孔位置		煤棚山南		
钻孔原编号		孔口标高		-1.05 米		勘探单位		勘察院		
						施工日期		91.4.21		
地质年代	单元体代号	层底标高 (米)	层底深度 (米)	地层厚度 (米)	地质柱状图 1:200	岩性简述				
Q ₄	I ²	-3.25	2.20	2.20		1. 淤积亚砂土: 灰色、饱和、软塑, 成份为粉砂。				
	I ¹					2. 淤积亚粘土: 深灰色、饱和、软塑, 夹有薄层粉砂, 局部为亚砂土。				
							3. 淤积粘土: 深灰色、饱和、软塑。			
			-16.05	15.00	1.20		4. 碎块石混亚粘土: 棕黄色、杂色、饱和密实, 碎块 石含量约占60%, 较杂乱, 亚粘土 充填于碎块石空隙中。			
	dtrel Q ₄ II ²	-25.25	24.20	0.90		5. 基岩(火山岩): 暗红色, 微密块状结构, 中等风 化至微风化, 稍具裂隙。				
J ₃ ^b	I	-26.68	25.43	1.43						

工程名称 煤棚山南

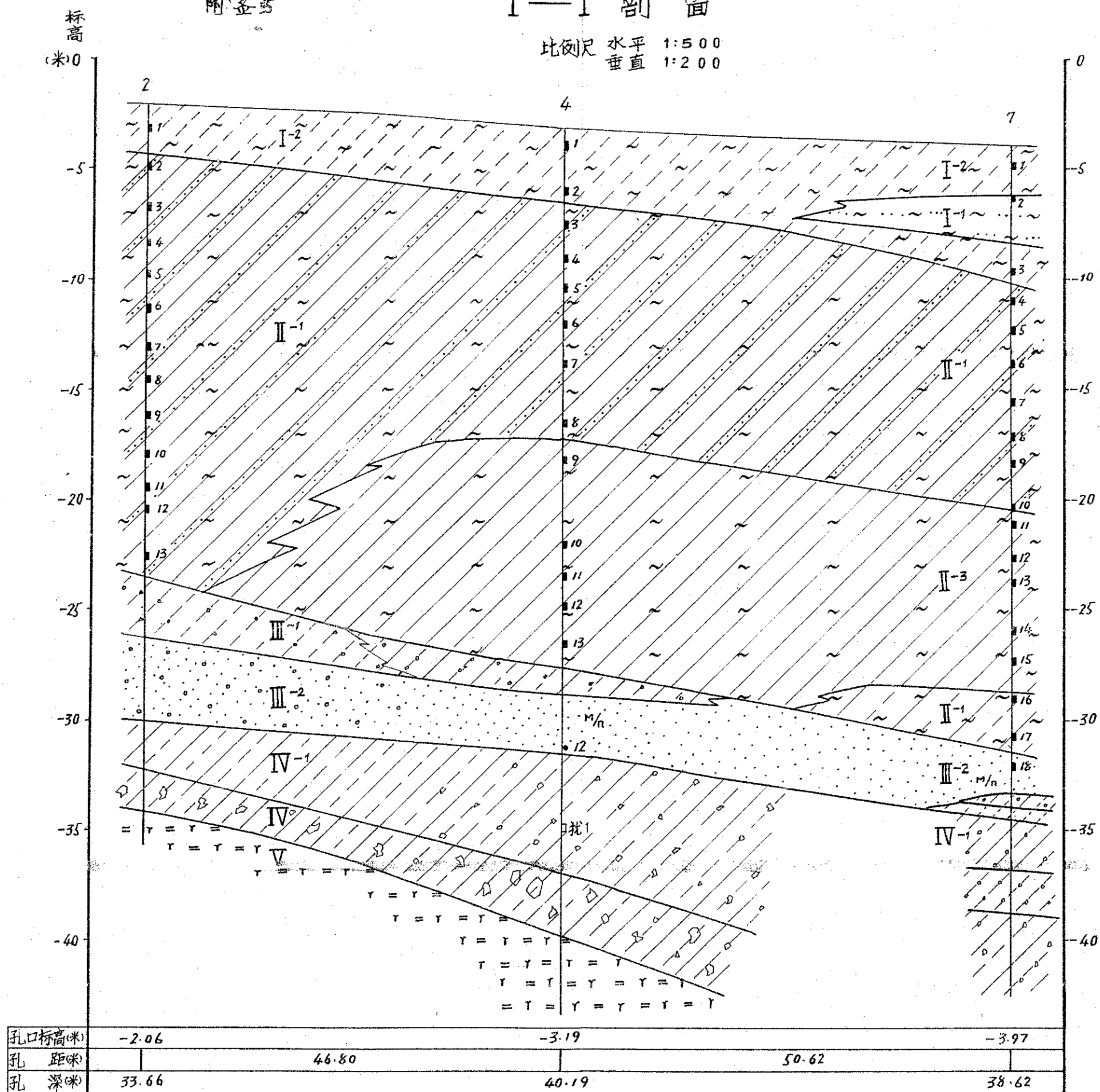
设计 陈桂荣

审核 李长

附录5

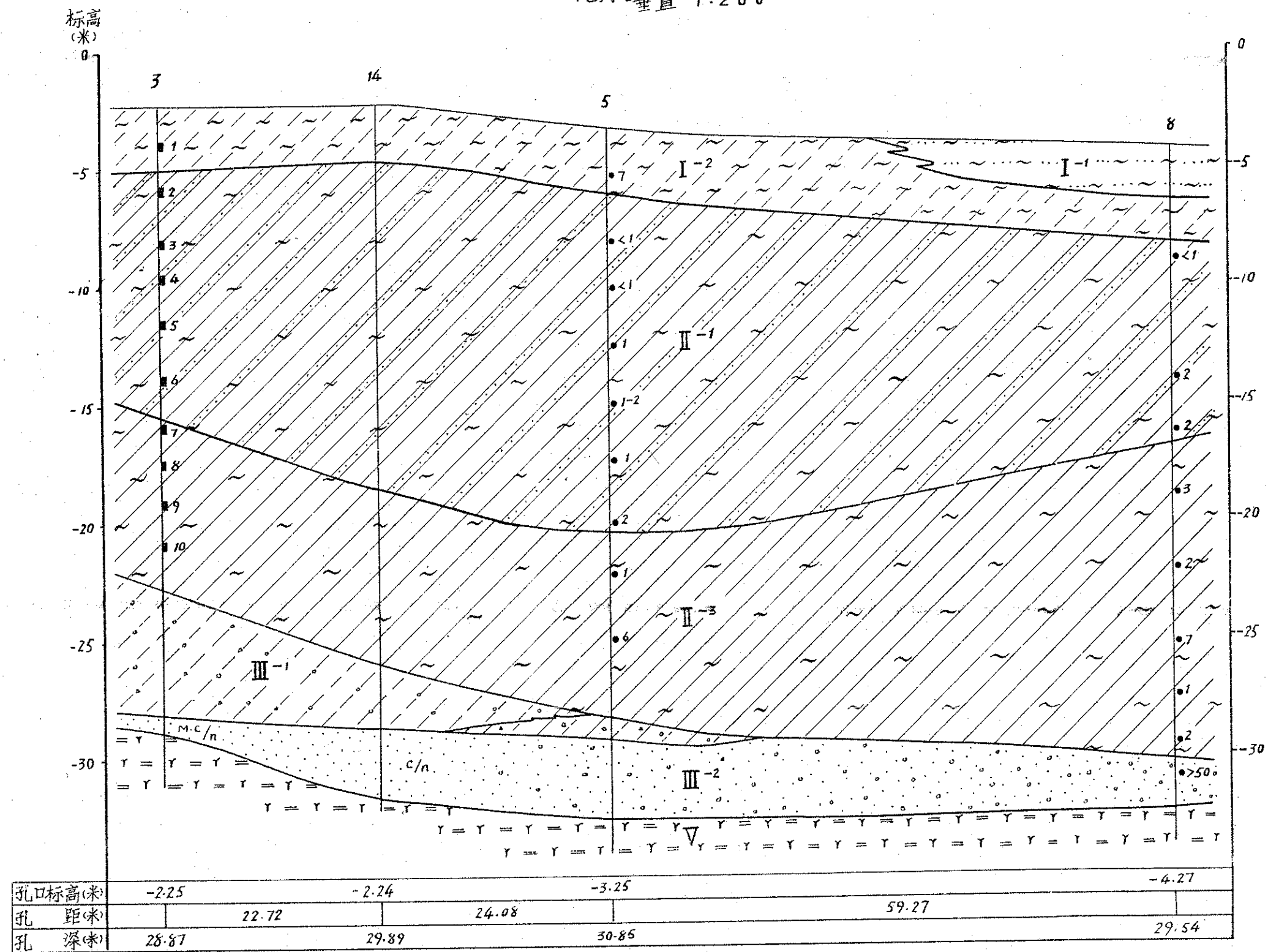
I—I' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



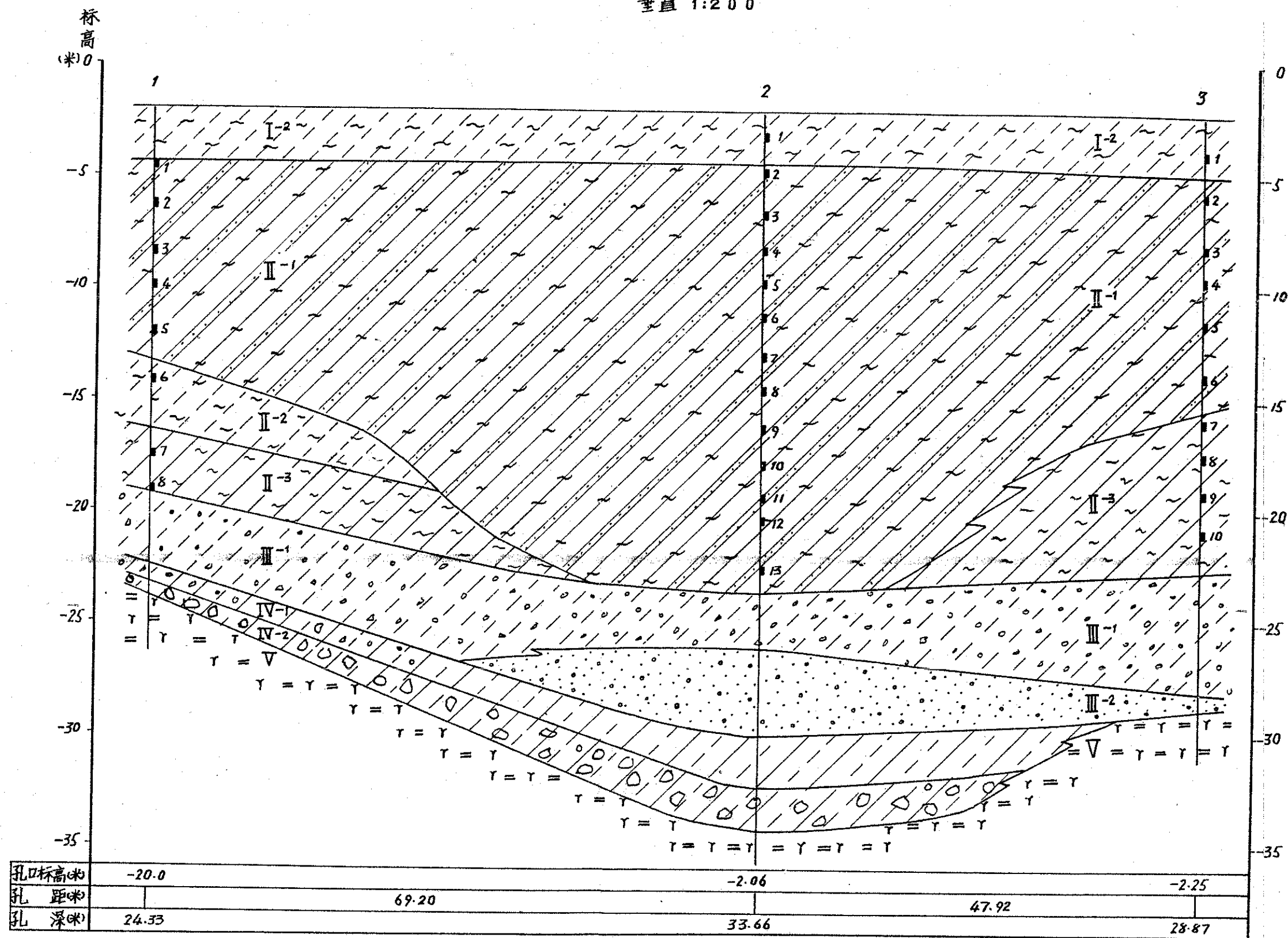
II—II' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



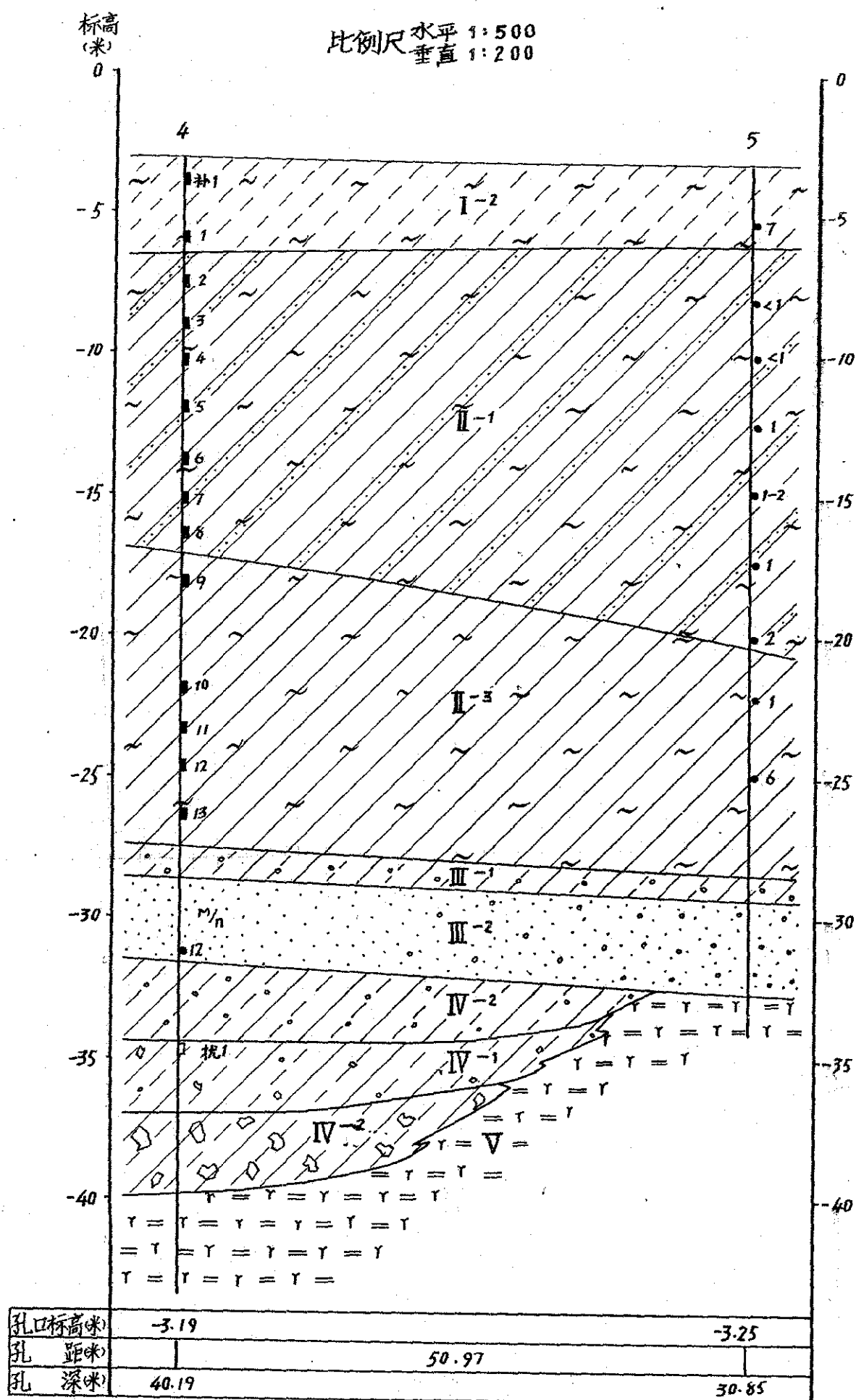
III—III' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



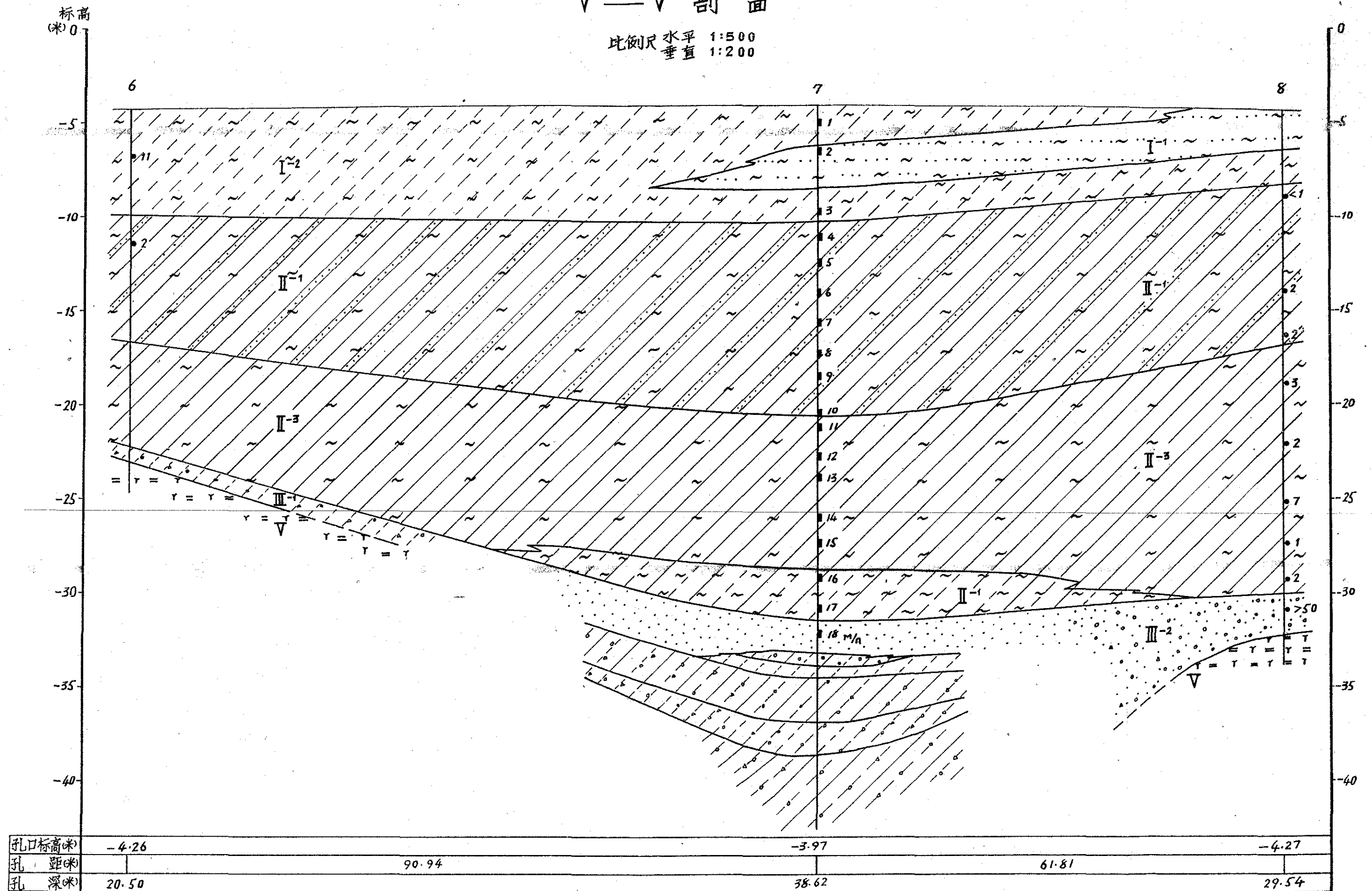
IV—IV' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



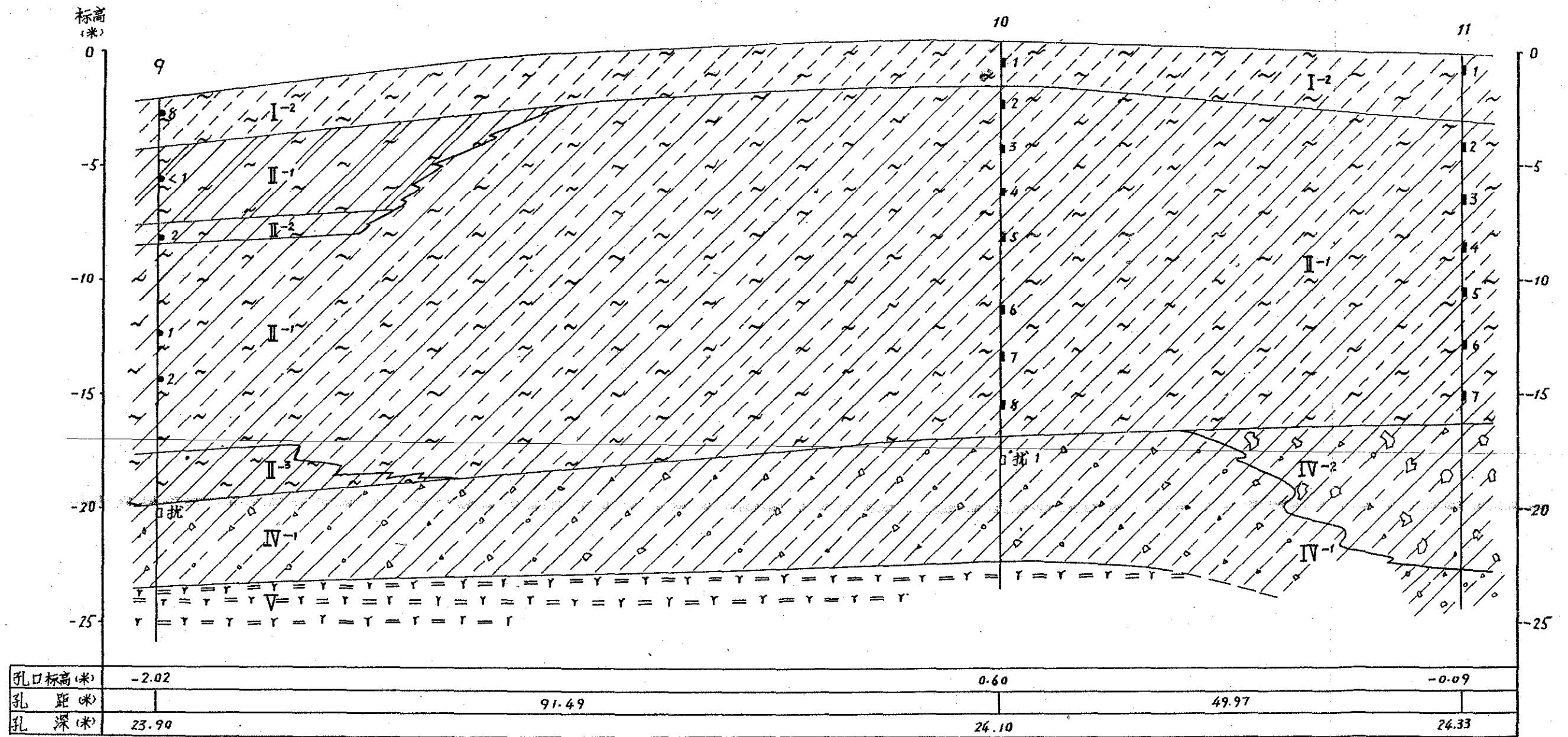
V—V' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



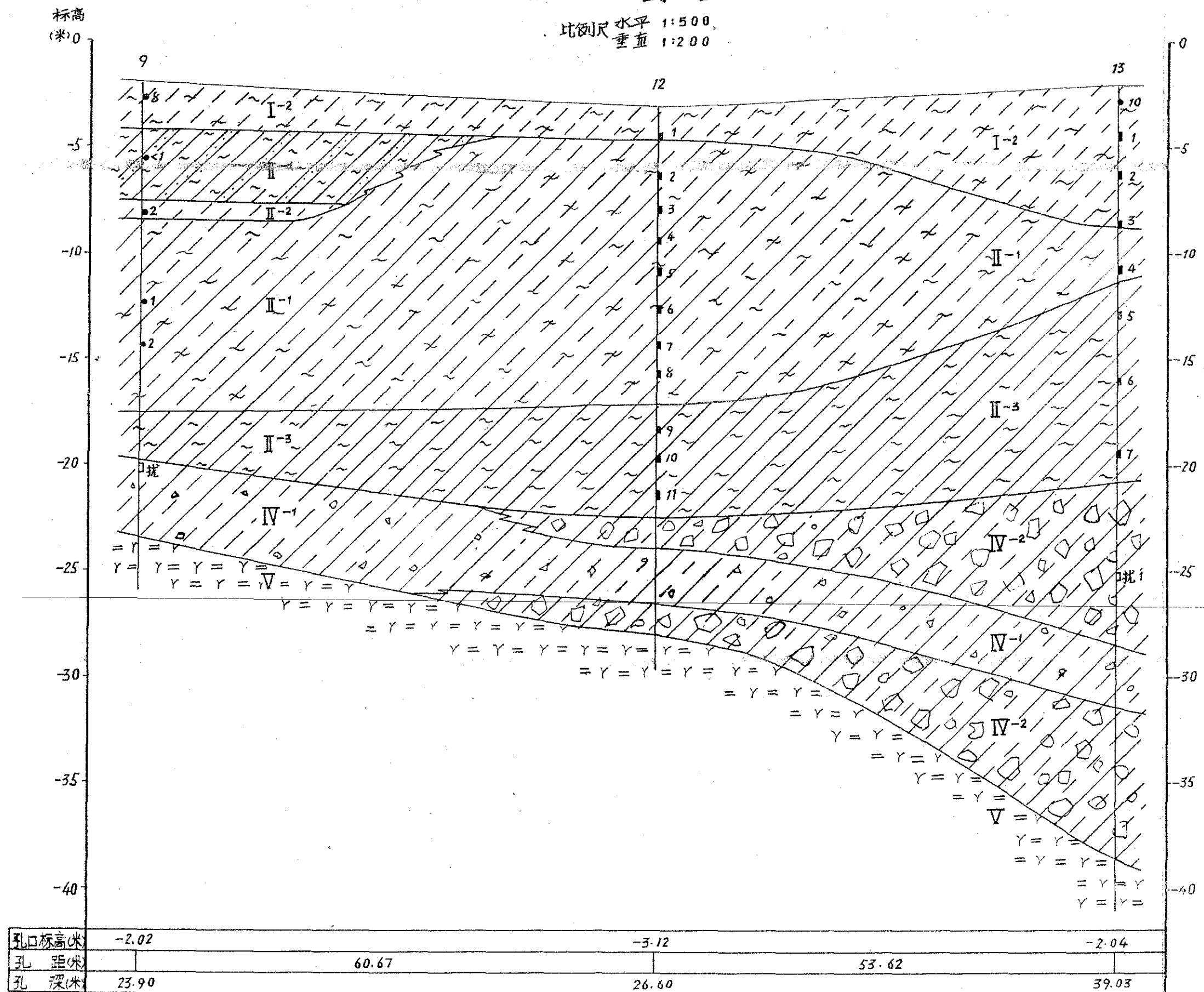
VI—VI' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



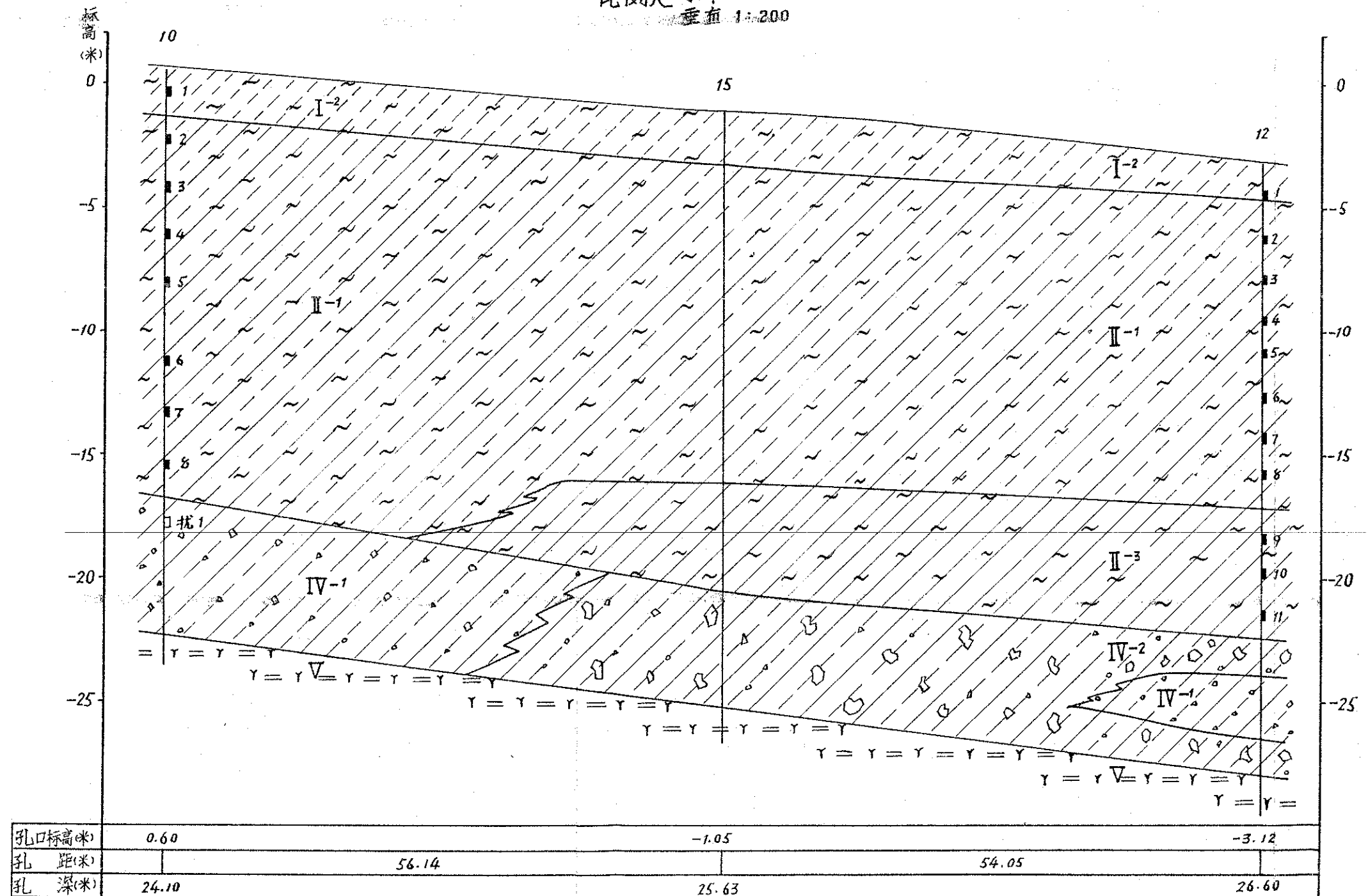
Ⅶ—Ⅶ' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



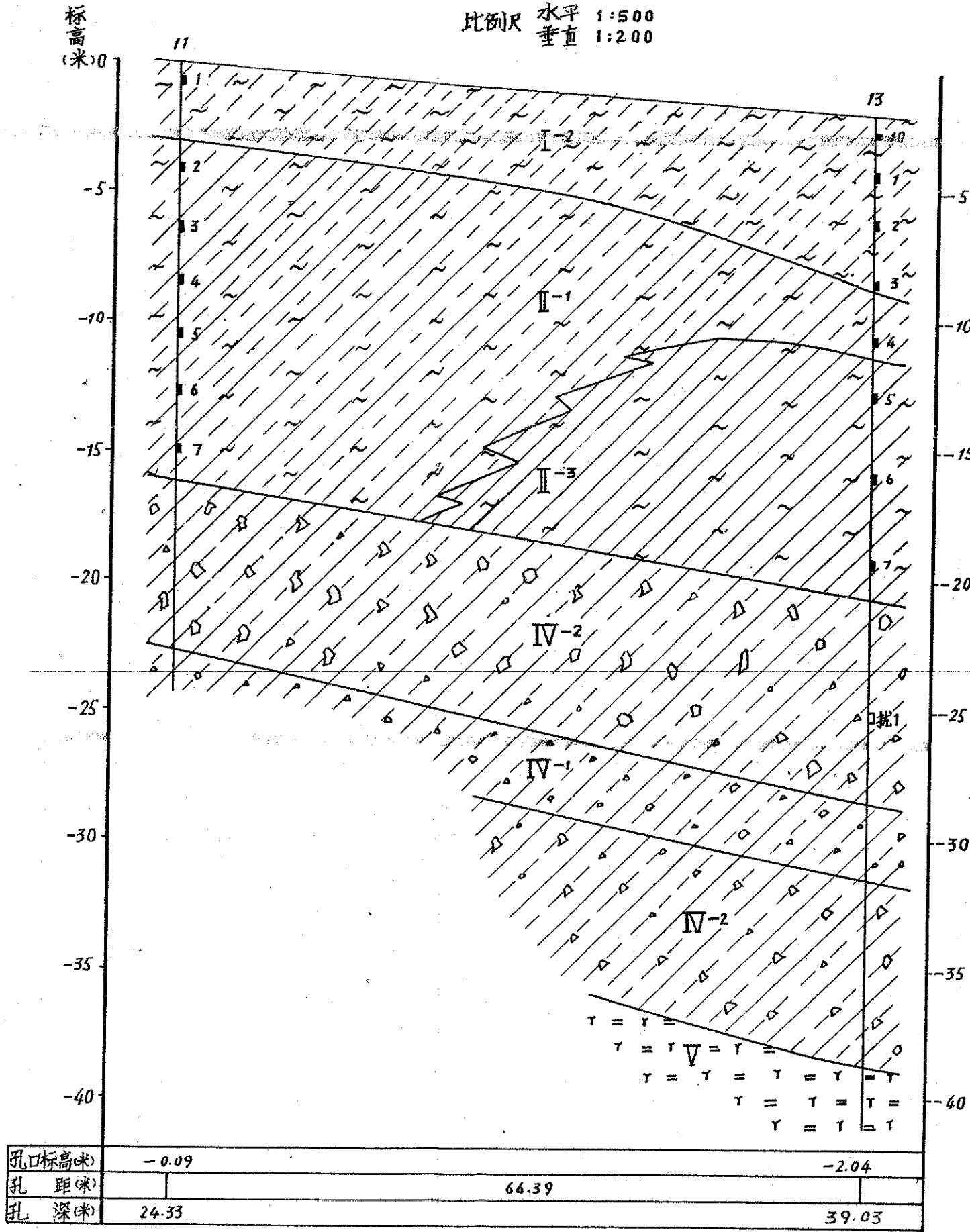
Ⅶ—Ⅶ' 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



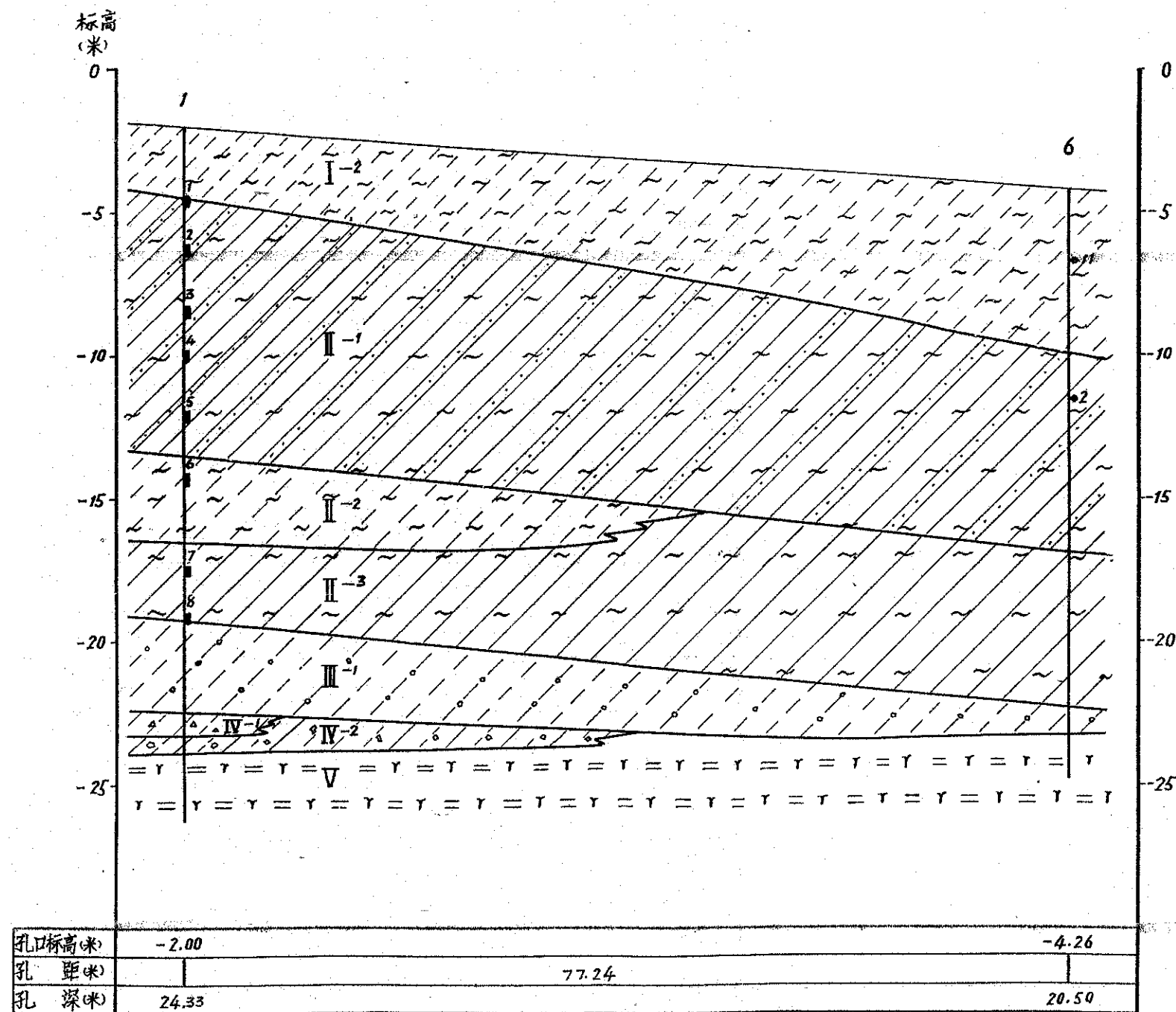
IX—IX'剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



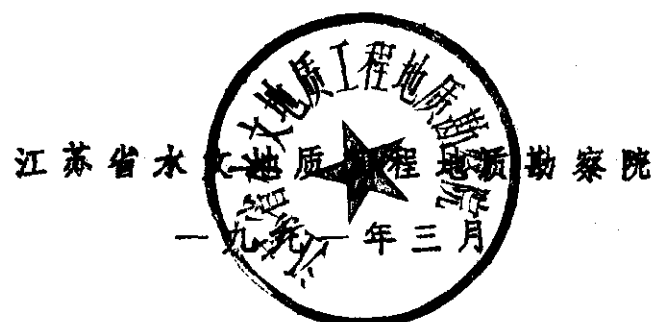
Ⅰ—Ⅰ 剖面

比例尺 水平 1:500
垂直 1:200



附 件

秦山核电厂扩建工程（小二期）
螳螂山厂址堆渣区护堤工程
质 保 大 纲



为了确保泰山再建三十万千瓦核电工程质量，提供可靠的地质参数，满足设计及施工部门的技术要求，江苏省水勘院技术组对该工程作了慎密的筹备及合理的安排。

一、这次工程带队领导，具有丰富的野外工作管理经验。历次带队至扬州电厂、南通船厂、射阳港等大型工程。钻探工人、机长及随队人员，素质好。他们对钻机机具的操作，使用程序了如指掌，对钻探过程中的取土或作标贯均按规范要求进行。为保证取土及标贯质量，操作程序是：(1)全清孔全芯取样，即用岩芯管压入取土深度后，提钻下取土器，采用压入法取样，现场包装腊封。(2)标准贯入，先用岩芯管钻至贯入深度上部15cm处，然后提钻下贯入器，先击入15cm不计击数。记录再下击30cm的击数为标贯击数。

二、对测量要求施工前进行仪器校正。这次钻孔座标，由于是从复印图件中测量计算所得，故有一定的误差，经过测量人员的反复计算，算出的孔口座标经甲方批准后使用。在孔口定位过程中，采用前方交会法定位，使误差减至最小值。为保证测量精度，保证镜面清晰、读数准确，测量人员特作了几个控制点的引伸点，从N13、N14号控制点座标引点至山脚下。

三、化验仪器在测试前均作了校正率定工作。为保证数据指标齐全，对土样除作常规物理力学指标测试外，还要求作特殊项目测试。

常规项目：

(1)含水量：采用烘干法。

~ 1 ~

(2)容重：采用环刀法。

(3)液塑限：搓条法及碟式仪锥入法。

(4)固结试验中：要求测出孔隙比 e ，压缩系数 a 。

(5)剪力试验中：求得直剪中的快剪和固结快剪强度指标。

(6)作无侧限抗压强度试验。

(7)对砂土作颗分测试。

对于(1)~(3)平行误差不得大于2%。

另外还有三轴固结快剪，水平及竖向天然渗透系数试验。各级荷载下固结系数测试等特殊项目。

四、报告内容

除了按港口工程技术规范要求格式外，该报告将增加以下内容：

(1)场区地震效应。从前人资料看，场区地层发育有亚砂土及细砂，有必要对砂土液化作判别。

(2)稳定性分析：采用bishop(毕肖普)分析方法，并假设滑动面沿软土滑动情况，进行稳定安全系数计算(运用软件在计算机上操作)。

(3)沉降分析：采用分层总和法，选取有代表性剖面，算出最终沉降量。(不考虑应力历史的影响)。计算公式：

$$S_{\infty} = \sum \Delta S = \sum_{i=1}^n \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} \cdot h_i$$

(4)固结时间计算，把排水边界理想化，简单化，并假设边界条件，

~ 2 ~

采用单向固结普遍方程，算出固结度为25%、50%、75%、90%时的固结时间（即沉降时间）。固结度与时间关系式为：

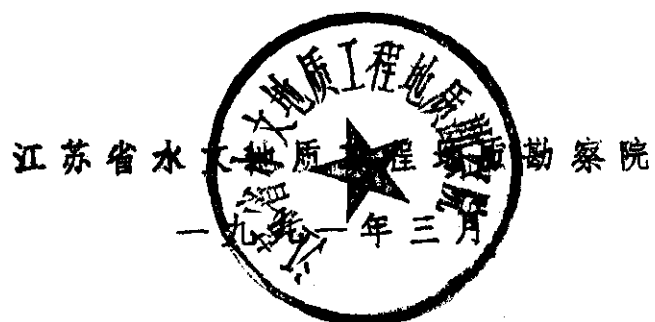
$$U_t = 1 - \frac{8}{\pi^2} e^{-\frac{\pi^2}{4} T_v} \quad T_v = \frac{C_v \cdot t}{H^2} \quad \text{时间因素。}$$

(5)对划分的单元体作出工程地质评价。

五、本报告采用港口工程技术规范及工民建规范。单位统一用法定计量单位。

附 件

秦山核电厂螳螂山厂址堆碴区护堤工程
工程地质勘察纲要



一、工程名称:

秦山核电站扩建工程(小二期)、螳螂山厂址堆碴区护堤工程。

二、勘察阶段:

初步勘察阶段。

三、制定纲要依据:

(1)委托书(附)

(2)引用核工业部南京工程勘察公司资料。

(3)地质概况:

①—1淤泥质粘土, 0.03~1.10m深, 饱水, 灰褐, 流塑。

①—2亚砂土, 埋深0.8~2.2米, 灰黑, 饱水, 软—流塑, 夹含亚粘土, 含贝壳碎片及Fe、Mn结核。

②淤泥质亚粘土, 埋深5.8~18.00m, 灰黑色, 饱水, 流塑。

③砂砾层: 深13.5~19.3m, 青灰色, 饱和, 中密。

④基岩: 19.3m以深, 灰黑色, 成分以强风化火山碎屑岩为主。

四、人员配备:

机台人员: 正副机长各一名, 班报表记录一名, 钻工三名(由临时工代替)。

地质人员: 一名

土工测试人员: 二名

测量人员: 二名

后勤: 包括伙食事务驾驶员及带队领导计四名。

~ 1 ~

共计十五人。

五. 生产准备:

在工程展开前, 要求机台质管员督促机长全面检查钻机、柴油机的运行状况, 对所需管材、器械——点数过目。对安全保卫工作由安全员检查, 保证施工期间人人戴安全帽, 系安全带, 穿救生衣。机台操作严格遵守钻机操作规程。

对测量及土工测试仪器要求施工前检查校正及率定工作。

六. 计划勘察工程量及技术措施:

本次勘探计13个孔, 初步订为八个取样孔五个分层孔, 取样间距为1.5 m。取样过程为油压一次性压入。贯入根据土层变化情况确定。所取土样均现场腊封, 就近作土工测试。钻探采用清孔全芯取样, 钻机型号为Xu—300型油压迴旋钻机。分层贯入孔贯入杆采用 $\phi 42$ 钻杆, 贯入锤重为62.5 Kg, 落距为76 cm, 先钻进需要进行试验的土层标高以上约15 cm, 清孔后换用标准贯入器, 先打入15 cm不计击数, 继续贯入土中约30 cm, 记录锤击数。

土工测试, 除了常规测试外, 还需测定土的固结系数(在0.50、1.00、2.00、3.00 Kg/cm²), 自然(天然)渗透系数K, 土的灵敏度(作无侧限)剪切采用不浸水快剪和固结快剪。压缩试验考虑工期采用快压法, 对部分样采用慢压(24小时荷载)。

测量采用前方交会法, 野外定位时严格控制不超过3.0 m位移差, 但由于所用坐标系从复印图中量出, 故有一定的误差。

~ 2 ~

野外勘察时间订为一个月或40天,但需根据天气气候、现场基岩钻进情况确定。

七、勘察重点:

除了查明土体岩性、物理力学性质指标外,还应要求:

(1)基岩埋深,风化情况。

(2)上覆土层特殊指标,如固结系数(C_v),渗透系数(K),灵敏度(S_t),三轴固快指标 C 、 φ , C' 、 φ' 。

(3)选取有代表性剖面,进行沉降量计算,稳定安全系数计算,沉降时间计算等。

沉降计算采用综合分层总和法,计算公式:

$$S_{\infty} = ms \sum_{i=1}^n \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} \cdot h_{1i}$$

稳定分析采用bishop(毕肖普)分析法。

固结时间计算采用固结度与时间关系公式,并考虑排水边界条件。

计算公式: $U_t = 1 - \frac{8}{\pi^2} e^{-\frac{\pi^2}{4} T_v}$

八、成果的基本内容:

(1)前言

(2)工程概况

(3)场区位置及地形地貌

说明地貌特征,成因类型。

(4)地层概述

(5)岩土工程地质条件及评价

(6)场区地震效应

判别表层亚砂土液化可能性。

(7)场区软基的沉降及稳定性分析

(8)结论与建议

(9)几点说明

附图有：钻孔位置平面图、工程地质钻孔柱状图，工程地质剖面图，剖面图例，各单元体 $e-P$ 压缩曲线。

附表有：岩土物理、水理、力学性质指标统计表，土分析成果汇总表，固结系数 C_v 试验数据汇总表，土层贯入击数统计表，钻孔测量成果汇总表，剪切试验数据表，固结试验 $e-P$ 数据汇总表。

九、检查与验收

钻探结束后，院全工办将派员到现场进行钻孔质量检查，土工测量测试数据审核等工作。发现问题及时解决，以确保施工质量。

卷内文件备考表

本卷情况说明

本卷共 79 页。

本卷检索号为 FA-01-083

注：本卷只有一套。

<u>立卷人</u>	<u>李友玲</u>
<u>检查人</u>	<u>袁雯</u>
<u>立卷时间</u>	<u>2005/03/24</u>

本卷使用情况说明