



证书编号: 231001341538

质量管理体系已通过 ISO9001: 2015 认证	02717Q10243R4S
环境管理体系已通过 ISO14001: 2015 认证	02717E10106R0S
职业健康安全管理体系已通过 OHSAS18001: 2007 认证	02717S10105R0S
住建部工程勘察、岩土工程设计甲级证书	B132044898 号
住建部工程勘察专业类工程测量甲级证书	B232044895 号

# 波速测试报告

(测试编号: JSJY A-CL-0201-25-02)

报告内容: 波速测试报告

工程名称: 中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

江苏省建苑岩土工程勘测有限公司

2025 年 03 月 14 日

中电变压器（江苏）股份有限公司  
中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目  
波速测试报告

（测试编号：JSJY A-CL-0201-25-02）

测试负责人：[Signature]

测试人员：[Signature]

报告编写：[Signature]

报告校对：[Signature]

报告审核：[Signature]

江苏省工程勘察设计出图专用章		
江苏省建苑岩土工程勘测有限公司		
资质证书	B132044898	B232044895
编号		
江苏省住房和城乡建设厅监制(A)		
有效期至二〇二五年九月三十日		

江苏省建苑岩土工程勘测有限公司

2025 年 03 月 14 日

中电变压器（江苏）股份有限公司  
中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目  
波速测试报告

（测试编号：JSJY A-CL-0201-25-02）

一、测试目的

受中电变压器（江苏）股份有限公司的委托，我公司对拟建中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目，场地位于南京市江宁区将军大道与华商路交接处东北角，现场地内主要为农田、荒地，地形较平缓，局部分布有明塘。本项目包括 1 栋 1-2F 生产厂房、1 栋 3F 生产厂房（局部下设 1 层消防水池）、1 栋 4F 综合楼（局部 1F）、2 栋 1F 固废、废料厂房、3 栋 1F 停车篷、2 栋 1F 门卫以及 1 栋 1F 垃圾房。

我公司工程测量所承担了该项目的波速测试工作，现场测试依据《地基动力特性测试规范》（GB/T 50269-2015）有关要求，进行试验成果包括各测试孔的岩土层横波波速  $V_s$  的实测值，按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版）的有关规定，分别对场地类别做出评价。

二、测试依据

- 《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016 版）
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- 《岩土工程勘察规范》GB50021—2001（2009 版）
- 《地基动力特性测试规范》（GB/T 50269-2015）

江苏省工程勘察设计出图专用章		
江苏省建苑岩土工程勘测有限公司		
资质证书	B132044898	B232044895
编号		
江苏省住房和城乡建设厅监制(A)		
有效期至二〇二五年九月三十日		

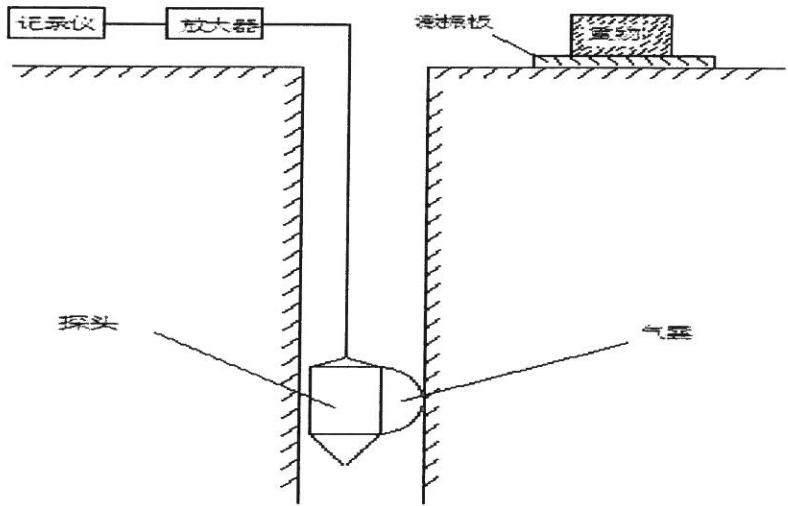


图1 单孔检层法波速测试工作示意图

三、试验原理和方法

岩土层（横波、纵波）波速测试采用单孔检层法，图 1 为其工作示意图，即利用地面激振，在钻孔中接收到直达波信号的测试方法。测试横波波速时，在离钻孔 0.5 米左右处放置一块木板作为激振板，板上压 500 千克左右的重物，使其紧贴地面。用尼龙锤水平敲击该木板一端，使木板与地面之间产生水平剪切力，激起岩土层剪切振动，产

生的 SH 波将在岩土层中向下传播。接收剪切波的方法是在钻孔中放入一个充气贴壁式波速探头，该探头内装三分向检波器，外包橡皮充气囊，使波速探头紧贴孔壁，让探头中的检波器能接受到地面传来的震动。

检波器接收到的剪切波信号经放大器放大，并由记录器记录所得到的波形，经分析整理和计算得到土层剪切波速。测试岩土层纵波波速时，用一铁板放在距测孔约 1.0 米处，用 20 磅铁锤垂直敲击铁板产生纵波，并由孔中检波器接收来自地面的纵波信号（信号接收和分析同剪切波）。

四、测试完成工作量

江苏省建苑岩土工程勘测有限公司对场地进行了岩土层弹性波波速的测试。野外测试工作于 2025 年 02 月 28 日开始，03 月 04 日完成；测试工作量见表 1。

项目负责人：[Signature] 专业负责人：[Signature] 报告编写人：[Signature] 校对：[Signature] 审核：[Signature]



表 1 测试完成工作量

序号	测试孔号	地基土剪切波 测试点数	地基土压缩波 测试点数	测试日期
1	J10	20.0	/	2025 年 02 月 28 日
2	J40	40.0	/	2025 年 03 月 04 日
3	J81	20.0	/	2025 年 02 月 28 日
4	J98	20.0	/	2025 年 02 月 28 日
总和		100.0		

## 五、试验设备

场地岩土层剪切波及压缩波波速测试,使用的仪器为中国科学院武汉岩土力学研究所生产的 RSM-24FD 浮点工程动测仪和国家地震局工程力学研究所生产的三分向充气贴壁式波速探头,浮点工程动测仪有效期为 2025 年 2 月 25 日,三分向充气贴壁式波速探头有效期为 2025 年 8 月 22 日。

## 六、波速值的确定和场地类别的评定标准

### 1、点间波速值的确定

a. 测点深度在10米以内时, 如图1。  
C点为第1、2层的分界面, 实测 $L_{sc}$ 、 $L_{sd}$ 的旅行时间为 $t_1$ 、 $t_2$ ; 实际波在第2层E的折射, 为简化计算, 假定为通过F点的直线传播, 那么第2层

波速 $V_{s2}$ 为:

$$FD = (H_2 - H_1) \times SD / H_2$$

$$t_{sf} = SF/V_{sl}$$

$$V_{s2} = FD / (t_2 - t_{sf})$$

b. 测点深度大于10米时,  $V_s$ 为:

$$V_s = (H_2 - H_1) / (t_2 - t_1)$$

$$= \Delta H / \Delta t$$

江苏省工程勘察设计出图专用章		
江苏省建筑岩土工程勘测有限公司		
资质证书 编号	B132044898	B232044895
江苏省住房和城乡建设厅监制(A)		
有效期至二〇二五年九月三十日		

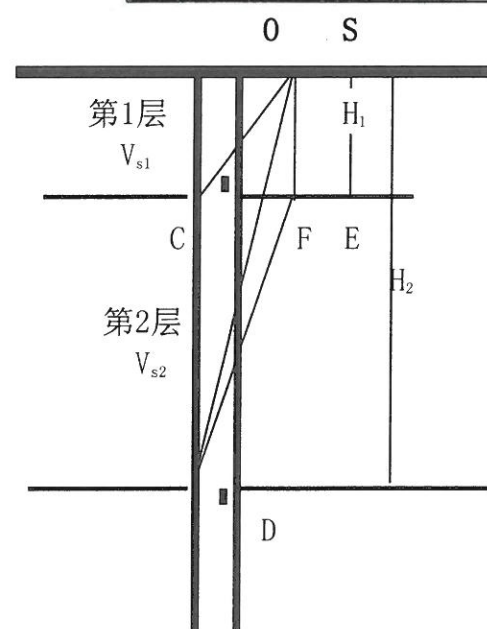


图2

## 2、等效剪切波速值的确定

按照《建筑抗震设计规范》〔GB50011-2010〕中的规定,场地土的类型根据土层剪切波速按规范中的表 4.1.3 划分。并按(4.1.5-1)、(4.1.5-2)公式计算土层的等效剪切波速  $V_{se}$ 。建筑场地类别根据等效剪切波速和场地覆盖层厚度按表 4.1.6 确定。

地基土的等效剪切波速按下列公式计算:

$$v_{se} = d_0 / t \quad (4.1.5-1)$$

$$t = \sum_{i=1}^n (d_i / v_{si}) \quad (4.1.5-2)$$

式中

$v_{se}$ ——土层等效剪切波速 (m/s);

$d_0$ ——计算深度 (m), 取覆盖层厚度和 20 米二者的较小值;

t——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间;

$d_i$ ——计算深度范围内第*i*土层的厚度 (m);

$v_{si}$ ——计算深度范围内第*i*土层的剪切波速 (m/s);

$n$ ——计算深度范围内土层的分层数。

### 3、场地类别的评定标准

按照《建筑抗震设计规范》表 4.1.6 中的规定, 建筑的场地类别, 应根据土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度按表 4 划分为四类, 其中 I 类分为  $I_0$ 、 $I_1$  两个亚类。当有可靠的剪切波速和覆盖层厚度且其值处于表 4 所列场地类别的分界线附近时, 应允许按插值方法确定地震作用计算所用的特征周期。

表 2 各类建筑场地的覆盖层厚度(m)

岩石的剪切波速或土的等效剪切波速(m/s)	场 地 类 别				
	I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	II	III	IV
$v_s > 800$	0				
$800 \geq v_s > 500$		0			
$500 \geq v_{se} > 250$		$< 5$	$\geq 5$		
$250 \geq v_{se} > 150$		$< 3$	3~50	$> 50$	
$v_{se} \leq 150$		$< 3$	3~15	15~80	$> 80$

注:表中  $v_s$  系岩石的剪切波速。

项目负责人: 王 专业负责人: 杨 报告编写人: 杨 校对: 韩 审核: 王



七、测试成果分析和整理

- 1、各钻孔均自离地面 1 米深处开始，每隔 1 米测试横波波速  $V_s$  各一次，记录到的波形经分析、整理和计算后,得到各测点的剪切波波速。
- 2、各试验点中各测点的波速值见附图表。
- 3、各测试钻孔地基土层平均波速值见表 3。

表 3 钻孔地基土土层平均波速成果表

层号	地基土形状描述	J10		J40		J81		J98	
		层底深度 (m)	$V_s$ 平均值(m/s)	层底深度 (m)	$V_s$ 平均值(m/s)	层底深度 (m)	$V_s$ 平均值(m/s)	层底深度 (m)	$V_s$ 平均值(m/s)
①-2	素填土	3.0	149.6	2.2	147.9	2.0	148.5	1.0	150.8
①-3	素填土	/	/	4.0	125.0	3.7	137.3	/	/
②-1	粉质黏土	8.0	193.1	8.0	194.1	/	/	/	/
③-1	粉质黏土	/	/	/	/	6.1	260.1	5.0	272.0
③-2	粉质黏土	/	/	11.0	207.9	8.0	212.1	6.5	214.9
③-3	粉质黏土	10.0	280.2	13.3	281.5	10.0	282.3	/	/
④	粉质黏土（残积土）	14.0	250.9	16.2	267.6	/	/	8.5	257.6
⑤-1	全风化泥质砂岩	16.5	308.2	/	/	/	/	10.5	303.2
⑤-2	强风化泥质砂岩	20.0	496.7	40.0	494.3	20.0	498.7	20.0	483.2

4、场地地基土层波速范围值及平均值。

表 4 场地地基土土层波速实测成果

层号	地基土形状描述	$V_s$ 范围值(m/s)	$V_s$ 平均值(m/s)
①-2	素填土	147.9~150.8	149.2
①-3	素填土	125.0~137.3	131.2
②-1	粉质黏土	193.1~194.1	193.6
③-1	粉质黏土	260.1~272.0	266.0

③-2	粉质黏土	207.9~214.9	211.6
③-3	粉质黏土	280.2~282.3	281.3
④	粉质黏土（残积土）	250.9~267.6	258.7
⑤-1	全风化泥质砂岩	303.2~308.2	305.7
⑤-2	强风化泥质砂岩	483.2~498.7	493.2

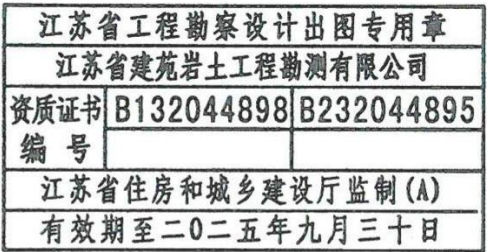
八、测试结论

根据该项目岩土工程勘察资料，按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 表 4.1.6 的规定，场地类别评价见表 5

表 5 拟建场地类别

序号	测试孔号	等效剪切波速计算深度 $d_0$ (m)	等效剪切波速 $V_s$ (m/s)	覆盖层厚度 (m)	场地类别评价结果
1	J10	18.0	223.9	18.0	II
2	J40	20.0	218.3	31.0	II
3	J81	14.0	235.4	14.0	II
4	J98	18.0	307.5	18.0	II

注:分层及分层深度源自各钻孔现场编录及技术负责人确认的岩土层分层;《土层剪切波速测试成果》、剪切波速的深度分布曲线( $V_s$ —H 曲线)、单孔波速测试波列图见后附图表。



项目负责人: 杨帆 专业负责人: 杨帆 报告编写人: 杨帆 校对: 韩刚 审核: 王卫

土层剪切波速(Vs)测试成果表

工程名称：中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

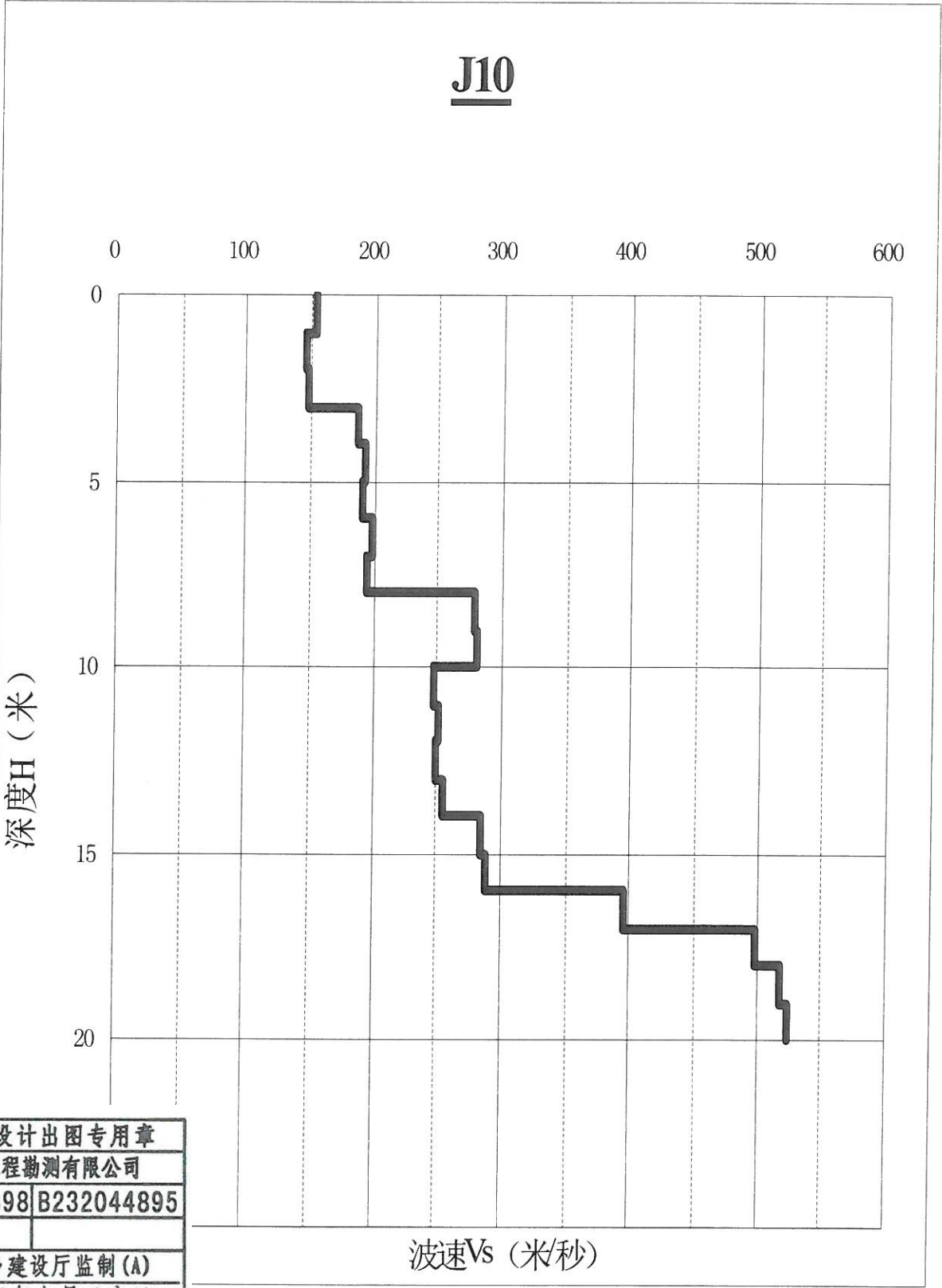
孔 号：J10

工程地点：南京市江宁区将军大道与华商路交接处东北角

板孔距： 0.5 米

深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)	深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)
1.00	7.30	153.2	①-2	以下空白			⑤-2
2.00	13.75	146.8	0.0~3.0m				16.5~20.0m
3.00	20.34	148.7	149.6				496.7
4.00	25.60	187.5					
5.00	30.73	193.2	②-1				
6.00	35.92	191.6	3.0~8.0m				
7.00	40.95	197.8	193.1				
8.00	46.06	195.4					
9.00	49.63	279.1	③-3				
10.00	53.17	281.3	8.0~10.0m				
11.00	57.20	247.9	280.2				
12.00	61.17	251.2					
13.00	65.17	249.8	④				
14.00	69.09	254.6	10.0~14.0m				
15.00	72.60	285.3	250.9				
16.00	76.07	287.4					
17.00	78.60	395.6	⑤-1				
18.00	80.60	498.7	14.0~16.5m				
19.00	82.53	517.6	308.2				
20.00	84.43	524.3					
Vse=223.9(m/s)      公式：Vse=do/t      t=Σ(di/vi) (i=1~n)							

剪切波速的深度分布曲线(Vs—H 曲线)



项目负责人：[Signature]

专业负责人：[Signature]

报告编写人：[Signature]

校对：[Signature]

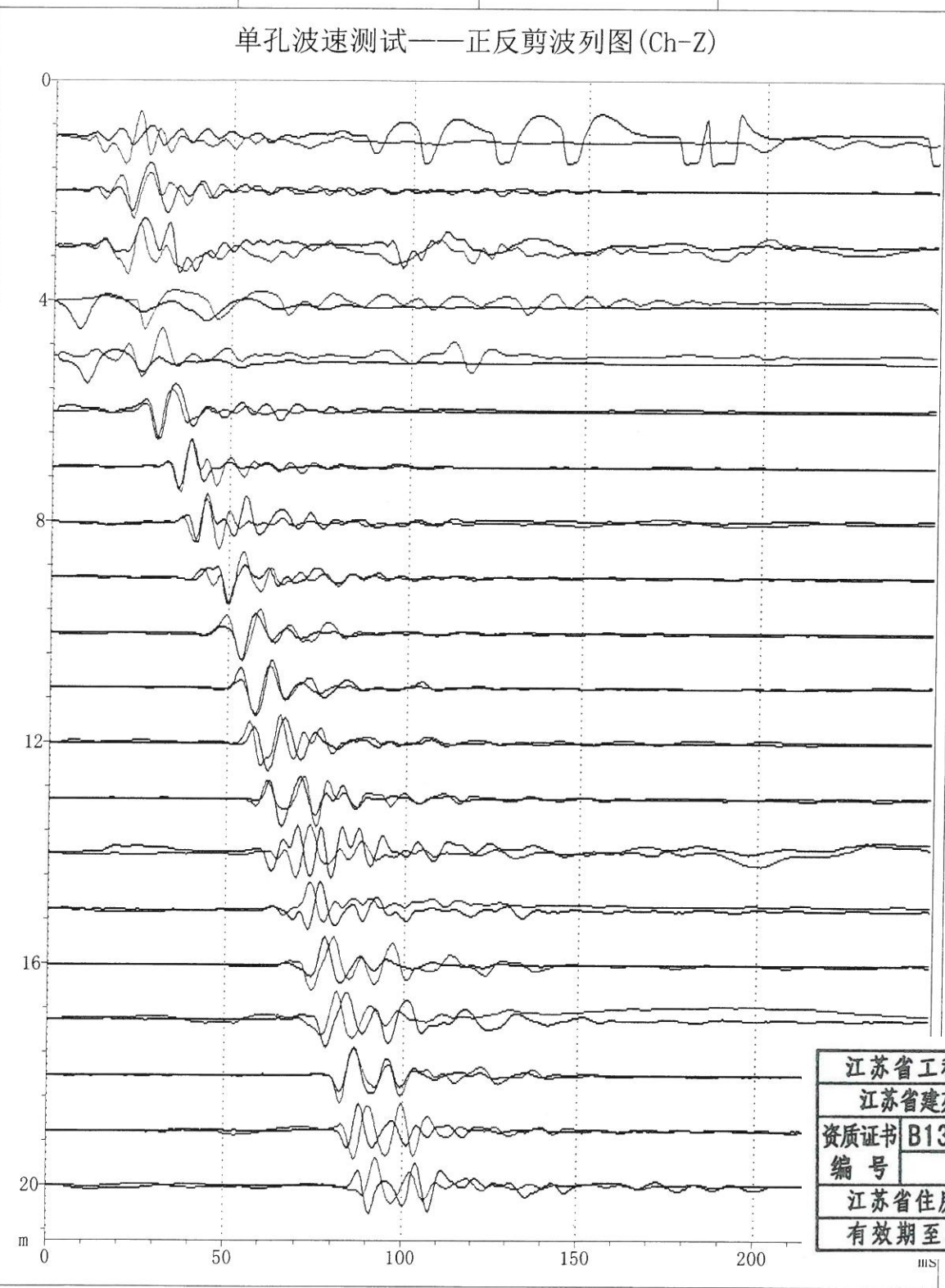
审核人：[Signature]



工程名称：中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

钻孔编号：J10测试日期：2025-02-28 15:06:28

L0: 2.50mH0: 0.00md1: 0d2: 0



土层剪切波速(Vs)测试成果表

工程名称：中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目孔 号:J40

工程地点：南京市江宁区将军大道与华商路交接处东北角板孔距: 0.5 米

深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)	深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)
1.00	7.39	151.3	①-2 0.0~2.2m 147.9	21.00	94.00	473.2	④ 13.3~16.2m 267.6
2.00	13.74	148.7		22.00	96.08	479.8	
3.00	21.48	127.4		23.00	98.15	483.2	
4.00	29.54	123.1	①-3 2.2~4.0m 125.0	24.00	100.23	480.6	⑤-2 16.2~40.0m 494.3
5.00	34.75	189.6		25.00	102.29	485.1	
6.00	39.85	194.9		26.00	104.33	489.7	
7.00	45.00	193.2	②-1 4.0~8.0m 194.1	27.00	106.38	487.3	
8.00	50.02	198.7		28.00	108.41	493.2	
9.00	54.83	207.3		29.00	110.44	491.6	
10.00	59.66	206.7	③-2 8.0~11.0m 207.9	30.00	112.45	498.7	
11.00	64.42	209.6		31.00	114.45	497.8	
12.00	67.97	281.4		32.00	116.42	509.3	
13.00	71.47	285.1	③-3 11.0~13.3m 281.5	33.00	118.40	504.9	
14.00	75.17	269.5		34.00	120.33	518.4	
15.00	79.15	251.3		35.00	122.26	516.2	
16.00	83.10	253.1		36.00	124.17	523.1	
17.00	85.50	415.6		37.00	126.06	529.8	
18.00	87.65	463.2		38.00	127.96	527.6	
19.00	89.76	474.9		39.00	129.83	534.7	
20.00	91.89	468.7		40.00	131.67	543.2	

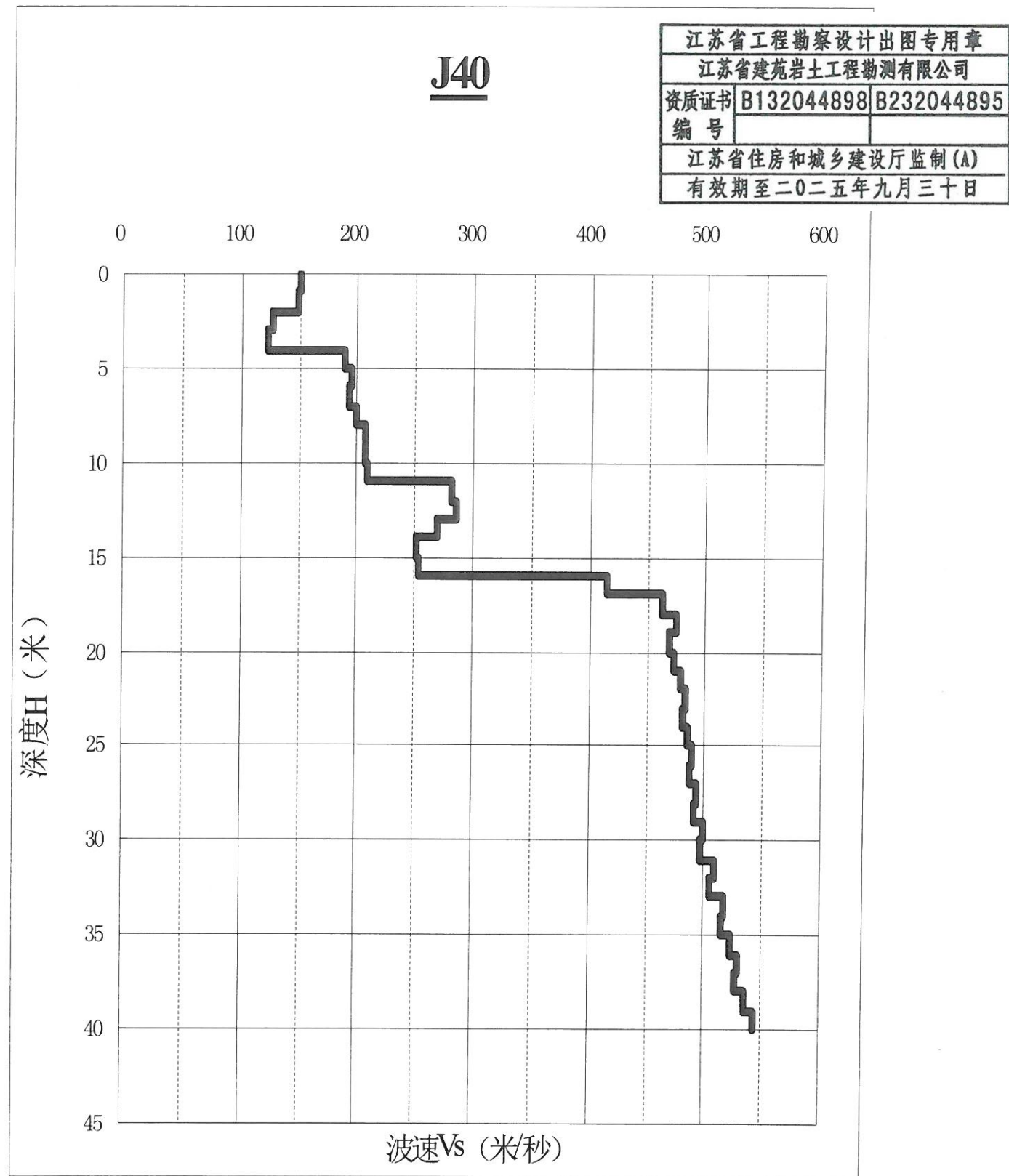
$V_{se}=218.3(m/s)$

公式:  $V_{se}=d_0/t$

$t=\sum (d_i/v_i) (i=1\sim n)$



剪切波速的深度分布曲线 (Vs—H 曲线)



中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

RSM24FD

工程名称: 中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

钻孔编号: J40

测试日期: 2025-03-04 15:52:57

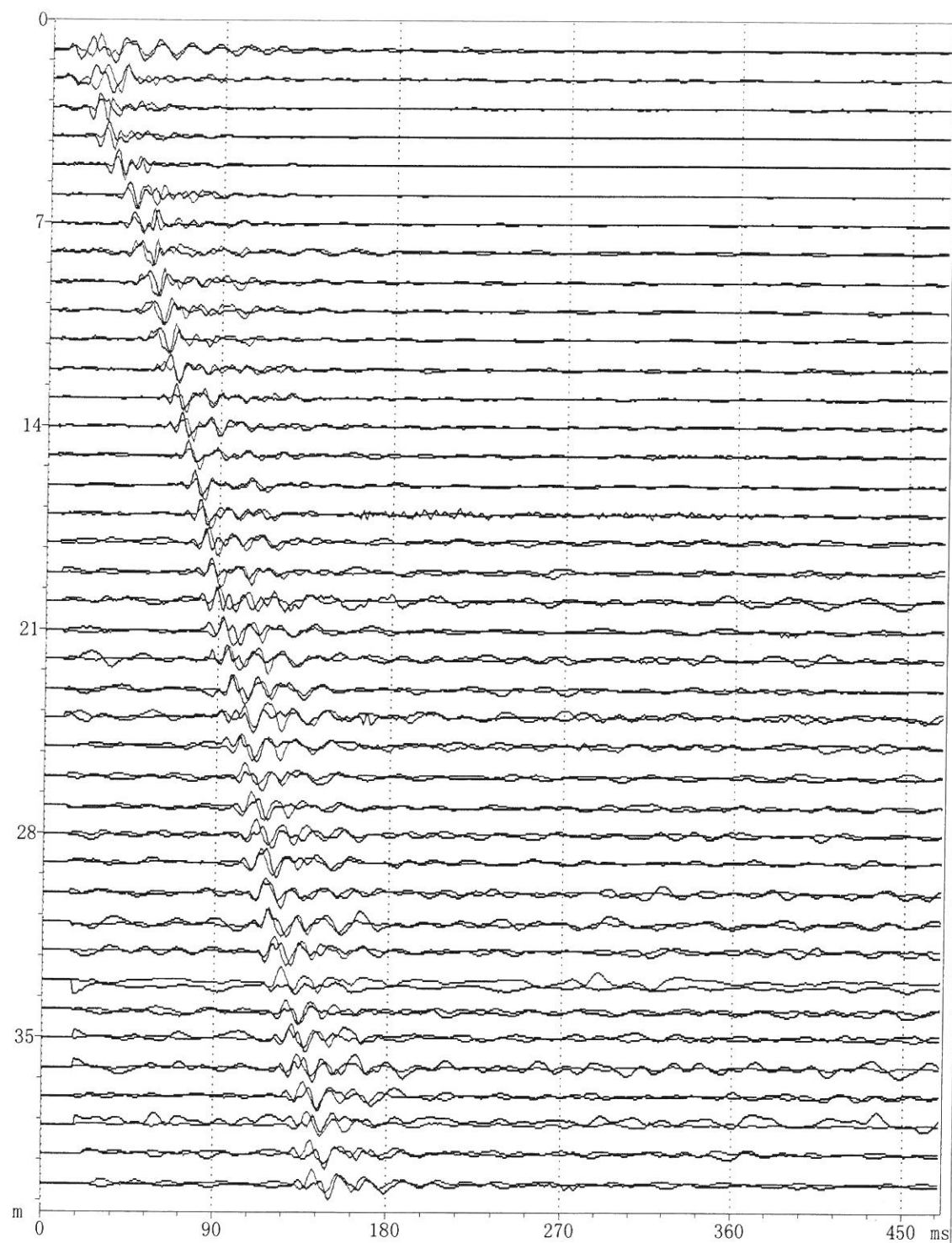
L0: 4.00m

H0: 0.00m

d1: 0

d2: 0

单孔波速测试——正反剪波列图 (Ch-X)



项目负责人: 专业负责人: 报告编写人: 校对人: 审核人:



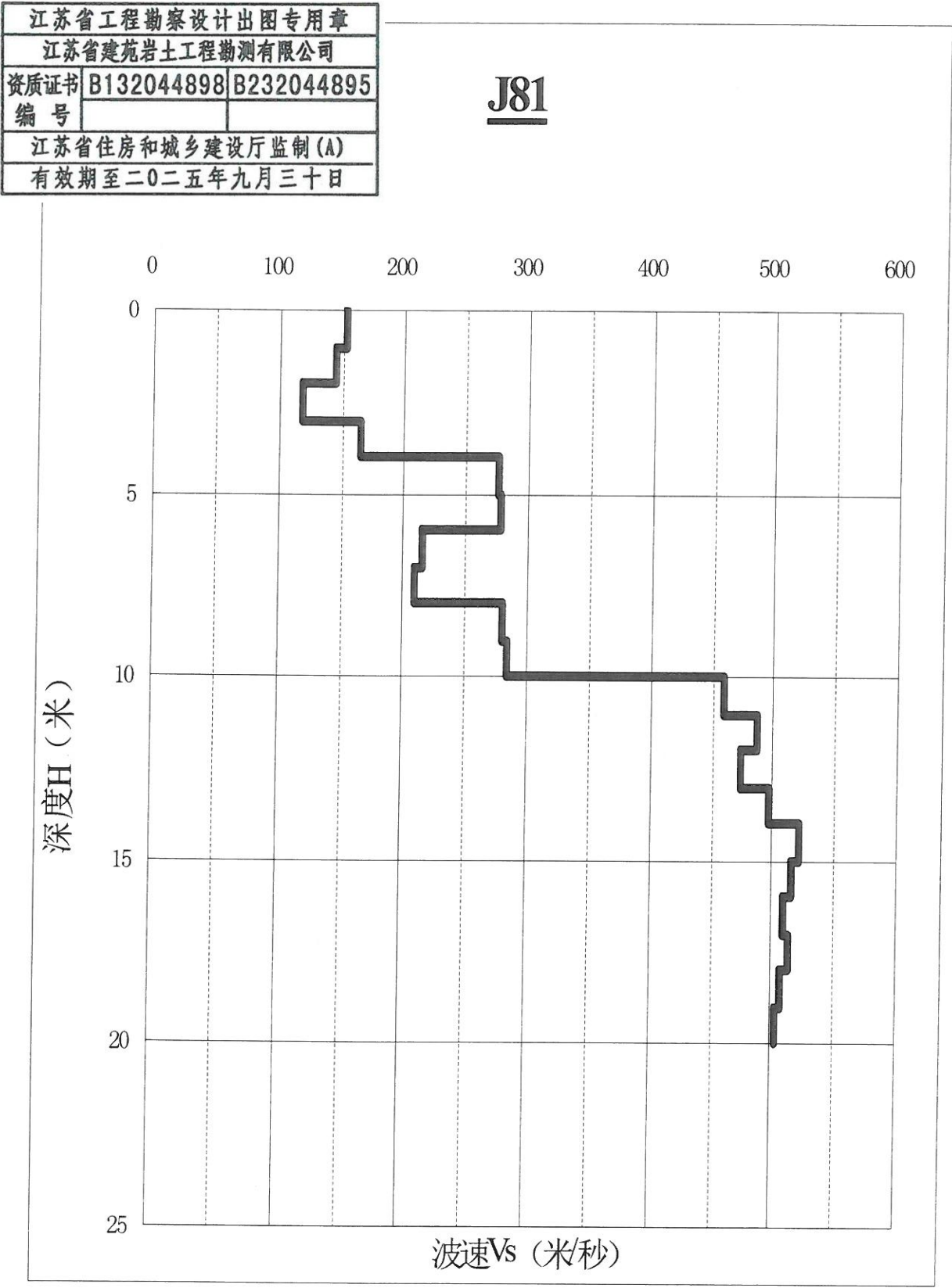
土层剪切波速(Vs)测试成果表

工程名称：中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目  
工程地点：南京市江宁区将军大道与华商路交接处东北角

孔 号:J81  
板孔距: 0.5 米

深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)	深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)
1.00	17.63	152.7	①-2	以下空白			⑤-2
2.00	21.58	144.3	0.0~2.0m				10.0~20.0m
3.00	28.60	117.8	148.5				498.7
4.00	33.04	165.2					
5.00	35.38	275.9	①-3				
6.00	38.19	277.3	2.0~3.7m				
7.00	42.38	214.6	137.3				
8.00	46.81	209.8					
9.00	50.07	280.4	③-1				
10.00	53.36	284.1	3.7~6.1m				
11.00	55.32	458.7	260.1				
12.00	57.20	487.3					
13.00	59.17	473.2	③-2				
14.00	61.08	496.4	6.1~8.0m				
15.00	62.90	521.8	212.1				
16.00	64.75	516.2					
17.00	66.65	509.6	③-3				
18.00	68.54	512.7	8.0~10.0m				
19.00	70.46	507.3	282.3				
20.00	72.41	503.4					
Vse=235.4(m/s)      公式: Vse=do/t      t=Σ(di/vi) (i=1~n)							

剪切波速的深度分布曲线(Vs—H 曲线)



工程名称：中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

钻孔编号：J81

测试日期：2025-02-28 15:37:04

L0: 2.50m

H0: 0.00m

d1: 0

d2: 0



土层剪切波速(Vs)测试成果表

工程名称：中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

孔号：J98

工程地点：南京市江宁区将军大道与华商路交接处东北角

板孔距：0.5米

深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)	深度 (m)	波走时 (ms)	点间波速 (m/s)	第 I 层平均 波速 (m/s)
1.00	17.86	150.8	①-2 0.0~1.0m 150.8	以下空白			⑤-2 10.5~20.0m 483.2
2.00	16.57	268.7					
3.00	18.26	272.4					
4.00	20.88	271.3					
5.00	23.86	275.6	③-1 1.0~5.0m 272.0				
6.00	28.44	203.4					
7.00	32.34	237.8					
8.00	35.95	259.5					
9.00	39.41	273.4	③-2 5.0~6.5m 214.9				
10.00	42.73	287.3					
11.00	45.32	364.8					
12.00	47.28	478.6					
13.00	49.22	487.3	④ 6.5~8.5m 257.6				
14.00	51.25	471.9					
15.00	53.28	475.1					
16.00	55.36	468.7					
17.00	57.33	493.2	⑤-1 8.5~10.5m 303.2				
18.00	59.32	491.8					
19.00	61.22	513.4					
20.00	63.08	527.6					

江苏省工程勘察设计出图专用章

江苏省建苑岩土工程勘测有限公司

资质证书 B132044898 B232044895

编号

江苏省住房和城乡建设厅监制 (A)

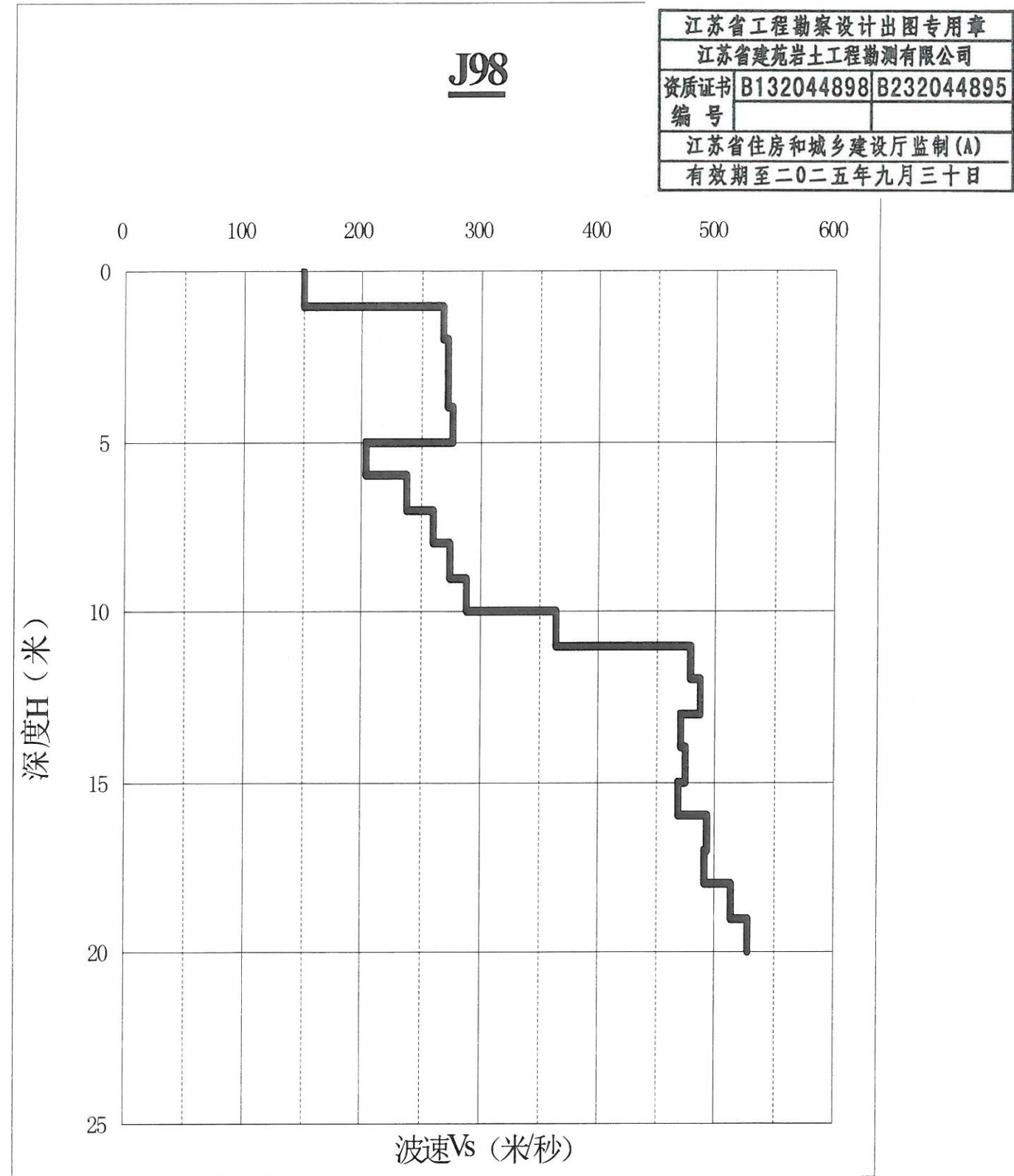
有效期至二〇二五年九月三十日

Vse=307.5(m/s)公式：Vse=do/tt=Σ(di/vi)(i=1~n)

项目负责人：[Signature] 专业负责人：[Signature] 报告编写人：[Signature] 校对人：[Signature] 审核人：[Signature]



剪切波速的深度分布曲线(Vs—H 曲线)



中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

RSM24FD

工程名称: 中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

钻孔编号: J98

测试日期: 2025-02-28 16:17:54

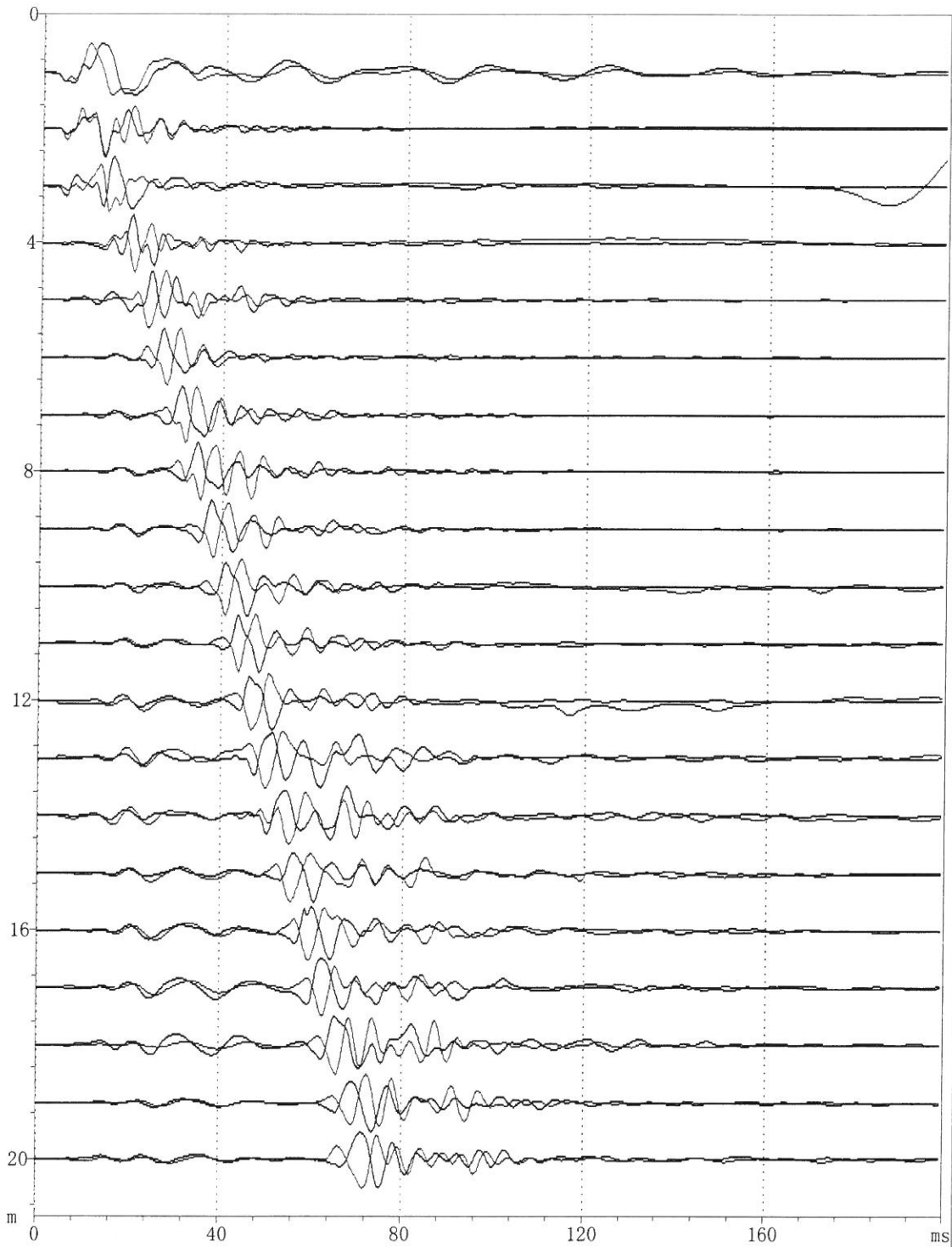
L0: 2.00m

H0: 0.00m

d1: 0

d2: 0

单孔波速测试——正反剪波列图(Ch-X)



项目负责人: 专业负责人: 报告编写人: 校对人: 审核人: