

预制空心桩内夯载体桩 典型案例



深部国家重点实验室地基中心

2024年2月

序

对载体桩的理解

载体桩叫桩又不是桩，之所以不是桩，因为其端部承载力为 $R_a = f_a \times A_e$ ，它属于扩展基础范畴，因为 A_e 是面积， f_a 是 f_{ak} 的深度修正后的地基土承载力。之所以叫桩是因为传力杆件入土后与土联合共同抵抗水平和弯矩作用。

载体桩其机理是侧限约束下的土体密实效应。侧限是指入土有一定深度，一定深度是指满足拟建工程强度、变形和差异变形的土层即持力层，通过反复填料、重锤反复夯击使深度 3~5m、水平 2~3m 约 20m³土体达到最优密实度，形成由上至下、由内到外、由密实高强到天然的扩展基础，实现传力杆件传递的上部荷载在地基中的扩散！

载体填充料为水泥砂拌合物，称之为夯扩体，夯扩体下是被挤密的土体，挤密土体下为受影响的土体，夯扩体、挤密土体和影响土体三部分构成载体。其核心是挤密土体！根据天然土层的特性又分天然载体和人工载体，如仅重锤夯击、不填或少填料时为天然载体，如中风化岩石等。最优密实度是指 35kN、直径 355mm 的标准锤，6 米落距时单位冲切 2100kN·m 的能量作用下的三击贯入度，地面不隆起，邻桩载体不松动。

三击贯入度指一击比一击小或持平的累计夯沉量。 A_e 值根据被加固土性（挤密土体、影响土体）和三击贯入度查找《载体桩技术标准》（JGJT135-2018）表 4.2.3 即可，由表 4.2.3 给出了最小 A_e 为

1.5 m²，最大为 5.2 m²，其值根据大量工程案例的载荷试验扣除传力杆件的摩擦力推算获取。三击贯入度源于世界通用 63.5 kg 穿心锤、落距 76cm、30cm 的标贯击数（深度修正击数）去整的小数，放大 1000 倍是重量、放大 100 倍是落距，30cm 变三击。标准贯入度是勘察中土体密实状态最常用、比较真实和精准的测试手段，即土性一定、含水量一定，击数就可以判定密实程度以及推定承载力 f_{ak} 和压缩模量！

院士大师对载体桩的评价

构思独特、巧妙新颖

——黄熙龄院士在载体桩第一次评估会上的评价

载体桩成套技术的研发是岩土领域中的一次革命，1997年10月26日，建设部科技司组织由黄熙龄院士任主任委员，顾晓鲁任副主任委员，李广信，凌光荣，马兰等专家任委员的专家组进行了鉴定获得了国际领先的评价，中国著名的地基基础工程专家，中国工程院黄熙龄院士写下了“构思独特，巧妙新颖”的八个大字。

“构思独特、巧妙新颖”



现场指导(工程院院士黄熙龄)

构思巧妙，质量易控，原创性突破

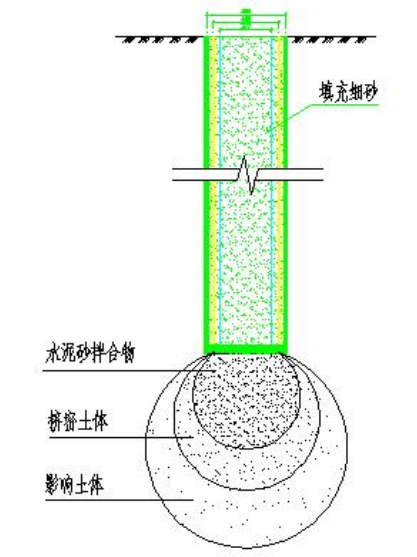
-----载体桩的启示

顾宝和

载体桩由波森特公司、清华大学、中国建筑科学研究院地基所“三强联合”研发，成本低，工效高，操作简便，易于推广，有很高的经济效益和社会效益。设计施工了70万根载体桩，应用的工程项目数以千计。二十年辛苦不寻常！2020年5月29日，应邀参加了中国岩石力学与工程学会举办的评价会，专家们给了很高的评价，在岩土工程领域达到了国际领先水平，我觉得当之无愧。

载体桩的科学性表现在力学的合理性。夯实本是地基加固最直接的方法，但表面强夯的夯坑周边土会隆起，使浅层土不能挤密，且极不均与，要用“拍夯”找平，严重影响工效。载体桩的动力作用于地基深处，在巨大的自重压力下，土体不能隆起，只能挤密，效果远好于表面强夯。

桩基也好，天然地基也好，都是混凝土与土直接接触，混凝土的强度和刚度比土高得多，两者直接接触，土中应力分布极为复杂，且难以匹配，是“硬着陆”。载体桩的“载体”是桩与土两种材料的过渡带，载体上部的水泥砂拌合物与混凝土桩接触，载体下部的夯实挤密土与天然土接触，强度与刚度逐渐过渡。随着应力水平的逐渐减小，材料的强度和刚度也逐渐降低，是一种“软着陆”。理论上非常合理，构思上十分巧妙，既有科学性，又有艺术性。



地基基础是隐蔽工程，工程质量是人们普遍担心的问题。钻孔灌注桩最令人头痛的是孔底沉渣，载体桩的底下是硬邦邦的夯实水泥土拌合物，彻底摆脱了让人生畏的沉渣。我非常欣赏用三击贯入度控制载体桩的承载能力，三击贯入度本质是一种原位测试，但这种原位测试不必停止施工专门进行，也没有复杂的仪器设备和工艺流程。三击贯入度不仅确保了每根载体桩的质量，而且可以自动克服土体的不均匀性，大大减少基础的差异沉降。质量的易控性是载体桩突出的优点，工程风险极低，让大家放心。

载体桩的技术核心在于“载体”，与传统的桩基础完全不同：将上部结构的应力传到地基深处，它是桩基础，深基础；用柱锤在孔内强夯，挤密地基土，是地基处理；利用载体扩大与土的接触面积，又像扩展基础。集桩基础、地基处理、扩展基础于一身，是基础工程总体构思的重大突破，是原创性突破。

载体桩成果是理论与实践高度结合的典型，构思巧妙，质量易控，原创性突破，在岩土工程发展方向方面起到了示范作用，值得我们学习。

2020.6.

河北省勘察设计大师王长科在预制空心桩内夯载体桩科技 成果评估会上的发言

1、王继忠大师是岩土行业的爱迪生、发明大王，要研究王继忠现象、王继忠精神、王继忠工程技术思想。重视，珍惜，支持，参与，共同发展。

2、载体桩开创了地基基础领域的新天地，是岩土工程界的新突破。载体桩施工操作简便、速度快、适用地层宽广、质量稳定、成本低、承载力高、变形量小。载体桩原理既简单（Ae），又复杂（尚未建立理论体系）。载体桩打遍天下无敌手（钻孔桩、预制桩、劲性桩、后压浆、压灌桩、天然地基）。勘察-设计-施工-检测一体化，智能化，零勘察、零设计、零不均匀沉降、零检测、零缺陷，施工过程，同时是勘察、设计、治理、检测的过程。

3、集强夯、挤密、固结、预应力、临界孔隙比、剪缩、剪胀，桩基、浅基础等诸多于一体。

4、载荷试验标准，曲线只有一个拐点，像扩底桩的载荷试验曲线。

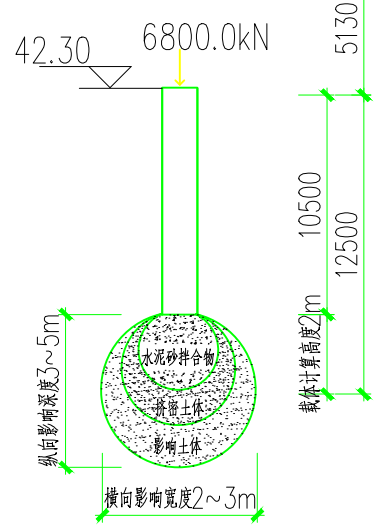
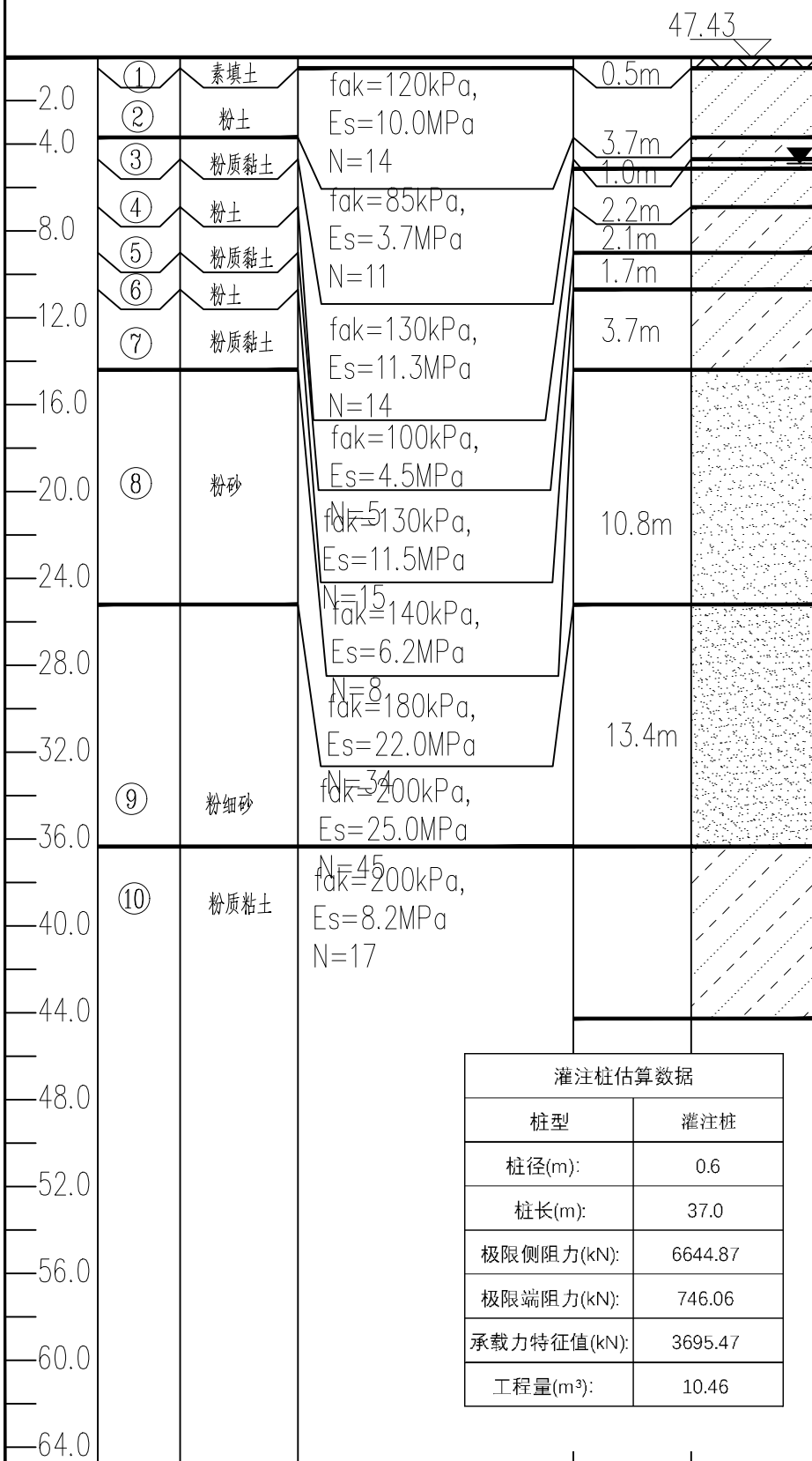
5、深埋的浅基础，改名为载体基础。

6、半经验半理论，实践先于理论，理论之后。软体、土共同作用原理。载体土力学，载体工程学，预压固结原理，回弹再压缩模量，挤密原理，抗震原理，蠕变原理。抗压、抗拔、横向受力的应力应变特性。

7、载体基础工程理论实践新体系：载体土力学，勘察、试验、设计、施工、检测，体系化理论研究。

工程名称：山东土地菏泽科技产业园项目

孔号	51	孔口标高	47.43m	桩顶标高	42.30m	桩长	12.5m
承载力特征值	竖向抗压	3400kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



载体桩估算数据

$f_{ak} = 180\text{kPa}$ $A_e = 4.5\text{m}^2$
 $d = 0.7\text{m}$ $\gamma_0 = 13.1\text{kN/m}^3$
 $\eta_d = 3$ $D = 26.75\text{m}$

$$f_a = f_{ak} + \eta_d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 1.5)$$

$$= 180 + 3.0 \times 13.1 \times (17.63 - 1.5) = 813.9\text{kPa}$$

$$R_a = f_a \cdot A_e = 813.9 \times 4.5 = 3662.55\text{kN}$$

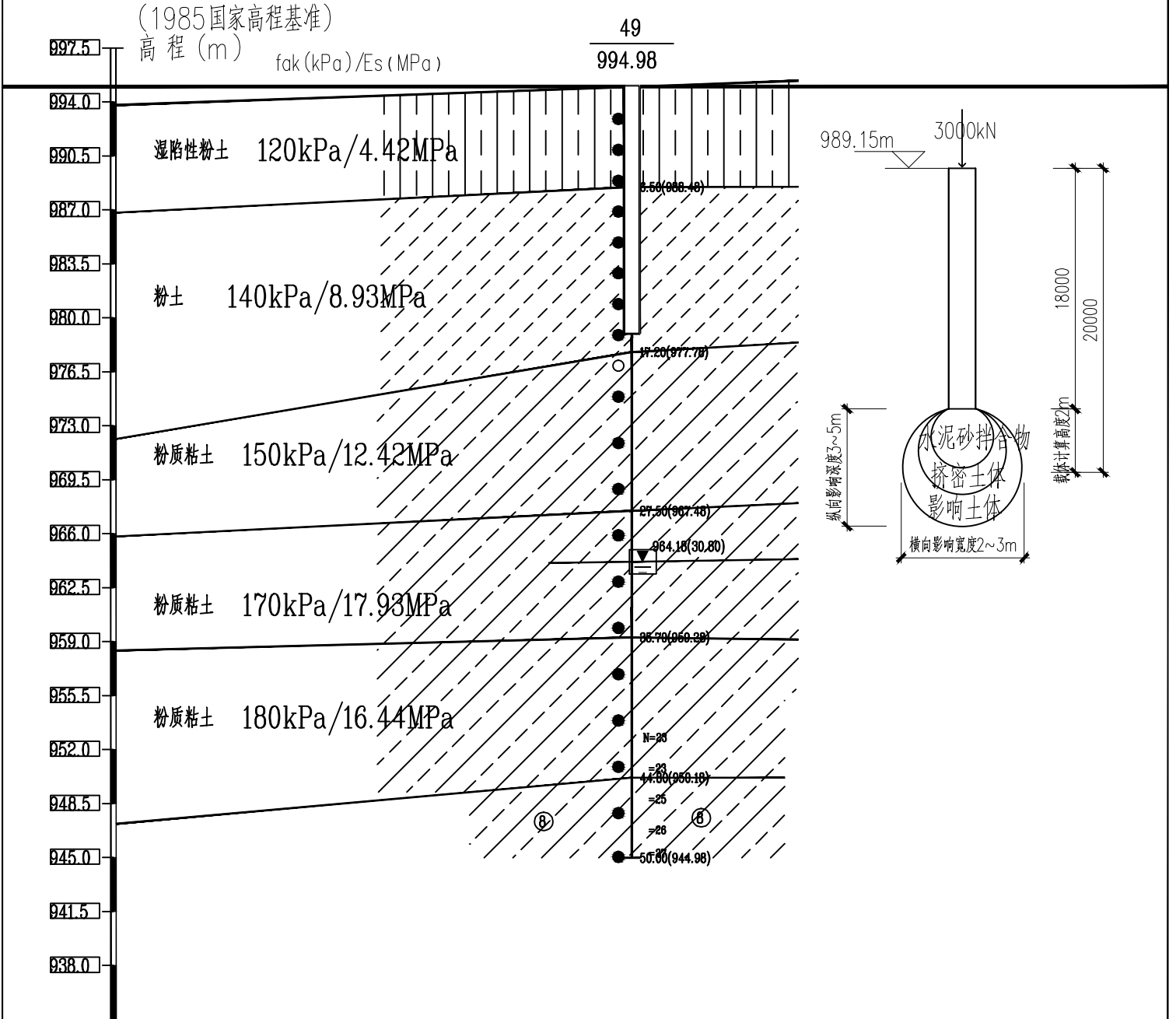
载体桩试验数据

竖向最大加载量： 6800kN
 特征值对应沉降量： 4.68mm
 6600kN对应沉降量： 27.07mm

桩型	灌注桩
桩径(m):	0.6
桩长(m):	37.0
极限侧阻力(kN):	6644.87
极限端阻力(kN):	746.06
承载力特征值(kN):	3695.47
工程量(m ³):	10.46

凯赛年产50万吨生物基戊二胺和90万吨生物基聚酰胺项目酸调配区项目

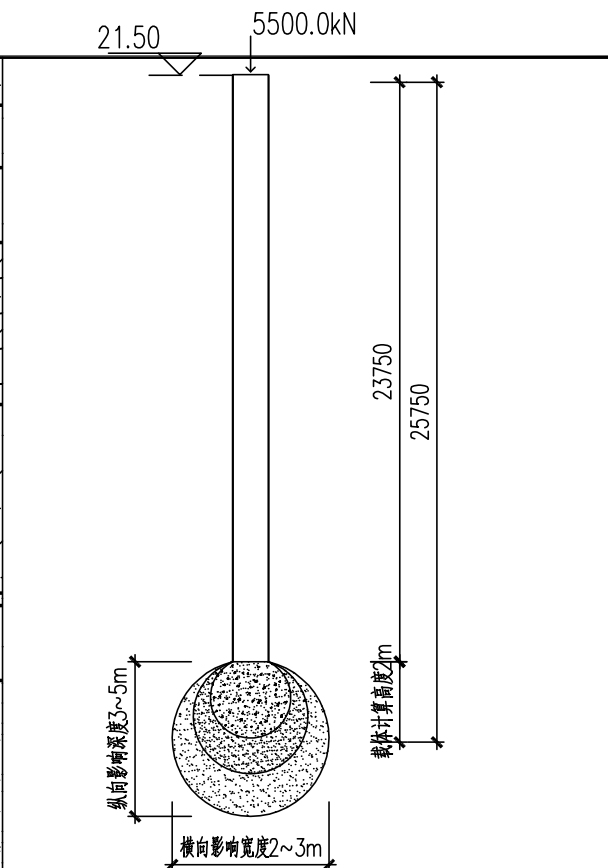
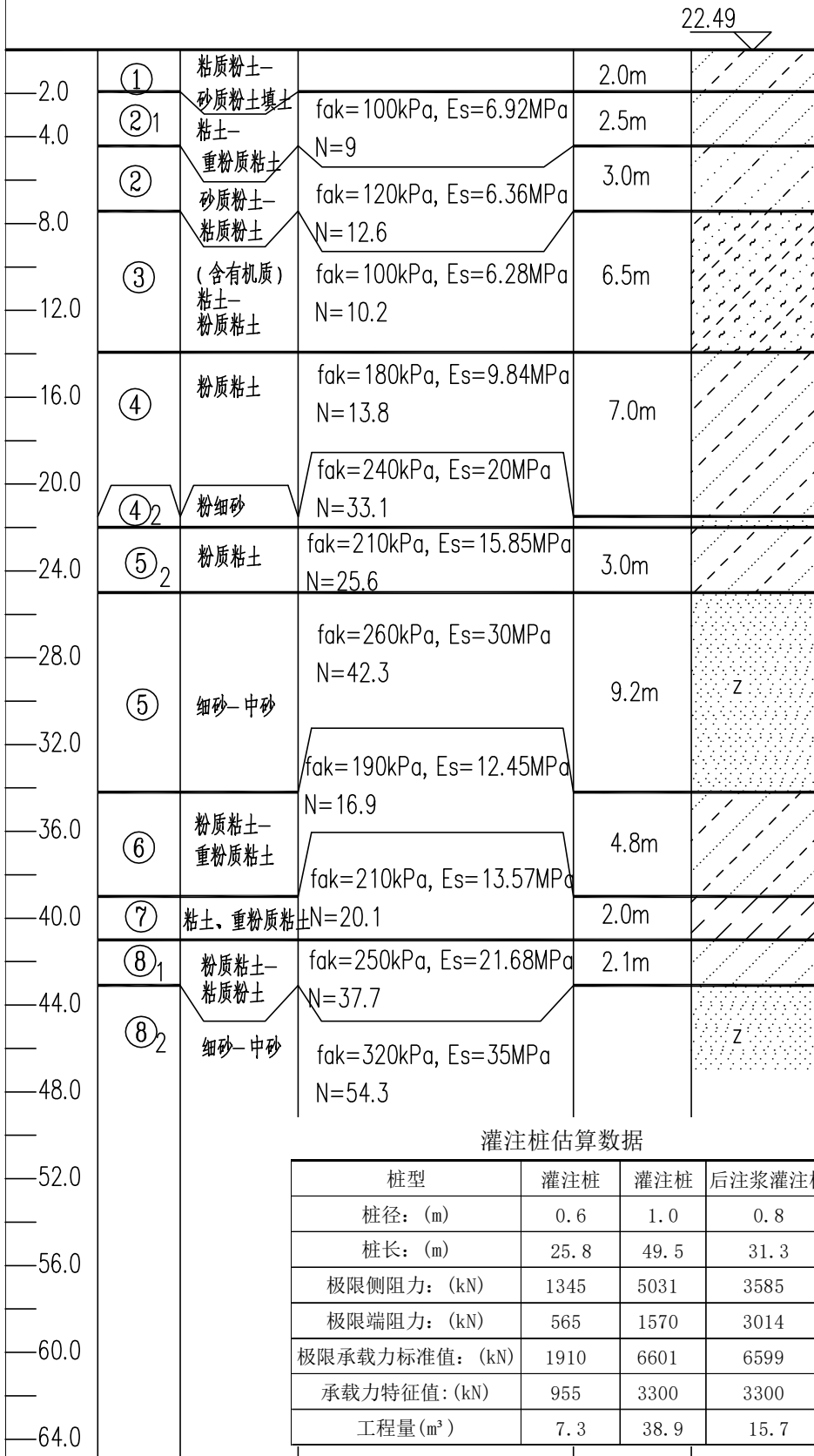
孔号	49	孔口标高	994.98	桩顶标高	989.15	桩长	20.0m
承载力特征值	竖向抗压	3000kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值 (kN)	单桩抗拔承载力特征值 (kN)	抗压特征值对应沉降 (mm)	抗压极限值对应沉降 (mm)
内夯载体桩	0.6	20	PHC600AB110	3000		10.08	22.15
灌注桩	0.8	36	C30	3000			

工程名称：顺丰华北智慧物流总部基地项目

孔号：	A83	孔口标高：	22.49m	桩顶标高	22.49m	桩长：	25.75m
承载力特征值：	竖向抗压：	3000kN	竖向抗拔：	kN	水平：	240kN	



载体桩估算数据

$f_{ak} = 260 \text{ kPa}$ $A_e = 4.0 \text{ m}^2$
 $d = 0.6 \text{ m}$ $\gamma_0 = 19.1 \text{ kN/m}^3$
 $\eta_d = 3$ $D = 26.75 \text{ m}$
 $f_a = f_{ak} + \eta_d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 1.5)$
 $= 260 + 3.0 \times 19.1 \times (26.75 - 1.5) = 1706.8 \text{ kPa}$
 $R_a = f_a \cdot A_e = 1706.8 \times 4.0 = 6827.2 \text{ kN}$

灌注桩估算数据

桩型	灌注桩	灌注桩	后注浆灌注桩
桩径：(m)	0.6	1.0	0.8
桩长：(m)	25.8	49.5	31.3
极限侧阻力：(kN)	1345	5031	3585
极限端阻力：(kN)	565	1570	3014
极限承载力标准值：(kN)	1910	6601	6599
承载力特征值：(kN)	955	3300	3300
工程量(m ³)	7.3	38.9	15.7

载体桩试验数据

竖向最大加载量： 6600kN
 特征值对应沉降量： 4.0mm
 6600kN对应沉降量： 14.72mm
 水平最大加载量： 300kN
 300kN对应位移量： 6.05mm

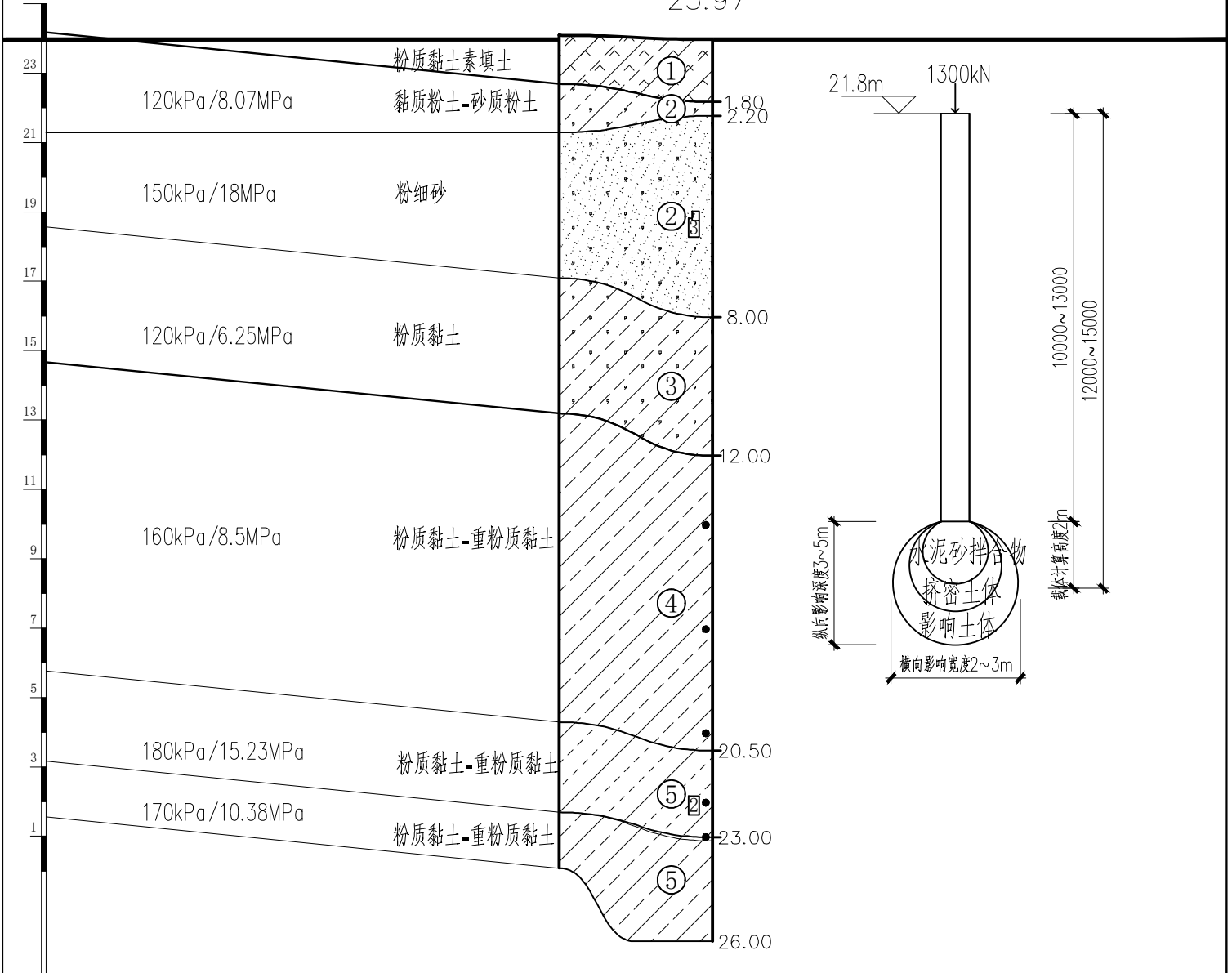
小米智能制造产业基地项目

孔号	A316	孔口标高	23.97	桩顶标高	21.8	桩长	12~15m
承载力特征值	竖向抗压	1300kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	

(1985国家高程基准)

高程 (m) fak (kPa)/Es (MPa)

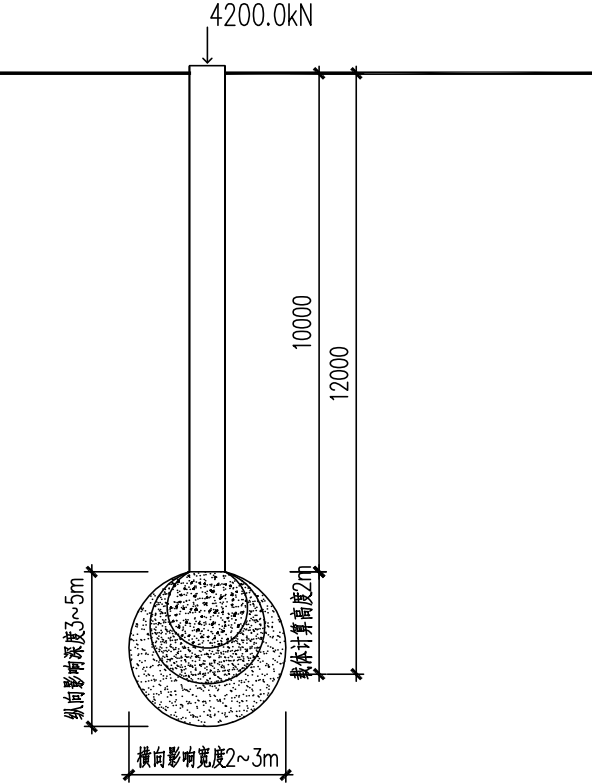
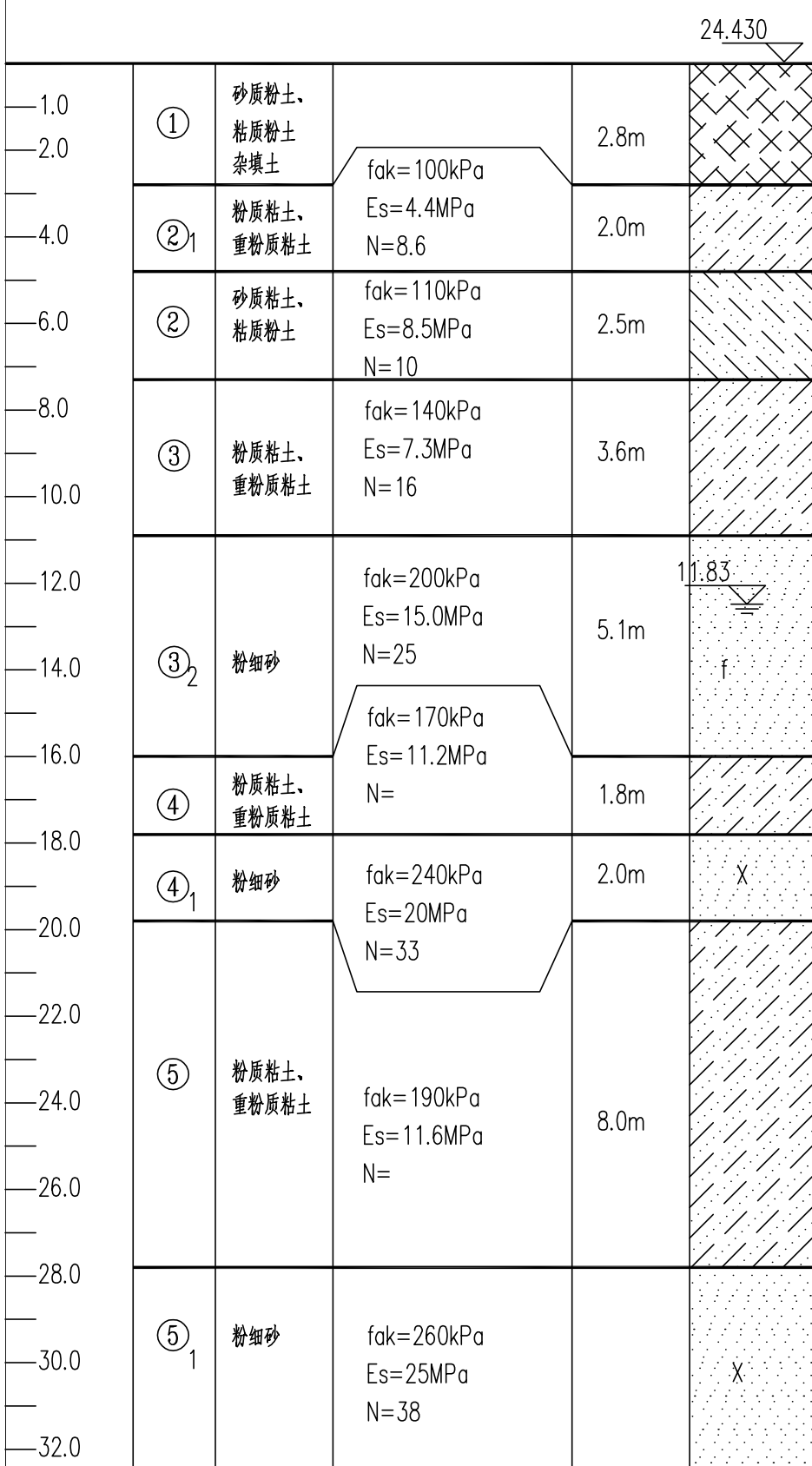
A316
23.97



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值 (kN)	抗压特征值对应沉降 (mm)	抗压极限值对应沉降 (mm)	造价对比
内夯载体桩	0.5	12~15	PHC500B100	1300	2.66	9.60	比CFG桩方案节省39.4%造价
CFG桩	0.4	15	C25	600			

工程名称：通州区台湖镇集体土地租赁住房项目(08地块)

孔号：	ZK1	孔口标高：	24.430m	桩顶标高	24.430m	桩长：	12.0m
承载力特征值：	竖向抗压：	4200kN	竖向抗拔：	kN	水平：	kN	



载体桩估算数据

fak=200kPa Ae=5.3m²
 d=0.6m γ0=19.2kN/m³
 ηd=3 D=12.0m
 fa=fak+ηd·γ0·(D-0.5)
 =200+3.0×19.2×(12.0-1.5)=804.8kPa
 Ra=fa·Ae=688.3×5.3=4265.4kN

载体桩试验数据

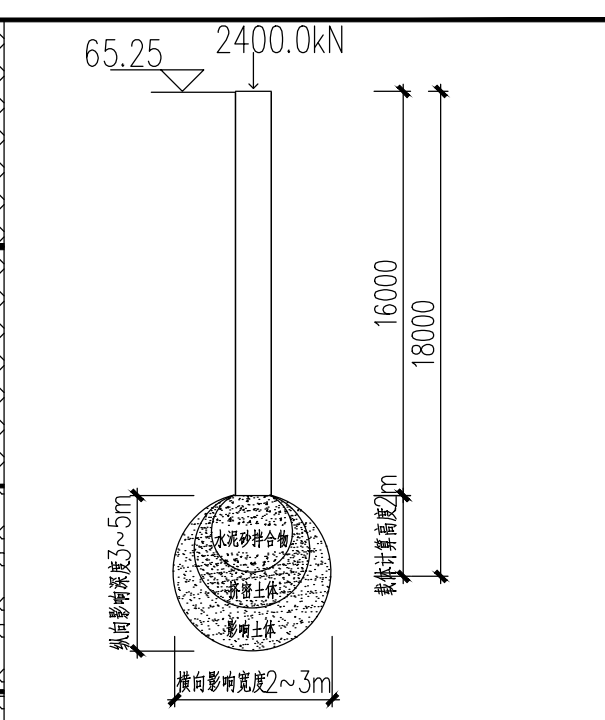
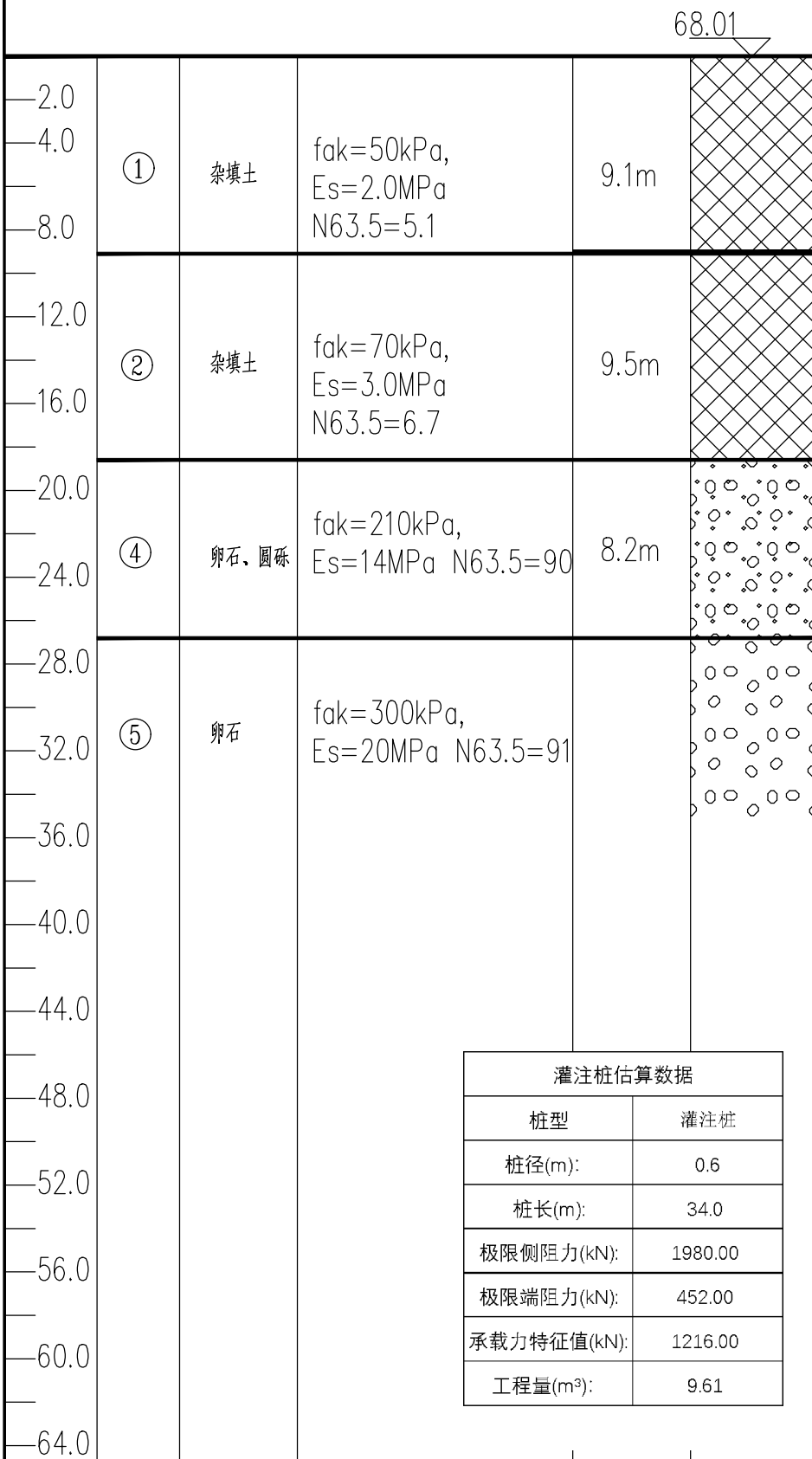
最大加载量：8400kN
 特征值对应沉降量：5.26mm
 8400kN对应沉降量：18.51mm

灌注桩估算数据

桩型	灌注桩	灌注桩	后注浆灌注桩
桩径：(m)	0.6	1.0	0.8
桩长：(m)	12.0	34.6	23.3
极限侧阻力：(kN)	1174	6818	5085
极限端阻力：(kN)	791	1583	3316
极限承载力标准值：(kN)	1966	8401	8401
承载力特征值：(kN)	983	4200	4200
工程量(m ³)	3.4	27.2	11.7

工程名称：北京京西超级市场

孔号	10	孔口标高	68.01m	桩顶标高	65.25m	桩长	18.0m
承载力特征值	竖向抗压	1200kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



载体桩估算数据

$f_{ak} = 210\text{kPa}$ $A_e = 3\text{m}^2$
 $d = 0.5\text{m}$ $\gamma_0 = 16.5\text{kN/m}^3$
 $\eta_d = 4.4$ $D = 21.0\text{m}$
 $f_a = f_{ak} + \eta_d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 1.5)$
 $= 210 + 4.4 \times 16.5 \times (21.0 - 1.5) = 1625.7\text{kPa}$
 $R_a = f_a \cdot A_e = 1625.7 \times 3.0 = 4877.1\text{kN}$

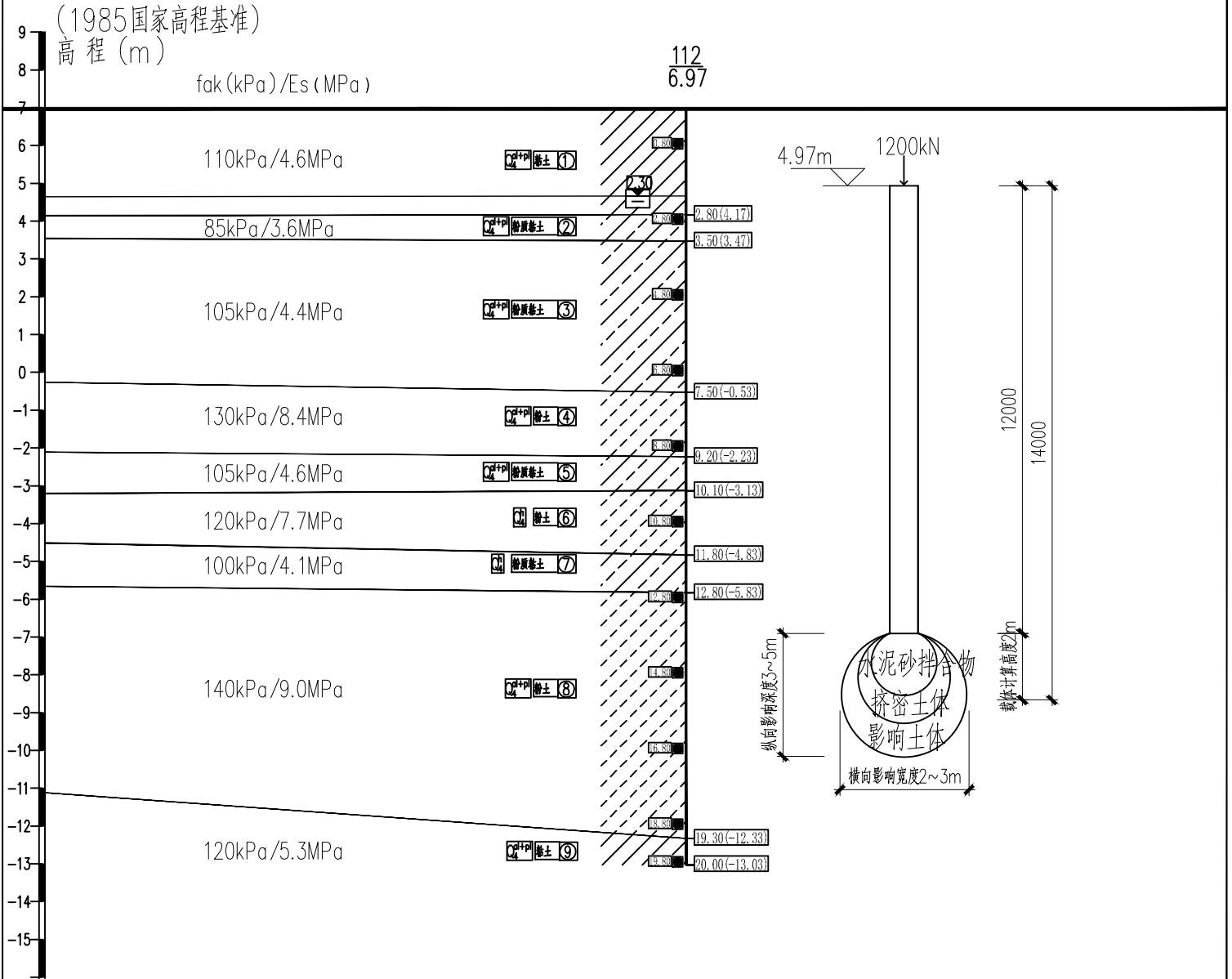
载体桩试验数据

竖向最大加载量： 2400kN
 特征值对应沉降量： 3.65mm
 2400kN对应沉降量： 9.30mm

桩型	灌注桩
桩径(m):	0.6
桩长(m):	34.0
极限侧阻力(kN):	1980.00
极限端阻力(kN):	452.00
承载力特征值(kN):	1216.00
工程量(m ³):	9.61

特种药用包装材料生产制造基地项目



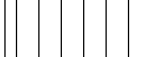



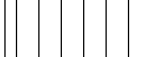

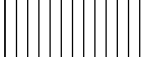




孔号	112	孔口标高	6.97	桩顶标高	4.97	桩长	14.0m
承载力特征值	竖向抗压	1200kN	竖向抗拔	750kN	水平	kN	

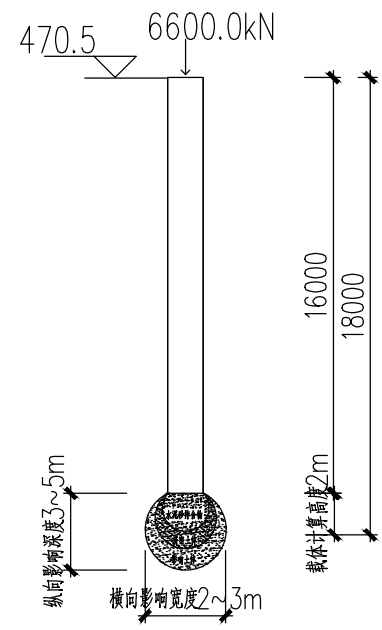


桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值 (kN)	单桩抗拔承载力特征值 (kN)	抗压特征值对应沉降 (mm)	抗压极限值对应沉降 (mm)
内夯载体桩	0.5	14	PHC500B100	1200	750	2.88	11.82
灌注桩	0.6	24	C35	1200	750		

工程名称：西安咸阳国际机场北二指廊

孔号	ZK17	孔口标高	475.09m	桩顶标高	470.5m	桩长	18.0m
承载力特征值	竖向抗压	3400kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	

				475.09m	
-2.0	①	素填土		2.4m	
-4.0	②1	夯填黄土		2.6m	
-8.0	②	黄土		4.7m	
-12.0	③	古土壤		3.0m	
-16.0	④	黄土		2.3m	
-20.0	⑤	黄土	fak=170kPa, Es=13.6MPa N=13	6.4m	
-24.0	⑥	古土壤	fak=180kPa, Es=16.2MPa N=17	3.1m	
-28.0	⑦	黄土	fak=170kPa, Es=16.8MPa N=15	4.2m	
-32.0	⑧	古土壤	fak=180kPa, Es=15.0MPa N=18	2.3m	
-36.0	⑨	黄土	fak=195kPa, Es=12.7MPa	3.0m	
-40.0	⑩	古土壤	fak=195kPa, Es=11.8MPa N=16	2.8m	
-44.0	⑪	黄土	fak=185kPa, Es=11.0MPa N=16	3.7m	
-48.0	⑫	古土壤	fak=200kPa, Es=11.6MPa N=17	6.7m	
-52.0	⑬	黄土			
				灌注桩估算数据	
		桩型	灌注桩		
		桩径(m):	0.8		
		桩长(m):	32.0		
		极限侧阻力(kN):	6013.77		
		极限端阻力(kN):	653.12		
		承载力特征值(kN):	3333.45		
		工程量(m³):	16.08		



载体桩估算数据

fak = 180kPa Ae = 4.0m²
 d = 0.6m γ0 = 18.5kN/m³
 ηd = 1.6 D = 23.0m

$$fa = fak + \eta d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 1.5)$$

$$= 180 + 1.6 \times 18.5 \times (23.0 - 1.5) = 846 \text{ kPa}$$

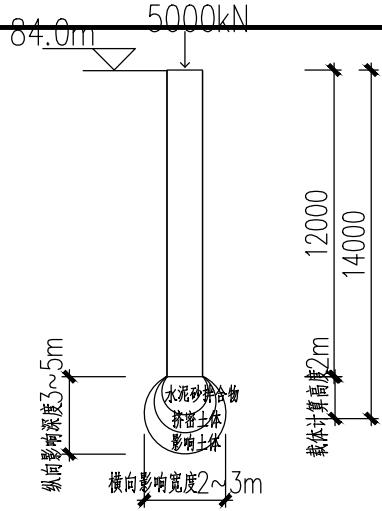
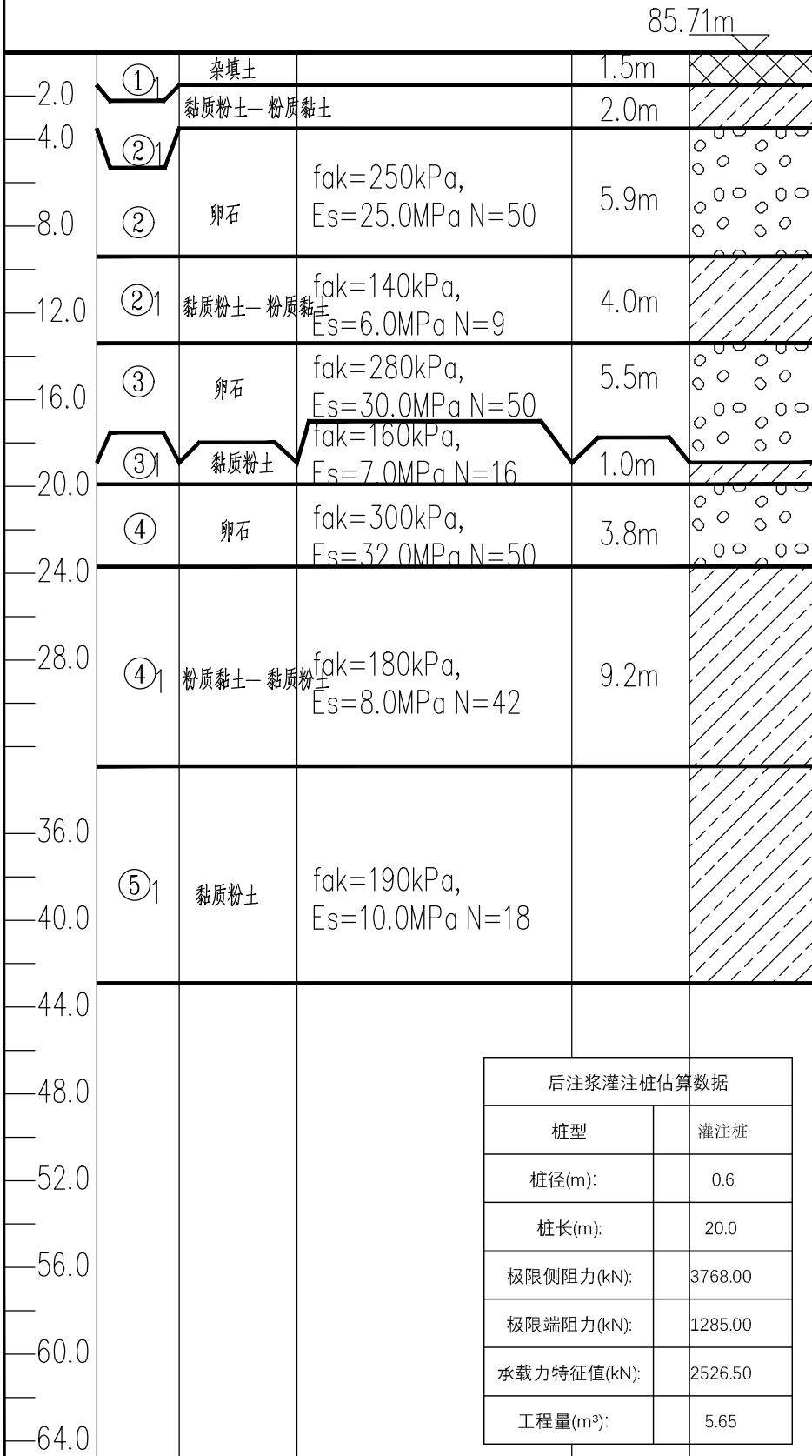
$$Ra = fa \cdot Ae = 846 \times 4.0 = 3384 \text{ kN}$$

载体桩试验数据

竖向最大加载量： 6600kN
 特征值对应沉降量： 8.53mm
 6600kN对应沉降量： 18.83mm

工程名称：三一北京制造中心

孔号	ZK46	孔口标高	85.71m	桩顶标高	84.00m	桩长	14.0m
承载力特征值	竖向抗压	2500kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



载体桩估算数据

fak= 280kPa Ae= 3.0m²

d= 0.6m y0= 16.5kN/m³

ηd= 4.4 D= 15m

$$fa = fak + \eta d \cdot y_0 \cdot (D - 1.5)$$

$$= 280 + 4.4 \times 16.5 \times (15.0 - 1.5) = 1260.1 \text{ kPa}$$

$$Ra = fa \cdot Ae = 1260.1 \times 3.0 = 3780.3 \text{ kN}$$

载体桩试验数据

竖向最大加载量: 5000kN

特征值对应沉降量: 6.34mm

5000kN对应沉降量: 12.69mm

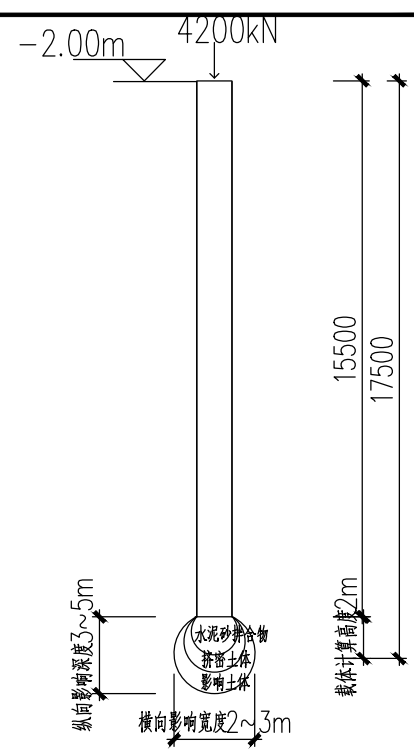
后注浆灌注桩估算数据

桩型	灌注桩
桩径(m):	0.6
桩长(m):	20.0
极限侧阻力(kN):	3768.00
极限端阻力(kN):	1285.00
承载力特征值(kN):	2526.50
工程量(m ³):	5.65

沧州十里香包装车间技改项目

孔号	10	孔口标高	-0.05m	桩顶标高	-2.0m	桩长	17.5m
承载力特征值	竖向抗压	2100kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	

		fak(kPa)/Es(MPa)/N		-0.05m
	①	素填土		1.2m
3.0	②	粉土夹粉质黏土	115kPa/8.0MPa/6.3	2.3m
	③	黏土	105kPa/5.4MPa/	2.5m
6.0	④	粉土	120kPa/9.0MPa/5.0	1.2m
	⑤	粉质黏土	100kPa/5.5MPa/	1.9m
9.0	⑥	粉土	125kPa/9.5MPa/8.3	2.1m
	⑦	粉砂	140kPa/11.0MPa/20.6	3.9m
12.0	⑧	粉质黏土	105kPa/5.7MPa/	1.4m
	⑨	粉土	125kPa/9.0MPa/7.5	1.1m
15.0	⑩	粉质黏土	105kPa/4.7MPa/	3.4m
	⑪	粉砂	170kPa/13.5MPa/19.6	3.0m
18.0	⑫	粉质黏土	160kPa/5.1MPa/	3.3m
	⑬	粉质黏土与粉土互层	170kPa/7.6MPa/14.1	2.4m
21.0	⑭	粉质黏土	160kPa/5.3MPa/14.0	5.3m
24.0	静压预制桩估算数据			
27.0	桩型		管桩	
30.0	桩径(m):		0.5	
33.0	桩长(m):		27.5	
36.0	极限侧阻力(kN):		2158.70	
39.0	极限端阻力(kN):		588.70	
42.0	承载力特征值(kN):		1373.70	
45.0	工程量(m³):			
48.0				



载体桩估算数据

fak= 170 kPa Ae= 5.2 m²
 d= 0.5 m γ₀= 10.29 kN/m³
 η_d= 1.6 D= 21.67 m

fa= fak+η_d·γ₀·(D-0.5)
 = 518.54 kPa
 Ra= fa·Ae = 2696.4 kN

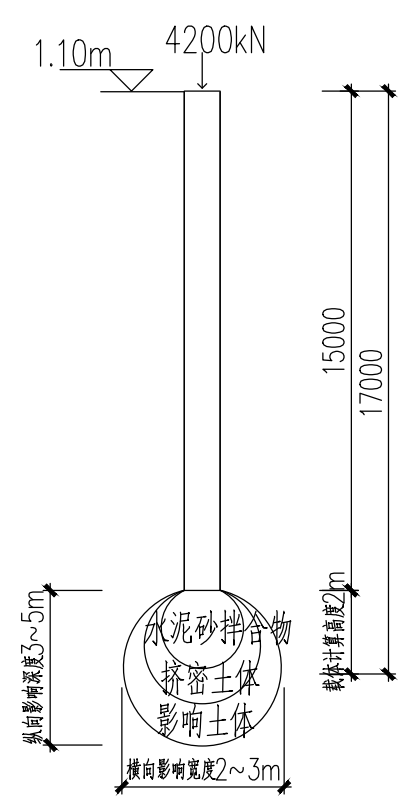
载体桩试验数据

竖向最大加载量: 4200kN
 特征值对应沉降量: 8.73mm
 4200kN对应沉降量: 21.35mm

沧州市盐山人民医院分院

孔号	28	孔口标高	7.17	桩顶标高	1.10m	桩长	17.5m
承载力特征值	竖向抗压	2100kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	

		fak(kPa)/Es(MPa)/N		7.17m
—	②	粉质黏土	95kPa/4.5MPa/3	2.0m
—3.0	③	粉土	100kPa/7.0MPa/8	1.8m
—6.0	④	黏土	95kPa/4.0MPa/5	2.8m
—9.0	⑤	粉土	110kPa/8.0MPa/6	0.9m
—12.0	⑥	黏土	105kPa/7.0MPa/7	2.5m
—15.0	⑦	粉土	110kPa/8.0MPa/18	1.4m
—18.0	⑧	黏土	95kPa/3.5MPa/6	1.2m
—21.0	⑨	粉土	115kPa/8.0MPa/17	1.2m
—24.0	⑩	黏土	110kPa/4.5MPa/10	5.7m
—27.0	⑪	粉土	125kPa/9.0MPa/21	0.9m
—30.0	⑫	粉质黏土	115kPa/5.0MPa/20	1.1m
—33.0	⑬	粉砂	150kPa/11.0MPa/38	9.2m
—36.0	⑭	粉质黏土	120kPa/5.5MPa/16	2.8m
—39.0	⑮	黏土	120kPa/5.5MPa/15	



静压预制桩估算数据		灌注桩估算数据	
桩型	管桩	桩型	灌注桩
桩径(m):	0.5	桩径(m):	0.5
桩长(m):	20.5	桩长(m):	20.5
极限侧阻力(kN):	1674	极限侧阻力(kN):	1568.7
极限端阻力(kN):	588.7	极限端阻力(kN):	215.88
承载力特征值(kN):	1131	承载力特征值(kN):	892.29
		工程量(m³):	4.02

载体桩估算数据

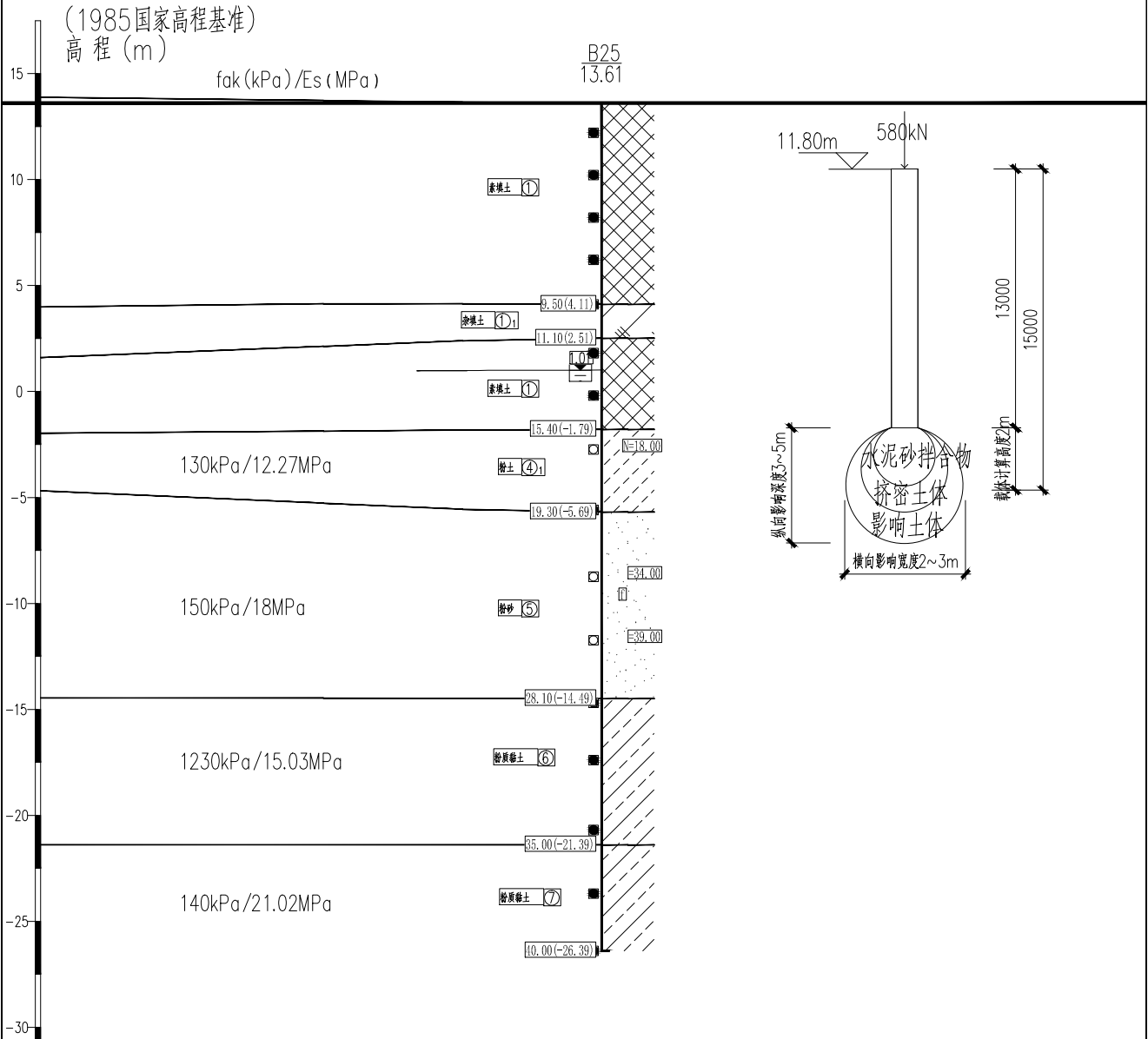
fak= 150 kPa Ae= 3.9 m²
d= 0.5 m γ₀= 9.6 kN/m³
η_d= 3 D= 20 m
fa= fak+η_d·γ₀·(D-0.5)
= 711.6 kPa
Ra= fa·Ae = 2775.2 kN

载体桩试验数据

竖向最大加载量: 4200kN
特征值对应沉降量: 6.58mm
4200kN对应沉降量: 19.36mm

固安殡仪馆新建工程

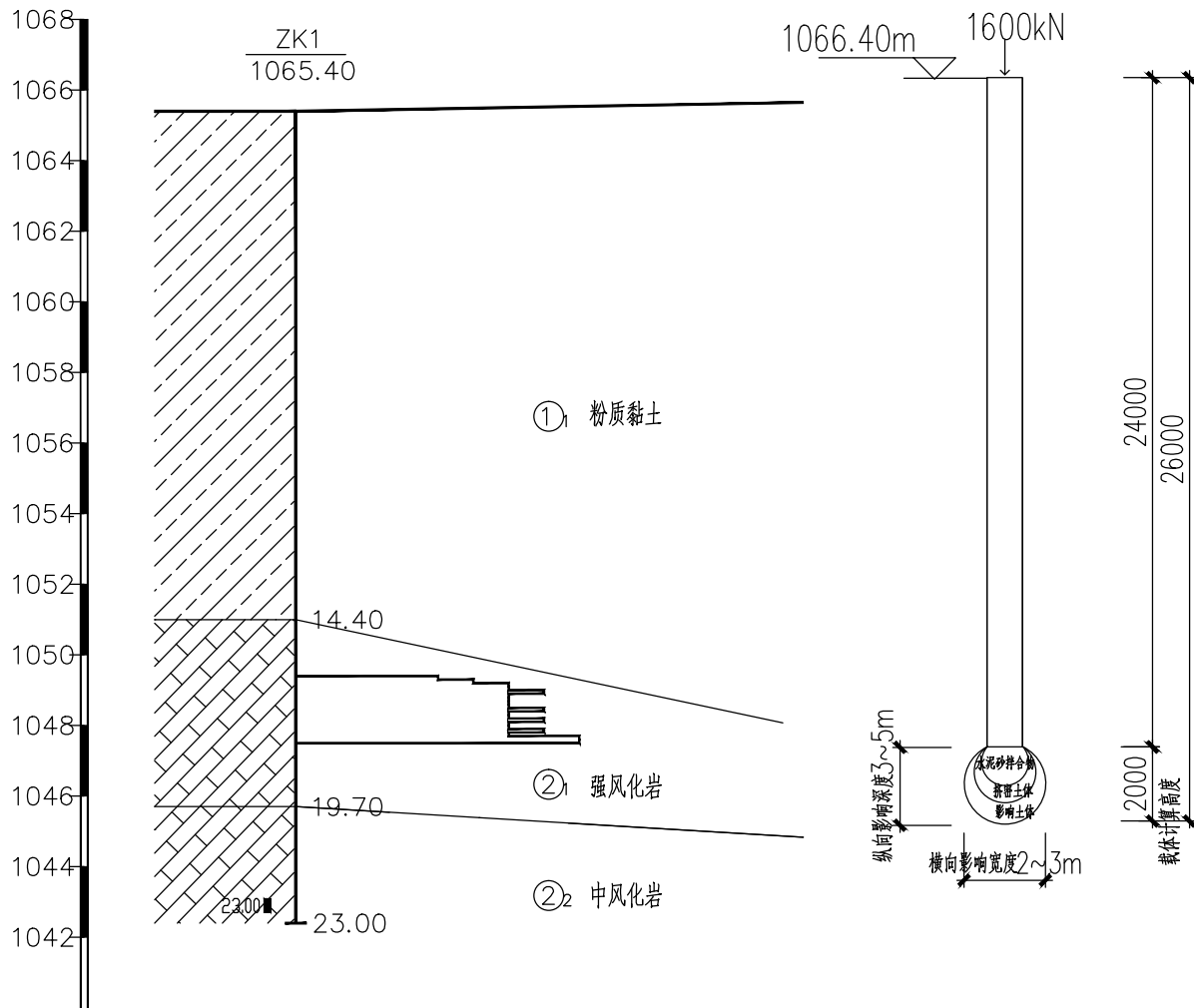
孔号	B25	孔口标高	13.61	桩顶标高	11.80	桩长	15.0m
承载力特征值	竖向抗压	580kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值 (kN)	单桩抗拔承载力特征值 (kN)	抗压特征值对应沉降 (mm)	抗压极限值对应沉降 (mm)
内夯载体桩	0.5	15	PHC500AB100	580		5.13	12.36
灌注桩	0.6	23	C30	580			

四川古蔺香酒谷产业园项目

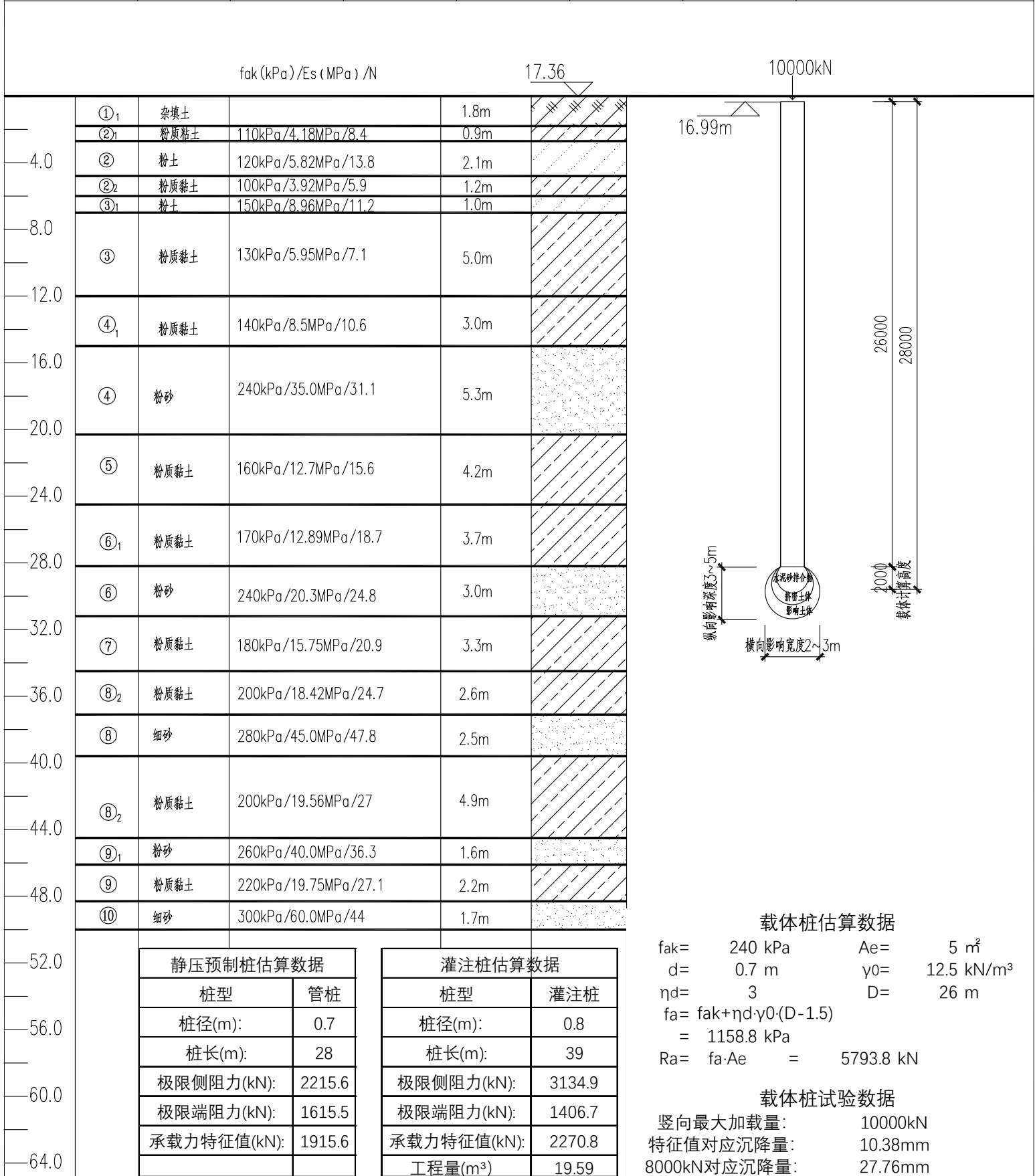
孔号	ZK4	孔口标高	1065.40	桩顶标高	1066.40	桩长	18m
承载力特征值	竖向抗压	1600kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值(kN)	单桩抗拔承载力特征值(kN)	抗压特征值对应沉降(mm)	抗压极限值对应沉降(mm)
原方案(灌注桩)	1.2	14	C35	1600			
内夯载体桩	0.5	18	PHC-700-AB-130	1600		3.3	6.6

普洛斯平谷马坊汽车物流园项目

孔号	76	孔口标高	17.36	桩顶标高	16.99	桩长	28m
承载力特征值	竖向抗压	5000kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



静压预制桩估算数据	
桩型	管桩
桩径(m):	0.7
桩长(m):	28
极限侧阻力(kN):	2215.6
极限端阻力(kN):	1615.5
承载力特征值(kN):	1915.6

灌注桩估算数据	
桩型	灌注桩
桩径(m):	0.8
桩长(m):	39
极限侧阻力(kN):	3134.9
极限端阻力(kN):	1406.7
承载力特征值(kN):	2270.8
工程量(m ³):	19.59

载体桩估算数据

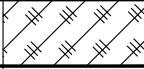
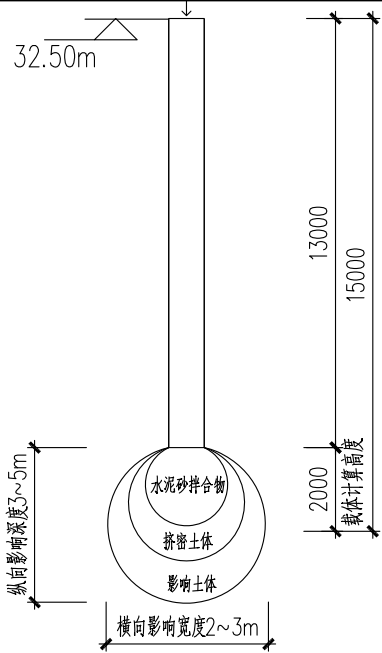


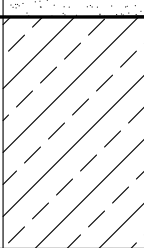
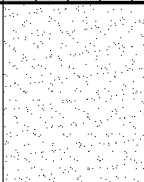
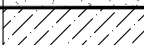
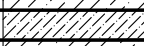
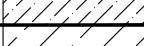
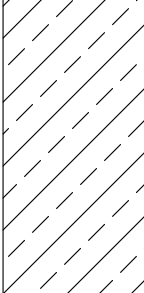
$f_{ak} = 240 \text{ kPa}$ $A_e = 5 \text{ m}^2$
 $d = 0.7 \text{ m}$ $\gamma_0 = 12.5 \text{ kN/m}^3$
 $\eta_d = 3$ $D = 26 \text{ m}$
 $f_a = f_{ak} + \eta_d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 1.5)$
 $= 1158.8 \text{ kPa}$
 $R_a = f_a \cdot A_e = 5793.8 \text{ kN}$

载体桩试验数据

竖向最大加载量: 10000kN
 特征值对应沉降量: 10.38mm
 8000kN对应沉降量: 27.76mm

北务科技产业基地

孔号	59	孔口标高	33.09	桩顶标高	32.5	桩长	15m
承载力特征值	竖向抗压	4000kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	

		fak (kPa) / Es (MPa) / N		33.09m		
3.0	①	杂填土		2.0m		 <p style="font-size: small;"> 32.50m 8000kN 13000 15000 2000 载体计算高度 纵向影响深度\sim5m 水泥砂拌合物 挤密土体 影响土体 横向影响宽度\sim3m </p>
	②	砂质粉土	160kPa/10.1MPa/12	2.1m		
6.0	③	粉细砂	180kPa/15.0MPa/16	2.5m		
9.0	④ ₂	粉质黏土	160kPa/6.31MPa/7	7.0m		
12.0						
15.0	⑤	粉细砂	220kPa/20.0MPa/27	4.2m		
18.0						
21.0	⑥ ₂	砂质粉土	260kPa/22.0MPa/18	1.4m		
	⑥ ₁	重粉质黏土	190kPa/8.62MPa/14	0.9m		
	⑥ ₂	砂质粉土	260kPa/22.0MPa/18	0.9m		
24.0						
27.0	⑥ ₄	粉质黏土	210kPa/10.28MPa/15	9.5m		
30.0						
33.0						
36.0						
39.0						
42.0						
45.0						
48.0						

载体桩估算数据

fak= 220 kPa Ae= 4.5 m²
 d= 0.7 m γ_0 = 11.44 kN/m³
 η_d = 3 D= 15.59 m
 $f_a = f_{ak} + \eta_d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 1.5)$
 $= 703.6 \text{ kPa}$
 $R_a = f_a \cdot A_e = 4221.8 \text{ kN}$

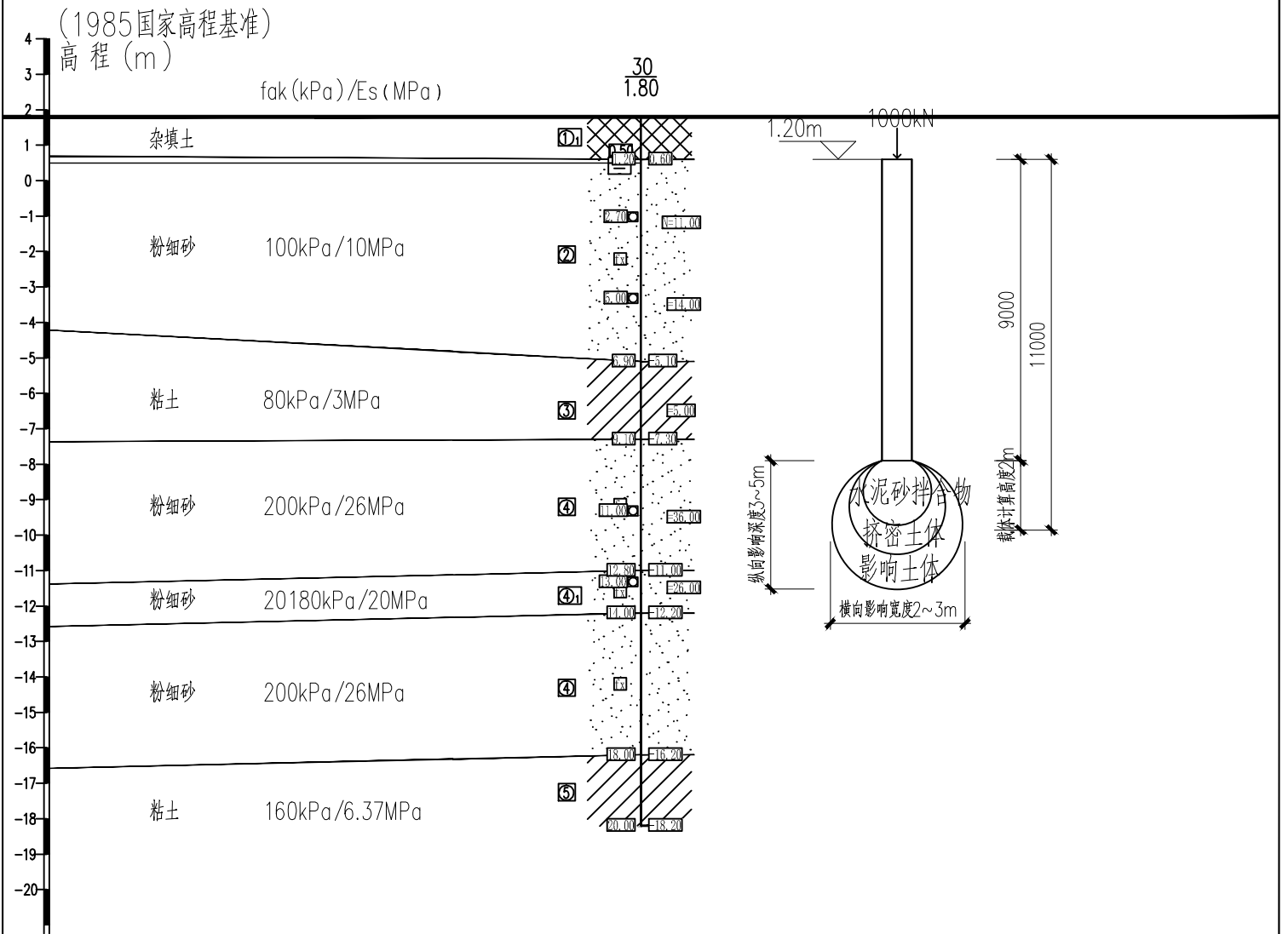
载体桩试验数据

竖向最大加载量: 8000kN
 特征值对应沉降量: 12.83mm
 8000kN对应沉降量: 31.64mm

静压预制桩估算数据		灌注桩估算数据	
桩型	管桩	桩型	灌注桩
桩径(m):	0.7	桩径(m):	0.8
桩长(m):	25	桩长(m):	25
极限侧阻力(kN):	1758.4	极限侧阻力(kN):	1821.2
极限端阻力(kN):	1464.7	极限端阻力(kN):	1507.2
承载力特征值(kN):	1611.6	承载力特征值(kN):	1664.2
		工程量(m ³):	12.56

贺利氏电测骑士(唐山)有限公司-建设工程(一期)项目

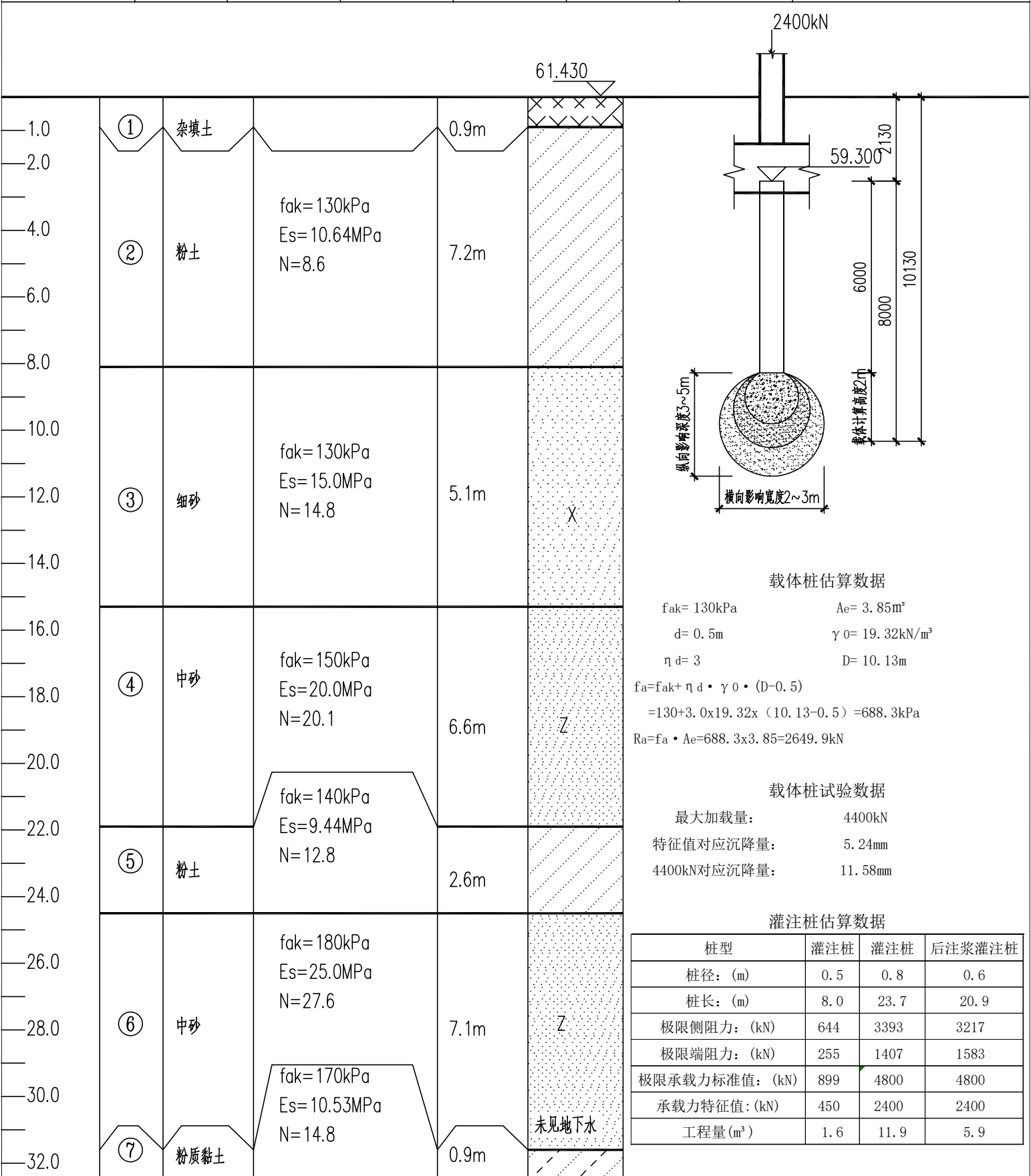
孔号	30	孔口标高	1.80	桩顶标高	1.20	桩长	11.0m
承载力特征值	竖向抗压	1000kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值 (kN)	单桩抗拔承载力特征值 (kN)	抗压特征值对应沉降 (mm)	抗压极限值对应沉降 (mm)
内夯载体桩	0.4	11	PHC400AB95	1000		2.45	8.92
灌注桩	0.6	19	C30	1000			

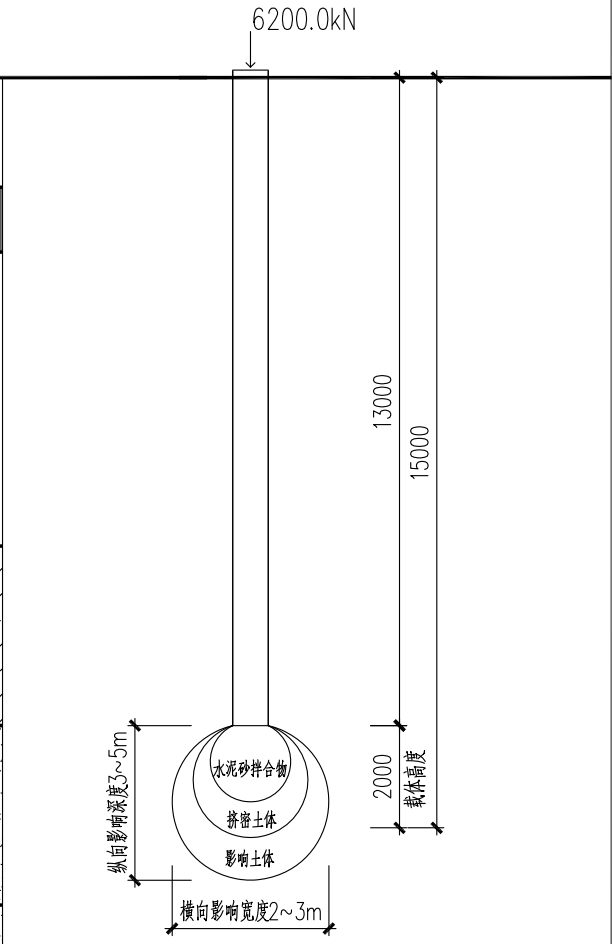
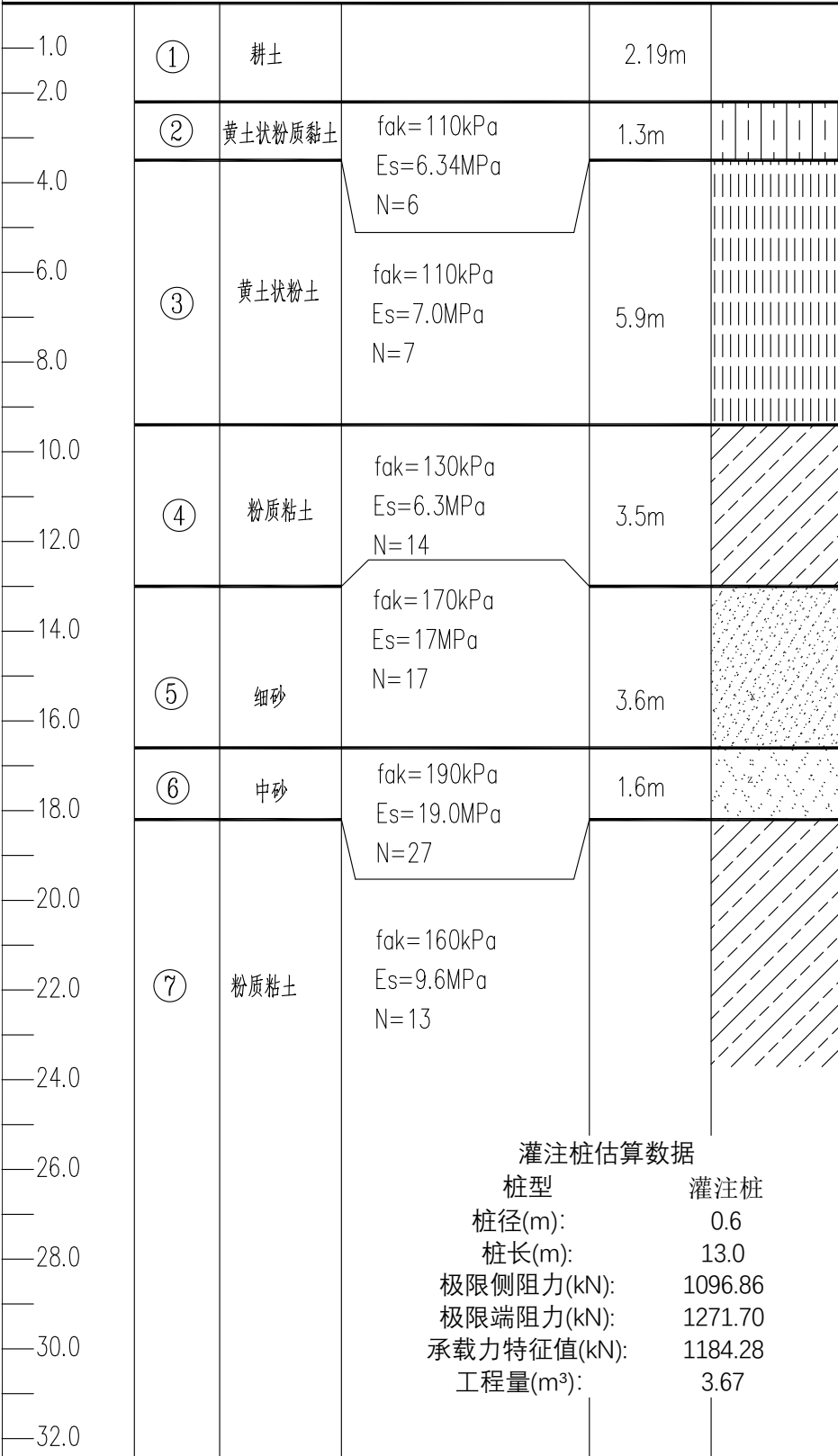
工程名称：石家庄四药有限公司新药制剂车间

孔号：	ZK4	孔口标高：	61.430m	桩顶标高	59.300m	桩长：	8.0m
承载力特征值：	竖向抗压：	2400kN	竖向抗拔：	kN	水平：	kN	



工程名称：石家庄桥西批发市场迁建项目

孔号：	K1	孔口标高：	92.57m	桩顶标高	92.57m	桩长：	15.0m
承载力特征值：	竖向抗压：	3100kN	竖向抗拔：	kN	水平：	kN	



载体桩估算数据

$f_{ak} = 170\text{kPa}$ $A_e = 3.85\text{m}^2$
 $d = 0.6\text{m}$ $\gamma_0 = 19.7\text{kN/m}^3$
 $\eta_d = 3$ $D = 15\text{m}$
 三击贯入度： 5cm
 $f_a = f_{ak} + \eta_d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 1.5)$
 $= 170 + 3.0 \times 19.7 \times (15 - 0.5) = 1026.95\text{kPa}$
 $R_a = f_a \cdot A_e = 1026.95 \times 3.85 = 3953.76\text{kN}$

载体桩试验数据

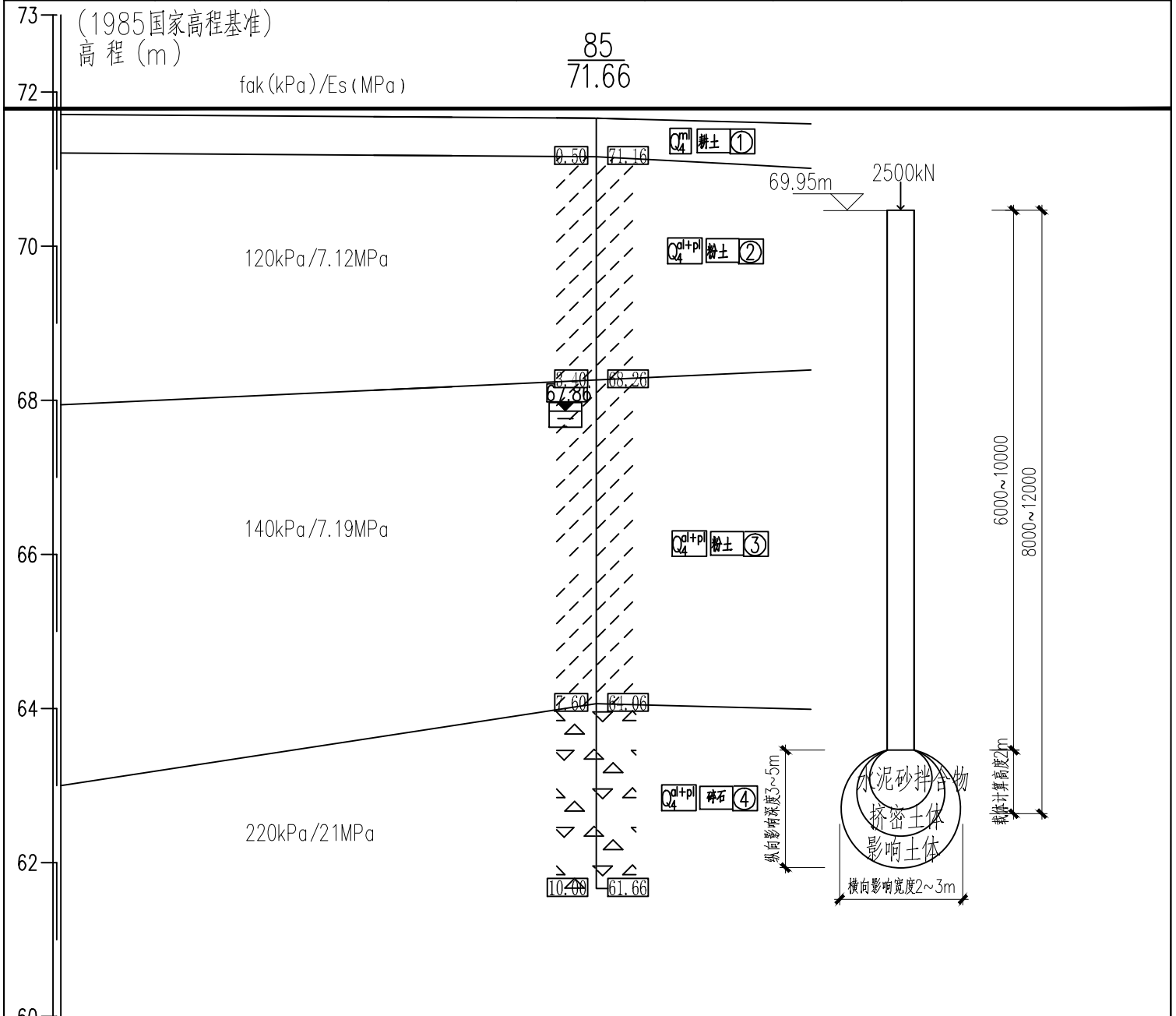
竖向最大加载量： 6200kN
 特征值对应沉降量： 1.6mm
 6200kN对应沉降量： 5.09mm

灌注桩估算数据

桩型 灌注桩
 桩径(m)： 0.6
 桩长(m)： 13.0
 极限侧阻力(kN)： 1096.86
 极限端阻力(kN)： 1271.70
 承载力特征值(kN)： 1184.28
 工程量(m³)： 3.67

涑水国际贸易港建设项目

孔号	85	孔口标高	71.66	桩顶标高	69.95	桩长	8.0~12.0m
承载力特征值	竖向抗压	2500kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	

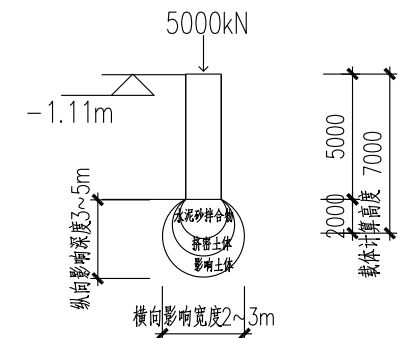


桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值 (kN)	单桩抗拔承载力特征值 (kN)	抗压特征值对应沉降 (mm)	抗拔限值对应沉降 (mm)
内夯载体桩	0.5	8~12	UHC500II100-C105	2500		5.42	17.86
灌注桩	0.6	25	C35	2500			

年产3500万剂新型冠状病毒抗原检测试剂盒(胶体金法)项目

孔号	SZ159	孔口标高	6.41	桩顶标高	-1.10	桩长	7.0m
承载力特征值	竖向抗压	2500kN	竖向抗拔	600kN	水平	kN	

fak(kPa)/Es(MPa)/N				6.41	
4.0	① ₁	杂填土		3.2m	
	④ ₁	淤泥质粘土	60kPa/1.5MPa/	1.8m	
8.0	⑦ ₁	含砾粉质粘土	140kPa/6.0MPa/10.6	7.5m	
12.0					
16.0	⑨ ₃	圆砾	260kPa/25.0MPa/16.6	7.2m	
20.0	⑪ ₃	含粘性土碎石	320kPa/26.0MPa/18.0	1.6m	
24.0					
28.0					
32.0					
36.0	③ _{b-1}	全风化白云质灰岩	200kPa/8.5MPa/15	26.8m	
40.0					
44.0					
48.0					
52.0	③ ₃	溶洞		7.1m	
56.0	③ _{c-2}	强风化碳质灰岩	340kPa/30.0MPa/52.6	1.9m	
60.0	③ _{c-3}	中分化碳质灰岩	2600kPa/>50MPa/		
64.0					



载体桩估算数据

$f_{ak} = 260 \text{ kPa}$ $A_e = 3.5 \text{ m}^2$
 $d = 0.5 \text{ m}$ $\gamma_0 = 10.52 \text{ kN/m}^3$
 $\eta_d = 4.4$ $D = 14.51 \text{ m}$
 $f_a = f_{ak} + \eta_d \cdot \gamma_0 \cdot (D - 0.5)$
 $= 862.2 \text{ kPa}$
 $R_a = f_a \cdot A_e = 3017.7 \text{ kN}$

载体桩试验数据

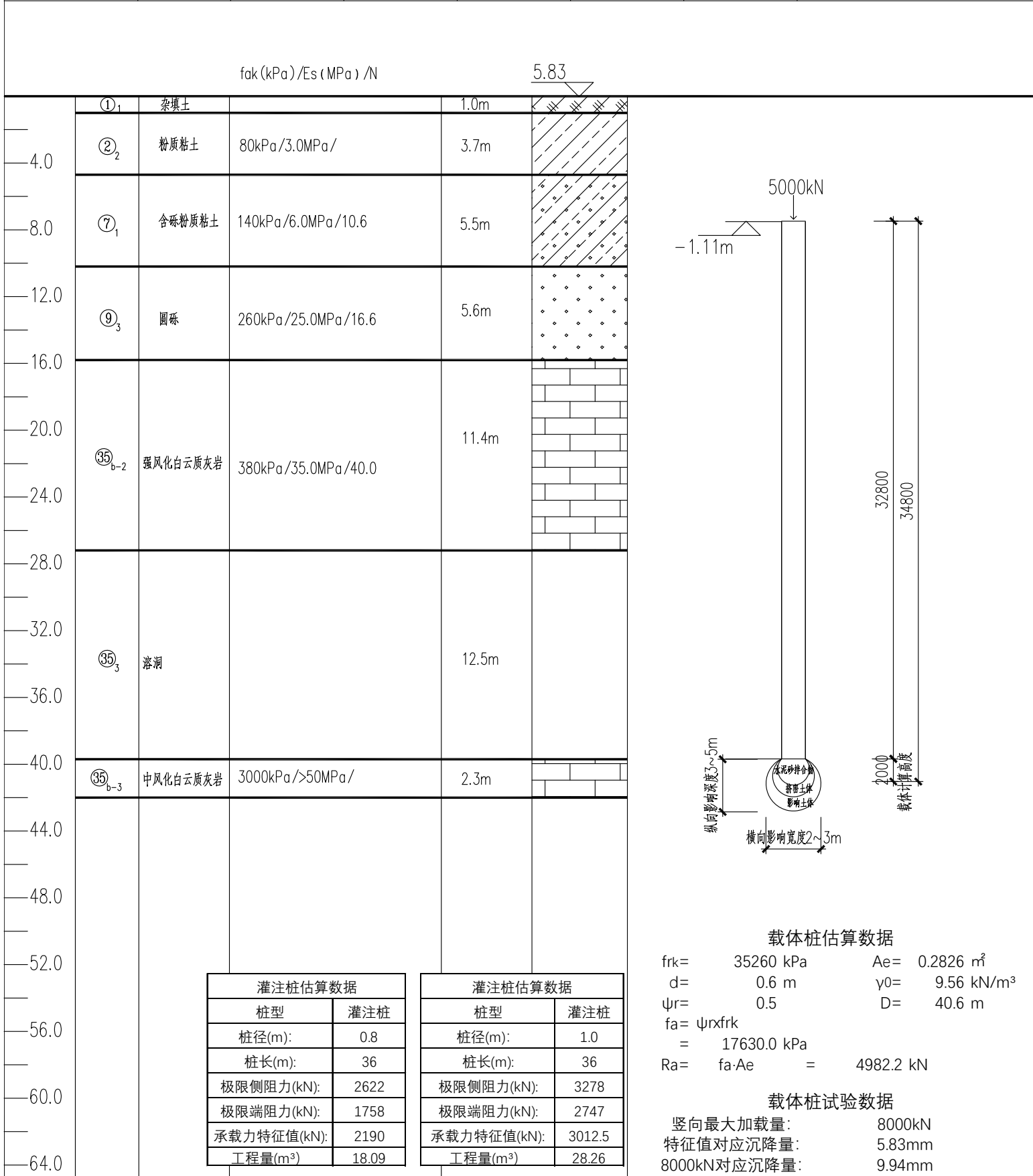
竖向最大加载量: 5000kN
 特征值对应沉降量: 6.01mm
 5000kN对应沉降量: 13.67mm

灌注桩估算数据	
桩型	灌注桩
桩径(m):	0.8
桩长(m):	54
极限侧阻力(kN):	4476
极限端阻力(kN):	1507
承载力特征值(kN):	2991.5
工程量(m ³):	27.13

灌注桩估算数据	
桩型	灌注桩
桩径(m):	1.0
桩长(m):	54
极限侧阻力(kN):	5595
极限端阻力(kN):	2355
承载力特征值(kN):	3975
工程量(m ³):	42.39

年产3500万剂新型冠状病毒抗原检测试剂盒(胶体金法)项目

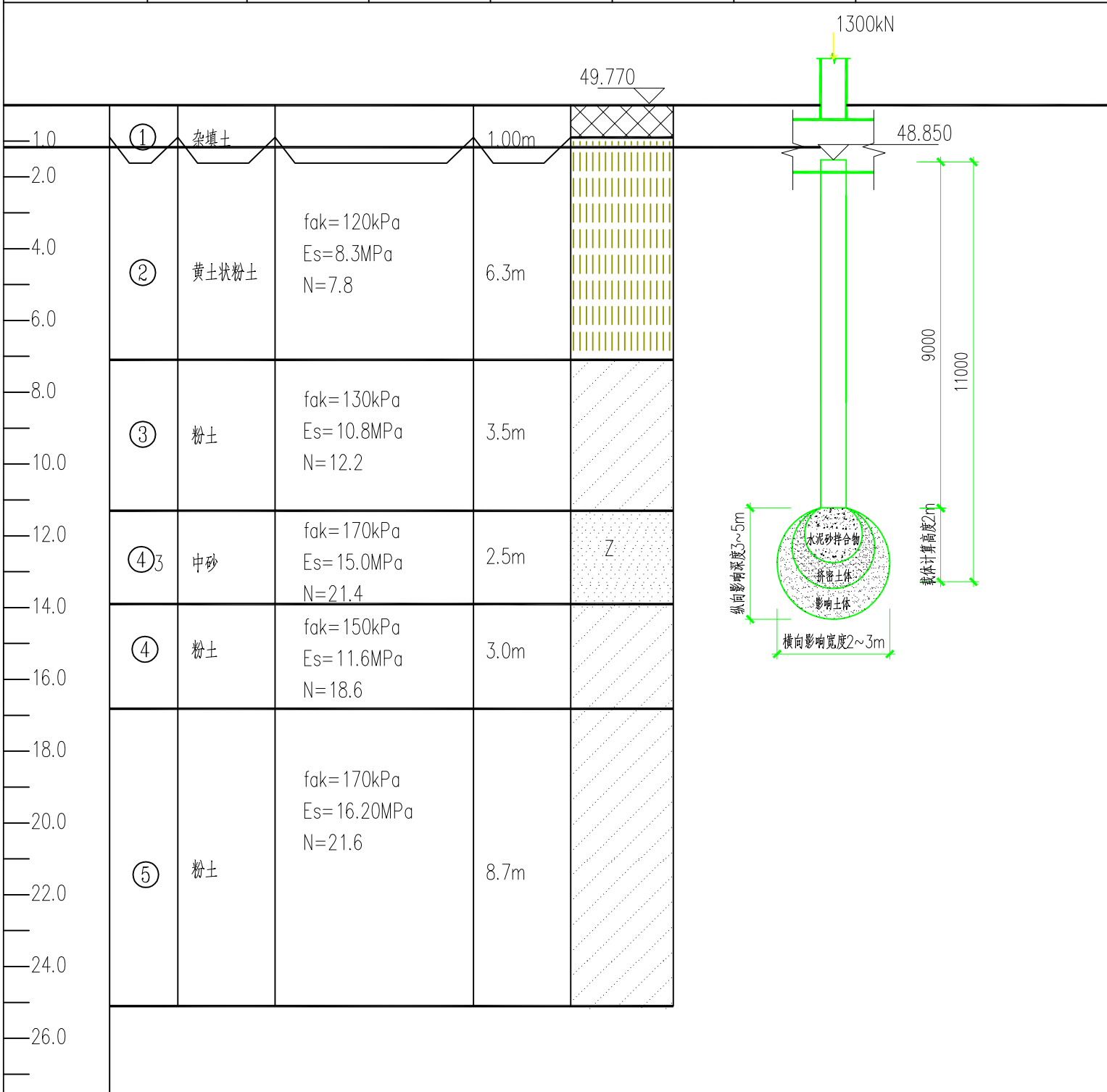
孔号	SZ634	孔口标高	5.83	桩顶标高	-1.10	桩长	34.8m
承载力特征值	竖向抗压	4000kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



神威现代中药产业园智慧工厂项目

工程名称：神威现代中药产业园智慧工厂

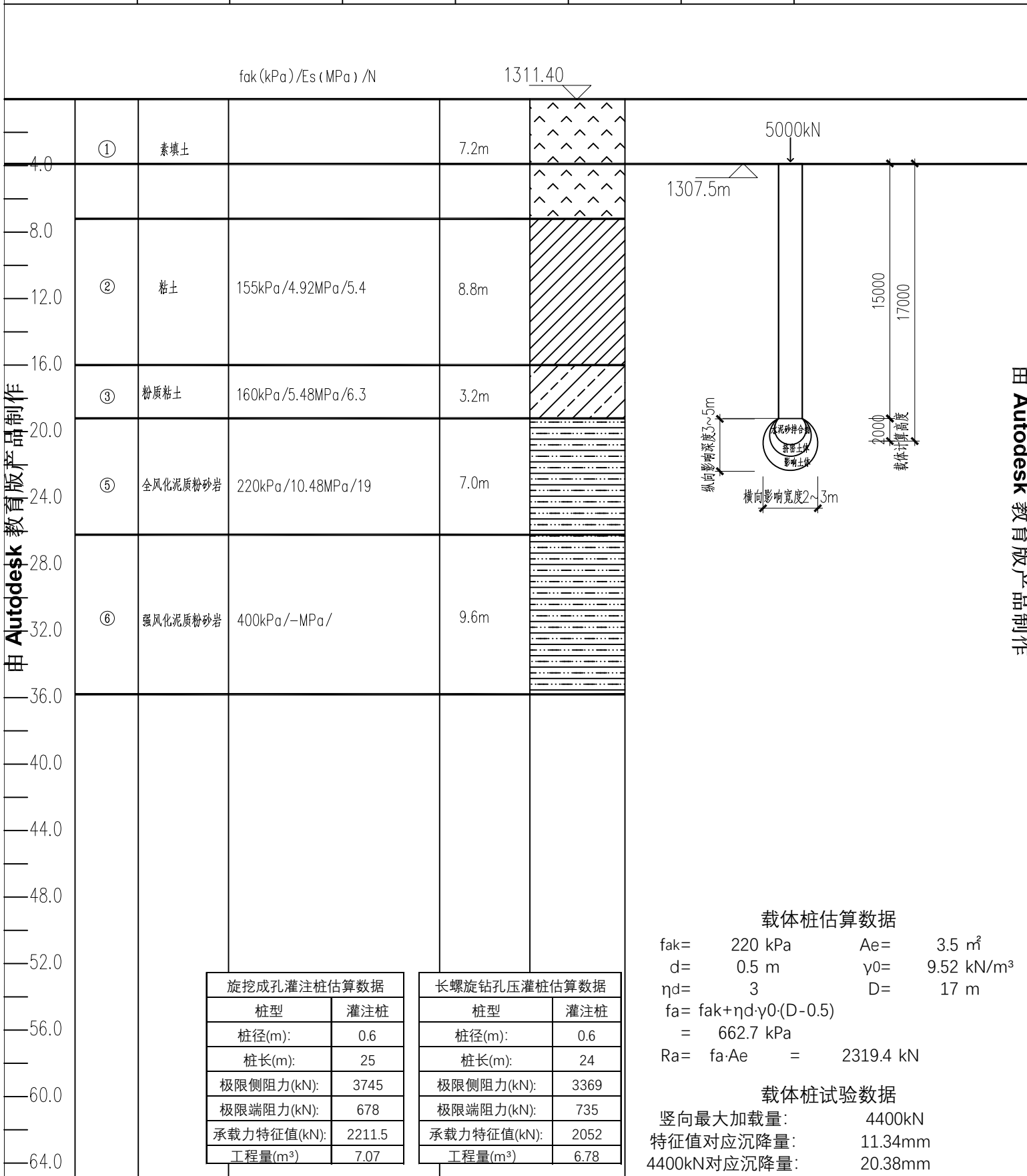
孔号：	ZK88	孔口标高：	49.770m	桩顶标高	48.850m	桩长：	11.0m
承载力特征值：	竖向抗压：	1300kN	竖向抗拔：	400kN	水平：	kN	



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值 (kN)	单桩抗拔承载力特征值 (kN)	抗压特征值对应沉降 (mm)	抗压极限值对应沉降 (mm)
内夯载体桩	0.4	11	PHC-400-B-95	1300	400	5.44	19.34
预应力管桩	0.5	20	PHC-500-AB-100	1300	400		
现浇灌注桩	0.6	18	C35	1300	400		

玉磨铁路普洱站住房开发项目

孔号	22	孔口标高	1311.40	桩顶标高	1307.5	桩长	17.0m
承载力特征值	竖向抗压	4000kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

桩型	灌注桩
桩径(m):	0.6
桩长(m):	25
极限侧阻力(kN):	3745
极限端阻力(kN):	678
承载力特征值(kN):	2211.5
工程量(m³)	7.07

桩型	灌注桩
桩径(m):	0.6
桩长(m):	24
极限侧阻力(kN):	3369
极限端阻力(kN):	735
承载力特征值(kN):	2052
工程量(m³)	6.78

载体桩估算数据

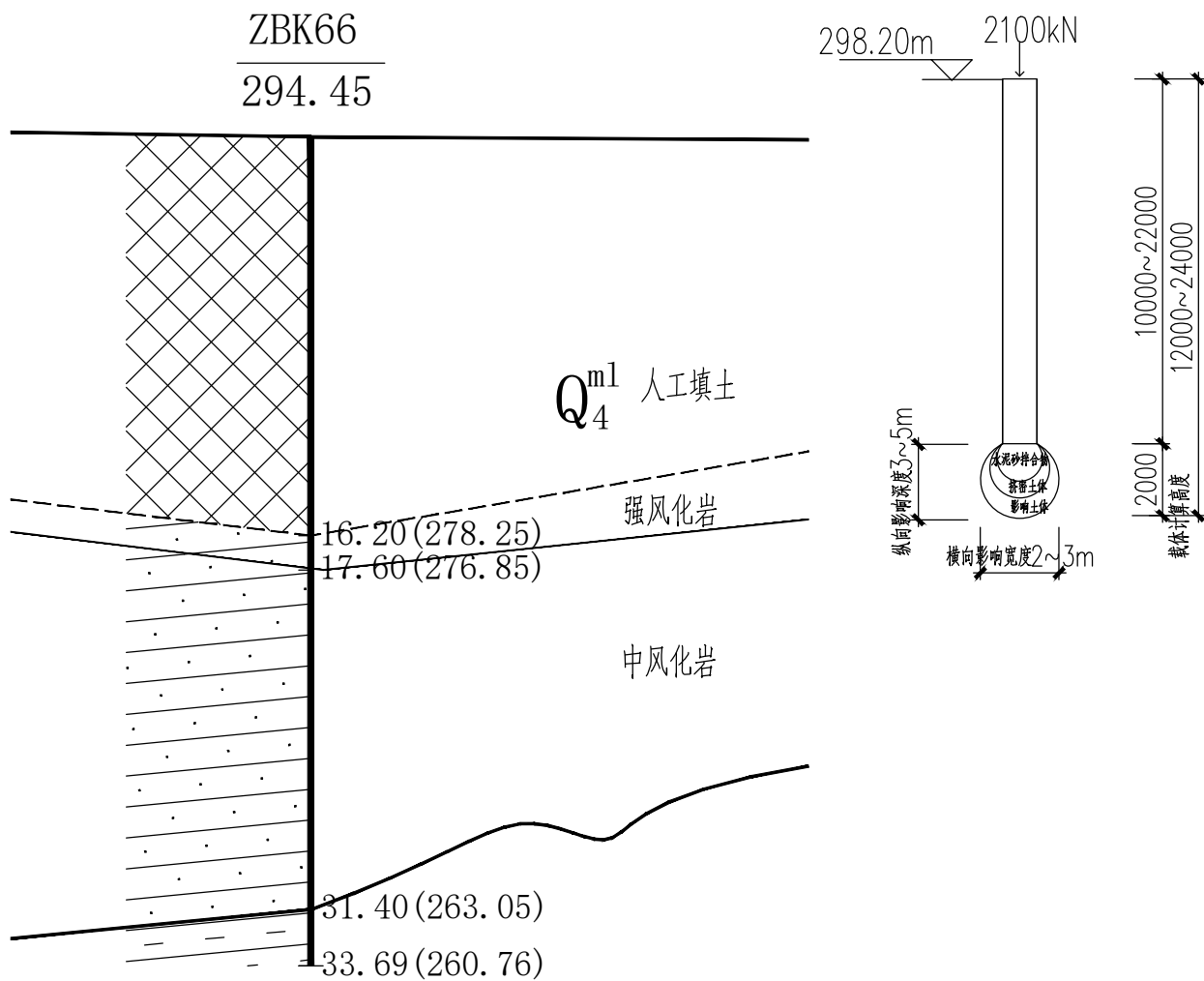
fak= 220 kPa Ae= 3.5 m²
 d= 0.5 m y0= 9.52 kN/m³
 ηd= 3 D= 17 m
 fa= fak+ηd·y0·(D-0.5)
 = 662.7 kPa
 Ra= fa·Ae = 2319.4 kN

载体桩试验数据

竖向最大加载量: 4400kN
 特征值对应沉降量: 11.34mm
 4400kN对应沉降量: 20.38mm

重庆市涪陵区焦炭一体化项目

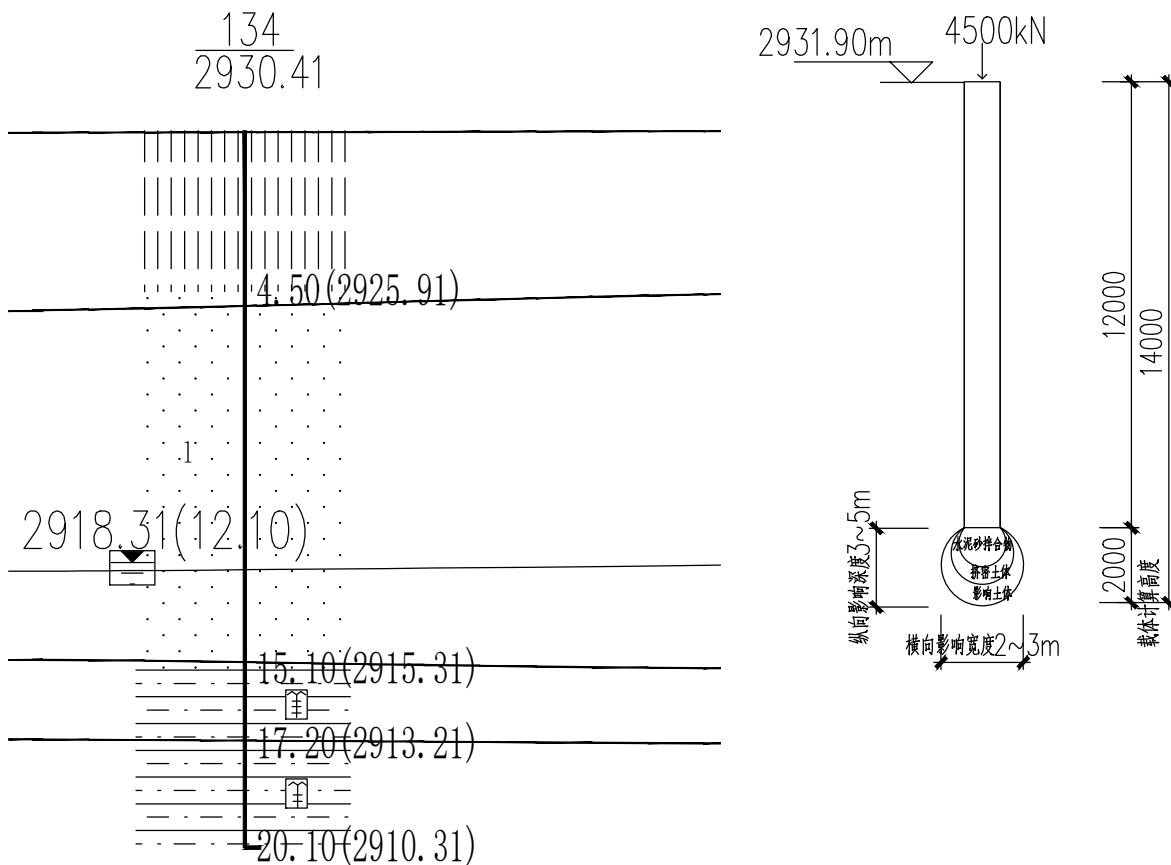
孔号	66	孔口标高	294.45	桩顶标高	298.20	桩长	12m~24m
承载力特征值	竖向抗压	2100kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值(kN)	单桩抗拔承载力特征值(kN)	抗压特征值对应沉降(mm)	抗压极限值对应沉降(mm)
原方案(灌注桩)	0.8	14~26	C35	2100			
内夯载体桩	0.5	12~24	PHC-500-AB-100	2100		5.6	11.2

甘南州卫生学校项目

孔号	134	孔口标高	2930.41	桩顶标高	2931.9	桩长	14m
承载力特征值	竖向抗压	4500kN	竖向抗拔	kN	水平	kN	



桩型	桩径 (m)	桩长 (m)	桩身材料	单桩抗压承载力特征值(kN)	单桩抗拔承载力特征值(kN)	抗压特征值对应沉降(mm)	抗压极限值对应沉降(mm)
原方案(灌注桩)	0.8	18	C35	4500			
内夯载体桩	0.6	14	UHC-600-AB-130	4500		10.01	20.15