

怎样编写工程勘察报告

鲍忠厚

(化工部福建工程地质勘察公司)

近年地质市场的广泛开拓,原来做矿产资源勘探的施工单位,有不少承接了工程地质勘察任务。由于工作对象和目标的改变,难免出现因业务生疏造成的报告不合规范化。为此,本文介绍了工程勘察最基本的要求,以及作者编、审勘察报告的实践经验,供参考。

关键词: 工程地质勘察; 勘察报告



勘察施工

工程地质勘察 的主要任务

1. 调查勘察场地的地形、地貌特征及其成因类型和地貌单元的划分。
2. 对于岩土,要查明其地层成层条件及性质、成因类型、时代、厚度及分布范围、风化程度和地层的接触关系;对于土层,应着重区分新近沉积粘性土、特殊性土的分布范围及其工程地质特征。
3. 调查岩层褶皱类型、裂隙性质、产状、数量、充填胶结情况、断层位置、断距、破碎带宽度等,以及晚近地质时代构造活动的形迹。
4. 水文地质调查,应查明洪水淹没范围、河流水位和地表径流条件;对地下水,要查明其类型、补给来源、排泄条件、埋藏深度、水位变化幅度、化学成分及污染情况。
5. 判断场地有无滑坡、崩坍、岩溶、塌陷、冲沟、泥石流、岸边冲刷、故河道及地震史等不良地质现象,并提出其对场地或

地基的危害程度。

6. 对地基土的物理力学指标进行测试,并提出准确可靠的数据,如:天然容量(γ)、含水量(W)、比重(G)、可塑性(W_p, I_p)、压缩系数(a_{1-2})、压缩模量(E_s)、抗剪强度,以及它们在建筑物施工和使用期间可能发生的性质变化。

对勘察报告编制的 基本要求

1. 编制前须充分收集整个勘察工程的第一手数据、资料。如钻探班报表、野外岩土分层鉴定记录、水位测定记录、标贯记录等,并严格审查、核对,对有疑义部分,更须复查修订。
2. 严格按照建设、设计部门工程地质勘察任务委托书(表1)的要求,编制勘察纲要,然后按勘察程序施工和管理。
3. 认真负责地进行地质编录,保证每层土要有一定数量的土工试验指标,取样要按规范进行。对野外土质描述、土层划分要确切。原始资料(包括表报)必须齐全,作业及编录人员都要签名。

工程地质勘察任务委托书

表 1

工 程 名 称												
场 地 条 件												
勘 察 要 求												
建 筑 物			高 度 (m)	层 次 (层)	基 础 形 式	基 础 埋 深 (m)	基 础 荷 重		地 下 室		设 备 情 况	其 他
名 称	面 积 (m)	结 构 类 型					一 般 (kPa)	最 大 (kPa)	深 度 (m)	设 施 情 况		

4. 图件和报告必须符合规范,且按时提交报告。图表、报告的初稿应由负责施工项目的工程技术人员进行核对、初审,然后呈报审批管理部门的责任工程师审定。

工程勘察报告的主要内容

1. 建筑场地的地形、地貌,按工程地质图阐明不同地貌单元的工程特征。

2. 拟建建筑物下的土层分布和成因。

3. 各层土的物理力学性质。

4. 对于大块碎石或砂土类,应阐明土的颗粒组成、天然容重(γ)、干容重(γ_d)、天然含水量(W)、休止角、密实性等。

5. 对于粘土类,应阐明天然含水量、天然容重、孔隙比(e)、液限(W_L)、塑限(W_P)、内摩擦角(φ)、内聚力(C)、压缩系数(a_{1-2})、压缩模量(E_s)等。

6. 对软土地基,要说明淤泥层的加热损失和做软弱层的压缩试验(表2)。

7. 黄土地区,要阐明湿陷性黄土的分布、相对沉陷系数、湿陷性的等级。

8. 土的最大冻结深度。

9. 对地基基础设计的建议:①地基容许承载力值(表3);②地基持力层及基础埋深;③地下水的腐蚀程度等。

10. 对地震烈度在7级以上的建筑物,

应判定场地与地基的地震效应。

11. 工程地质勘察报告应有以下图、表:①场地地形图(山区应有等高线图);②勘探点平面布置图,工程地质剖面 and 典型柱状图;③土的压缩曲线图(图1);④静力触探成果图及文字说明;⑤土工试验成果汇总表及土层室内试验主要物理力学计算值(表4);⑥各土层标准贯入记录;⑦地震液化判别计算数值(表5)。

动力基础、人防工程、地下工程等的建造,对岩土的工程性能有特殊要求,故应提

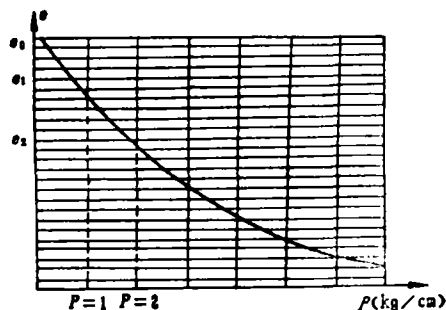


图 1 土的 e - P 压缩曲线图

$$a_{1-2} = e_1 - e_2 / P_1 - P_2 \quad (\text{kg/cm}^2),$$

$$\text{式中 } P_1 = 1 \text{ kg/cm}^2; P_2 = 2 \text{ kg/cm}^2$$

(由压缩系数 a_{1-2} 判别土的压缩性大小)

供岩土的动力参数、抗爆能力参数、热物理参数等,必要时应附有数据统计和计算说明。

软土地基勘察工程地质评价内容

表 2

地 层 特 点	评 价 内 容
地基土的均匀性及作为天然地基的适宜性	当地基主要受力层范围内有倾斜的基岩面或其他软硬地层接触面,且坡度大于10%时,应判定地基会产生滑移或不均匀变形的可能性
选择基础埋置深度或持力层时,应考虑的各种因素	① 当地表有较密实的土层时,对一般建筑物应充分利用其作为天然地基的持力层;② 当地基主要受力层中,有薄的砂夹层或软土与砂土互层时,应根据其固结排水条件,判定其对地基变形的影响,以充分挖掘地基潜力,合理选择地基方案;③ 按抗剪强度计算地基土的容许承载力时,一般采用不排水抗剪强度指标或固结不排水抗剪强度指标;④ 对地下水位的变化程度、水力坡度或承压水头等水文地质条件影响软土地基稳定性和变形的评定;⑤ 对含有浅层沼气的地基,应尽量判定沼气逸出对地基的稳定性和变形的影响

土层容许承载力[R]及R_j、f值推荐表

表 3

土 层 性 质		容许承载力[R](kPa)		桩尖容许承载力		桩周容许承载力		推 荐 值		
成因及层次	土层名称	按物理性质指标	按63.5一般 值 确 定	Rj (kPa)		f	[R]	Rj	f	
				桩尖入土深 (m)						
		确定[R]	63.5N	按N确定 [R]	10	15	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)

土层室内试验主要物理力学指标计算值表

表 4

层 次	土层名称	天然含水量	天然容重	孔隙比	液 限	塑 限	塑性指数	液性指数	抗剪强度 (固结快剪)		压 缩 性	
		W (%)	γ (10 ³ N/m ³)	e	W _L (%)	W _P (%)	I _P	I _L	内摩擦角 φ	内聚力 C (10N/cm ²)	压缩系数 a ₁₋₂ (10 ⁻¹ cm ² /N)	压缩模量 E _s (10N/cm ²)

地 震 液 化 判 别 表

表 5

层位编号:				饱和轻亚粘土液化判别暂行规定的判别式			
标贯点编号	测试孔深 (m)	水 位 (m)	标贯击数 (修正后) N _{63.5}	$N' = \bar{N}[1 + 0.125(d_s - 3) - 0.05(d_u - 2) - 0.10(P_c - 3)]$			
				液化临界标贯值 N	液化势程度	液 化 指 数 I _{1E}	液化势等级

勘察报告的结论 与建议

1. 勘察报告的结论与建议十分重要，故须严肃负责，对分层编录、原始记录、计算公式及推导过程、经验数据等，均应一一核实或验证，分析研究，尽可能选取最科学的结论，并据以作出最优化的建议。

2. 对建筑地基的地层建造和岩土的物理力学性质，取得的参数必须完全可靠，评价要确切，不能模棱两可；对与场地稳定性密切相关的构造地质与物理地质作用现状应有明确的说明。

3. 对建筑场地含水地层的构造特点、层位与埋藏条件、地下水储量、渗流速度和流向、水质和水位变化幅度等，均应作出可供生活用水、结构防水、施工降水依据的评价。

4. 结论与建议中，对不良地质现象发育程度，可能危及建筑物的膨胀土地区，或地震基本烈度较高的发震断裂带和强震液化区等潜在威胁，应说明不宜选作场址。

5. 特别要强调对地基土容许承载力的确定，最好综合考虑地基土、基础类型、上部结构状况、理论和建筑经验。决不宜用一个公式或一个试验解决问题，单纯用计算方法往往不可靠。必须按规范要求，用以下3种方法求得容许承载力数值，进行综合分析提值。

(1) 现场载荷试验法

由载荷试验、触探试验、旁压试验等原位测试直接测定。现场载荷试验的实践证明，所取得的数据虽然比较可靠，但由于它的局限性，难以普遍采用。目前，采用较多的还是静力触探、动力触探及旁压仪测试。它们的优点是测试速度快，并能直接测定较深土层的容许承载力。

(2) 按公式确定容许承载力 $[R]$

① 在满足变形要求并允许地基内出现

局部塑性变形时，可由室内外力学试验测得土的抗剪强度指标后，按极限平衡理论计算方法确定。我国地基规范(TJ7-74)中推荐的承载力公式是

$$R_s = N_B \gamma B + N_D \gamma_p D + N_C C$$

式中， R_s 为地基土的承载力(kPa)，此时允许地基内出现局部塑性变形； B 为基础底面宽度(m)，当宽度 $>6m$ 时，按6m考虑； D 为基础埋置深度(m)； γ 为基础底面以下土的天然容重(地下水位以上取水的浮重，kPa)； γ_p 为基础底面以上土的加权平均容重(地下水位以下取水的浮重，kPa)； N_B 、 N_D 、 N_C 为承载力系数，根据内摩擦角 φ 值采用(表6)。

承载力系数表 表 6

内摩擦角 φ (度)	N_B	N_D	N_C
0	0	1.00	3.14
2	0.03	1.12	3.32
4	0.06	1.25	3.51
6	0.10	1.39	3.71
8	0.14	1.55	3.93
10	0.18	1.73	4.17
12	0.23	1.94	4.42
14	0.29	2.17	4.69
16	0.36	2.43	5.00
18	0.43	2.72	5.31
20	0.51	3.06	5.66
22	0.61	3.44	6.04
24	0.80	3.87	6.45
26	1.10	4.37	6.90
28	1.40	4.93	7.40
30	1.90	5.59	7.95
32	2.50	6.35	8.55
34	3.20	7.21	9.22
36	4.20	8.25	9.97
38	5.50	9.44	10.80
40	7.20	10.84	11.73

② 按修正法确定容许承载力 $[R]$

由于有些表列地基土承载力数值仅适用于基础宽度 $\leq 3m$ 、基础埋深 $\leq 1.5m$ 的条件，当两者大于上述数值时，应按下式修正法确

定容许承载力

$$R = [R] + m_B \gamma (B - 3) + m_D \gamma_p (D - 1.5)$$

式中, R 为修正后地基土容许承载力 (kPa); $[R]$ 为按表查取的地基土容许承载力 (kPa); m_B 、 m_D 分别为基础宽度和埋深的承载力系数 (表 7); B 为基础底面总长度 (m); D 为基础埋置深度 (m), 一般自室外地面算起 (包括箱形基础), 在填土整平地区, 可从填土地面算起, 但如填土是在上部结构施工后完成的, 应从天然地面算起。

基础宽度和埋深的承载力修

正系数 m_B 、 m_D 表 7

土 的 类 别	m_B	m_D	
淤泥和淤泥质土 新近沉积粘性土 红色粘土 人工填土 e 及 I_L 均 >0.9 的一般性粘土	0	1.0	
老的粘性土和一般性粘土	粘 土	0.3	1.5
	亚粘土	0.5	2.0
粉砂、细砂 (不包括很湿的与饱和状态的稍密粉细砂)	2.0	2.5	
中砂、粗砂、砾砂和碎石土	3.0	4.0	

对于地下室的内墙、内柱基础, 其埋深从室内地面算起, 地下室外墙的基础埋深可按式确定:

$$D = (D_1 + D_2) / 2$$

式中, D_1 为室内地面起算基础埋深 (m); D_2 为室外设计地面起算的基础埋深 (m)。

在软弱地基土上作地基容许承载力修正计算时, 不宜考虑宽度修正, 而应按下式计算:

$$R = [R] + m_D \gamma_p (D - 1.5)$$

③ 下卧层地基土确定容许承载力的验算

地基土压缩层范围内有软弱粘性土下卧层时, 假定压力按其某一角度向下扩散 (图 2), 在此范围内, 压力在水平面上均匀分布,

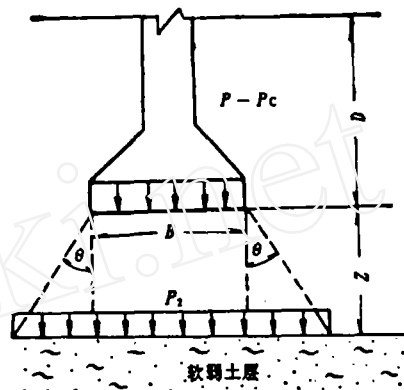


图 2 附加压力在基础中扩散

即下卧层顶面的附加压力 P_2 可按式验算。

条形基础:

$$P_2 = \frac{B(P - P_c)}{B + 2Z \tan \theta}$$

矩形基础:

$$P_2 = \frac{AB(P - P_c)}{(A + 2Z \tan \theta)(B + 2Z \tan \theta)}$$

式中, P 为基底接触压力 (kN/m^2); P_c 为基底土自重压力 (kN/m^2); A 、 B 分别为矩形基础底边的长度及宽度 (m); Z 为基础底面至软弱下卧层顶面的距离 (m); θ 为地基压力扩散角。

下卧层顶面以上的土层厚度 $\leq 1/4$ 基础宽度时, 可按 $\theta = 0^\circ$, 一般取 $\theta = 22^\circ$ ($\tan 22^\circ = 0.404$)。

当土层为密实的碎石或砾砂、中砂以及老粘性土时, 取 $\theta = 30^\circ$ ($\tan 30^\circ = 0.577$)。

如果下卧层压力计算出的数值大于下卧层地基土容许承载力 $[R]$ 时, 应按下卧层地基土 $[R]$ 作为控制值。

另外, 规范中所给的容许承载力的安全系数, 大部分为 ≥ 2 。为此, 凡符合规范中所列甲类地基的计算条件并用承载力表中的容许值时, 只要满足容许承载力要求, 就能满足地基变形的要求, 可不必再进行变形验

算,只需验算地基强度即可。

(3) 按经验法计算容许承载力

根据大量的室内外试验和实际建筑经验,粗略地概括出各种土层在不同条件下的承载力数值,采用数理统计加经验的办法,也称查表法。其方法是采用不同类型的地基土容许承载力时,可根据野外鉴别结果和地基土的物理力学指标或标贯锤击数,即可从规范中查出容许承载力数值,供建筑设计参考。

工程地质勘察报告 的审阅

1. 根据任务委托书和勘察纲要规定的项目、内容、工作量和特殊要求,全面细致地阅读图表及文字说明,检查钻孔位置是否正确,有关物理力学指标是否合理,有无漏项;研究分析报告的工程地质评价,结合上部结构类型与荷重,确定地基持力层位置及基础设计方案,包括地基处理的建议是否合理,有无疑点。

2. 检查核实原始资料的完整性和可靠性,图表的规范化程度,并对照结论、建议,看有无自相矛盾之处。

3. 对其中地基容许承载力的审定,应按地基基础设计规范(TJ7-74)确定如下:

(1) 以载荷试验作为确定地基承载力

(上接第54页)

类型、估计矿(化)体位置等方面有重要的实际意义。笔者在这方面仅作了初步尝试,有不少问题尚待进一步研究和探讨。

的标准方法。

(2) 对于重要建筑物(一级建筑物,如有重大纪念性的大型建筑物或构筑物、对基地变形有特殊要求的建筑物或构筑物)以及建筑物各单元的高度、荷重、刚度或基础埋深相差悬殊者,应以荷载试验、公式计算和当地实践经验等为主,结合旁压试验、触探试验综合考虑,以确定其地基容许承载力。

(3) 一般公用或民用建筑物、工作地基变形计算范围以外的二级建筑物,以公式结合土的物理力学指标、标准贯入、轻便触探或野外鉴别确定的承载力设计值综合评定。其余二级建筑物,可按(内摩擦角 φ 设计值和岩石承载力 q_k 设计值)规范查表或其他原位测试确定其容许承载力。

(4) 次要建筑物(即三级建筑物),可结合邻近建筑物的经验确定。

4. 勘察报告经上述程序审查后,须由负责审定的责任工程师签署意见并签名。

参考文献

- [1] 中国建筑科学院勘察技术研究所,工程勘察,1986,第2期。
- [2] 工程地质手册编写组,《工程地质手册》,中国建筑工业出版社,1987年。
- [3] 孙更生等,《软土地基与地下工程》,中国建筑工业出版社,1987年。
- [4] 沈克仁等,《地基与基础》,中国建筑工业出版社,1987年。
- [5] 沈杰,《地基基础设计手册》,上海科学技术出版社,1985年。

Widen the Application Scope of Au-bearing Heavy Sand

Anomaly: Taking the Eastern Section at the Northern

Fringe of the North China Platform as an Example

Wei Wanshun

Gold bearing heavy sand anomalies are characterized by their areal extent, with a majority of them having systematic error. They are used not only for gold ore exploration, but also for solving problems on metallogenic tectonic environment, gold ore(mineralization) type prognosis and orebody (mineralization) position locating.

成文过程中,田澍章高级工程师、嵇国平同志曾提出许多宝贵意见,并参阅了有关单位和同志的许多资料,在此一并致谢。