

某项目基础设计

徐珂/更多的人死于心碎

20210720

结构设计很多时候是依据外部条件在做工作，地勘资料是结构专业向甲方索取的最重要的、有时候是唯一的设计依据，地勘资料是否准确、完整直接关系结构设计合理性。最新公布的 GB 55003-2021《建筑与市政地基基础通用规范》第 2.1.2 条规定：“地基基础工程设计前应进行岩土工程勘察，岩土工程勘察成果资料应满足地基基础设计、施工及验收要求。”，通用规范每条规范都是强制性条文，这条的意思是，结构设计必须是建立在有岩土勘察成果的前提下进行设计，如果没有依据岩土勘察成果进行结构设计，就是违反强制性条文。

我们团队主要做古建、土遗址保护工作，今年初接到一个景观配套项目，在一个大型人造湖岸边做一些古建造型的建筑，作为游客环湖赏景、休息的亭台、长廊、楼阁等零散分布建筑，建筑并不复杂，基本都是地上一层建筑，单体面积都不大，几十个单体加起来不到一万平方米。如果说复杂在于岸边标高变化较多，基础设计核对标高以及处理临近关系很重要，但这只要认真对待不是难事。

春节过后开始全面设计，甲方在三月份把大部分建筑的地勘资料电子版提供给我们（后面简称为《三月版地勘》），没有正式地勘报告纸质版，也没有外审合格的证明，这在以往项目很常见，并没有觉得不正常，按照地勘条件开始做设计，到三月底我们把基础设计图纸完

成发给甲方，项目是三边工程，我们接着设计上部建筑。这里先把《三月版地勘》中某个建筑的地勘报告内容摘录如下：

①填土 Q_4^{ml} ：黄褐色，稍密，稍湿，硬塑。主要由粘性土组成，含植物根系，局部含少量大块的混凝土碎块、碎砖、碎石及少量生活垃圾，成分不均。该层厚度 2.30~6.80m，层底深度 2.3~6.80m，层底标高 398.48~398.90m。

地基承载力特征值 f_{ak} 与压缩模量 E_s 值建议表

层号	土名	f_{ak} (kPa)	E_s (MPa)
①	素填土	90	3.0
②	黄土状土	110	6.0
③	粉质粘土	120	5.0
④	粉质粘土	150	8.0
④ _i	中砂	200	20.0
⑤	粉质粘土	180	9.0
⑥	粗砂	230	25.0
⑦	粉质粘土	190	10.0

拟建场地地层主要由素填土、黄土状土、粉质粘土及砂土组成。素填土成分不均，结构松散，强度低，未经处理不能直接作为拟建物基础持力层。上部黄土状土和粉质粘土强度较低，中下部土层为中~低压缩性土。因此建议：

- 1、拟建***可考虑采用 CFG 桩复合地基方案或桩基方案。
- 2、拟建涉水平台可以考虑采用级配砂石垫层方案或 CFG 桩复合地基方案。

拟建物基底下将有较大厚度的填土，填土成分不均，含有大块的混凝土碎块、碎砖等，且根据拟建场地已有勘察经验，场地上部不均匀分布有厚度不等的砂夹层或透镜体。因此，可采用钻孔灌注桩方案或预制桩方案，粉质粘土④层及以下各层均可作为桩端持力层。由于上部填土不均匀，桩基成孔时比较容易塌孔、缩孔，要选取合适的成孔工艺，并应严格控制孔底沉渣，保证施工质量。

桩侧阻力特征值及桩端阻力特征值建议表

层号		①	②	③	④	④ _i	⑤	⑥	⑦
土名		填土	黄土状土	粉质粘土	粉质粘土	中砂	粉质粘土	中砂	粉质粘土
钻孔桩	q_{sia} (kPa)	11	42	28	42	42	42	45	42
	q_{pa} (kPa)				650	800	750	900	850
预制桩	q_{sia} (kPa)	12	42	30	43	43			
	q_{pa} (kPa)				2000	3300			

若采用预制桩方案,应注意素填土内存在的大颗粒碎石和混凝土碎块以及上部土层内不均匀分布的砂土夹层和姜石问题,这些因素会导致预制桩沉桩困难或是难以沉桩到设计深度。应选择合适的桩长和施工手段,必要时应采取引孔措施。应合理设置成桩顺序,避免产生桩间土隆起和浮桩现象,加强桩基检测工作,确保建筑物安全。

若采用 CFG 桩复合地基方案,应合理设置桩径、桩长、桩间距和布桩方式,严格控制成桩质量,加强复合地基的检测、检验工作,保证建筑物正常使用周期内不发生大的沉降和不均匀沉降,确保建筑物安全。复合地基的承载力特征值应通过现场静载荷试验确定。

对于这版地勘内容,我们曾经有所诧异,主要是第①层素填土层竟然提供地基承载力特征值 f_{ak} 与压缩模量 E_s 值、以及桩侧摩阻力,这在以往项目地勘报告中很难看到,因为这些数值到底是平均值还是局部粘土的数值,如果是的话,那填土中混凝土碎块、碎砖、碎石的数据该怎样确定呢?不过这只是闪过的诧异,并未成为这时候设计的阻力,设计图纸采用桩基础,并不需要这些数据做设计依据,并且考虑这部分回填土是近期回填,计算桩侧承载力时考虑负摩阻效应。

基础图纸提出去后,问题就来了,做项目哪能没问题?但是问题

比较奇怪，比如问能否提供一版每个桩位带平面坐标的图纸？我做这么多年结构设计，还没有提供过带坐标的基础图纸。唯一出现过问题是 2008 年做的一个垃圾转运站项目，全都干完以后验收，发现房子的南北方向搞反，不过这跟坐标也没关系，原因是正方形的建筑，施工单位坐标点全对，轴线放错方向。

后面提的最多的问题是桩基础施工太复杂，想改成独立基础，我们就跟各方开视频会议，大帽子是这个项目要赶在建党 100 周年前要出来形象，一层建筑做这么复杂的基础形式严重耽误工程进度。还说在湖岸上还有其它建筑，其它设计院做的是独立基础，为了进度满足节点要求，要进行基础修改。

毕竟是甲方要求，那还是要认真对待的，于是在会上我们提出做独立基础可以，那就需要做地基处理，根据《三月版地勘》的建议第①层地基处理是做 CFG 桩复合地基方案，还是需要打桩，这种规模建筑 CFG 桩跟桩基础方案区别不大，另一种建议是换填，不过根据以往工程经验，这要把①层全部换掉才可靠，这样一讨论，我们和地勘单位的意见是一致的，维持桩基础方案，换填需要大面积开挖，平均 4 至 5 米深的回填土开挖，有经验的施工单位一定是选择打桩。

然而没过几天又开始折腾这个事情，甲方说必须改基础形式，时间不等人，最重要的参考是其它设计院做的都是独立基础，这时候我才知道，图签单位的兄弟部门也在做配套建筑，位置跟我们不同，在水利土体上建房子，水利部门有个要求不准打桩基础（我们的位置不属于水利土体），于是他们就做独立基础，那地基怎么办呢？水利土

体是经过设计施工，具体方法是强夯处理，并且通过验收。所以那些兄弟部门结构设计就依据这个做的独立基础。听到这个说法我们就很诧异，《三月版地勘》上看不出有任何强夯的描述和数据，让我们怎么设计，这时候我们突然发现一个意想不到的情况，《三月版地勘》不是建设场地现状勘察结果，开玩笑这不行，我们在会上强调，必须做现状岩土勘察，勘察报告根据实际情况出具基础方案建议。会后，甲方又来找我们，说时间不等人，你们就先做基础修改，因为湖岸边都做强夯验收过，地基承载力达到 180kPa。我们说拿来依据，至少有相关技术文件做依据，几天后给我们传来这样一份文件。

2)地基承载力

共计 259 处强夯地基静载荷试验结果显示：P-s 曲线呈近似直线或缓变型，均未达到极限破坏，强夯后地基承载力特征值为 180kPa，满足设计要求。

需要说明的是，强夯地基载荷试验面位于强夯后整平地面以下 0.5m 处，当场地需要建设其它建（构）筑物时，建议对基础底面下 0.5m 深度范围地基进行换填碾压处理，以调整地基均匀性。基坑开挖后，必须进行严格验槽，发现异常情况应通知设计进行妥善处理，且应必要时根据建构筑物特点，进行单独地基处理，避免建（构）筑物发生过大的差异沉降。

我看完这份文件说这没用。首先这份文件并不是针对建筑具体位置，也与独立基础底标高不相符；其次报告中最后强调地基沉降差异问题，还是需要进行地基处理，单层建筑物总荷载不大，但是沉降差异才是设计的重点；何况这份文件还是个电子文件，以后想要正式文件恐怕都是扯皮的事情，180kPa 谁证明？我跟甲方说，还是等地勘单

位重新出勘察报告再决定怎么做。事到此时，各方都不满意我这个结构设计的处理方式，设计总包也是有好多配套建筑项目，明明别人的单层建筑可以做独立基础，为什么你就不能做？这个我还真不好解释。

重新做岩土勘察的速度还是很快的，转眼到了5月底，离时间节点更近，终于给了我们新的勘察报告电子版（后面简称为《五月版地勘》），内容发生很大变化，有兴趣可以前后对比一下。

层号及岩性	①-填土	②-黄土状土	② ₁ -细砂	③-粉质粘土
承载力特征值 f_{sk} (kPa)	120	140	150	130
层号及岩性	④-粉质粘土	④ ₁ -中砂	⑤-中粗砂	⑥-粉质粘土
承载力特征值 f_{sk} (kPa)	170	180	200	180

根据设计院提供的“建（构）筑物地基岩土工程勘察任务委托书”和钻探结果，拟建建筑基础底面位于填土①层或黄土状土②层。填土①层（具有一定的压实度），呈中等压缩性，地基土层承载力特征值为120kPa，但填土成分不均，堆积时间较短，拟建物建成后填土将会产生不均匀沉降，且后期昆明池蓄水后，拟建物地基会受到长期浸水，地基土体浸水后会变软，承载力降低。因此拟建场地填土①层不经处理不能作为基础持力层，不宜直接采用天然地基方案。

地基基础方案建议（某建筑为例）：

填土①层厚约6.50m，因此拟建场地填土①层不经处理不能作为基础持力层，不宜直接采用天然地基方案。由于基础底面下剩余填土较厚，且分布不均，建议采用整片灰土或水泥土垫层对填土作部分换填处理，换填厚度不宜小于1.5m，并确保垫层施工质量。

等待重出地勘文件的日子还发生好多事情，就是各说各的，我

们主要是强调地勘文件的重要性，我们不能随便乱做设计。事后我才了解到，原来兄弟部门做设计就是按照这种地勘报告做的设计，在图纸上写一句换填 1.5 米深处理，于是我成了不会做设计的人。

甲方把文件传来之后很兴奋地跟我说，地勘已经重做，也按我的要求让地勘单位对地基处理方案进行调整，现在基础方案赶紧修改，啥时候能出图？但是我让他们失望了，除了甲方管理团队，还有乙方设计总包相关人员、施工单位人员、地勘单位人员，他们都以为有《五月版地勘》就可以做独立基础，进度能推进，想不到我接着给他们发了三个要求正式回复的文件（烂事不止这一件事情），相关主要内容如下：

- 1、 我认为采用钻孔灌注桩是最稳妥的基础方案。近日建设单位提供的《*****工程岩土工程勘察报告》中，提出对第①层填土层进行部分换填 1.5 米深后可作为地基使用方案。经我院结构总工、结构专业负责人、结构设计人，及勘察咨询单位人员共同讨论一致认为，仅对填土上部进行置换，填土下部仍有不均匀沉降风险，采用该方案存在结构安全隐患，不能作为我院进行柱下独立基础设计依据。
- 2、 本次收到岩土工程勘察报告中，土层压缩模量、地基承载力特征值、桩基计算参数、场地湿陷性评价参数或内容，与以前提供的地质勘察资料有差异，且本次收到岩土工程勘察报告结论与建议中第(8)条注明“根据*****文要求，本勘察文件未经施工图设计文件审查通过，不得作为施工图设计依据。”请地勘单位提供可作为施工设计依据的工程地质勘察报告。

事情至此甲方管理人员彻底火了，还能不能配合甲方做设计，要

不就换人。换人正好呀，把我从烂事中解脱出来，从三月底到五月底天天就啰嗦这点事情。不管怎么说事情还得继续往前做，到了6月10号，甲方突然通知去现场开专家论证会，现场问修改方案准备好没有？我说是来等专家讨论结果的，如果结果合理我按照方案做设计。

会议开始后专家问设计院有什么要求，我说甲方的要求，我们作为设计单位觉得不合理，如果一定要采用换填1.5米地基处理方案，请专家商量出一个稳妥的地基基础方案，我们回去跟院里技术人员商量，院内技术讨论后，没问题的话才可以修改基础设计。论证会过程就不说了，只说两个事情：

- 1、 专家：换填1.5米深处理方案的依据是什么？
地勘：是甲方要求。
专家：甲方让你当街杀人你就去杀人？
- 2、 专家：CFG桩复合地基方案也是需要桩间土具有承载力，项目在湖边，建成后地基土会泡水，填土承载力有效性是多少？估计最后就剩几根素混凝土桩起作用。

直到现在，还没接到正式岩土工程勘察报告，还有一个事，这项目从签字、盖章、负责的角度，跟我没多大关系。

**如果你把现代生活当回事揣在心中
它会使你疲惫不堪**

