

部分大直径人工挖孔桩水下混凝土 浇筑施工专项方案

一、编制依据

本方案以工程施工图纸及以下规范标准为依据编制

- 1、《混凝土结构工程施工及验收规范》
- 2、《混凝土强度检验评定标准》
- 3、《混凝土拌合用水标准》
- 4、《建筑地基基础设计规范》
- 5、《水工混凝土施工规范》

二、工程概况

粤电信息交流管理中心位于广州天河东 2 号粤电广场北侧，东面为民居住宅楼，北面为写字楼，西面为市政大路；本工程为地下 5 层，地上 32 层框架-核心筒结构，总建筑面积 56069m²，建筑高度为 160m；基础形式：采用人工挖孔桩。由广东省粤电集团有限公司投资，广东省建筑设计研究院设计，广东创成建设监理咨询有限公司监理，广东省建筑工程集团有限公司为总承包单位。

本工程±0.000 m 为室内地面标高，相当于广州高程标高 8.900m。本工程基坑开挖设计深度约 20.5m，地下室基坑大致呈方形，南北向最大尺寸约 70m，东西向最大尺寸处约 61m；地下室拟采用逆作法，基层围护采用地下连续墙（混凝土强度等级为 C35），地下连续墙兼作地下室外墙的一部分。

本工程采用人工挖孔灌注桩，大部分桩台面标高-19.85m；孔深由负一层地面起计约 24m，桩净长约 3~10m；人工挖孔桩共计 68 条，采用单桩竖向承载力特征值，所有桩均为端承桩，桩端施工扩大头，扩大头部分不设护壁，桩端支承于微风化粉砂岩（土）层，桩端岩层岩样天然湿度单轴抗压强度 f_{rp} 为 15MPa。

由于场地的限制，本工程 68 条基桩全部采用人工挖孔成孔，桩基开挖时正处于雨水多发季节，当桩基挖至设计要求时，由于下雨、基坑渗漏及地下水上涌，孔桩内普通有 4-6m 积水，其中 38#、39#、66#人工挖孔桩成孔后桩孔内积水深度达 14m 以上，其成桩施工质量的优劣直接关系到整个工程的质量，因此我们选用科学合理的施工工艺，拟采用 C35 水下混凝土浇筑方式施工。

本次拟采用水下混凝土浇筑的 38#人工挖孔桩，桩身直径分别为 1800mm，扩大头直径分别 3000mm，从负一层基坑面起计成孔深度分别为 32m，桩长为 16m，地下涌水水面至孔底深度约 16m；39#人工挖孔桩，桩身直径分别为 1800mm，扩大头直径分别 3000mm，从负一层基坑面起计成孔深度分别为 28m，桩长为 12m，地下涌水水面至孔底深度约 14m；66#人工挖孔桩，桩身直径分别为 4000mm，扩大头直径分别 5000mm，从负一层基坑面起计成孔深度分别为 33m，桩长为 13m，地下涌水水面至孔底深度约 16m；

三、施工准备

1、现场场地布置

本次水下混凝土浇筑量较大，浇筑面广，为保证浇筑质量，4m 桩径的 66#桩准备采用 3 个直径 1.4m、深 1m 的料斗同时浇筑，其他两条桩分别采用一个与 66#桩同容积的料斗浇筑水下混凝土，届时吊车、搅拌车等施工车辆将直接驶入基坑进行作业。

2、机械设备安排

序号	机械设备名称	数量	机械状况
1	汽车泵	1	良好
2	拖泵	1	良好
2	混凝土搅拌车	10	良好
3	塔吊	1	良好
4	汽车吊	1	良好
5	挖机	1	良好
6	料斗+导管	3	良好

3、劳动力安排

序号	工种	数量	备注
1	泵车操作工	2	
2	起重设备司机	3	
3	搅拌车司机	10	
4	砼工	8	
5	杂工	4	
6	施工管理人员	5	

四、混凝土原材料及外加剂

所有的原材料经检查，全部应符合配合比通知单所提出的要求。

1、水泥

水泥采用英德海螺水泥厂的 P.0 水泥，强度等级为 42.5R。水泥应有出厂合格证及进场试验报告。

2、砂

砂采用西江河砂，砂的粒径及产地应符合混凝土配合比设计报告的要求，砂中含泥量为 0.9%，细度模数为 2.6。砂应有试验报告单。

3、碎石

碎石采用博罗龙溪镇赤的花岗岩，碎石的粒径、级配及产地应符合混凝土配合比设计报告的要求，碎石采用花岗岩碎石，碎石规格为 5-25mm，其中针、片状颗粒含量为 5%；碎石含泥量（小于 0.8mm 的尘屑、淤泥和粘土的总含量）为 0.3%。石子应有试块报告单。

4、水

采用自来水。

5、混合材

所用混合材为粉煤灰，等级为 II 级。

6、外加剂

所用混凝土外加剂的品种、生产厂家及牌号应符合配合比设计报告的要求。外加剂应有出厂质量证明书及使用说明，并应有有关指标的进场试验报告。外加剂必须有掺量试验。

五、混凝土配合比设计报告

拟采用 C35 水下混凝土，其配合比（水泥：水：混合材：砂：石）为 1：0.50：0.26：2.16：3.03，含砂率 41.6%，质量密度 2365kg/m³。

混凝土坍落度控制在 200±30mm 范围内。

本配合比的室温初凝时间为 8-10h，终凝时间为 10-12h。

六、施工工艺流程

（一）混凝土的拌制

1、拌制混凝土配料时，各种衡器应保持准确。对骨料的含水率应经常进行检测，雨水施工应增加测定次数，据以调整骨料和水的用量。配料数量的允许偏差（以质量计）见表

配料数量允许偏差

材料类别	允许偏差 (%)
	预制场或集中搅拌站拌制
水泥、混合材料	±1
粗、细骨料	±2
水、外加剂	±1

放入拌和机内的第一盘混凝土材料应含有适量的水泥、砂和水，以覆盖拌和筒的内壁而不降低拌合物所需的含浆量。每一工作班正式称量前，应对计量设备进行重点校核。计量器具应定期检定，经大修、中修或迁移至新的地点后，也进行鉴定。

2、经常检查混凝土拌合物的均匀性。

混凝土拌合物应拌和均匀，颜色一致，不得有离析和泌水现象。

混凝土拌合物均匀性的检测法应按现行国家标准《混凝土搅拌机技术条件》(GB 9142)的规定进行。

检查混凝土拌合物均匀性时，应在搅拌机的卸料过程中，从卸料流的 1/4 至 1/3 之间部位，采取试样，进行试验，其检测结果应符合下列规定：

①混凝土中砂浆密度两次测值的相对误差不应大于 0.8%。

②单位体积混凝土中粗骨料含量两次测值的相对误差不应大于 5%。

3、混凝土搅拌完毕后，应按下列要求检测混凝土拌合物的各项性能：

混凝土拌合物的坍落度，应在搅拌地点和浇筑地点分别取样检测，每一工作班或每一单元结构物不应少于两次。评定时应以浇筑地点的测值为准。如混凝土拌合物从搅拌机出料起至浇筑的时间不超过 15min 时，其坍落度可仅在搅拌地点取样检测。在检测坍落度时，还应观察混凝土拌合物的粘聚性和保水性。

根据需要还应检测混凝土拌合物的其他质量指标并应符合本章的其他规定。

(二) 混凝土的运输

1、混凝土的运输能力应适应混凝土凝结速度和浇筑速度的需要，本工程中采用混凝土搅拌运输车运输。运输时间不宜超过下表的规定。

混凝土拌和物运输时间限制

气温 (°C)	设施运输 (min)
20~30	60

30 以上	45
-------	----

注：、表列时间系指从加水搅拌至入模时间。

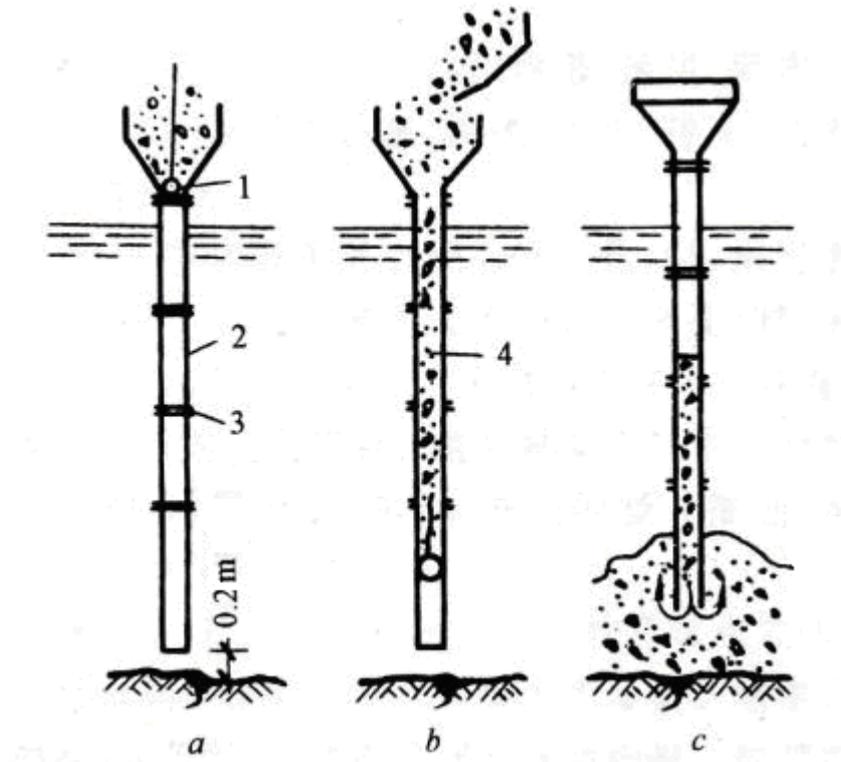
2、运输已拌成的混凝土时，途中应以 $2\sim 4r/min$ 的慢速进行搅动，混凝土的装载量约为搅拌筒几何容量的 $2/3$ 。

3、混凝土运至浇筑地点后发生离析、严重泌水或坍落度不符合要求时，应进行第二次搅拌。二次搅拌时不得任意加水，确有必要时，可同时加水 and 水泥以保持其原水灰比不变。如二次搅拌仍不符合要求，则不得使用。

(三) 混凝土的浇筑

人工挖孔桩桩底沉渣采用人工清除，清渣厚度符合要求，并经监理工程师同意后即开始浇筑水下混凝土。水下混凝土浇筑采用导管法进行，导管内径为 250mm；水下混凝土由搅拌站集中拌制，混凝土运输车运送至施工现场，溜槽浇筑。

66#挖孔桩桩身直径较大，为保证首批浇筑混凝土能完全封底，并将导管埋入混凝土面以下，拟采用 3 个储料斗同时下料，其中两个料斗使用泵送方式输送混凝土，一个料斗采用直卸混凝土。38#、39#挖孔桩桩身直径较小，拟采用一个料斗以直卸方式完成混凝土浇筑。



导管法浇筑水下混凝土

a、装第一斗混凝土；b、排走导管内水或泥浆；c、混凝土向上推进

1、隔水塞；2、导管；3、接头；4、混凝土

1、浇筑准备：

A、在清孔的同时，对各类设备进行检查，备足原材料；同时配备水泵、空压机及高压射水管等设备，以保证孔内水头和及时处理浇筑故障。

B、安装导管，导管底部至孔底留有 200mm 左右的空间，以利首批浇筑混凝土顺利浇筑；导管上口应高出护筒顶面 2m 与储料斗相连。

C、导管使用前进行过球、水密、泵压和接头抗拉试验。

2、混凝土浇筑：

A、导管安装好后，应再次测量孔底沉渣厚度，如大于设计和规范要求，应再次进行清孔处理，确保孔底沉渣不超出设计要求。确认沉渣符合设计要求、钢筋笼安放正确后，即可开始水下混凝土浇筑。

B、在水下混凝土浇筑过程中，经常采用带测锤的测绳探测孔内混凝土面的标高，及时调整埋管深度。一般埋管深度控制在 2-6m，以防导管脱离混凝土面发生断桩。提管由塔吊完成，人工拆管，并及时冲洗导管，整齐堆存备用。

C、水下混凝土浇筑应连续有节奏地进行，中途不得中断，并尽量缩短拆除导管的间隔时间。

D、水下混凝土浇筑应高出设计桩顶 0.5m 左右，以保证桩与钢管柱上部结构之间的混凝土连接质量。桩高出设计桩顶的浮浆需凿除以保证桩头无松散层。

E、水下混凝土浇筑过程中，试验人员应经常检测混凝土坍落度，不符合要求的混凝土不得灌入。

七、质量控制措施

（一）施工前的准备工作

1、施工前，施工单位应提前向监理部门报送施工方案进行审查，对其中的施工方法、施工技术等进行明确。在经过监理部门审核后方可根据施工方案施工。

2、水下混凝土灌注桩施工前要做好测量工作。施工单位在具体施工过程中，必须严格按照三检制进行层层落实，及时与监理部门沟通，并对反馈数据、资料进行认真复合，切实保证施工偏差在设计允许范围之内。

3、检查水下混凝土灌注桩施工设备。导管必须具备足够的强度和刚度、且密封性良好，管壁光滑、平直，无穿孔裂纹、接口密封。储料斗等有关的浇筑机具使用前都应进行检查，以保证施工安全和施工质量。

（二）浇筑混凝土的质量控制

要提高水下混凝土灌注桩的施工质量，前提必须是要保障浇筑混凝土的质量，所以在混凝土选料方面必须要做到严格要求。

1、粗骨料采用质地坚硬的碎石，其粒径在 5-25mm 之间，粗骨料的级配应保证混凝土具有良好的和易性。细骨料采用级配良好的中、粗砂，无垃圾及杂物。

2、细骨料应选用质地坚硬的中砂，含泥量不大于 3%。无有机物、垃圾、泥块等杂物。

3、水泥采用强度等级为 42.5R 的普通硅酸盐水泥，初凝时间宜 8-10h。所选的水泥品种已通过初凝时间和抗压强度试验，使用前有出厂质量证书和水泥现场取样复试试验报告。

4、钢筋具有出厂质量证明书和钢筋现场取样复试试验报告。

5、混凝土配合比已经试验室试配。为提高其和易性，混凝土中掺入外加剂，掺量是 1.2%，能满足施工要求。

总之，必须要保证水下混凝土的强度、等级和材料符合设计要求和《水工混凝土施工规范》的规定。混凝土的配合比必须与导管浇筑水下混凝土相适应，且具有足够的和易性和流动性，因而要从水泥标号的选择、水泥及水的用量比例、骨料的种类和性质及掺用外加剂等几个方面来综合考虑，从而保证水下混凝土的质量，提高水下混凝土灌注桩的施工质量。

（三）加强浇筑施工工艺

浇筑水下混凝土是水下混凝土灌注桩施工的重要工序。要提高施工质量必须从桩的浇筑过程中把好关。

1、施工时，为防止水流、杂物进入导管，下管前可将管子底端塞住，借第一罐混凝土的重量把塞子冲开，使混凝土浇筑就位，灌入首批混凝土。

2、注意首批混凝土量必须满足导管埋深要求，所以漏斗和储料斗及漏斗和输送泵的混凝土储存数量要充足。

3、首批混凝土浇筑正常后，必须连续进行，不得中断，要一气呵成，否则便可能造成断桩，影响施工质量

4、在吊装钢筋笼时要注意和桩孔的中心要对应，定位要准确。要特别注意吊环、吊钩的强度及牢固性，钢筋笼吊放时要保持轴线顺直，防止偏斜。当混凝土浇筑接近钢筋笼时，要把导管埋得较深。

5、为确保桩顶质量，在桩顶设计标高以上应加灌半米左右高度。

八、混凝土质量检测

按规范及基桩检测方案要求，38#、39#桩采用超声波检测方法进行桩身质量检测，要求在安装钢筋笼时预埋声测管；66#桩同时进行超声波检测及抽芯检测，抽芯长度须超过孔底至少 50cm，同时按每 50 m³ 一组的规定做好每根孔桩的砼试件。