

探索格型钢板桩结构技术的应用结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/554/2021_2022__E6_8E_A2_E7_B4_A2_E6_A0_BC_E5_c58_554072.htm 广州港新沙一

期1#~5#泊位水工工程，是我国首次应用钢板桩格型结构技术，利用世界银行贷款、按FIDIC条款建设的国家“七.五”重点工程。本工程3.5万吨级泊位5个，长1030m，由43个直径为21m的钢板桩主格体和42个副连接弧组成。工期26个月。工程前期因适应FIDIC条款监理方式较慢，工期拖后半年，格型结构技术应用遇到的技术难题，使形势变得更加严峻。省、市领导对此给予很大重视。在新沙工程领导小组的领导下，业主、监理和承包商各方都给予高度重视，对基槽回填砂振冲密实、格体的吊运定位和沉桩等关键工序，监理工程师与承包商共同研究，积极主动提出了很多好建议，这些建议在实际施工过程中证明是有效的。格型结构技术的成功应用，使工程顺利按合同规定的质量标准 and 工期完成，工程质量经交通部组织的竣工验收评定为优良。广州港开创了我国成功应用格型结构技术的先例，其优越性在我国将会得到充分的认识。

1 简介 格型结构的钢板桩分直腹式钢板桩和浅弧式钢板桩。格型结构可以是带连接弧的格体，也可以是有共同直隔板的隔板式格体。格体用 30° Y桩或 90° T桩（下称异形桩）来连接付弧， 30° Y桩连接使格体留有较大的空格并减少格体中的环向拉力。隔板式格型结构用 120° Y桩连接。格型结构通常有4根异形桩。异形桩由钢板桩通过焊接、铆接或高强螺栓连接而成。

2 钢板桩检查和基础开挖 在格型结构开始安装之前，检查钢板桩的直线度、锁口形状、钢板桩形状和

叠层裂纹。如果这项检查工作不认真仔细，那么在插桩时桩将插不下，或在打桩时把桩打出了锁口。因此用2m长同样形状的锁口，通过每一根钢板桩的锁口来检查钢板桩的直线度，并报废沿钢板桩锁口局部有扭结、或过分弯曲或翘曲的钢板桩。每一个钢板桩锁口必须干净无杂物，喷砂除锈和喷涂防护油漆施工时所粘带的铁砂和油漆必须清除干净。用卡尺抽检钢板桩锁口尺寸的容许误差。这个检查是要保证锁口的拇指不太大或太小，以及拇指和手指之间开口也不太宽或太窄。满足测量容许误差的锁口，能较好地提供所必须的锁口强度，并给格型结构相连桩之间最大角度的摇摆和密封度。合适的钢板桩锁口容许误差为（E270SP或E360SP或E390SP）：拇指宽度最大33mm,最小25mm.槽开口最大20mm,最小15mm。进行肉眼很难看见的叠层裂纹检查，它常以一条黑线或开口裂纹的形式在桩的端部、吊孔、锁口范围出现。报废任何有叠层裂纹的钢板桩。虽然当叠层裂纹平行板宽时它并不降低钢板桩的强度，但是，有叠层裂纹的钢板桩，因其叠层裂纹可能横跨板宽或与板宽成一角度，在格型结构的抗拉荷载的作用下会造成强度上的失败。检查每一根异形桩的尺寸和连接。当异形桩通过焊接制作而成时，要仔细检查焊接质量，防止格型结构在回填填充料后在焊接异形桩处出现强度失败。把阻碍格体桩施打的卵石、沉积物、纤维物和影响格型结构承载力及稳定的淤泥或其他不理想的土层挖除掉，并回填易于沉桩的中粗砂。对直腹式和浅弧式钢板桩，打桩深度不应超过6m，减少到3m则更有利，因为基础开挖通常比把桩打入同样的深度经济，且较小打桩深度可得到较好形状的格体，而过份打桩常把桩打出锁口或桩底部卷曲。对

密实的砂基础打桩深度应尽可能低于3m，对硬粘土基础应低于2m。

3 施工导架、吊具和施工设备

3.1 钢围圈

钢围圈用于将钢板桩准确地安装在格型结构中。钢围圈的外径要比格体的内径小50cm，以给钢板桩的插桩提供足够的摇摆和旋转空间，以及振动锤夹头通过的空间，同时也避免格体安装完毕吊出钢围圈时碰撞格体桩。插桩时在钢围圈上下环与格体桩之间，用一个木定距块来把钢板桩临时定位撑牢，以保证格体的圆度。钢围圈有4个或更多的定位井，使承力管桩可穿过定位井，在钢围圈或格体精确定位后，将承力管桩打至一个坚固的持力层以承担钢围圈的重量。钢围圈和定位管桩的连接采用千斤顶抱箍和钢楔吊担两种双重保险传力机构。钢楔吊耳即传力杆是可活动的螺栓杆，可以调整钢楔至钢围圈的距离以适应定位管桩可能打到不同的深度。千斤顶抱箍能在格体基础不很平整的情况下保证钢围圈的精确定位，钢楔吊担在千斤顶可能因长时间作业而回油或因电力问题时，将钢围圈的重量传给定位管桩。格体和连接弧的导架均可在其上下环处做成内外环，外环可相对于内环外伸和内缩。这样做可适应格体直径的变化和给桩锤打桩空间，对连接弧来说，可调整出合适的连接弧。

3.2 付弧导架

付弧导架是由已安装好后的格体桩支承的。付弧导架应考虑两个格体的4根异形桩可能的偏位而在格体纵轴方向留有30~40cm的空间。

3.3 格体吊具

采用陆上拼装格体方案必须用一个吊具把每一根格体桩连同钢围圈一起吊运至安装地点。钢板桩在插桩前，应在每一根桩高出水面的部位标出桩的长度刻度标志以便沉桩观测。21m长的直复桩采用一点吊没问题。21~26m的直复桩采用一点吊须小心作业以防钢板桩超过屈服极限。

3.4

水上插打桩设备采用两艘打桩船，一艘吊起钢围圈和定位管桩，另一艘在钢围圈定好位后将定位管桩沉至持力层。打桩船最好是双钩吊，以便于对闭合后的钢板桩进行“摇摆”作业，使钢板桩形成恰当的闭合弧并避免钢板桩锁口的扭结。在最低插桩水位时，打桩船吊臂吊钩处到水下基础的高度应至少有两倍钢板桩长度。

3.5 陆上拼装格体设备和吊运安装设备

采用塔吊进行陆上拼装格体，塔吊吊臂高度应大于两倍最大桩长。吊运设备必需有足够的起重能力。新沙一个格体起吊重量为303t（格体桩重157t、钢围圈重70t、4根定位管桩重24t、吊索具重33t、平衡块19t），采用500t浮吊吊运安装。

4 安装定位控制

4.1 水上插打桩时钢围圈的定位

在定位管桩吊离水下基础的状态下进行定位。由2台经纬仪交会钢围圈中心点钢筋标杆，同时其中的1台经纬仪初核1根异形桩的位置。在钢围圈中心点对中后，同时松开抱箍定位管桩的千斤顶，让定位管桩自由下落于水下基础上，再将定位管桩沉至能支承钢围圈重量的持力深度，然后将钢围圈降低至所需的标高并用钢楔锁牢。钢围圈定位精度控制在10cm之内可施工得到恰当形状的格型结构。在钢围圈定位后，用经纬仪在钢围圈上下环上放出4根异形桩的位置方向。注意，钢围圈上下环直径比格体桩的直径小。

4.2 格体的安装定位

安装格体之前先对欲安装格体的水下基础进行清淤。若不清淤，淤泥夹层将降低格体的抗滑抗倾力。安装后的格体应满足格体桩的平面位置容许偏差及法向切向垂直度和格体圆度要求。要满足这些要求必须考虑以下三点应对措施：a. 格体的拼装直径，因钢板桩互锁后锁口孔隙有所收紧使钢板桩的连接宽度比其标称宽度增大，进而比格体理论直径增大。如E360之R500J9.5

、E390之R500J12.7的标称宽为500mm，实际连接宽度因锁口收紧程度不同为500~512mm。陆上拼装格体的钢板桩实际连接宽度为506mm。钢围囿和吊具的直径必须按钢板桩的拼装实际连接宽度计算考虑。只按格体理论直径考虑的施工导架，将难以得到恰当形状的格型结构。格体回填后因锁口收紧程度不同钢板桩实际连接宽度为508~512mm。因格体的实际直径增大，格体的轴心距也相应增大。

b. 格体桩和钢围囿的水平相对位置，在定位安装过程中必须保持不变。用木定距块在钢围囿上下环处，把每一根钢板桩和钢围囿撑紧使它们成为一个整体，使之不会因风浪水流的冲击而发生相对位移。

c. 在定位安装过程中，必须保持格体桩的切向和法向垂直度。当格体因桩长度或厚度不统一而不是一个重量对称体时，必须配平衡块以保持格体的垂直度。做到以上三点后，就可将格体当作一个圆柱体来定位。在格体吊运安装前，将临时固定装置移去。格体吊起后，格体桩和钢围囿在垂直方向上是可以相对滑动的。用2台经纬仪对格体的三根异形桩进行定位，其中一台经纬仪控制海侧2根异形桩，另一台经纬仪则交会1根海侧异形桩并观测1根陆侧异形桩。注意格体的移动因水的阻力作用比浮吊移动稍慢。格体在潮汐水域中安装必须选择在流速较缓的平潮期进行，且应在较急的涨潮或退潮到来之前，有足够的时间来将格体桩打入基础中至少1m，使格体初步具有抵挡涨退潮水冲击保持不变位的锚固力。风会产生对水中较大物体的波浪作用。如果预测将有5级大风出现，则应停止水上安装格体。格体的定位受到定位时风、波浪、潮流、过往速度较快的船舶引起的阵浪和定位浮吊的锚固能力等众多不可预见因素影响。格体定位的关键是控制海侧2

根异形桩的平面位置偏差为主，陆侧异形桩为辅。异形桩平面位置偏差海侧 10 cm、陆侧 15cm时能得到较为满意的格型结构。原则上格体定位宁可偏向陆侧也不偏向海侧以保证码头前沿线。实际定位可根据定位时涨潮或退潮的潮流方向有意识做些超前偏位3~5cm。

4.3 格体定位过程控制

- 定位时格体及钢围囿的四根定位管桩吊离水下基础的距离尽可能小，且保持格体桩垂直。在格体已定位于容许误差之内后，同时松开包箍四根定位管桩的千斤顶，使定位管桩自由垂直下落于水下基础上。
- 再次观测格体定位偏差。若此时偏差已超出容许范围，那么降低钢围囿和格体重新包箍定位管桩并重复a项定位过程，直到定位管桩落到基础上时格体仍在容许偏差之内。
- 将定位管桩打下基础，把钢围囿降低于所要求的标高并用钢楔将其锁牢，再缓缓将格体降到基础上。
- 此时第三次观测格体的定位偏差。如果格体的定位偏差超过了容许误差，那么必须将格体及定位管桩拔起，重复a、b、c、d项的定位。一般来说，此种情况只有当管桩落于基础上或打管桩时突然遇到大的阵风或过往速度较快的船舶引起的巨浪或不可预料的潮流才会发生。如果偏位仍然理想，那么可解去格体及钢围囿的吊索，进行打桩作业。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com