

跨海大桥在近岛海域嵌岩桩施工平台搭建技术

周冬生

(上海同盛大桥建设有限公司,上海 201209)

摘 要:针对近岛海域风、浪、流、潮、雾等恶劣复杂的海洋环境,且海蚀沟等地貌较为发育而形成陡峭、坚硬、裸露的海床岩石地貌特征给桥梁基础嵌岩桩施工带来的困难,结合工程实践,就其桩基施工中平台搭建技术难题的解决方法进行了简要阐述。

关键词:跨海大桥;嵌岩桩基;施工平台;护筒钢桩;导管架;钢围堰

中图分类号:443.15 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)03-0071-03

0 前言

近岛海域跨海大桥基础施工中除了受到风、浪、流、潮、雾等恶劣复杂的海洋环境影响外,由于岛屿的阻水、顶风作用,其近岛海域风更大、浪更高、流更急,且流向多变、水情更为复杂。而且受海洋动力作用的影响,其岸壁海蚀沟地貌较为发育,形成陡峭、坚硬、裸露的海床岩石地貌。岸壁附近海床大多也是仅有较浅的泥砂质覆盖层且下卧岩面凹凸不平、起伏较大、岩石强度高。这些都给近岛海域桥梁基础的施工带来了巨大困难。本文就近岛海域嵌岩桩基施工前如何克服海洋浪、流、潮影响以及复杂的地质条件,在桥墩位置搭建海上桩基施工作业平台的施工技术难点的解决途径进行了专门阐述。

施工平台的设置是我们从事海上桥梁基础施工的前提条件,它为我们提供了施工设备、机具材料、人员作业乃至生活后勤方面的落脚场所。作用于平台结构的荷载主要有水平荷载(波流力、风力、设备工作时产生的水平力等)和竖向荷载(平台结构自重,发电机、钻机、履带吊机及吊重、混凝土泵车等设备荷载,材料堆放荷载等)。近岛海域施工平台搭建方法除了考虑大型设备现状、工期要求、经济条件等因素外,更多取决于水文条件、海床岩面地貌以及岩面上泥砂覆盖层厚度等地质条件。下面介绍几种方法。

1 护筒钢桩组合平台

它是在距岛相对较远或近岛回水区具有一定泥砂覆盖层地带,采用钢护筒及辅助钢管桩支撑作为基础,型钢及钢板构成上部结构的海上施工平台方案。施工方法为:采用打桩船插打桩基钢护筒,以钢护筒作为主要承重基础,并用钢管平联及斜撑将钢护筒连成整体,同时插打钢管桩用以加宽平台;然后在桩上焊接牛腿,铺设型钢和钢板,从而形成施工平台。(如图1)

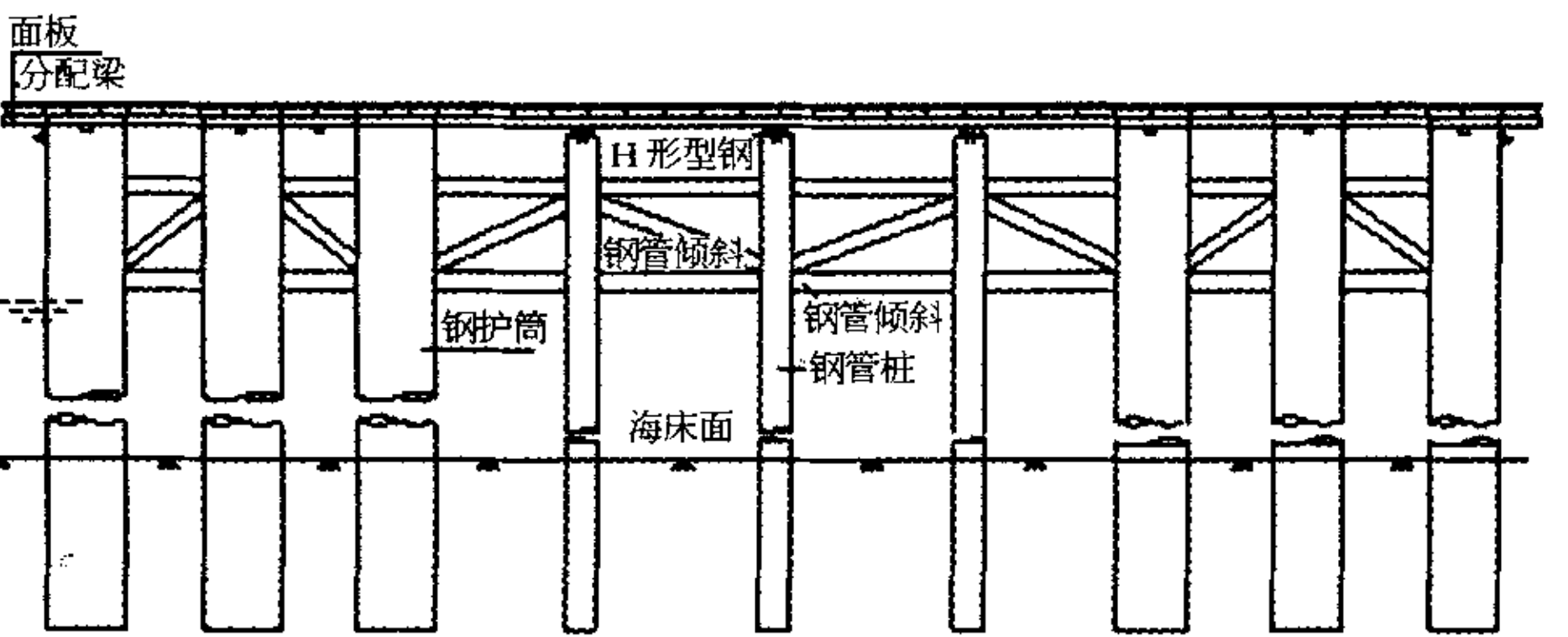


图1 护筒钢桩组合平台

此法适用有覆盖层且锚固在覆盖层段护筒能够短时间自稳,水流相对较小、易于钢护筒水上定位的近岛海域。特点是钢护筒不仅是钻孔桩施工用护筒,同时也是平台的主要承重

支撑结构,节约了成本;缺点是钢护筒的直径考虑到施工易造成较大的定位误差,须有所放大。

2 导管架平台:

在每个桥墩承台两边各设置一个导管架,每个导管架下放好后,在导管架钢管内及时插打钢管桩,先插打各转角点处的钢管桩,将导管架调平,然后依次插打其它钢管桩,并在导管架和钢管桩内封填不扩散混凝土,使导管与基岩结合在一起以满足稳固导管架、承受竖向力的要求。然后现场焊接导管架之间的连接系并铺设分配梁,使导管架互相联接形成一个稳定的框架体系和平台支撑体系。即导管架平台由导管架、钢管桩、上部结构三部分组成:导管架是在厂家预制的空间立体钢管桁架,设计时充分考虑到波浪、水流作用力并增加了相应的防沉结构。钢管桩是整个平台的承重构件,通过与导管架之间的连接达到整体受力,承受从上部结构传来的竖向荷载,并最终将力传送到地基。上部结构也就是最终形成的生产、生活平台面层。(如图2)

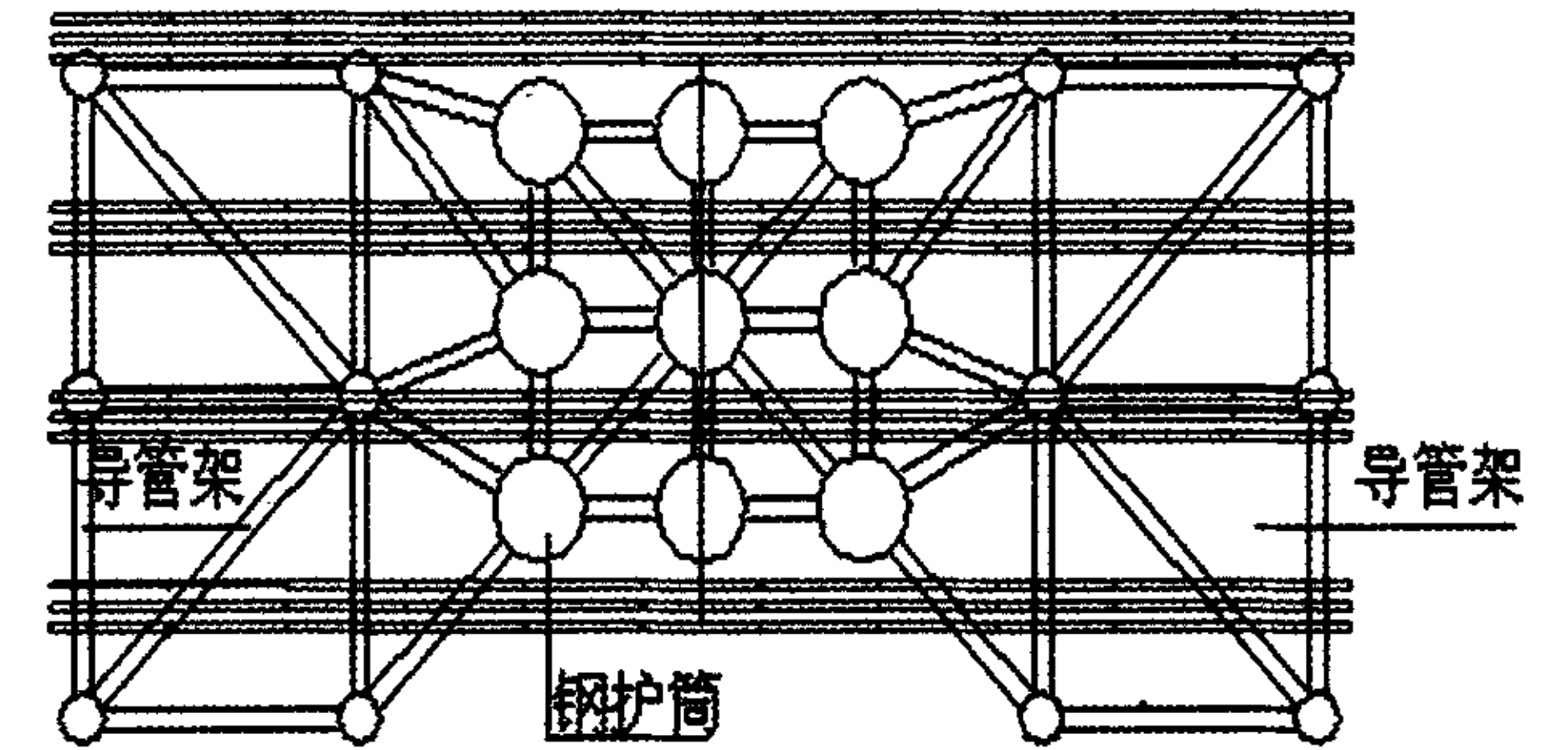
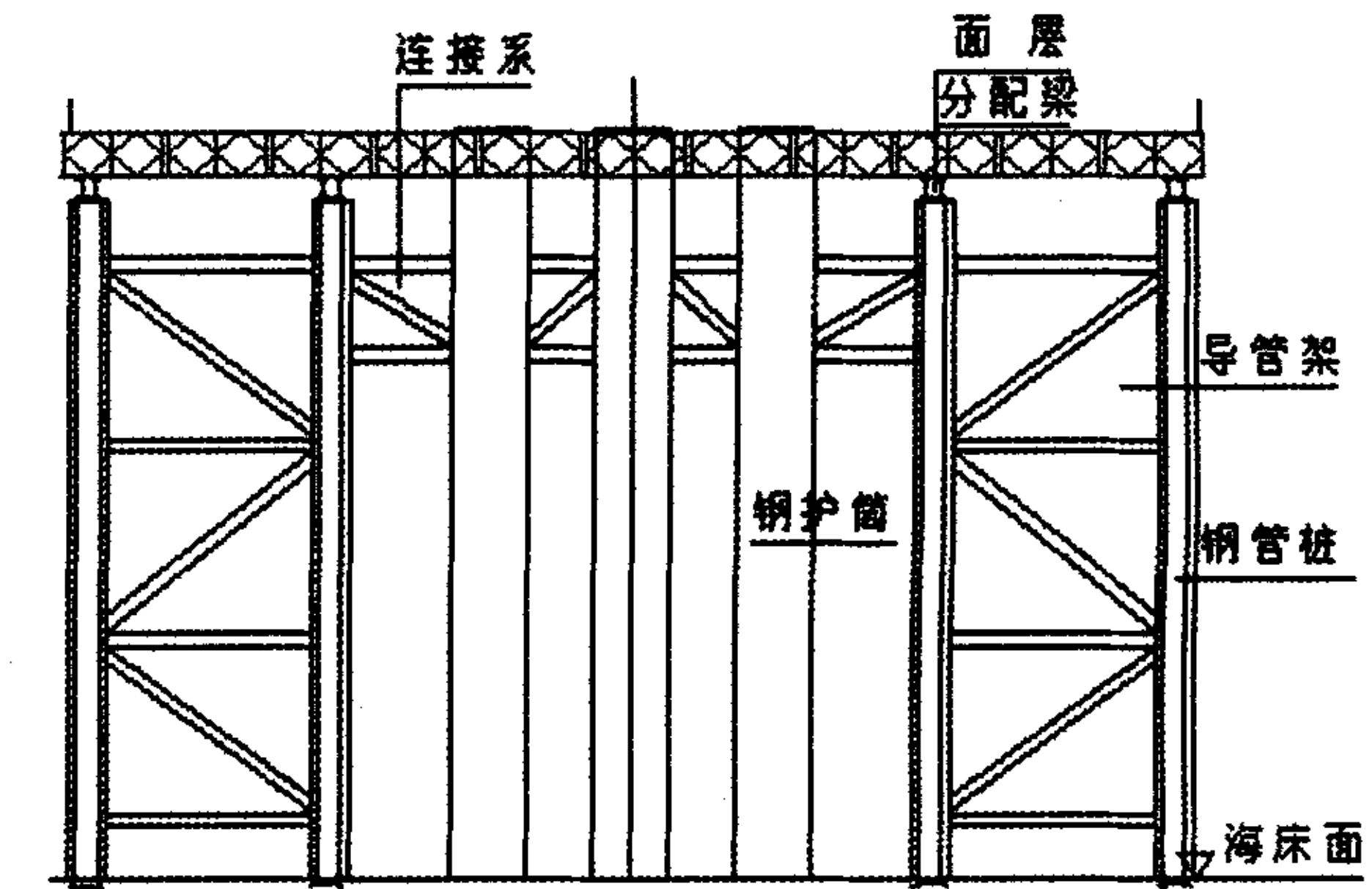


图2 导管架平台

导管架、钢管桩及平台的定位采用全球卫星定位系统(简称GPS)测量方法结合常规方法进行施工(下转74页)

收稿日期:2006-01-12

作者简介:周冬生(1963-),男,安徽人,高级工程师,从事工程建设管理工作。

用GPS系统的PTK技术引导浮吊和钢管桩导管架定位、下放,然后进行钢管桩插打施工。钢管桩插打完成后,采用GPS静态相对定位方法,在桩顶面设置局部控制点,然后利用全站仪等常规测量仪器对施工平台中线,高程进行控制,实施平台上部结构施工。

导管架平台方案优点在于:第一,由于导管架工厂化加工,提高了结构加工质量、大大减少了海上作业难度;第二,一个导管架只需定位一次就可完成多根钢管桩定位插打,保证了钢管桩相对位置准确,偏差小,加快了施工速度。第三,作为钢管桩海床面以上部分的横向连结系,减少了钢桩自由长度,增强了平台整体刚度,提高了承载力。第四,增强了抵抗水流力和波浪冲击力,分担了钢桩水平荷载。其缺点是:由于导管架体积大、份量重(重达数百吨),需要大型浮吊(500t以上)安装,且施工费用较高。

导管架平台方案以其卓越的特点,被广泛运用。但将整体导管架平稳地安放在海床复杂的近岛海域,必须针对不同的海床条件,采取相应的措施以保证导管架安全、平稳、准确地就位。

(1) 海床地貌测量及地质勘探。

在测量船上搭载GPS接收机及多波束测深系统等设备,尽量利用平潮时间段,采用多波束往返扫测的方式扫测海底地形。即采用RTK-DGPS定位方式,使用6502双频GPS接收机接收基准站差分信号,经LAN网传至运动补偿仪的电子分配单元,与实时采集的船舶运动补偿数据及电罗经提供的船舶数据一起进行计算,再将处理后的数据经电子柜与电子柜实时采集的水深数据进行计算,最后经LAN网传至工作站,运用STN-ATLAS公司编写的HYDROMAP ON-LINE测绘软件进行处理与保存。另外,为了完善系统性能的可靠性,运用SDH-13D测深仪和HYPACK MAX水深测量软件同时测量。并且通过地质勘探船,采用取芯的方式,获取海床覆盖层及岩层等地质情况。从而取得海床平面图、平面等深线彩图、立体网格图、断面图等测量成果。

(2) 在距岛相对较远或近岛回水区具有一定泥砂覆盖层地带安装导管架。

直接采用先下放桥墩两侧的导管架,后插打钢管桩,安装桩顶分配梁和平台上部结构。但导管架底部应安装防沉板,以增加平稳性;支撑钢管桩应尽量打至岩面,以确保平台支撑能力。

(3) 无泥砂覆盖层或浅覆盖层且岩面高差较小地带安装导管架。

导管架在岩面上支点处高差小于1m时,应通过扫海等测量手段,获取导管架的导管与相应接触岩面各点的相对高差,使导管架预先制作成就位后各导管就与岩面基本接触,以增加导管架的稳定性和平整度。其它施工方法同前。但为了保证导管架下放后以及将来整个导管架平台的安全稳定性,应对导管架或者导管架平台进行拉锚加固(拉锚布置见图3)。并在平台形成和钢护筒安装完成后对导管架底部及其四周进行抛石护底加固。

(4) 无泥砂覆盖层或浅覆盖层且岩面高差较大地带安装导管架。

导管架在岩面上支点处高差大于1m,岩面凹凸不平甚至在斜岩面地带,导管架难以稳定时,必须对海床岩面先进行整平处理。首先应通过扫海等测量手段,取得墩位范围,特别是导管架支撑点位置的岩面标高,然后采用海底爆破的方式进行海底找平:专用钻爆平台(移动式工作平台)施钻海底炮眼、潜水员装药后平台撤离、起爆(爆破效果达到石料粒径小于50cm)、大型浮吊上安装抓斗清理块石后再用小型浮吊上

安装抓斗进行局部清理、再次扫测、局部补充钻爆找平使墩位处岩面平整度小于50cm且个别最大不超过1m。其余方法同上。(其工艺流程见图4)

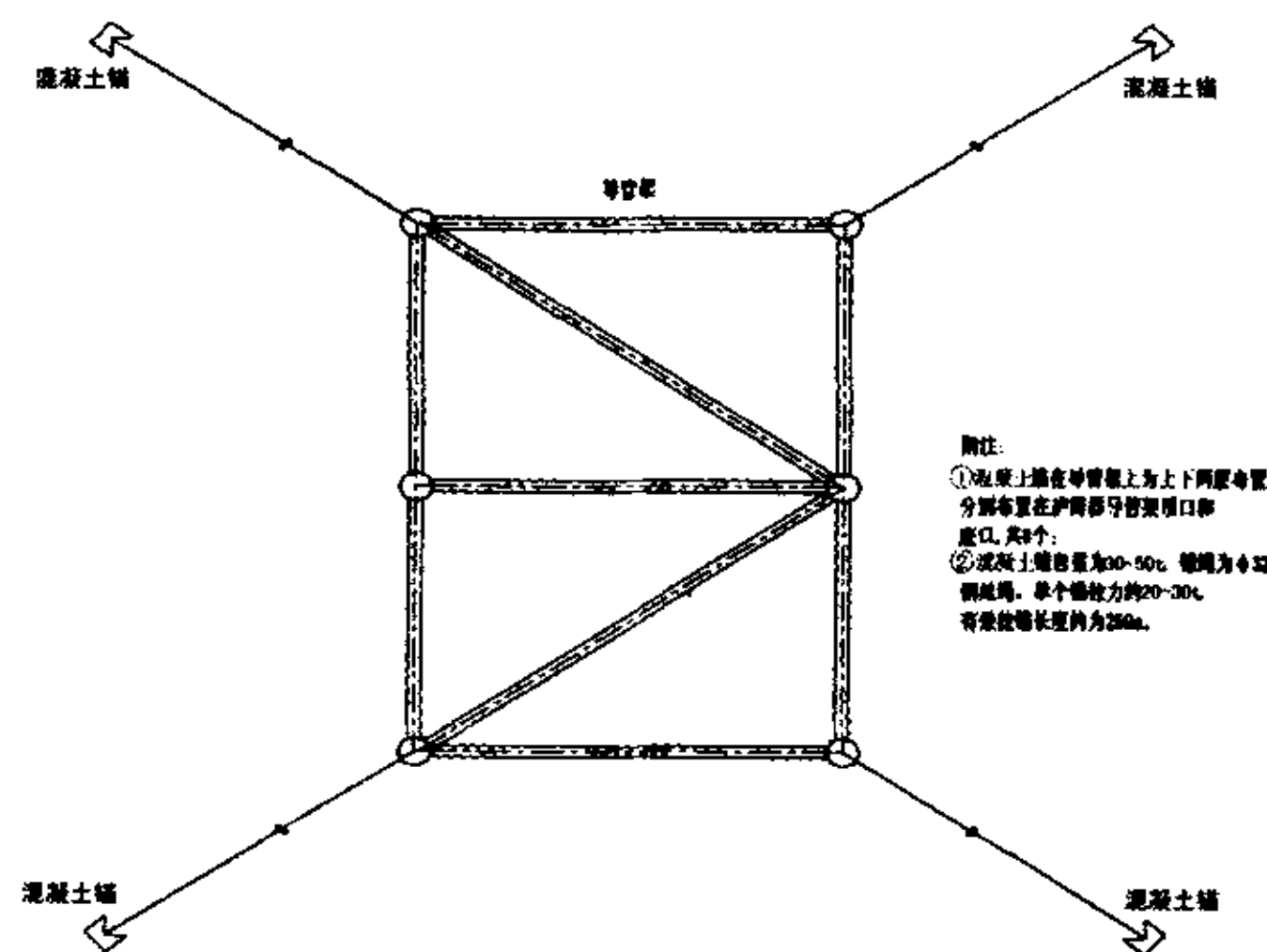


图3 导管架拉锚

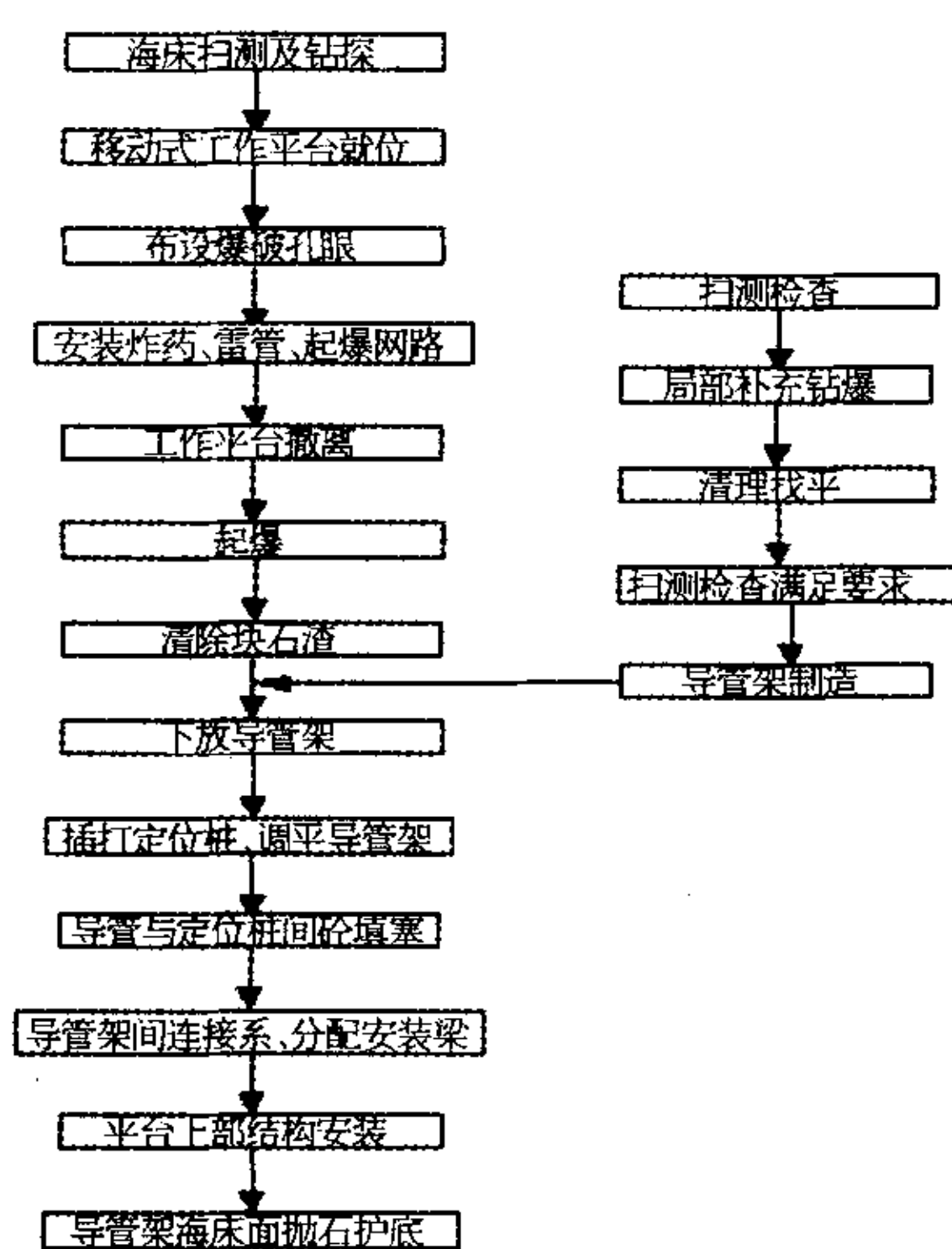


图4 导管架平台施工工艺流程

3 导管架钢围堰法

它是在对海床进行反复准确的扫测、确定护筒及导管架底部相对高差后,将导管架、钢护筒在加工场地相应放样加工并连成整体,且在导管架下段四周焊接上双壁钢围堰(围堰内设分隔仓),整体安装平台的一种方法(如图5)。

主要施工步骤是:

(1) 根据实测标高确定导管架及护筒底部标高,导管架及护筒做成高低腿形式,封底围堰、隔仓板及四角定位桩临时固定在护筒群导管架上(导管架应预留一定的高度以便以后安装分配梁时调整高度之用)。

(2) 采用GPS系统的RTK技术引导浮吊浮运、定位、抛锚,下放导管架围堰,并在导管架围堰转角处拉设混凝土锚。

(3) 将护筒群导管架安装下放并基本调平,随后插打定位桩,焊接连接系,在围堰外侧抛填碎石袋、混凝土袋,围堰内侧由潜水员水下进行填塞,再灌水下不分散混凝土进行封底,使护筒、导管与基岩连接在一起,以满足竖向和水平向荷载要求,增强平台的稳定性。

(4) 进行平台上部结构安装。(测量定位、海床整平、平台拉锚等工艺同前)

导管架钢围堰方案优点在于:

(1) 钢围堰及其堰内混凝土填充不仅能稳固导管架和钢护筒群体底部,提高平台稳定性;而且有效地解决了将来

工过程中还要对照公路行业的施工技术规范、标准,对工序进行控制检查,严把工程转序关。有的承包商为了抢时间、赶进度、不按程序进行,在上道工序没有达到标准强度时,就要求进行下道工序,结果给质量带来隐患、给工程带来损失。如桥梁工程中行车道板的吊装,以及后张法预应力梁的张拉等,要求混凝土强度达到设计强度的 75%后方可进行,这就要求监理工程师按照试验试块的抗压强度来作出决定。强度没有达到标准决不允许进行下道工序。

4 坚持质量标准,加强现场抽检,严肃把关

(1)旁站

旁站是一种主要的检查形式,就是在工程施工过程中监理人员在现场检查施工的全过程,也就是监理工程师对施工条件比较复杂,工程质量难以保证的关键工序及工程的关键部位要进行全过程的旁站监督和检查,注意事故苗头以尽早进行处理。如水泥混凝土路面,沥青混凝土面层施工的全过程,钻孔灌注桩施工中的混凝土灌注工序等要进行全过程的旁站,抽检。

(2)测量

测量是监理工程师在质量监理中,对几何尺寸控制和检查的重要手段,在开工前要对施工放样进行检查、测量,不符合技术标准的不能开工。在单位工程完成后对几何尺寸、高程等要进行复测,不符合要求的要进行整修,无法整修的要进行反工。要严格按照质量评定标准对分部单位工程进行检查验收认证,不合格的工程一律不予验收,转序。

(3)试验

试验是对各项工程实施中的实际内在品质进行符合性的检查。监理工程师应在承包人全频试验的基础上独立进行 10%~20%抽样试验,以鉴定承包人的试验结果是否真实

可靠。

5 严格审查以确定承包人的质量保证体系

在施工过程中,承包人还必须要有自己的内部质量管理体系,对自己承担的工程项目质量,对照技术规范、标准进行控制检查,要做到认真复查上道工序的质量,保证本道工序的质量,上道工序质量不合格的不得进行后道工序的施工。因此可以看出,一个完整的质量保证体系,是创造优质工程的前提和保证,所以监理工程师要采取定期或不定期的形式对施工企业的施工质量保证体系、全面质量管理活动进行检查,要求承包商必须具有完整的、有效的质量保证体系,并且要配有素质良好的检查人员和完整的试验设备。

在施工过程中,要加强自检提高工程质量。有的承包商认为检查质量是监理工程师的事,因此在施工中放弃自检或对自检工作不重视,工地试验室设备不健全。这样的想法是错误的,因为一个工程由很多施工工序组成,而质量是在施工全过程中形成的。公路建设项目的施工过程是点多、面广、线长且内容复杂,它涉及到施工企业的各部门及施工过程的每道工序的质量。只有依靠企业自检、社会监理、政府监督的方法才能更好地保证工程质量。因此建立一套完整的质量管理体系和自检体系是保证工程质量的前提和基础。

6 结束语

施工阶段的质量监理,要求监理工程师有丰富的施工经验、较高的技术水平以及良好的职业道德。要用科学的方法去管理工程而不是单一的监工状态,监理工程师要具有较强的主动控制能力,重点坚持预防为主,事前控制,主动监理,把影响质量的问题消灭于萌芽状态,减少或消除返工处理工作,这是施工阶段监理工作的主要内容。

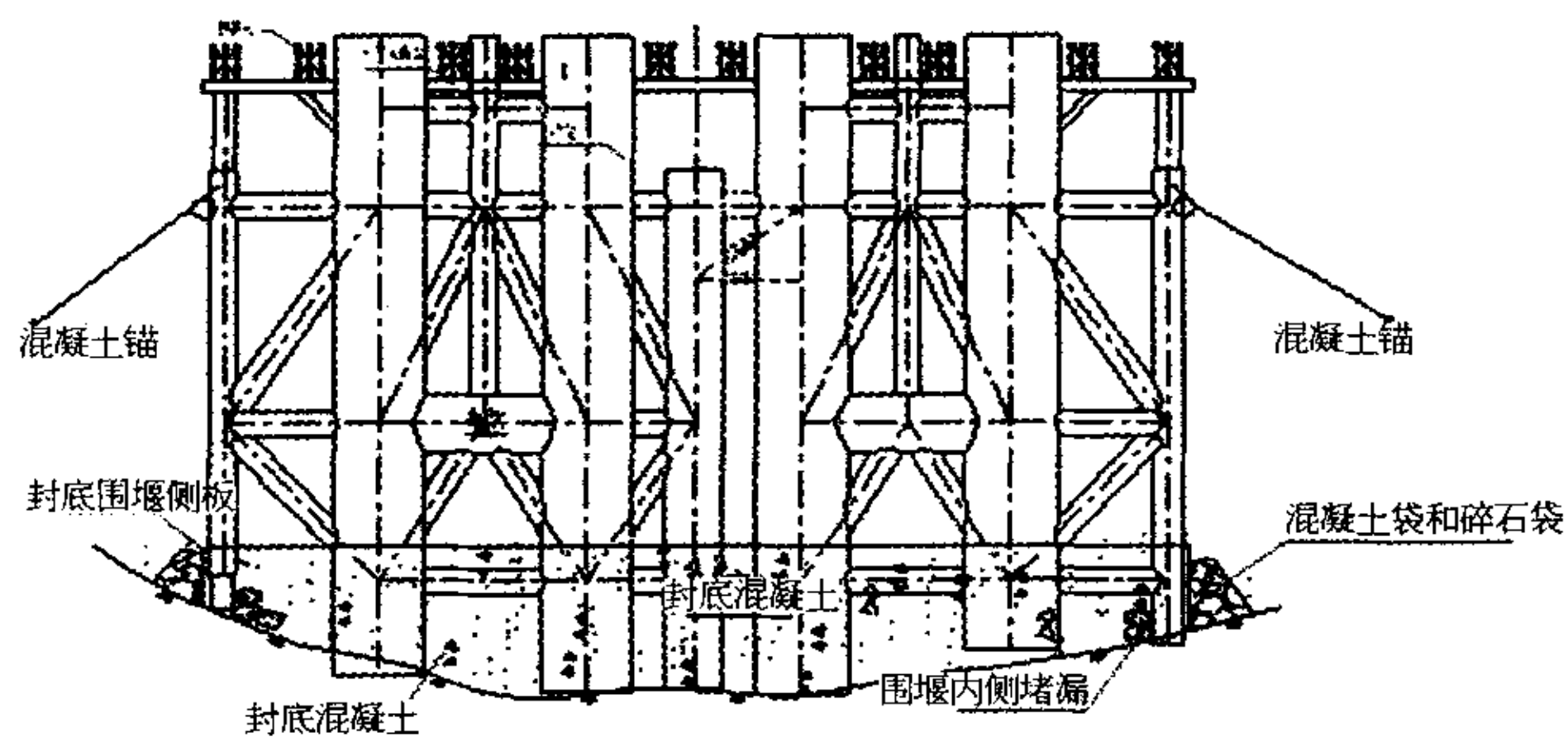
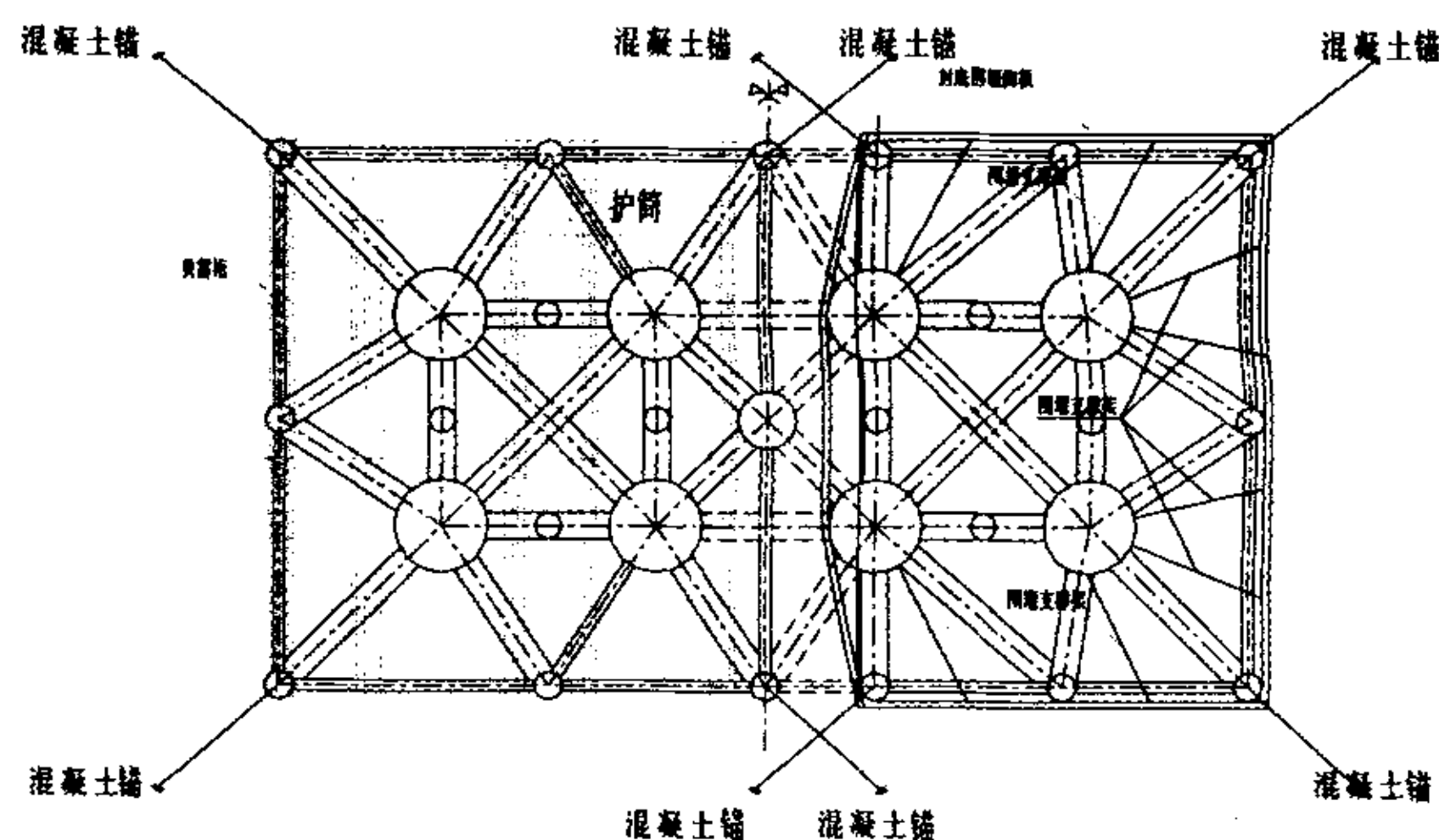


图5 导管架钢围堰平台



(上接 71 页)测量控制。首先采嵌岩桩成孔施工至护筒底部与基岩面时经常发生的泥浆漏浆、水下混凝土跑浆等影响成孔及成桩问题。

(2)导管架、钢护筒、围堰及其连接系均为工厂化加工制造,结构质量得以保证,且施工吊装一次就位,提高现场施工效率。

(3)充分地利用了做为嵌岩桩施工之用的钢护筒,使之在平台结构中同时起到平台支撑作用,有效地减少了工程成本。

其缺点是:导管架、钢围堰底口制造高低腿的前提是准确测出每根导管位置岩面高程,炸礁及清渣结果必须满足要求,同时必须在海况条件较好的时间段进行安装作业,且在导管架下放过程中可能需要多次提放导管架围堰,反复调整导管架桩腿或围堰底口刃角高度,以满足位置和平整

要求。其作业难度较大、要求精度较高,且需要配置大型浮吊进行作业,施工成本较高。

4 结束语

近岛海域桥梁嵌岩桩施工平台搭建由于受到近岛海洋特殊的水文地质环境的影响,施工难度非常大,本文以工程实践为基础、结合笔者浅薄的专业水平,对其施工中可能遇到的难题进行了简要阐述,有些通过实践已取得较好的实际效果。可以预测,随着我国海上桥梁的兴起及其工程实践的不断探索,将会不断优化已有的施工技术,并且创造新的施工工艺。同时,笔者认为:随着我国国力的增强和科技水平的提高,完全可以研制可承受重载、能够抵御台风的移动式专用施工平台来取代目前采用的临时平台。