

经验交流：大口径钢制管桥施工方案岩土工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/548/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_548898.htm 一、DN3100mm管桥工程概述 大坝河管桥工程是深圳市东部供水工程大坝河交叉建筑物工程的一部分，在1#镇墩、1#桩柱、2#桩柱、3#桩柱、4#桩柱、5#桩柱、6#桩柱、2#镇墩上吊装两排并行的DN3100MM钢管管道，单管总长约160多米，设计桩号K23 741.2至桩号K23 917.5。其中1#~2#、2#~3#、3#~4#、4#~5#桩柱的跨度均为30米，5#~6#桩的跨度为22米。长度30米管道单重为75吨，长度22米管道单重为55吨。地面至管道顶最高点为19.8米，施工地面是大坝河河道。跨越大坝河河道的管桥，体积大：管径达3.1米，重量大：每米重量达2.5吨，跨距大：每跨达30米，高度大：最高达19.8米，难度大：地质（有溶洞、土洞、断层等）、施工条件差。可见，管桥施工是整个工程的难点和重点。为此，我们设计编制了贝雷桁架悬臂顶推法、搭设满堂红支架法、大型吊车抬吊法、金属桅杆吊装法等待选。二、管桥施工方案介绍 2.1、贝雷桁架悬臂顶推法 悬臂顶推法施工管桥，顾名思义就是桩柱中间不设任何承力点，使管桥处于悬臂状态对其进行顶进，直至到达下一个承力点所进行的架设工作。2.1.1、顶推准备 在1#桩以北与原地面相接处及2#桩南侧4米范围内，沿管桥纵向设51米长的空中工作平台及顶推作业面。2#桩南侧4米处设置混凝土顶推后备；在1#、2#桩之间及2#桩附近用万能杆件或门式支架搭设支墩、万能墩，其地基应经过处理，满足承载力要求；在支墩上架设两片贝雷梁，中心间距4.6米。横向用槽钢及相

应连接件将两片桁梁连在工字钢上，纵向铺设两条轻型钢轨滑道及木板作为工作平台。在顶推过程中，为保证管道中线的准确，防止管道左右横向偏移，拟在顶推平台51米的范围内滑道上，设置管道临时横向固定装置，使管道只能沿纵向移动。

2.1.2、管桥顶推 管桥顶推施工前预先安装各墩帽上的设计支撑环，并使顶推管桥底高于设计的支撑环底部约30cm。在搭设的平台上，将3.6米钢管对位焊接，然后进行钢管顶推作业，使其向南侧的3#桩推进。每推进3.6米长后，停止顶推作业，进行钢管对位焊接，同时架设经纬仪进行平面位置进行校正。如此交递推进，顶推管桥通过3#桩、4#桩、5#桩最后到达终点6#桩位，顶进总长为161米。顶进过程可以采用卷扬机等牵引措施。

2.1.3、管桥架设 管桥顶推到位后，在各个墩位上用千斤顶对管桥进行起顶，拆除所有的滑轨、支架和支墩，将管桥落管于支撑环上完成管桥的架设。在管底管桥起顶位置应用钢板焊接板和环管下半部的支撑肋板，增加管桥起顶处受力面积以防止其局部变形。管桥在1#桩以北及5#桩以南部分在伸缩节安装好后，用吊车起吊进行对位焊接，从而完成全段管桥的施工。

2.2、搭设满堂红支架法 该法的关键是搭设满堂红支架，支架搭设好后管桥施工变得简单容易，30米长的桥跨就成2.6米长的管段在支架顶的对位焊接。

2.2.1、支架设计 测量放线，并进行平整场地，然后在搭设鹰架的范围内进行碾压密实，处理地基，铺设15cm厚约4%的水泥稳定层1600米，并及时进行养护。稳定层强度达到后，在其上搭设支架。根据不同的孔距而顺线路方向搭设门形支架排数，最宽跨为33排，间距为90cm，横线路方向搭设6排，间距为60cm，总宽度为10.32米，由不同

的孔内高度决定搭设排数，最高孔搭设9层，每次搭设2孔，门形支架采用1.7米高，48的钢管进行横杆和剪刀撑的连接，搭设按水平地面起一层一层由下而上搭设，边搭边加固。

2.2.2、设计验算 1)、主要数据：单根钢管 $C1=2.316t/m$ ，方木 $G2=0.4t/m^2$ ，单排门形支架重 $G3=0.24t/排$ (含加固钢管重)，操作人员及施工荷载 $G4=0.4t/m^2$ 2)、最下排的支架计算：

$P=2.316 \times 0.9+0.4 \times 1.82 \times 0.9+0.24 \times 1.82 \times 0.9+0.4 \times 1.80 \times 0.9=3.81(t)$ $P/2=1.9(t)$ ， $K=[p]/(P/2)=4/1.9=2.1$ 安全地基承载力 $=3.8/(1.82 \times 0.9)=0.0232Mpa$ 安全

2.3、大型吊车抬吊法对大坝河河岸场地进行平整，作为管桥的加工场地和吊装作业场地。同时修筑一条通往河岸工作的临时便道，作为材料进场和吊装设备的进出通道。3#、4#桩跨越大坝河主河道，中间的临时支墩基础采用围堰筑岛，搭设与3#、4#桩围堰筑岛部分相连的栈桥，以便施工人员进出及作业，其施工作业应抓紧在枯水季度进行。以50T吊车为例说明管桥吊装施工（如有100 T以上的吊车，可直接起吊30米整跨管段，施工更为简单）。在1#~5#桩中每跨的跨中用万能杆件或门支架搭设一个临时支墩，使每个跨度由30米缩短为15米。将管道在地面按15米对位焊好后，用两台50T吊车将其分段吊装至设计桥墩和临时搭建的支墩上，进行对位焊接。每跨管桥对位焊接完成后，拆除临时支墩再移至下一跨。照此方法进行管桥施工，直至完成全段管桥的施工作业。所有施工作业完成后，应拆除围堰筑岛，使河道恢复畅通。

2.4、金属桅杆吊装法 金属桅杆吊装法在工厂中经常用来吊装重型设备，但在大口径管桥施工中采用尚属首次，而且效果非常好。

2.4.1、吊装计算 以每次吊装30m长管道进行计算。吊物重

量 $Q=75t$ ，吊具重量 $q=2t$ ，动载系数 $K_1=1.1$ ，超载系数 $K_2=1.1$ 。

2.4.2、金属桅杆吊装设备选型

每跨30米长的 3100×30 钢管重量为75吨，吊装荷重为93吨，桅杆底部受力为140吨。主风绳受力为33.55吨，由于施工现场地形复杂，为避免单点受力过大的问题，采用三根主风绳（1主2付），三个锚点均按20吨铺设。采用两台8吨卷扬机，两个导向滑车， 6×6 、50吨滑轮组起吊，卷扬机受力为5.17吨。根据施工现场具体情况，1#-2#桩、2#-3#桩、4#-5#桩的三段管道，采用斜立单根200吨金属桅杆吊装，5#-6#桩柱、1#镇墩至1#桩、6#桩至2#镇墩的三段管道，采用单根为140吨金属桅杆吊装。3#-4#桩柱间为大坝河中心，水流较急，没有位置竖立桅杆，考虑采用一组200吨桅杆与一组140吨金属桅杆，两组桅杆分别竖立在3#、4#桩外侧，采用斜立双桅杆抬吊的方法进行管道的吊装。单金属桅杆为 $200t \times 28m$ 、 $140t \times 28m$ 各一套，桅杆底部采用钢木结构进行定位和固定。

2.4.3、吊装工序

选定吊装位置- 铺设桅杆基座- 组对桅杆- 桅杆吊装- （两组桅杆同步起吊试验）- 捆绑管道- 试吊- 起吊至指定位置- 找平找正- 管道对口、焊接、固定- 摘钩- 桅杆位移至第二根吊装位置。

三、管桥施工方案比较

为比较方便，将有关数据编制成表格，见管桥施工方案经济技术比较一览表，从表中看出，金属桅杆吊装法是这些方案中最优的。技术分析在平台上组对钢管比地面上难度大。顶推过程中，随着钢管悬臂长度的增加，控制其准确位置的难度增大。由于钢管为悬臂，支撑钢管而架设的万能杆件和贝雷钢桁梁不能立即拆除，因此大大增加了施工费用，仅搭设高位平台及桁架的费用就约180万元。存在以下问题，在暴雨洪水季节，3#

、4#桩孔之间无法搭设。而且在正常情况下，在河道中搭设钢管膺架，基础处理难度大，地基承载力难以保证，高空平台组对非常困难。虽然施工简单工期短，但在3#、4#桩跨桩基发现溶洞、土洞、断层等不利地质条件，在3#、4#桩之间加设一个临时支墩成为不可能，如进展不顺利，台班费用会大增。在工厂中经常用来吊装重型设备，但在大口径管桥施工中采用尚属首次，有效解决了3#~4#桩跨的施工难度，雨季仍可施工，它工期适中，费用最小只有约75万元，是最可行的方案。

四、结论 管桥施工方案的选择，必须考虑安全可靠、费用最小、技术可行、工期保障等综合因素。经过多次专题研讨会的分析论证，通过经济技术比较，并根据气候地质条件，我们用双金属桅杆吊装法施工3#、4#桩等难度大的桩跨，用单金属桅杆（140T）吊装施工5#、6#桩跨，用大型吊车（90、120T）抬吊法施工其他桩跨，这种把两种施工方案结合起来的方法是我们本次工程施工中的发明创造，实践证明它是最佳的实用有效的。金属桅杆吊装法是最原始也是最常用最简便的起重工具，但有时吊装施工中受场地限制，如大型吊车等无法进入或站位等，这种古老的起重方法就体现了它的优越性，成功地解决了大型吊车无法站位等本次工程施工难题。

百考试题岩土工程师站点 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