

# 用夯管帷幕施工法建造穿越路基的地下建筑物

陈 蕾，王维平，李长新

(沈阳市政工程设计中心, 辽宁沈阳 110005)

**摘 要:**用夯管帷幕作为支护来建造地下通道、暗渠等穿越构造物, 在城市建设中是一项新的施工工艺。该文着重论述了夯管帷幕施工的方法及应掌握的一些关键问题。

**关键词:**夯管帷幕; 地下建筑物; 管棚; 钢管; 夯管锤; 工作坑。

**中图分类号:**TU942 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)03-0060-02

## 1 前言

在铁路、公路和城市道路下修建地下建筑物时, 采用潜埋暗挖法施工工艺是行之有效的。沈阳市浑河截流暗渠穿越长大铁路时, 我们采用了潜埋暗挖法夯管帷幕防护方案。在施工过程中, 夯管帷幕防护结构保证了铁路的正常运行和施工安全, 也确保了工程质量。

夯管帷幕法也叫管棚法, 是指在地下建筑物施工前, 以夯管锤作为夯击工具, 将钢管一根挨一根地打入并穿过路基, 在地下建筑物外轮廓线外围形成门字形管棚(如图1所示), 是维护地下建筑物暗挖法施工的一种支撑防护措施。

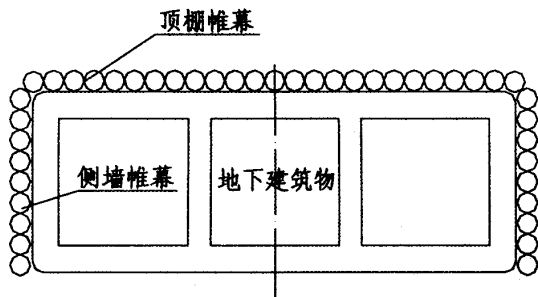


图1 夯管帷幕截面布置示意图

## 2 夯管帷幕施工方法及钢管的选择

夯管法和以往传统微型顶管法有所不同。微型顶管方法是钻头在钢管前端钻进(弓I路), 钢管跟进顶人; 夯管是以夯管锤作为夯击工具, 安装在钢管的尾端, 将钢管夯入到预定位置。夯管锤与钢管之间连接冲击环。冲击环也称连接过渡器。夯管锤利用压缩空气作为动力, 夯打钢管入土, 并逐根从管棚的一端打至另一端。密排的钢管棚对地下建筑物形成帷幕结构。较长的管棚需要多节钢管接长。

钢管可以采用纵向或螺旋式焊管、无缝钢管。管径大小、管壁厚度和夯进长度的选择, 应满足管棚抵抗土压力和交通负荷的强度要求, 并适应冲击力, 克服尖端阻力和管壁摩擦力, 且不损伤钢管。管棚长度须根据穿越路基宽度而定。钢管夯进的方向偏差与钢管直径、夯进长度有关。夯进长度越长、管径越细, 方向偏差就越大。钢管直径与夯进长度的选择建议不超过表1数值。

收稿时间: 2006-03-17

作者简介: 陈蕾(1972-)女, 辽宁沈阳人, 工程师, 从事市政工程设计工作。

表1 方向较易控制的最大夯进长度

钢管直径 (mm)	最大夯进长度 (m)	钢管直径 (mm)	最大夯进长度 (m)	钢管直径 (mm)	最大夯进长度 (m)
DN100	10.5	DN300	30.0	DN700	70.0
DN150	15.0	DN400	40.0	DN800	80.0
DN200	20.0	DN500	50.0		
DN250	25.0	DN600	60.0		

## 3 工作坑要求

(1) 夯管作业处称为工作坑。工作坑的长度应满足安装第一节钢管长度和夯管锤的需要。夯管作业的第一节钢管应适当长些, 以取得较好的导向作用。为满足安装一节标准钢管, 工作坑长度一般不小于15m。

工作坑宽度以满足管棚施工要求为宜, 比地下建筑物宽度每边宽出约1.0m。夯管作业自上而下进行, 工作坑底面高度随着夯管进程分层往下开挖。

(2) 夯管作业平台。钢管和夯管锤定位固定在工字钢支架上(或槽钢支架)。工字钢卧置, 利用工字钢槽口承托钢管和夯管锤。工字钢的大小须根据钢管直径确定。工字钢底面铺垫枕木, 枕木间距不宜大于0.8m, 枕木底和枕木间填碎石、砾砂, 并捣固密实(也可用槽钢铺底焊接肋板的方法)。枕木和工字钢间用钢钉连接牢固, 钢钉与工字钢焊接。为准确控制夯管的前进方向, 对于均匀的砂性土层, 作业平台控制坡度按+2‰设置较适宜; 对于均匀的粘性土层, 按+3‰设置较合适(经验值)。作业平台见图2所示。

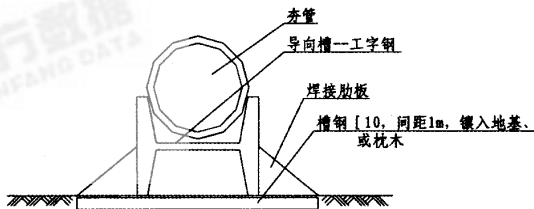


图2 夯管导向平台示意图

(3) 接收坑。钢管穿越路基的出口端称为接收坑。接收坑的长度和宽度以满足地下建筑物进洞施工方便为宜。当钢管夯进长度较长时, 可采用两端对向夯击作业, 此时两端均按工作坑标准设置。

## 4 导向器及钢管的接装

(1) 导向器

为防止钢管间缝隙过大漏土, 以及引导后续钢管的夯进方向, 两钢管之间焊接导向连接器。导向器一般采用厚度为5mm钢板轧制, 一端焊在钢管上, 另一端钩在另一个导向器

上。导向器尺寸无严格规定,根据设备加工能力确定。导向器全宽一般为 5cm。如图 3 所示。

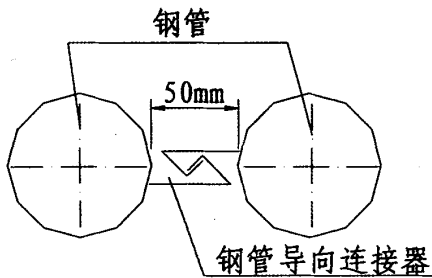


图 3 钢管连接示意图

(2)钢管布置、安装、接长

钢管沿地下建筑物外轮廓对称布置,管棚与建筑物外边线留有方向偏差余量。钢管与钢管之间的布置间距应考虑钢管直径和导向器的宽度。钢管接长采用 600 坡口对接焊,焊缝强度系数不应  $<0.9$ 。接头焊接截面如图 4 所示。

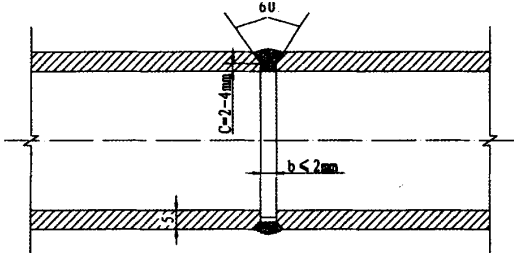


图 4 钢管接头焊接结构示意图

为使钢管能顺利夯入土中,首节钢管前端削切成刃角或安装一个切削环。切削环包围管壁上部 2/3 的管壁周长。

5 夯管作业程序

钢管、连接器、夯管锤安装完毕并检查合格后,即可进行夯管作业。夯管作业先从顶棚中间开始向两侧对称进行。为加快施工进度,夯管作业和钢管接长焊接交替,流水

作业。第 1 节钢管夯进的方向影响后续夯管的目标位置,施工中应加以严格控制。刚开始夯击时,应以较小夯击力启动,以后逐渐加大夯击力,以保持钢管、连接器、夯管锤处于同一轴线上。在作业中,应始终保持夯管锤和钢管的紧密连接,要随时拉紧夯管锤两侧的绳带。

在夯管过程中,要对作业平台的水平及方向进行监测。当导轨沉降超过 3mm 时,以及钢管、夯管锤轴向偏差大于 3mm 时,应停止夯击作业,调正导轨、钢管和夯管锤。

6 钢管内积土排除及管内填实

6.1 钢管内积土排除

地下建筑物修建后,管棚不能拆除,永久埋在地下。考虑以后钢管腐蚀变形会影响建筑的安全,管棚完成后,钢管内应填充密封。根据工程的具体条件,有的采用排土灌注混凝土填实法,有的采用不排土直接注浆填实法。管内积土排除可采用以下不同的方法:

- (1)利用水压将土石整体一次排出;
- (2)利用气压将土石整体一次排出,最大气压不得超过 0.7MPa。
- (3)利用螺旋钻机、吸泥机、水压喷枪和冲洗车或人力排土,在周围有其它建筑物的地区,原则上应首先考虑水压排土法。钢管直径大于 500mm 时,应禁止使用气压排土。如果钢管内土壤的附着力过强,或有石块卡在钢管内而导致气压排土不成功,应采用水压排土法。

采用水压或者气压排土法,均需要在打压一端封堵管头,留出打压小管孔。

6.2 钢管内填实处理

排除管内积土后,将钢管两端封堵,预留排气孔,利用混凝土输送泵高压灌注细石混凝土,灌满后封堵端口。

当采用不排土填实法时,将钢管两端直接封堵,预留排气孔,压注水泥浆或粉煤灰浆。对于空管部分应预先回填粗砂或砂砾,然后再注浆。

7 结论

夯管帷幕施工法是穿越铁路、公路、城市道路建造地下构筑物的一种新型的先进方法,其优点是不影响交通,文明、安全,噪声小,环保条件好,值得推广应用。

