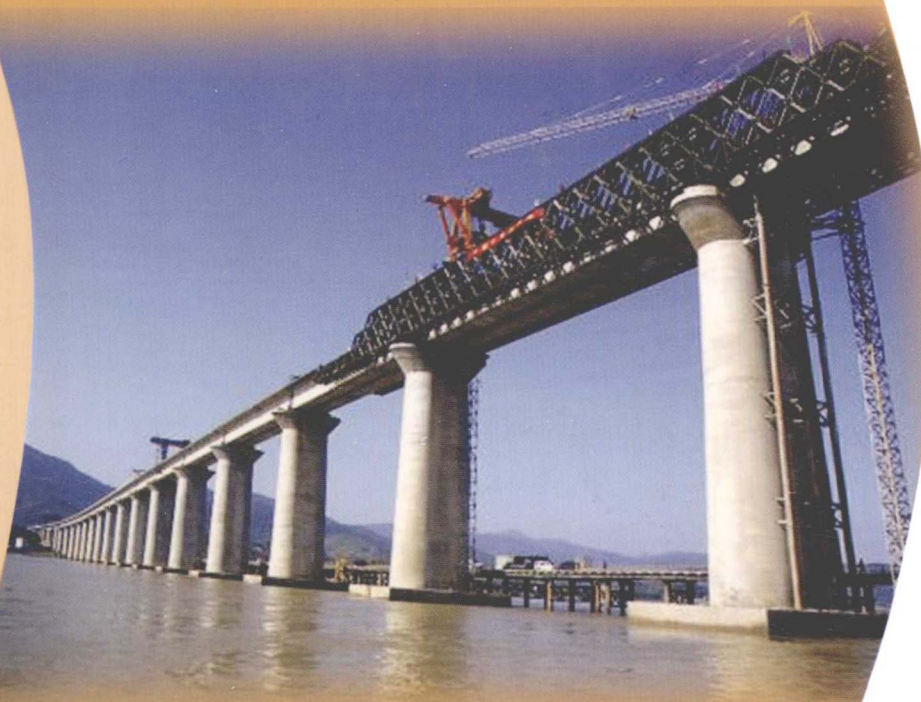


# 土木工程施工工艺

## 桥梁工程

(第2版)

中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

土木工程施工工艺

# 桥梁工程

(第2版)

中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著

中国铁道出版社

2013·北京

## 内 容 提 要

《土木工程施工工艺》是中铁二局股份有限公司依据国家及行业最新技术标准、规范、规程等,在广泛收集国内外资料的基础上,结合工程实践总结提炼而编制的,内容涵盖铁路、公路、市政、城市轨道交通、房屋建筑等土木工程领域共计有 374 项施工工艺,每项工艺均包括工艺特点、适用范围、工艺原理、工艺流程、操作要点、主要机具设备、劳动力组织、质量控制要点、安全及环保措施九个方面,大部分项附有工程应用案例,基本反映了当前国内外土木工程施工的新技术、新材料、新工艺、新方法,重点突出了施工工艺的先进性、适应性和可操作性。内容丰富,适用范围广泛,是一套土木工程施工的实用工具书,可满足企业制定投标方案、编制施工组织设计、现场技术交底、检查验收、施工技术培训等工作的需要。

本工艺共分为五册:包括《路基路面工程》、《桥梁工程》、《隧道及地铁工程》、《铺架与“四电”工程》、《房屋建筑工程》。本册为《桥梁工程》,收有 70 项施工工艺,可供桥梁工程施工技术人员及管理人员学习和参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程/卿三惠等编著. —2 版. —北京:中国铁道出版社,2013. 10

(土木工程施工工艺)

ISBN 978-7-113-17510-8

I. ①桥… II. ①卿… III. ①桥梁工程 IV. ①U44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 246811 号

书 名:土木工程施工工艺 桥梁工程(第 2 版)

作 者:中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著

责任编辑:江新锡 电话:(010)51873018

封面设计:马 利

责任校对:龚长江

责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街 8 号)

印 刷:中煤涿州制图印刷厂北京分厂

版 次:2009 年 3 月第 1 版 2013 年 10 月第 2 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:54.75 字数:1387 千

书 号:ISBN 978-7-113-17510-8

定 价:210.00 元



### 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

## 编辑委员会

主任:唐志成

副主任:卿三惠 王广钟

委员:钱纪民 任中田 刘世杰 刘仁智 韩兴旭

付 洵 张胜全 兰文峰 黄世红 于 力

何开伟 郜小群 唐光建 潘永光 李 林

陈 杰 代伯寿 苏雄念

编辑:韦 慎

## 桥梁工程编审人员名单

主 编：卿三惠

副 主 编：钱纪民 郜小群 蒲 伟

编写人员：

公司本部：钱纪民 曹化明 彭亮英 白晓红 杨吉祥

五 公 司：江 洪 吴业新 王 尹 周 辉 朱 勇

周祖清 伍佰全 万宗江 欧 静 李传华

唐 诚 李文清 王玉文 李 宣 叶颜伟

高成林 陈兴平 赵凤龙 王 俊 王志杰

梁达群 汪德礼 万培文 王 辉 王佑江

崔韶华 郑守疆

京沪高铁：蔡钦好

审查人员：钱纪民 李友明 吴 明 郜小群 蒲 伟

唐仁孝 杨吉祥 汪德礼

# 前 言

改革开放以来,我国土木工程建设迅猛发展,给施工企业带来了良好的发展机遇。为规范土木工程施工工艺,预防工程项目实施过程中的安全质量隐患,中铁二局股份有限公司组织编制了《土木工程施工工艺》,对成熟的施工技术及工艺进行系统集成,构建一个具有指导性和可操作性的土木工程施工工艺体系。

为做好编制工作,公司成立了《土木工程施工工艺》编辑委员会,并下发了中铁二局股份有限公司《关于公布土木工程施工工艺编制规划的通知》,结合公司涉及的经营业务范围,确立了“统一规划、同步实施、整体推进”的总体部署,按照专业划分为路基路面工程、桥梁工程、隧道及地铁工程、辅轨架梁与“四电”(通信、信号、电力、电气化)工程、房屋建筑工程五个部分进行编制。编制过程中,在编委会确定编写大纲的指导下,各参编单位精心组织了262名专业技术人员和53名资深专家参加编制与审查工作。经过一年多的努力,终于完成了涵盖铁路、公路、市政、城市轨道交通、房屋建筑等土木工程领域的数百项施工工艺,每项工艺均包括工艺特点、适用范围、工艺原理、工艺流程、操作要点、主要机具设备、劳动力组织、质量控制要点、安全及环保措施九个方面,大部分项附有工程应用案例。

本工艺主要依据国家及行业最新技术标准、规范、规程等,在广泛收集国内外资料的基础上,结合工程实践总结提炼而编制了共374项施工工艺。本次分五册出版:包括《路基路面工程》79项,《桥梁工程》70项,《隧道及地铁工程》87项,《铺架与“四电”工程》82项,《房屋建筑工程》56项。全书贯彻了“以我为主、博采众长”的指导思想,力求反映当前国内外土木工程施工采用的新技术、新材料、新工艺、新方法,重点突出了施工工艺的先进性、适应性和可操作性。内容十分丰富,适用范围广泛,是一套土木工程施工的实用工具书,可满足企业制定的投标方案、编制施工组织设计、现场技术交底、检查验收、施工技术培训等工作的需要。

《土木工程施工工艺》编制是一项庞大的综合性系统工程,工作量巨大,全书篇幅达678万字,并附有表格1640个、工程案例305个、图片1994张。参加编写的作者大多为施工生产一线工作的技术人员,对各类土木工程施工具有较丰富的实践经验和体会。但由于时间仓促,加之土木工程施工工艺的不断发展和技术标准的更新,本书难免存在疏漏和不足之处,希望读者提出宝贵意见,以便进一步修订完善。

《土木工程施工工艺》编委会

# 目 录

<b>桩基础施工</b> .....	1
预应力混凝土管桩施工工艺.....	3
冲击反循环钻孔法施工工艺.....	28
旋转钻孔法施工工艺.....	38
旋挖钻孔法施工工艺.....	51
全套管钻孔法施工工艺.....	62
富水挖孔桩施工工艺.....	75
<b>围堰施工</b> .....	91
围堰结构设计指南.....	93
钢板桩围堰施工工艺.....	116
锁口钢管桩围堰施工工艺.....	129
有底钢套箱围堰施工工艺.....	135
无底钢套箱围堰施工工艺.....	144
双壁钢围堰施工工艺.....	152
封底混凝土施工工艺.....	177
<b>作业平台及通道施工</b> .....	181
固定式作业平台设计及施工工艺.....	183
浮式钻孔平台设计及施工工艺.....	195
栈桥设计及施工工艺.....	202
<b>承台大体积混凝土施工</b> .....	207
大体积承台混凝土施工工艺.....	209
<b>桥墩施工</b> .....	219
常用模板、支架设计.....	221
空心墩翻模施工工艺.....	257
空心墩爬模施工工艺.....	266
墩顶盖梁现浇施工工艺.....	278
<b>预应力混凝土连续梁逐跨现浇施工</b> .....	287
下承式移动模架(造桥机)选型与安装工艺.....	289

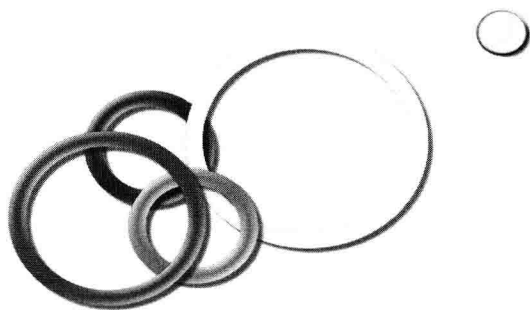
移动模架造桥机施工工艺·····	302
预应力混凝土连续梁膺架法现浇施工工艺·····	316
<b>预应力混凝土连续梁(刚构)对称悬臂现浇施工</b> ·····	<b>335</b>
预应力混凝土连续梁(刚构)挂篮设计与施工工艺·····	337
预应力混凝土连续梁(刚构)0号段现浇施工工艺·····	354
预应力混凝土连续梁(刚构)主梁现浇施工工艺·····	364
预应力混凝土连续梁(刚构)预应力施工工艺·····	377
预应力混凝土连续梁(刚构)边跨现浇段施工工艺·····	391
预应力混凝土连续梁(刚构)合龙段及体系转换施工工艺·····	406
预应力混凝土连续梁主梁施工控制·····	417
<b>预应力混凝土斜拉桥施工</b> ·····	<b>429</b>
预应力混凝土斜拉桥索塔翻模、爬模、支架设计·····	431
预应力混凝土斜拉桥索塔施工方法及工艺·····	442
牵索式挂篮设计与施工工艺·····	456
预应力混凝土斜拉桥0号段现浇施工工艺·····	469
斜拉桥主梁悬臂浇注施工工艺·····	477
预应力混凝土斜拉桥边跨现浇段施工工艺·····	491
预应力混凝土斜拉桥合龙段及体系转换施工工艺·····	505
斜拉索类型及验收标准·····	516
斜拉索安装及调整施工工艺·····	532
预应力混凝土斜拉桥施工控制及索力调整工艺·····	546
<b>现代悬索桥施工</b> ·····	<b>561</b>
隧道式锚碇系统施工工艺·····	563
重力式锚碇系统施工工艺·····	569
猫道设计与架设工艺·····	576
主缆架设安装工艺·····	591
索鞍安装工艺·····	604
主缆紧缆施工工艺·····	609
主缆缠丝施工工艺·····	616
索夹及吊索安装工艺·····	626
缆载起重机设计及架梁工艺·····	629
加劲梁安装工艺·····	641
桥面板吊装工艺·····	656
主缆索力测试及线形控制技术·····	659
<b>钢筋混凝土拱桥现浇施工</b> ·····	<b>667</b>
中、小跨径现浇支架(拱架)设计指南·····	669



---

中、小跨径现浇拱节段施工工艺 .....	685
<b>钢筋混凝土拱桥预制吊装施工 .....</b>	<b>695</b>
钢筋混凝土拱桥节段预制施工工艺 .....	697
钢筋混凝土拱桥节段吊装施工工艺 .....	703
缆索吊装系统设计指南 .....	711
缆索吊装系统架设安装工艺 .....	739
缆索吊装系统检查与验收 .....	756
扣挂系统设计指南 .....	770
拱上结构预制吊装施工工艺 .....	786
<b>钢管混凝土拱桥施工 .....</b>	<b>793</b>
拱肋制造工艺 .....	795
拱节段少支架法安装工艺 .....	812
拱节段吊装法安装工艺 .....	820
预制横梁顶升安装施工技术 .....	828
预制横梁吊装工艺 .....	835
钢管混凝土顶升浇注施工工艺 .....	839
<b>桥梁结构补强加固施工 .....</b>	<b>845</b>
混凝土裂缝修补施工工艺 .....	847
结构补强加固范围及施工工艺 .....	853

# 桩基础施工





# 预应力混凝土管桩施工工艺

## 1 前 言

预应力混凝土管桩是一种打入土中,横截面尺寸比其长度小得多的管状细长构件,管桩的上部与承台(梁)联结组成桩基础。

### 1.1 适用范围

预应力混凝土管桩常用于以下情况:

- (1)当建筑物荷载过大,地基软弱,地下水位较高而采用明挖基础沉降量过大,建筑物又不允许有较大沉降。
- (2)当建筑物内外地面有大面积堆载,使软弱地基产生较大变形;或当基础可能有不均匀沉降而对建筑物造成危害。
- (3)当建筑物承受较大竖向荷载和水平荷载,对建筑物有特殊要求。
- (4)当地表软土层较厚,不宜作基础持力层,或地基中有暗沟、深坑、古河道等情况。
- (5)当建筑物地基中存在可能液化的土层。
- (6)在湿陷性黄土和膨胀土区域内,地基的湿陷量或膨胀量较大时。

### 1.2 使用特点

上部荷载通过桩基础传递给土层,它是深基础中常用的一种形式,能较好地适应各种软弱地质条件及荷载情况,具有承载力大、稳定性好、沉降值小等特点,并能采用机械化施工,大大提高了施工进度。对其自身,预应力混凝土管桩可较大地减轻自重,从而节省材料,增强其抗拉性能,一般情况下应采用工厂化预制,从而保证成品桩质量。预应力混凝土管桩施工灵活。

## 2 预应力混凝土管桩结构设计及质量检验

### 2.1 结构设计

预应力钢筋混凝土管桩主要由具有生产资质的混凝土制品厂以先张法并采用离心成型工艺制造,其外径主要有 $\phi 400$ 和 $\phi 550$  mm两种,为了运输的方便,厂制管桩的节长一般为8 m和10 m,也有4 m和6 m的,视具体需要而定。桩的接头采用钢制法兰盘,桩尖系采用钢板卷焊而成,中填混凝土,桩尖留有 $\phi 70$  mm的射水孔。

#### 2.1.1 常见型号尺寸

表 1 常用预应力混凝土管桩的型号尺寸

管桩型号	外径	内径	壁厚	主筋配置直径	主筋直径根数
	$D_1$ (mm)	$d_2$ (mm)	$T$ (mm)	$d$ (mm)	
$\phi 400-80$	400	240	80	336	$\phi 12 \times 8$
$\phi 400-90$	400	220	90	336	$\phi 12 \times 8$
$\phi 550-80$	550	390	80	486	$\phi 12 \times 12$
$\phi 550-100$	550	350	100	486	$\phi 12 \times 12$

2.1.2 管桩截面力学性能

(1)管桩截面和桩尖。

图 1 为管桩截面和桩尖示意图。

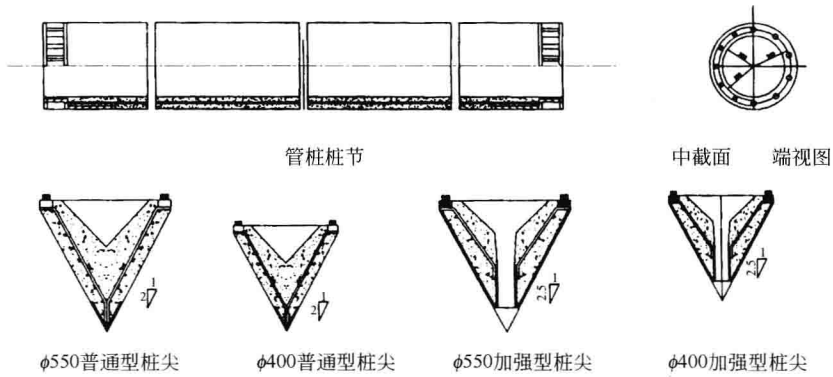


图 1 管桩截面和桩尖示意图

(2)管桩截面特性。

管桩技术数据见表 2。

表 2 预应力混凝土管桩技术数据

管 桩 型 号		φ400-800		φ400-90		φ550-80		φ550-100	
管 桩 直 径 (mm)	外径( $d_1$ )	400		400		550		550	
	内径( $d_2$ )	240		220		390		350	
	主筋中心线圆周直径( $d_y$ )	336		336		486		486	
混 凝 土 强 度 ( $R_{28}$ ) (MPa)		≥45		≥45		≥45		≥45	
配 筋	预应力主筋	8 垂 12 (4 级)		8 垂 12 (4 级)		12 垂 12 (4 级)		12 垂 12 (4 级)	
	螺旋筋	φ5, A3		φ5, A3		φ5, A3		φ5, A3	
有 效 预 应 力	轴压力(kN)	403		403		604		604	
	压应力(MPa)	4.8		4.4		4.9		4.1	
结 构 设 计 极 限 荷 载	轴心抗压力(kN)	2 640		2 890		3 880		4 660	
	开裂弯矩(kN·m)	56		56		126		129	
	纯弯弯矩(kN·m)	92		91		198		203	
管 节 质 量	标准节长(m)	8	10	8	10	8	10	8	10
	质量(t)	1.7	2.2	1.9	2.4	2.6	3.2	3.0	3.7

2.1.3 桩 身

必须要保证桩身是直线。预应力不均和制造方法不当都会引起桩身弯曲,弯曲的预应力混凝土管桩在受到锤打时必将产生很高的弯曲应力从而导致桩被打坏。

施加在管桩上的预应力值大小应足以防止在运输和起吊中产生的裂缝,并足以抵抗打桩中产生反射的拉应力。根据打桩经验得出的最小有效预应力值为 4.9~5.6 MPa,对于较短的管桩可采用较小的预应力值 2.5~2.8 MPa,对有受弯要求的管桩也可采用更高的值,达到

0.2 $f_c'$ (混凝土设计强度的20%)或更高。

为了防止纵向开裂,预应力混凝土管桩需要加强横向螺旋筋的配筋量。管桩的端部由于要承受打桩产生的巨大横向拉应力,在管桩的端部100 cm范围内螺旋筋应按50 mm间距布设,并加设一段钢丝网起补强作用。桩身则按80 mm间距布设。

为避免钢筋的锈蚀,保证混凝土很好地握裹钢筋,必须有足够的混凝土保护层厚度,一般取30 mm,当工程地质和水质有侵蚀性作用时,也可取40~50 mm。

#### 2.1.4 桩靴

预应力混凝土管桩的桩靴是单独预制的,利用螺栓或电焊接于桩身。其型式有一般闭口型、一般开口型和特殊型等。在黏性土层且地下水位很高时,由于黏性和浮力的作用闭口型桩靴难于贯入;当持力层为岩层、卵石层或硬结土层时,闭口型桩靴穿透此硬层时可能发生剪切破坏;当持力层很坚硬且显著倾斜,或当遇到障碍物或大石块,桩靴可能被打偏从而导致桩身弯折破坏。使用开口型桩靴则可避免上述缺陷。在黏性土层中打桩时挤进桩内的土产生的压力可能将管桩壁撑出纵向裂缝,因而桩靴的形状和构造应根据不同的地质条件和不同的打桩条件选择,以利于打桩的顺利进行。

桩靴是用来保护并加固预制混凝土管桩的,打桩时需要穿透石灰石层、岩石层、堆石层等,加放桩靴有利于沉桩。桩靴的构造有三种:平板型、锥尖型、短棒型。锤尖型桩靴虽有利于打桩贯入,但它的进桩轴线不如平板型桩鞋那样准确,因而合理的措施是选用钝型桩靴并把混凝土棱边包裹借以防止棱边破裂。

桩靴在沉桩过程中是否损坏,应通过比较前后打桩的贯入情况来推断。在打穿中间(硬)层时或最后打进生根层时,桩靴已碰到硬层仍继续硬打,会导致桩靴破碎,桩身下降,表象看打桩贯入正常,所以应特别注意。

#### 2.1.5 钢件防腐蚀

对处在腐蚀性地层内的混凝土管桩接头,钢件要考虑防腐蚀问题。腐蚀问题一般是产生在地表面下几米范围之内。氧是引起钢铁腐蚀的一项重要因素,愈接近地面,土内空气含量愈多,钢件越易腐蚀,所以最好将管桩接头打进距地面5 m以下的深层之中。管桩防蚀方法有截面增厚法、保护膜法和电气防蚀法。

## 2.2 质量检验

预应力混凝土管桩在进入沉桩现场前或在进入现场时,应经工地质量检验,合格后方可使用。工地检验方法:

(1)有条件时可用超声波探伤仪对批次桩进行抽样检验,厂家应提供批次管桩的质量检验资料。

(2)泼水检视混凝土桩表面的裂纹。

(3)用小锤轻击混凝土桩表面。声音沙哑,表明有空洞或断裂。

(4)预应力混凝土管桩的制作不得超过以下的容许偏差。

直径:±5 mm;

管壁厚度:±5 mm;

桩靴对桩中心线偏距:10 mm;

桩身弯曲段矢高比:0.1%。

预应力混凝土管桩还应符合下列要求:

每节桩的端面平整,并与桩轴垂直。

桩的表面应平直,表面蜂窝深度不得超过 15 mm,蜂窝面积不得超过桩的表面积的 0.5%。

有棱角的管桩,棱角碰损深度应在 10 mm 以内,其总长不得大于 50 cm。

桩顶和顶尖均不得有蜂窝和碰损,桩身不得有钢筋露出,桩身收缩裂纹不得大于 0.2 mm;横向裂纹长度不得超过管桩直径的 1/2;纵向裂纹不得超过直径的 2 倍。

预应力混凝土管桩的内径偏差,以不妨碍射水管的使用为原则。

(5)管桩检查内、外径可使用内卡钳和外卡钳。内径只量桩端,外径可在两端及中段量测。

(6)检查桩顶平面平整程度及是否垂直于桩轴,可使用铁角尺或丁字尺。在检查时应在桩身四周定出与桩轴平行的直线作为基准。

(7)检查桩尖与桩轴的偏差,可采用铁角尺量测。

(8)混凝土裂纹深度可用细钢丝探测。裂纹宽度可使用带有刻度的放大镜量测。

检查情况应按桩的编号,详细做出质量检查记录。不得使用不合格的桩。

### 3 预应力混凝土管桩施工

#### 3.1 预应力混凝土管桩施工工艺流程

预应力混凝土管桩施工工艺流程如图 2 所示。

#### 3.2 施工准备

##### 3.2.1 技术准备

为了科学有序组织施工,应认真、细致地熟悉施工图纸,了解设计意图。一般应着重分析:工程的坐标位置与实际地质条件是否符合;桩基设计是否符合当地施工条件;需要的特殊材料货源能否解决;哪些部位的施工对工期影响较大;施工的技术水平能否达到要求;对设计中有哪些合理化建议,以及现场试桩的位置、数量等,并应做好以下工作:

(1)组织有关人员熟悉图纸,了解沉桩数量、沉桩深度,熟悉地质资料,并根据地质情况确定沉桩方法和选择沉桩机械。

(2)管桩施工前应作打桩试验以检验设备和工艺是否符合要求,数量不得少于 2 根。

(3)作出桩位编号图、桩位施工顺序图、主要工艺操作过程的要求,对拟用原材料的质量证明文件进行鉴别认可,编制进度计划,制定保证施工质量的措施。

##### 3.2.2 劳动力准备

建立工地组织机构,建立施工班、组,组织劳动力进场,进行计划和技术交底。

##### 3.2.3 物资准备

材料、构件、机具、设备等是保证施工任务全面完成的基础。所有物资的准备必须在开工之前准备就绪。

##### 3.2.4 现场准备

(1)沉桩前要处理好高空、地下和地上障碍物和地下电缆、坟、沟、坑以及地下旧有建筑、地下管网等。

(2)作好“三通一平”工作,即水通、电通、道路通。打桩机行走路线要平坦坚实,否则打桩机移动困难,增加辅助工作、降低工作效率,由于路面不平往往难于使打入的桩保持垂直,影响工程质量。场地平整范围,一般为建筑物基础以外 4~6 m 以内的整个区域。地面坡道不大

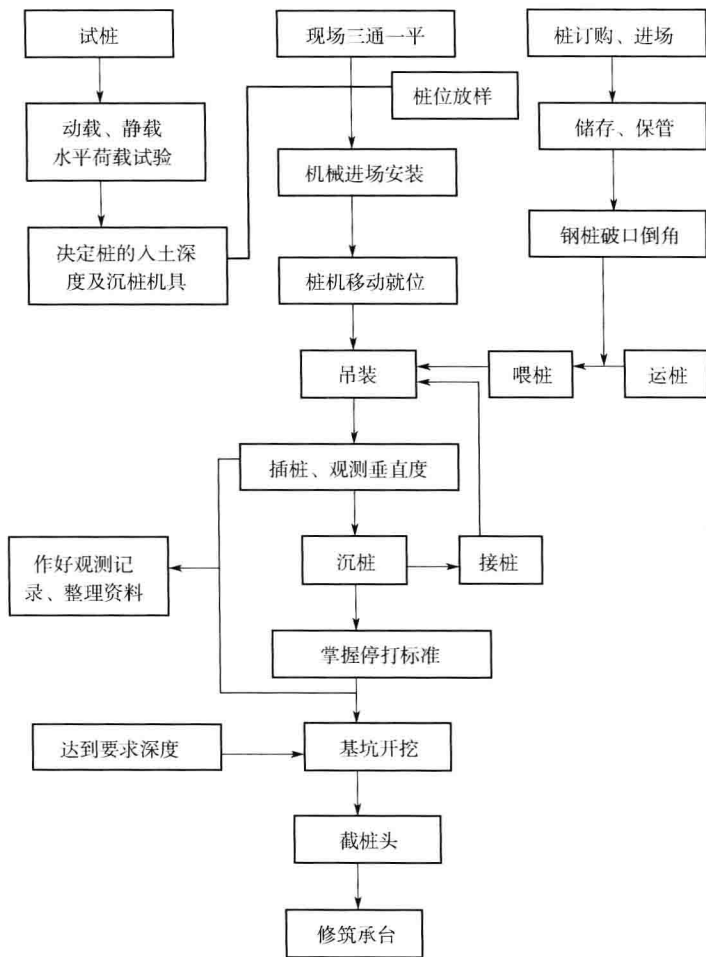


图 2 预应力混凝土管桩施工工艺流程图

于 1%，地基承载力不小于 100 kPa，若地基太软，则可准备 12~14 mm 厚，4×6 m 钢板 2 块，四角割以  $\phi 30\sim 40$  mm 眼，拴以 15 mm 钢丝绳，以倒换垫路。

(3)抄平放线。首先采用光电测距仪和精密水准仪从测网控制点引入，放出建筑物的轴线，再以轴线控制桩定出基础的每个桩位(样桩)，其偏差不得超过 20 mm。周围至少设 8 个桩控制点。控制点离建筑物最好 15 m 以上，以减轻受打桩振动和挤土效应对桩位准确性的影响。

(4)设置水、电源、安装配电箱、电闸箱等。

(5)进桩应尽量堆放在桩机前进方向的右侧，一次就位，并要求上下桩配套供应，堆放在坚实地上。运到现场的桩应按要求进行质量复查，不符合标准的桩严禁使用。

(6)按照沉桩机的数量，每台沉桩机配备电焊机 2 台，以及其他小型工具，如经纬仪、线坠、大锤、刷子、电缆线等。

(7)准备好接桩用角钢、焊条、沥青漆、柴油、硫磺胶泥，以及桩垫材料如木料、草垫、旧钢丝绳等。

(8)打桩机的打桩架、起重架的组装，穿钢丝绳，打桩机配件安装等。



### 3.3 沉桩机械设备

沉桩机械要根据土质、工程大小、桩的种类、规格、尺寸、施工期限、现场水电供应等条件来选择。应注意研讨明确其适应性,使机械能够增进施工效率,提高全面的施工技术水平。

#### 3.3.1 桩 锤

桩锤可分为坠锤、机动锤两大类。坠锤有穿心锤及龙门锤两种,机动锤有各型单动汽锤、复动汽锤、柴油打桩锤及振动打桩锤。对于预应力混凝土管桩,常使用筒式柴油打桩锤,其构造如图3所示,其技术规格见表3、表4。

表3 中国筒式柴油打桩锤技术规格

主要技术规格	单位	型 号			
		D2—12	D2—18	D2—25	东风 7135
上活塞重量	kg	1 200	1 800	2 500	3 500
上活塞行程	mm	2 500	2 560	2 500	2 500
冲击次数	次/min	42~60	40~60	40~60	40~60
冲击能量	kg·m	3 000	4 600	6 250	8 750
下活塞行程	mm	270	270	370	350
耗油量	L/h	—	9	18.5	12~16
极限贯入度	mm	0.5	0.5	0.5	0.5
外型尺寸:长×宽×高	mm	730×528×3 833	730×528×3 833	730×528×3 833	730×528×3 833
重量	kg	2 700	4 200	5 750	8 000
制造商		上海工程机械制造厂	浦源程机械制造厂		大桥局桥机厂

表4 日本柴油打桩锤规格

锤型	单位	MH728	MB70	K45	MB40	K35	K25	M23	IDH45	IDH-35	KB60
外型尺寸	mm	φ1 520× 5 905	φ1 960× 5 950	φ1 009× 425	φ970× 5 640	φ889× 4 550	φ789× 4 550	φ745× 4 060	φ985× 4 698	φ845× 4 613	φ1 400× 5 770
总重	t	18.36	21.10	10.50	10.90	7.50	5.20	5.10	11.0	7.80	15.0
活塞重	t	7.20	7.20	4.50	4.10	3.50	2.50	2.30	4.50	3.50	6.0
冲击数	次/min	42~60	38~60	35~55	38~60	35~55	35~55	42~60	42~60	42~60	35~55
最大冲击能量	kg·m	21 600	19 500	13 500	11 000	10 500	7 500	6 200	13 500	10 500	16 000
爆炸压力	t		200	191	127	150	108	72	191	105	246
轻柴油消耗量	L/h	42~60	5~6	2.5	3~4	2.0	1.5	1.8	2.0	1.8	4
润滑油消耗量	L	5~6	158	175	65	90	48	40	58	62	50
燃油槽容量	L	158	175	65	90	48	40	58	62	50	130
润滑油槽容量	L	44	25	13.5	18	9.5	7	7.5	10	7.6	25
冷却水箱容量	L	435	450	170	170	140	80	90	175	150	350

注:K—神户制钢所;M—三菱重工株式会社;I—石川岛播磨重工业(B—斜度 H—锤 D—柴油)。