

铁路给水排水工程施工机械配置技术规程

中国铁路总公司企业标准

Q/CR

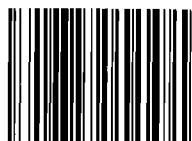
Q/CR 9229—2015

# 铁路给水排水工程施工机械配置 技术规程

Technical Specification for Construction Machinery Allocation  
of Railway Water Supply and Sewerage Works

2015-01-22 发布

2015-05-01 实施



151134346

定 价：10.00 元

中国铁路总公司 发布

中国铁路总公司关于印发  
《高速铁路通信工程施工技术规程》等  
9 项建设标准的通知

铁总建设〔2015〕47 号

现将《高速铁路通信工程施工技术规程》(Q/CR 9606—2015)、《高速铁路信号工程施工技术规程》(Q/CR 9607—2015)、《高速铁路电力工程施工技术规程》(Q/CR 9608—2015)、《高速铁路电力牵引供电工程施工技术规程》(Q/CR 9609—2015)、《客货共线铁路通信工程施工技术规程》(Q/CR 9655—2015)、《客货共线铁路电力工程施工技术规程》(Q/CR 9657—2015)、《铁路给水排水施工技术规程》(Q/CR 9221—2015)、《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电施工机械配置技术规程》(Q/CR 9228—2015)、《铁路给水排水工程施工机械配置技术规程》(Q/CR 9229—2015) 9 项建设标准印发给你们,自 2015 年 5 月 1 日起施行。

原铁道部印发的《高速铁路通信工程施工技术指南》(铁建设〔2010〕241 号)、《高速铁路信号工程施工技术指南》(铁建设〔2010〕241 号)、《高速铁路电力工程施工技术指南》(铁建设〔2010〕241 号)、《高速铁路电力牵引供电工程施工技术指南》(铁建设〔2010〕241 号)、《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电施工机械配置指导意见》(铁建设〔2012〕113 号)、《铁路给水排水工程施工机械配置指导意见》(铁建设〔2012〕113 号) 6 项建设标准同时停止执行;铁道部经济规划研究院印发的《铁路通信工程施工技术指南》(TZ 205—2009)、《铁路电力工程施工技术指

中国铁路总公司企业标准  
铁路给水排水工程施工机械配置技术规程  
Q/CR 9229—2015

\*

中国铁道出版社出版发行  
(100054,北京市西城区右安门西街 8 号)  
出版社网址:<http://www.tdpress.com>

中国铁道出版社印刷厂印

开本:850 mm×1 168 mm 1/32 印张:1.5 字数:33 千  
2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

书号:15113·4346 定价:10.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换。

发行部电话:路(021)73174,市(010)51873174

南》(TZ 207—2007)、《铁路给水排水施工技术指南》(TZ 209—2009)3项建设标准同时废止。

9项建设标准由中国铁路总公司建设管理部负责解释,单行本由经规院、铁道出版社组织出版发行。

中国铁路总公司  
2015年1月22日

## 前 言

本规程是根据构建中国铁路总公司铁路工程建设标准体系要求,在原铁道部《铁路给水排水工程施工机械配置指导意见》(铁建设〔2012〕113号)(以下简称《指导意见》)的基础上修编而成。

本规程在编制过程中,与现行国家、行业标准和铁路总公司相关标准进行了协调;调整了原《指导意见》中不符合铁路总公司铁路建设项目特点和要求的有关内容;吸纳了原《指导意见》发布后,在铁路给水排水工程建设和运营中的实践经验,为中国铁路总公司铁路工程施工质量和安全提供技术支撑。

本规程共分为七章,主要内容包括:总则,通用机械,基础施工机械,取水构筑物施工机械,水塔施工机械,管道安装施工机械,管道穿越施工机械。

本规程修订主要完善了各类施工机械配置的规格和技术参数。

在执行本规程过程中,希望各单位结合工程实践,认真总结经验,积累资料。如发现需要修改和补充之处,请及时将意见及有关资料寄交中铁四局集团有限公司(安徽省合肥市望江路96号,邮政编码:230023)或寄交中铁上海工程局集团有限公司(上海市闸北区江场三路278号,邮政编码:200436),并抄送中国铁路经济规划研究院(北京市海淀区北蜂窝路乙29号,邮政编码:100038),供今后修订时参考。

本规程由中国铁路总公司建设管理部负责解释。

主编单位:中铁四局集团有限公司

中铁上海工程局集团有限公司

参编单位:中铁十一局集团有限公司

主要起草人员:张广林、李明华、桑翠江、刘 珣、张海涛、  
邓永驰、吴 昊、孙东晓、吴红兵、刘过秋、李庆明。

主要审查人员:王哲浩、吴正新、翟 炜、张 敏、郑康达、  
任建旭、王庆生、吴国华、蒋金辉、张怀玉。

## 目 次

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1 总 则 .....                    | 1  |
| 2 通用机械 .....                   | 3  |
| 2.1 钢筋加工机械 .....               | 3  |
| 2.2 混凝土施工机械 .....              | 3  |
| 2.3 常用起重机械 .....               | 4  |
| 3 基础施工机械 .....                 | 5  |
| 3.1 基坑与沟槽开挖 .....              | 5  |
| 3.2 井点降水 .....                 | 6  |
| 3.3 桩 基 .....                  | 8  |
| 4 取水构筑物施工机械 .....              | 12 |
| 4.1 取 水 口 .....                | 12 |
| 4.2 沉 井 .....                  | 13 |
| 4.3 供水管井施工机械 .....             | 13 |
| 5 水塔施工机械 .....                 | 16 |
| 6 管道安装施工机械 .....               | 18 |
| 7 管道穿越施工机械 .....               | 21 |
| 7.1 顶 管 .....                  | 21 |
| 7.2 水平定向钻 .....                | 23 |
| 本规程用词说明 .....                  | 26 |
| 《铁路给水排水工程施工机械配置技术规程》条文说明 ..... | 27 |

## 1 总 则

**1.0.1** 为提高铁路给水排水工程施工机械化水平,指导铁路给水排水施工机械经济合理的配置,满足施工技术要求,保障施工质量和安全,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建铁路给水排水施工机械的配置,营业线及高原、寒冷、高温、风沙等特殊条件下的给水排水施工机械可根据工程和环境特点进行调整。

**1.0.3** 给水排水施工机械配置应与施工方法相配套,注重节约能源,并与施工工期相适应,满足施工质量、安全要求,注重发挥机械总体最大效率,施工机械配置的生产能力应大于均衡施工能力,均衡施工能力应大于施工进度指标要求。

**1.0.4** 给水排水施工机械配置应纳入施工组织设计;施工组织设计发生变化时,应对机械配置进行相应调整。

**1.0.5** 给水排水施工机械应符合国家规定的质量标准,特种机械和设备的使用、检验、检测及其监督检查,必须执行现行《特种设备安全监察条例》的有关规定。

**1.0.6** 给水排水施工应高度重视对现场环境的保护,采取有效措施减少施工机械产生的废气、噪声、污水、废油、粉尘、振动等对周围环境造成的污染和影响。施工产生的污水、废油和垃圾等处理设施,应与施工场区设施同时规划、同时建设、同时投入使用。

**1.0.7** 给水排水施工应对施工机械操作人员进行职业培训和安全教育,并经过具有相应资质专业培训机构考试合格后,持证上岗。

**1.0.8** 给水排水施工单位和机械设备操作人员应加强机械管理,做好机械装备验收、检验、保养和维修工作,保证机械性能良好,并

应防止发生机械故障和事故。

**1.0.9** 给水排水机械施工应积极推广应用新装备,提高机械化施工技术水平。不应采用国家明令淘汰的机械装备。

**1.0.10** 给水排水施工机械配置除执行本技术规程外,尚应符合国家、行业及中国铁路总公司现行有关标准的规定。

## 2 通用机械

### 2.1 钢筋加工机械

**2.1.1** 钢筋加工机械宜包括钢筋调直、切断、弯曲和焊接机械等。

**2.1.2** 钢筋调直应选用调直机。

**2.1.3** 钢筋切断宜采用机械切断机或液压切断机。

**2.1.4** 钢筋弯曲应选用电动弯曲机,箍筋弯制宜采用专用弯箍机。

**2.1.5** 钢筋焊接宜采用闪光对焊机,不具备条件时也可采用电弧焊机、电渣压力焊机。

**2.1.6** 钢筋机械连接可采用滚轧直螺纹、镦粗直螺纹、套筒挤压三种方式,但应符合结构设计要求。滚轧直螺纹加工应采用砂轮切割机和滚丝机,镦粗直螺纹加工应采用砂轮切割机和镦粗直螺纹套丝机,套筒挤压应采用压钳和升降器。

### 2.2 混凝土施工机械

**2.2.1** 混凝土施工机械宜由生产机械、运输机械、浇筑机械、振捣机械、整平机械、养护设备和骨料清洗机械等组成。

**2.2.2** 混凝土生产机械应包括搅拌设备、自动计量设备、上料设备、供水设备、供电设备、骨料清洗设备等,其配置应根据单位时间混凝土的最大需求量,按下列要求进行:

1 混凝土拌制应采用强制式搅拌设备,并宜配备备用搅拌机。

2 生产能力应保证混凝土在要求的时间内浇筑完成。

3 计量系统宜采用自动电子计量装置,计量精度应满足配合

比要求。

4 冬期、雨季搅拌设备应采取必要的保暖、防雨措施。

2.2.3 长距离运输混凝土应采用混凝土搅拌运输车;短距离运输混凝土,可采用混凝土泵。混凝土浇筑可采用泵车或拖式泵,当采用拖式泵时,应与布料机配合使用。混凝土输送泵、运输车的输送能力应与混凝土的生产能力及需求量相适应。

2.2.4 混凝土振捣机械宜包括插入式振捣器和附着式振捣器。当对混凝土顶面平整度有要求时,应采用提浆振动整平设备。

### 2.3 常用起重机械

2.3.1 塔式起重机、门式起重机、汽车起重机、履带起重机或桅杆起重机等应根据施工项目特点和现场条件进行选择。

2.3.2 起重机械使用应符合现行《起重机械安全规程》GB 6067、《起重设备安装工程施工及验收规范》GB 50278、《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ 160 及有关标准的规定。

## 3 基础施工机械

### 3.1 基坑与沟槽开挖

3.1.1 明挖基础施工机械宜包括土石方施工机械、抽排水设备、混凝土机械、钢筋加工机械和基坑支护设备等。

3.1.2 挖掘机宜包括正铲挖掘机、反铲挖掘机或抓斗挖掘机。挖掘机斗容应与运输机械相匹配。

3.1.3 沟槽开挖宜采用反铲挖掘机。小管径管道沟槽可选用挖(犁)沟专用机械。沟槽开挖作业前,应勘察地下既有构筑物和水、电、煤气等管线现状,并采取相应的安全保护措施。

3.1.4 土石方施工机械应根据基础地质情况、地形条件和开挖方式选择挖掘机、破碎机、抓斗、风镐、空压机等机械。

3.1.5 基坑排水设备应根据渗水量确定,抽排水能力宜为基坑内渗水量的 1.5~2 倍。

3.1.6 石质地基、沟槽爆破开挖宜采用浅孔、微差分层控制爆破,施工机械可选择炮孔钻机。

3.1.7 基坑或沟槽采用钢板桩、型钢支护时,应配备打桩设备。

3.1.8 构筑物基坑、管道沟槽回填宜采用轻型压实机械。刚性管道沟槽回填压实机械可按表 3.1.8 配置。

表 3.1.8 刚性管道沟槽回填压实机械配置

| 机械名称    | 规格      | 技术参数    | 说明               |
|---------|---------|---------|------------------|
| 震动冲击打夯机 | HC70    | 9Hz     | 轻型压实机具           |
| 静压压路机   | 双钢轮     | 6 t~8 t | 用于管顶 200 mm 以上压实 |
| 震动压路机   | CC21-II | <10 t   | 用于管顶 700 mm 以上压实 |

## 3.2 井点降水

3.2.1 基坑或沟槽应根据地下水位、地质条件按表 3.2.1 选择轻型井点、喷射井点或管井井点降水。

表 3.2.1 井点降水适用范围

| 井点类型    | 土层渗透系数(m/d) | 降低水位深度(m) |
|---------|-------------|-----------|
| 真空泵轻型井点 | 0.1~50.0    | 3~6       |
| 射流泵轻型井点 | 0.1~50.0    | 3~8       |
| 喷射井点    | 0.1~2.0     | 8~20      |
| 管井井点    | 10~200      | 8~40      |

3.2.2 轻型井点降水可采用干式真空泵和射流泵。主要设备宜由井点管、连接管、集水总管和抽水设备等组成。

3.2.3 真空泵轻型井点降水设备可选用成套设备,也可按表 3.2.3 进行配置。

表 3.2.3 真空泵轻型井点配用设备

| 设备名称     | 单位 | 数量 | 配置及性能                                                                      |
|----------|----|----|----------------------------------------------------------------------------|
| 离心泵      | 台  | 2  | 流量大于或等于 20 m <sup>3</sup> /h,扬程大于或等于 25 m,抽吸真空高度 7 m,吸口直径 50 mm            |
| 往复式真空泵   | 台  | 1  | V 型;流量 4.4 m <sup>3</sup> /min,真空度 100 kPa                                 |
| 水泵机组配套附件 | 套  | 1  | 集水总管直径 75 mm~100 mm,总长 90 m~120 m;井点管 100 根、接头软管 100 根、过滤器、冷却水泵、气水分离器等配套组成 |

3.2.4 射流泵型轻型井点抽水设备可按表 3.2.4 配置。

表 3.2.4 射流泵轻型井点配用设备

| 设备名称 | 单位 | 数量 | 配置及性能                                                              |
|------|----|----|--------------------------------------------------------------------|
| 离心泵  | 台  | 1  | 流量 45 m <sup>3</sup> /h,扬程 32.5 m                                  |
| 射流泵  | 台  | 1  | φ50 mm,空载真空度 100 kPa,工作水压 0.15 MPa~0.3 MPa,流量 45 m <sup>3</sup> /h |

续表 3.2.4

| 设备名称 | 单位 | 数量 | 配置及性能                                                                               |
|------|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 配套附件 | 套  | 1  | 循环水箱 1 100 mm×600 mm×1 000 mm,每套设备 9 m 长井点管 25~30 根,φ75 mm 集水总管,60 m~90 m,接头软管 30 根 |

3.2.5 轻型井点管埋设可根据轻型井点系统设备条件及土质情况分别采用射水沉埋法、成孔插埋法(冲孔或钻孔)和套管法施工。有条件时,可用 3 t~5 t 自行式起重机起吊冲管、套管、桩锤进行成井作业。

3.2.6 喷射井点降水设备可按表 3.2.6 配置。

表 3.2.6 喷射井点降水配用设备

| 系统设备   | 单位 | 数量 | 配置及性能                                                           |
|--------|----|----|-----------------------------------------------------------------|
| 离心泵    | 台  | 2  | 施工泵(一用、一备):流量 50 m <sup>3</sup> /h~80 m <sup>3</sup> /h,扬程 80 m |
| 离心泵    | 台  | 1  | 集水池补水:流量 15 m <sup>3</sup> /h,扬程 25 m                           |
| 井点管    | 套  | 1  | 每套喷射井点管为 30 根,井点管由喷射井管(分外管和内管两部分)、下端装有水射器的内管、滤管、逆止阀、沉淀管组成       |
| 进水总管   | 套  | 1  | 总管直径 75 mm~100 mm、长 60 m~90 m、接头软管 30 根                         |
| 排水总管   | 套  | 1  | 总管直径不小于 100 mm、长 60 m~90 m、接头软管 30 根                            |
| 集水池(箱) | 座  | 1  | 用于稳定系统循环水水位,容量不宜小于 10 m <sup>3</sup>                            |

3.2.7 喷射井点管埋设可采用套管法施工,成孔直径可为 400 mm~600 mm。当井深大于 10 m 时,可配置潜水钻机或回转钻机成孔作业。

3.2.8 降水管井布置数量、深度应按施工组织设计确认。泵的流量、扬程宜大于设计值的 20%~30%;根据管井深度不同,可选用 QJ 型(工作压力大于或等于 0.25 MPa、流量 Q=20 m<sup>3</sup>/h)或 QJ

型(工作压力大于或等于 0.4 MPa、流量  $Q=30\text{ m}^3/\text{h}$ )潜水泵。

**3.2.9 降水管井施工**可配置潜水钻机或回转钻机,钻孔直径宜大于井管外径 300 mm。

**3.3 桩 基**

**3.3.1 搅拌桩施工机械配置**数量应根据工艺试验的生产效率确定。作业时,单套机械宜按每台班 300~500 延长米进行配置,浆喷宜按每台班 500~800 延长米进行配置,取芯钻机的规格、型号应符合现行《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018 要求。搅拌桩主要施工机械宜按表 3.3.1 进行配置。

表 3.3.1 搅拌桩施工机械主要性能参数

| 机械名称   | 项 目    | 单 位          | 主要技术参数             |
|--------|--------|--------------|--------------------|
| 深层搅拌机  | 额定功率   | kW           | $\geq 30 \times 2$ |
|        | 成桩直径   | mm           | 大于设计孔径             |
|        | 成桩深度   | m            | 大于设计深度             |
|        | 提升能力   | kN           | $\geq 100$         |
|        | 接地压力   | kPa          | $\leq 60$          |
| 水泥浆输送泵 | 工作压力   | MPa          | $\geq 1.5$         |
| 水泥浆搅拌机 | 容量     | L            | $\geq 200$         |
| 粉体发送器  | 最大送粉压力 | MPa          | $\geq 0.5$         |
| 水泥罐    | 容量     | $\text{m}^3$ | $\geq 1.3$         |

**3.3.2 浆喷搅拌桩施工机械**宜按表 3.3.2 配置。

表 3.3.2 浆喷搅拌桩主要机械配置

| 机械名称   | 单 位 | 数 量 | 主要用途  |
|--------|-----|-----|-------|
| 搅拌机    | 台   | 1   | 成桩    |
| 水泥浆搅拌机 | 台   | 2   | 水泥浆拌制 |
| 水泥浆输送泵 | 台   | 1   | 水泥浆输送 |

续表 3.3.2

| 机械名称   | 单 位 | 数 量 | 主要用途 |
|--------|-----|-----|------|
| 自动记录仪  | 套   | 1   | 参数记录 |
| 桩头切割设备 | 套   | 1   | 桩头切割 |

**3.3.3 粉喷搅拌桩施工机械**宜按表 3.3.3 配置。

表 3.3.3 粉喷搅拌桩主要机械配置

| 机械名称   | 单 位 | 数 量 | 主要用途    |
|--------|-----|-----|---------|
| 搅拌机    | 台   | 1   | 成桩      |
| 水泥罐    | 台   | 1   | 贮存粉料    |
| 空气压缩机  | 台   | 1   | 输送、喷粉供气 |
| 粉体发送器  | 套   | 1   | 提供气粉混合物 |
| 自动记录仪  | 套   | 1   | 参数记录    |
| 桩头切割设备 | 套   | 1   | 桩头切割    |

**3.3.4 旋喷桩施工机械配置**数量应根据工艺试验的生产效率确定。作业时,单套机械宜按每台班 80~100 延长米进行配置。主要成孔设备,搅拌制浆设备,供气、供水、供浆设备,喷射注浆设备等宜按表 3.3.4—1 配置,主要性能参数宜按表 3.3.4—2 进行选配。

表 3.3.4—1 旋喷桩每作业面主要机械配置

| 机械名称   | 单 位 | 数 量 |      |      | 主要用途 |
|--------|-----|-----|------|------|------|
|        |     | 单管法 | 二重管法 | 三重管法 |      |
| 旋喷桩机   | 台   | 1   | 1    | 1    | 成桩   |
| 高压泥浆泵  | 台   | 1   | 1    | —    | 供浆   |
| 高压水泵   | 台   | —   | —    | 1    | 供水   |
| 泥浆泵    | 台   | —   | —    | 1    | 供浆   |
| 空压机    | 台   | —   | 1    | 1    | 供气   |
| 自动记录仪  | 套   | 1   | 1    | 1    | 参数记录 |
| 桩头切割设备 | 套   | 1   | 1    | 1    | 桩头切割 |

表 3.3.4—2 旋喷桩施工机械主要性能参数

| 机械名称  | 项 目  | 单 位    | 主要技术参数     |            |         |
|-------|------|--------|------------|------------|---------|
|       |      |        | 单管法        | 二重管法       | 三重管法    |
| 旋喷桩机  | 喷嘴直径 | mm     | 2~3        | 2~3        | 2~3     |
|       | 喷嘴个数 | 个      | 2          | 1~2        | 1~2     |
|       | 旋转速度 | r/min  | 20~25      | 10~20      | 5~15    |
|       | 提升速度 | mm/min | 200~250    | 100~200    | 50~150  |
| 高压泥浆泵 | 压力   | MPa    | 20~40      | 20~40      | —       |
|       | 流量   | L/min  | 60~120(浆液) | 60~120(浆液) | —       |
| 空压机   | 压力   | MPa    | —          | 0.3~0.8    | 0.3~0.8 |
|       | 流量   | m³/min | —          | 1~3        | 1~3     |
| 高压水泵  | 压力   | MPa    | —          | —          | 20~30   |
|       | 流量   | L/min  | —          | —          | 80~120  |
| 泥浆泵   | 压力   | MPa    | —          | —          | 1~5     |
|       | 流量   | L/min  | —          | —          | 70~150  |

3.3.5 沉入桩施工机械宜包括柴油打桩机、振动打桩机和液压静力压桩机。周围环境对沉桩机械噪声有限制时,宜选用液压静力压桩机。

3.3.6 钻孔灌注桩施工机械效率应根据试桩及地质情况确定,旋转钻机宜按单套机械每台班 15~25 延长米进行配置;冲击钻机宜按单套机械每台班 5~10 延长米进行配置;旋挖钻机宜按单套机械每台班 80~160 延长米进行配置。钻孔灌注桩施工机械宜包括成孔、混凝土灌注和钢筋加工及护筒打入等设备。成孔设备应包括钻机和泥浆循环系统,钻机主要包括旋转钻机、冲击钻机、旋挖钻机等,泥浆循环系统包括泥浆泵、泥浆池及泥浆搅拌机、泥砂分离器等泥浆处理设备。

钻孔灌注桩施工机械宜按表 3.3.6—1 配置,主要性能参数宜按表 3.3.6—2 进行选配。

表 3.3.6—1 钻孔灌注桩主要施工机械配置

| 机械名称     | 单 位 | 数 量 | 主要用途   |
|----------|-----|-----|--------|
| 钻 机      | 台   | 1   | 成孔     |
| 吊 车      | 台   | 1   | 钢筋笼吊装  |
| 泥浆泵      | 台   | 1   | 输送护壁泥浆 |
| 混凝土搅拌运输车 | 台   | 若干  | 混凝土运输  |

表 3.3.6—2 钻孔灌注桩施工机械主要性能参数

| 机械名称     | 项 目  | 单 位  | 主要技术参数 |
|----------|------|------|--------|
| 正循环钻机    | 最大扭矩 | kN·m | ≥5.0   |
| 反循环钻机    | 最大扭矩 | kN·m | ≥10.0  |
| 冲击钻机     | 钻头质量 | t    | ≥1.0   |
| 旋挖钻机     | 最大扭矩 | kN·m | ≥150   |
| 吊 车      | 起重量  | t    | 满足使用要求 |
| 泥浆泵      | 流量   | m³/h | ≥50    |
|          | 扬程   | m    | ≥20    |
| 混凝土搅拌运输车 | 容量   | m³   | ≥8     |

## 4 取水构筑物施工机械

### 4.1 取水口

4.1.1 地表水取水口工程的水上施工机械宜包括拖轮、工程驳、机动驳船、打桩船、起重船、发电船、工作船、混凝土搅拌船、泥浆船、挖泥船、水上工作平台和浮箱等,并可根据施工项目内容按表 4.1.1 配置。

表 4.1.1 水上施工机械配置

| 施工项目     | 机械配置                    | 用途                                | 说明                                 |
|----------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 钻孔桩施工    | 起重船、工程驳、机动驳船或拖轮、泥浆船等    | 吊装、存放、运输钻孔设备、钢护筒、钢筋笼及其他施工设备与材料    | 混凝土灌注量大,运距远时,应配置混凝土搅拌船             |
| 水下取水口施工  | 起重船、工程驳、机动驳船或拖轮、浮箱、钢板桩等 | 吊装、存放、浮运取水口构件、施工设备与材料             | 混凝土灌注量大,运距远时,应配置混凝土搅拌船             |
| 沉入桩施工    | 起重船、打桩船、工程驳、机动驳船或拖轮等    | 分别用于吊装、沉打、存放、运输预制桩和沉桩设备及其他施工设备与材料 | 在固定式栈桥上沉入桩施工可按本技术规程第 3.3.5 条配置打桩机械 |
| 栈桥及固定式平台 | 起重船、打桩船、工程驳等            | 栈桥及水上平台搭设与拆除                      | 常用钢管桩、型钢等器材                        |

4.1.2 施工船舶应配置符合国家标准规定的消防装备和救生浮具,作业人员应佩戴救生衣、无线通信设备,水下作业人员应根据水下作业性质配备轻型或重型潜水服。

4.1.3 施工船舶等作业产生的污水、废油应进行收集和处理,处理后的水质应符合国家污水排放标准的规定。

### 4.2 沉井

4.2.1 沉井施工机械宜包括土石方施工机械、混凝土机械、钢筋加工机械和沉井下沉辅助机械等。

4.2.2 钢筋加工机械、混凝土施工机械、土石方机械应根据沉井类型、结构尺寸进行选择,并应符合本规程第 2.1 节、第 2.2 节和第 3.1 节的有关要求。沉井下沉施工时,可按表 4.2.2 配置施工机械。

表 4.2.2 沉井下沉施工机械配置

| 作业方法 |      | 机械配置   | 规 格      | 技术参数                                           | 单位 | 数量  | 主要用途  |
|------|------|--------|----------|------------------------------------------------|----|-----|-------|
| 排水法  | 人工开挖 | 卷扬机    | 40 m/min | 0.5 t~2.0 t                                    | 台  | 1~2 | 提升泥斗  |
|      | 井内排水 | 作业面潜水泵 | QY 型     | 流量 $\geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$ ,<br>扬程 25 m | 台  | 1~3 | 排除积水  |
|      | 提升出土 | 汽车吊    | 5t~16 t  |                                                | 台  | 1   | 替代卷扬机 |
| 不排水法 | 开挖出土 | 履带式抓斗机 |          | 50 m <sup>3</sup> /h~80 m <sup>3</sup> /h      | 台  | 1   | 有水开挖  |
|      | 水力开挖 | 高压水泵   | 0.9 MPa  | 流量 $\geq 40 \text{ m}^3/\text{h}$ ,<br>扬程 60 m | 台  | 1   | 水力冲挖  |
|      |      | 射流泵    | 0.7 MPa  | 流量 $\geq 50 \text{ m}^3/\text{h}$ ,<br>扬程 40 m | 台  | 1   | 抽排泥砂  |

4.2.3 不排水开挖水下作业人员应根据水下作业性质配备轻型或重型潜水服。

### 4.3 供水管井施工机械

4.3.1 供水管井常用施工机械宜包括冲击式钻机和回转式钻机、井管制作焊接机械以及泥浆拌制、洗井机械等。

4.3.2 钻井方法与钻具可按表 4.3.2 选择。

表 4.3.2 钻井方法与钻具选择

| 破碎岩石方法           | 破碎岩石形式    | 冲洗介质种类          | 冲洗循环方式            | 切 削 刃 具                            |                  |
|------------------|-----------|-----------------|-------------------|------------------------------------|------------------|
| 冲击<br>钻井         | 全面破碎岩层    | 泥浆或清水           | —                 | 补焊一字形钻头、带副刃十字形钻头、肋骨式抽筒             |                  |
|                  |           |                 |                   | 一字形钻头、十字形钻头、工字形钻头、圆形钻头             |                  |
| 回<br>转<br>钻<br>进 | 全面破碎无岩芯钻进 | 泥浆、空气或<br>气化冲洗液 | 正循环、反循环或<br>部分反循环 | 正循环                                | 鱼尾钻头、三翼刮刀钻头、牙轮钻头 |
|                  | 反循环       |                 |                   | 弯臂钻头、中心通水孔加大的正循环钻头                 |                  |
|                  | 正循环       |                 |                   | 三翼刮刀钻头、四翼刮刀钻头、牙轮钻头、全面硬质合金钻头        |                  |
|                  | 反循环       |                 |                   | 中心通水孔加大的正循环钻头                      |                  |
|                  | 一次成井      |                 |                   | 硬质合金钻头、合金肋骨钻头、钻粒肋骨钻头               |                  |
|                  | 扩孔成井      |                 |                   | 多翼螺旋肋骨钻头、多级肋内扩孔钻头、玉米式钻头、四翼阶梯肋骨扩孔钻头 |                  |
|                  | 环面破碎取岩芯钻进 |                 |                   |                                    |                  |

## 4.3.3 供水管井施工机械设备可按表 4.3.3 配置。

表 4.3.3 供水管井施工机械配置

| 项目   | 机械名称  | 规格                         | 技术参数                                            | 单位 | 数量 | 主要用途    |
|------|-------|----------------------------|-------------------------------------------------|----|----|---------|
| 井管加工 | 气割切管机 | 轨链自爬式                      | $D_1 300 \text{ mm} \sim D_1 1\,000 \text{ mm}$ | 台  | 1  | 钢管切割    |
|      | 机械切管机 | 自爬或液压挤切式                   | $DN100 \text{ mm} \sim DN800 \text{ mm}$        | 台  | 1  | 球墨铸铁管切割 |
|      | 电弧焊机  | 交流或直流                      | $24 \text{ kW} \sim 50 \text{ kW}$              | 台  | 2  | 井管焊接    |
|      | 钻孔机   | $\phi 25 \text{ mm}$       | $1.5 \text{ kW}$                                | 台  | 1  | 滤水管、接头等 |
| 钻井机械 | 冲击钻机  | 电动或内燃机                     | $700 \text{ mm} \sim 800 \text{ mm}$            | 台  | 1  | 钻进成孔    |
|      | 回转钻机  | 电动或内燃机                     | $560 \text{ mm} \sim 800 \text{ mm}$            | 台  | 1  | 钻进成孔    |
| 泥浆机械 | 泥浆系统  | 泥浆池(桶)                     | $2 \text{ m}^3 \sim 5 \text{ m}^3$              | 台  | 1  | 循环式搅拌   |
|      | 泥浆泵   | BW 型                       | $1 \text{ MPa} \sim 3 \text{ MPa}$              | 台  | 1  | 输送护壁泥浆  |
| 洗井   | 活塞泵   | 往复式                        | $0.6 \text{ MPa}$                               | 台  | 1  | 高压水     |
|      | 空气压缩机 | $9 \text{ m}^3/\text{min}$ | $0.6 \text{ MPa} \sim 0.7 \text{ MPa}$          | 台  | 1  | 吹洗      |

续表 4.3.3

| 项目   | 机械名称  | 规格  | 技术参数              | 单位 | 数量 | 主要用途 |
|------|-------|-----|-------------------|----|----|------|
| 抽水试验 | 深井潜水泵 | 充水式 | $0.6 \text{ MPa}$ | 台  | 1  | 抽水   |

注:1 根据单井孔径、井深选择对应型号钻机。井群施工时,可根据工期和管井条件协调配置。

2 表中“ $D_1$ ”为钢管公称直径,“DN”为球墨铸铁管公称直径。

## 5 水塔施工机械

**5.0.1** 水塔滑模施工前,应编制安全专项施工方案。施工单位应组织专家对安全专项方案进行论证。水塔滑模、水柜吊装设备的安装、验收和运行除应符合本技术规程第 2.3.2 条相关规定外,尚应符合现行《铁路工程基本作业安全技术规程》TB 10301、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33、《建筑机械技术试验规程》JGJ 34 的相关规定。

**5.0.2** 钢筋混凝土水塔施工方法一般分现浇和滑模两类。50 m<sup>3</sup> 容量以下的小型水塔可采用现浇钢筋混凝土施工;水塔支筒高度大于 15 m 时,宜采用支筒滑模施工。水塔施工机械主要包括钢筋加工机械、混凝土机械、起重机械、滑模施工和水柜提升专用设备。

**5.0.3** 水塔施工机械设备可按表 5.0.3 配置。

表 5.0.3 水塔施工机械配置

| 名 称   |       | 规 格     | 技术参数                                            | 单位 | 数量 | 主要用途    |
|-------|-------|---------|-------------------------------------------------|----|----|---------|
| 钢筋加工  | 调直机   | GT 型    | $\phi 6 \text{ mm} \sim \phi 12 \text{ mm}$     | 台  | 1  | —       |
|       | 切断机   | GQ 型    | $\phi 6 \text{ mm} \sim \phi 32 \text{ mm}$     | 台  | 1  | —       |
|       | 弯曲机   | GW 型    | $\phi 6 \text{ mm} \sim \phi 25 \text{ mm}$     | 台  | 1  | —       |
|       | 闪光对焊机 | 手动或自动型  | 75 kW $\sim$ 100 kW                             | 台  | 1  | —       |
|       | 电弧焊机  | 交流或直流   | 24 kW $\sim$ 50 kW                              | 台  | 4  | —       |
| 混凝土施工 | 搅拌设备  | 强制式     | 500 L                                           | 台  | 1  | 自拌混凝土   |
|       | 振捣器   | 插入式     | $\phi 30 \text{ mm} \sim \phi 50 \text{ mm}$    | 台  | 4  | —       |
|       | 离心泵   | QY 型    | 流量 10 m <sup>3</sup> /h,<br>扬程 25 m $\sim$ 40 m | 套  | 1  | 养护、冲洗   |
| 塔式起重机 |       | 按水塔高度配套 | 1 200 kN $\cdot$ m                              | 台  | 1  | 无外架现浇水塔 |

续表 5.0.3

| 名 称    | 规 格                | 技术参数                     | 单位 | 数量 | 主要用途 |
|--------|--------------------|--------------------------|----|----|------|
| 滑模设备   | YH18、YH24、<br>YH32 | 外径 1.8 m、2.4 m、<br>3.2 m | 套  | 1  | 支筒滑模 |
| 水柜提升设备 | 工具式                | 与滑模规格配套                  | 套  | 1  | —    |
| 备用发电机  | FG 型车载或台式          | 50 kW~90 kW              | 套  | 1  | 电源保障 |

注:1 表中机械设备规格、技术参数及数量可根据施工组织设计调整。

2 滑模设备、工具式水柜提升设备按支筒外径 1.8 m、2.4 m、3.2 m 标准配套选用。

## 6 管道安装施工机械

**6.0.1** 管道安装独立作业分区,应配置吊运、切割、焊制、接口、防腐等机械设备。管材运输、存放应采用汽车吊配合平板汽车吊运。大批量管材集中存放可设置轨道式自行龙门吊,并可兼顾管材防腐、制作等。

**6.0.2** 钢管安装工程机械设备可按表 6.0.2 配置。

表 6.0.2 钢管安装机械配置

| 项目   | 机械名称      | 规格                                                  | 技术参数                                     | 单位 | 数量 | 主要用途   |
|------|-----------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|----|----|--------|
| 钢管加工 | 气割切管机     | 自爬式                                                 | $D_1300\text{ mm}\sim D_1000\text{ mm}$  | 台  | 1  | 钢管切割   |
|      | 切管机       | 轮片式                                                 | $\phi200\text{ mm}\sim\phi300\text{ mm}$ | 台  | 1  | 钢管切割   |
|      | 钻孔机       | 台式或移动式                                              | $\phi10\text{ mm}\sim\phi25\text{ mm}$   | 台  | 1  | 法兰孔    |
| 接口作业 | 电弧焊机      | 直流或交流                                               | 24 kW~50 kW                              | 台  | 2  | 钢管焊接   |
|      | 氩弧焊机      | HSA 型                                               | 30 kW                                    | 台  | 1  | 特殊保护焊接 |
|      | 汽车吊       | 液压                                                  | 5 t~8 t                                  | 台  | 1  | 吊放管节   |
| 防腐   | 喷砂除锈机     | 空压机 6 m <sup>3</sup> /min                           | 0.4 MPa~0.6 MPa                          | 套  | 1  | 除锈     |
|      | 内涂涂料旋喷机   | 空压机 0.5 m <sup>3</sup> /min                         | 0.3 MPa~0.4 MPa                          | 套  | 1  | 喷涂     |
|      | 内涂水泥砂浆旋喷机 | 空压机 0.6 m <sup>3</sup> /min~1.5 m <sup>3</sup> /min | 0.6 MPa                                  | 套  | 1  | 喷涂     |
|      | 外涂涂料喷涂机   | 空压机 0.5 m <sup>3</sup> /min                         | 0.3 MPa~0.4 MPa                          | 套  | 1  | 喷涂     |

注:表中  $D_1$  为钢管公称直径。

**6.0.3** 球墨铸铁管安装工程机械可按表 6.0.3 配置。

表 6.0.3 球墨铸铁管安装机械配置

| 项目   | 机械名称  | 规格     | 技术参数                                   | 单位 | 数量 | 主要用途    |
|------|-------|--------|----------------------------------------|----|----|---------|
| 加工   | 液压切管机 | 挤切式    | DN100 mm~DN1 000 mm                    | 台  | 1  | 球墨铸铁管切割 |
|      | 钻孔机   | 台式或移动式 | $\phi10\text{ mm}\sim\phi25\text{ mm}$ | 台  | 1  | 接口法兰钻孔  |
| 接口作业 | 起重机   | 移动式    | 1 t~8 t                                | 台  | 1  | 吊放管节    |
|      | 手动葫芦  | 紧线式    | 5 t~8 t                                | 套  | 2  | 橡胶圈接口插接 |

**6.0.4** 钢筋混凝土管安装工程机械可按表 6.0.4 配置。

表 6.0.4 钢筋混凝土管安装机械配置

| 项目   | 机械名称 | 规格  | 技术参数    | 单位 | 数量 | 主要用途    |
|------|------|-----|---------|----|----|---------|
| 接口作业 | 起重机  | 移动式 | 1 t~8 t | 台  | 1  | 吊放管节    |
|      | 手动葫芦 | 紧线式 | 5 t~8 t | 套  | 2  | 橡胶圈接口插接 |

**6.0.5** 塑料管安装工程机械可按表 6.0.5 配置。

表 6.0.5 塑料管安装机械配置

| 项 目  |      | 机械名称 | 规格   | 技术参数                          | 单位 | 数量 | 主要用途                           |
|------|------|------|------|-------------------------------|----|----|--------------------------------|
| 接口作业 | 焊接接口 | 焊枪   | 手动   | 喷嘴 $\phi 4\text{ mm}$         | 只  | 1  | 用于聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯焊接               |
|      |      | 吹风机  | 220V | 400 W, 240 $^{\circ}\text{C}$ | 只  | 1  | 与焊枪配套,多枪时配空压机。用于聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯焊接 |
|      | 热熔接口 | 电热芯模 | 承插式  | De32 mm~<br>De110 mm          | 套  | 1  | 用于聚乙烯、聚丙烯管接口                   |
|      |      | 电热芯模 | 对接式  | 用于 $\geq$ De63 mm             | 套  | 1  |                                |
|      |      | 电热芯模 | 鞍形   | De63 mm~<br>De315 mm          | 套  | 1  |                                |

续表 6.0.5

| 项 目  |      | 机械名称  |     | 规格      | 技术参数                 | 单位 | 数量      | 主要用途         |
|------|------|-------|-----|---------|----------------------|----|---------|--------------|
| 接口作业 | 电熔接口 | 电熔控制箱 | 承插口 | SHD 型   | De32 mm~<br>De315 mm | 套  | 1       | 用于聚乙烯、聚丙烯管接口 |
|      |      |       | 鞍型口 | SHD 型   | De63 mm~<br>De315 mm | 套  | 1       |              |
|      | 橡胶圈  | 手动葫芦  | 紧线式 | 1 t~3 t | 套                    | 2  | 橡胶圈接口插接 |              |

注:1 热熔接口的电热芯模应有调温装置。

2 为保证接口质量,电熔接口应采用不同管型配套夹具。

**6.0.6** 管道压力试验或闭水试验应配置注水泵和水压试验机,较小管径低压管道或无动力电源时,可采用手摇泵进行水压试验。

**6.0.7** 管道压力试验完成后应进行冲洗,冲洗水泵的流量应能满足管道内冲洗流速不小于 1.0 m/s 的要求。

**6.0.8** 管道过江、河等水域铺管,可采用浮运沉管法施工。在可通航水域铺管作业除应配置管道加工机具外,尚应根据水上作业条件配备现场组拼作业平台以及挖泥船、拖船、起重船、运输船、测量监控等设备,并应配置符合航运要求的安全标志。

## 7 管道穿越施工机械

### 7.1 顶 管

**7.1.1** 顶管机宜由工具管(机头)和顶推机械设备组成,顶管设备可按表 7.1.1 选用。

在地面沉降控制要求较高的地域顶管时,也可采用气压法、网格法、压浆润滑套护壁等辅助人工掘进的半机械顶管方法。

表 7.1.1 顶管机械选用

| 适用范围<br>机械类型 |           | 适用地质条件                                             | 适用环境条件                                     | 适用管径<br>(mm) |
|--------------|-----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|
| 开启式顶管机       | 人工掘进式顶管机  | 适用于地基强度较高的黏性或砂性土。在软塑黏土中慎用                          | 允许管道周围地层和地面有较大变形,正常施工条件下变形量 10 cm~15 cm    | ≥900         |
|              | 挤压式顶管机    | 适用于淤泥质黏土、塑性黏土,松散的砂土等天然含水量小于 70% 的软弱地层。不适于砂砾、碎石和杂填土 |                                            | ≥900         |
|              | 水平钻掘进顶管机  | 适用于黏土,粉质黏土天然含水量小于 30% 的地层。不适于砂类、碎石和杂填土             |                                            | ≥800         |
| 封闭式顶管机       | 土压平衡式机械顶管 | 适用于软塑、流塑的黏性土,软塑、流塑的黏性土夹薄层粉砂。黏质粉土中慎用                | 允许管道周围地层和地面有中等变形,精心施工条件下变形量可控制在 5 cm~10 cm | ≥800         |

续表 7.1.1

| 适用范围<br>机械类型 |                     | 适用地质条件                                  | 适用环境条件                                     | 适用管径<br>(mm) |
|--------------|---------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|
| 封闭式顶管机       | 泥水加压<br>平衡式机械<br>顶管 | 适用于地下水位以下的黏性土。砂质粉土, 粉砂。渗透系数大于 8 m/d 时慎用 | 要求管道周围地层和地面有很小变形, 精心施工条件下变形量可控制在小于或等于 3 cm | ≥800         |

注:1 掘进顶管出土应根据需要配置皮带输送机。

2 土压平衡式机械顶管和泥水加压平衡式机械顶管可根据需要增设中继间(环)。

### 7.1.2 开启式顶管施工机械可按表 7.1.2 配置。

表 7.1.2 开启式顶管机械配置

| 机械名称          | 规格                | 技术参数             | 单位 | 数量  | 主要用途       |
|---------------|-------------------|------------------|----|-----|------------|
| 液压千斤顶         | 500 kN~1 500 kN   | 行程 1 000 mm      | 台  | 1~2 | 主顶         |
| 液压千斤顶         | 1 000 kN~2 000 kN | 行程 1 800 mm      | 台  | 2~4 | 主顶         |
| 工具管<br>(掘进机头) | 刃口型               |                  | 套  | 1   | 人工掘进顶管     |
|               | 刃口型或网格型           |                  | 套  | 1   | 挤压顶管       |
|               | 水平钻型              | 电动全断面刀盘          | 套  | 1   | 水平钻掘进机     |
| 液压千斤顶         | 80 kN~250 kN      | 行程 500 mm        | 台  | 2   | 纠偏、退镐      |
| 卷扬机           | 4.5 kW            | 0.5 t、40 m/min   | 台  | 1   | 出土拖、吊运     |
| 卷扬机           | 22 kW             | 2 t、40 m/min     | 台  | 1   | 用于下管       |
| 皮带输送机         | 节段式               | 每节 3 m           | 套  | 1   | 水平钻顶管机输排出土 |
| 水泵            | QW 型              | 口径 25 mm~50 mm   | 台  | 1~2 | 工作井排水      |
| 高压水泵          | 离心泵               | 0.3 MPa~0.6 MPa  | 台  | 1   | 网格型喷射掘进压力水 |
|               | 离心泵               | 0.7 MPa~0.9 MPa  | 台  | 1   | 黏土层喷射掘进压力水 |
| 轴流风机          | T30               | Q1.5 m³/s、259 Pa | 台  | 1   | 管内通风       |
| 运输汽车          | 5 t 自卸            | 5 t              | 台  | 1   | 泥土外运       |

注:1 液压千斤顶应配套液压控制台。

2 当采用泥浆润滑、护壁措施时,应配置相应的泥浆泵和泥浆搅拌设备。

### 7.1.3 封闭式顶管机械可按表 7.1.3 配置。

表 7.1.3 泥水顶管类机械配置

| 项目   | 机械名称    | 规格               | 技术参数                 | 单位 | 数量  | 主要用途    |
|------|---------|------------------|----------------------|----|-----|---------|
| 顶管机头 | 土压平衡顶管机 | DK 型             | 按管径配置                | 台  | 1   | 掘进机     |
|      | 泥水平衡顶管机 | EPS 型            | 按管径配置                | 台  | 1   | 掘进机     |
| 顶推机械 | 主顶液压千斤顶 | 2 000 kN         | 行程 1 800 mm~3 400 mm | 台  | 2~6 | 顶力机     |
|      | 液压控制台   | 32 MPa           | 49 L/min 可调          | 台  | 1   | 顶力机     |
| 中继环  | 中继环千斤顶  | L=300 mm         | 500 kN               | 只  | 8   | 长距离顶管   |
|      | 中继环油泵站  | 32 MPa           | 25 L/min             | 套  | 1   | 长距离顶管   |
| 泥浆机械 | 排泥泵     | 口径 100 mm~200 mm | 250 L/min            | 台  | 1   | 排泥      |
|      | 注浆泵     | 螺杆泵              | 100 L/min~250 L/min  | 套  | 2   | 注浆      |
|      | 泥浆搅拌机   | 容量桶              | 1 m³~3 m³            | 套  | 1   | 泥浆搅拌    |
|      | 自卸汽车    | 5 t              |                      | 台  | 1   | 泥土外运    |
| 通风   | 轴流风机    | KJ18             | 220 V、0.75 kW        | 台  | 1   | 通风      |
| 排水   | 水泵      | QW 型             | 口径 25 mm~50 mm       | 台  | 1~2 | 排除工作井积水 |
| 吊具   | 手动葫芦    | 紧绳式              | ≥15 t                | 台  | 2   | 顶止退     |
| 起重   | 汽车起重机   | 液压               | 5 t~16 t             | 台  | 1   | 吊管、安装设备 |
|      | 门式行吊    | 自行式              | 3 t~8 t              | 台  | 1   |         |

7.1.4 穿越铁路营业线路顶管施工时,必须对路基、轨道采取加固措施和有效的组织措施,确保行车安全。

## 7.2 水平定向钻

7.2.1 水平定向钻铺管长度应根据土质情况和钻机能力确定。定向钻施工设备参数可按表 7.2.1 选择。

表 7.2.1 常用定向钻设备参数选择

| 参 数          | D <sub>xx</sub> -5    |     |     | D <sub>xx</sub> -10 |     |     | D <sub>xx</sub> -20 |     |     | D <sub>xx</sub> -100 |
|--------------|-----------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|----------------------|
| 给进/回拖力(kN)   | 50                    |     |     | 100                 |     |     | 200                 |     |     | 700~1 000            |
| 回转扭矩(N·m)    | 0~1 500               |     |     | 0~3 000             |     |     | 0~5 000             |     |     | 0~35 000             |
| 回转速度(r/min)  | 0~120                 |     |     | 0~100               |     |     | 0~80                |     |     | 0~40                 |
| 给进速度(m/min)  | 0~3                   |     |     | 0~3                 |     |     | 0~3                 |     |     | 0~105                |
| 泥浆泵排量(L/min) | 150                   |     |     | 200                 |     |     | 250                 |     |     | 500~1 000            |
| 钢管管径(mm)     | 150                   | 100 | 50  | 200                 | 150 | 50  | 250                 | 200 | 80  | 720~300              |
| 钢管长度(m)      | 80                    | 100 | 150 | 80                  | 150 | 200 | 80                  | 150 | 250 | 50~150               |
| 适用范围         | 给水排水钢质或塑料管道穿越铁路、公路、河流 |     |     |                     |     |     |                     |     |     |                      |

7.2.2 定向钻施工机械应包括定向钻(含导向纠偏系统)、泥浆系统机械、管道加工和管道冲洗。除钢管加工机械可按本规程第 6.0.2 条配置外,管道定向钻机械可按表 7.2.2 配置。

表 7.2.2 定向钻施工机械配置

| 机械名称   | 规 格      | 技术参数                               | 单位 | 数量  | 主要用途        |
|--------|----------|------------------------------------|----|-----|-------------|
| 定向钻    | DZ 型履带式  | 回拖力 50 kN~100 kN                   | 台  | 1   | 配套钻杆、钻头和导向仪 |
| 排泥泵    | BW250/50 | 50 L/min~250 L/min                 | 台  | 1~2 | 排泥          |
| 泥浆搅拌系统 | 容量桶      | 2 m <sup>3</sup> ~5 m <sup>3</sup> | 套  | 1   | 泥浆拌制        |
| 污水泵    | QW 型     | 流量 10 m <sup>3</sup> /h、扬程 20 m    | 台  | 1   | 排水、冲洗       |
| 自卸汽车   | 5 t      |                                    | 台  | 1   | 泥土外运        |
| 汽车起重机  | 液压       | QY5~QY16                           | 台  | 1   | 吊管、安装设备     |
| 发电机    | 车载或台式    | 30 kW~90 kW                        | 台  | 1   | 备用现场电源保障    |

注:排泥泵泥浆排量应按本规程表 7.2.1 选择。

7.2.3 定向钻管道穿越施工在导向钻孔完成后,根据管径不同还需进行扩孔作业。扩孔钻头最小直径宜按表 7.2.3 配置,并根据钻机能力配置分级扩孔钻头。

表 7.2.3 扩孔钻头最小直径

| 穿越管段的直径(mm) | 扩孔钻头最小直径(mm) |
|-------------|--------------|
| <219        | 管径+100       |
| 219~610     | 1.5 倍管径      |
| >610        | 管径+300       |

注:管径小于 400 mm 的管线,在钻机能力许可的情况下,可直接扩孔回拖,管径应按管外径计算。

## 本规程用词说明

执行本规程条文时,对于要求严格程度的用词说明如下,以便在执行中区别对待:

(1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

(4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

## 《铁路给水排水工程施工机械配置技术规程》

### 条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明,不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。为了减少篇幅,只列条文号,未抄录原条文。

2.1.2 铁路给水排水工程施工常用钢筋调直机主要技术性能见说明表 2.1.2。

说明表 2.1.2 常用钢筋调直机主要技术性能

| 性能参数         |           | 规 格      |          |          |
|--------------|-----------|----------|----------|----------|
|              |           | GT4/8    | GT4/14   | 数控钢筋调直机  |
| 调直钢筋直径(mm)   |           | 4~8      | 4~14     | 4~8      |
| 自动切断长度(m)    |           | 0.3~0.6  | 0.3~0.7  | <10      |
| 调直速度(m/min)  |           | 40       | 30~54    | 30       |
| 调直筒转数(r/min) |           | 2 800    | 1 800    |          |
| 调直用电动机       | 规格        | JO2-42-4 | JO2-41-2 | JO2-31-4 |
|              | 功率(kW)    | 5.5      | 4        | 2.2      |
|              | 转数(r/min) | 1 440    | 1 440    | 1 430    |
| 曳引轮直径(mm)    |           | 90       | 110      |          |
| 曳引轮转数(r/min) |           | 142      |          |          |
| 剪切刀数目(对)     |           |          | 3        |          |

续说明表 2.1.2

| 性能参数       |             | 规 格          |          |           |
|------------|-------------|--------------|----------|-----------|
|            |             | GT4/8        | GT4/14   | 数控钢筋调直机   |
| 切断用电机      | 规格          |              | JO2-52-8 | JO2-31-4  |
|            | 功率(kW)      |              | 5.5      | 2.2       |
|            | 转速(r/min)   |              | 710      | 1 430     |
|            | 最大切断数量(根/h) |              |          | 4 000     |
| 根数控制范围(根)  |             |              |          | 9 999     |
| 光电脉冲频率     |             |              |          | 500       |
| 计数器接收频率    |             |              |          | <1 000    |
| 三相制动电磁铁型号  |             |              |          | MZS1A-80H |
| 切断长度误差(mm) |             | <3           | 3        | <2        |
| 外形尺寸       | 长(mm)       | 7 250        | 8 860    |           |
|            | 宽(mm)       | 550          | 1 010    |           |
|            | 高(mm)       | 1 220(1 150) | 1 365    |           |
| 总质量(kg)    |             | 1 000(700)   | 1 420    |           |

2.1.3 铁路给水排水工程施工常用钢筋切断机主要技术性能见说明表 2.1.3—1 和说明表 2.1.3—2。

说明表 2.1.3—1 机械钢筋切断机主要技术性能

| 规 格        |           | GQ-40   | GQ-32    | GQ-40L      |
|------------|-----------|---------|----------|-------------|
| 切断钢筋直径(mm) |           | 6~40    | 32       | 40          |
| 切断最大角钢     |           | 28      | L50×50×6 | 38          |
| 切断最大扁钢     |           |         | 80×10    |             |
| 切断最大方钢     |           |         | 40       |             |
| 每分钟切断次数(次) |           |         |          |             |
| 电动机        | 规格        | Y132S-4 | JO2-32-2 | Y100L2-4-B2 |
|            | 功率(kW)    | 5.5     | 3        | 3           |
|            | 转速(r/min) | 1 440   | 2 860    | 1 420       |
|            |           |         |          |             |

续说明表 2.1.3—1

| 规 格     |       | GQ-40 | GQ-32 | GQ-40L |
|---------|-------|-------|-------|--------|
| 外形尺寸    | 长(mm) | 1 620 | 1 650 | 685    |
|         | 宽(mm) | 580   | 520   | 575    |
|         | 高(mm) | 760   | 750   | 984    |
| 总质量(kg) |       | 670   | 538   | 650    |

说明表 2.1.3—2 液压钢筋切断机主要技术性能

| 型 式           |           | 电 动    | 手 动    | 手 持   |       |
|---------------|-----------|--------|--------|-------|-------|
| 规 格           |           | DYJ-32 | SYJ-16 | GQ-12 | CQ-20 |
| 切断钢筋直径(mm)    |           | 8~32   | 16     | 6~12  | 6~20  |
| 工作总压力(kN)     |           | 320    | 80     | 100   | 150   |
| 活塞直径(mm)      |           | 95     | 36     |       |       |
| 最大行程(mm)      |           | 28     | 30     |       |       |
| 液压泵柱塞直径(mm)   |           | 12     | 8      |       |       |
| 单位工作压力(MPa)   |           | 45.5   | 79     | 34    | 34    |
| 液压泵输油率(L/min) |           | 4.5    | 438    |       |       |
| 压杆长度(mm)      |           |        | 220    |       |       |
| 压杆作用力(N)      |           |        | 35     |       |       |
| 贮油率(kg)       |           |        |        |       |       |
| 电动机           | 规格        | Y 型    |        | 单相串激  | 单相串激  |
|               | 功率(kW)    | 3      |        | 0.567 | 0.750 |
|               | 转速(r/min) | 1 440  |        |       |       |
| 外形尺寸          | 长(mm)     | 8 899  | 680    | 367   | 420   |
|               | 宽(mm)     | 396    |        | 110   | 218   |
|               | 高(mm)     | 398    |        | 185   | 130   |
| 总质量(kg)       |           | 145    | 6.5    | 7.5   | 14    |

2.1.4 钢筋弯曲机一般按钢筋直径选用施工机械, GW 型钢筋弯曲机主要技术性能见说明表 2.1.4。

说明表 2.1.4 GW 型钢筋弯曲机主要技术性能

| 规 格          |           | GW32    | GW40C                 | GW40B       | GW40                  | GW40A                 |
|--------------|-----------|---------|-----------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 弯曲钢筋直径(mm)   |           | 6~32    | 40                    | 40          | 6~40                  | 40                    |
| 工作盘直径(mm)    |           | 220     | 390                   | 390         | 400                   | 350                   |
| 工作盘转速(r/min) |           | 4.6     | 10                    | 9~19        | 3.7、5.3、8、9、14        | 3.7、7.2、14            |
| 配套电机         | 规格        | Y112M-5 | Y100L <sub>1</sub> -4 | YDEJ80L-4/2 | Y100L <sub>2</sub> -4 | Y100L <sub>2</sub> -4 |
|              | 功率(kW)    | 2.2     | 2.2                   | 1.6/2.2     | 3                     | 3                     |
|              | 转速(r/min) | 1 000   | 1 420                 | 1 300/2 600 | 1 440                 | 1 440                 |
| 外形尺寸         | 长(mm)     | 650     | 980                   | 980         | 897                   | 850                   |
|              | 宽(mm)     | 730     | 500                   | 500         | 860                   | 750                   |
|              | 高(mm)     | 760     | 660                   | 660         | 758                   | 700                   |
| 总质量(kg)      |           | 200     | 400                   | 440         | 450                   | 435                   |

2.1.6 给水排水工程钢筋连接在一般情况下主要采用绑扎或焊接接头, 钢筋机械连接仅在结构设计有要求时采用。

2.2.2 给水排水工程混凝土施工在具备条件的情况下, 优先采用商品混凝土。在无商品混凝土的地区可考虑与站场建筑施工统一设置搅拌站, 避免重复配置。

条件困难或偏远地段独立给水排水工程构筑物施工, 经建设单位或监理单位批准, 可就近设置符合计量标准的临时混凝土搅拌机。

3.2.4 射流泵轻型井点系统抽水设备由离心泵、射流泵、循环水箱等组成。中国建筑工业出版社《给水排水工程施工手册》(第二版)第 6.2 节、第 8.4 节给出的常用射流泵技术性能见说明表 3.2.4。

• 30 •

说明表 3.2.4 常用射流泵技术性能

| 项 目                    | 型 号                 |                   |                       |                   |
|------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
|                        | QJD-45              | QJD-60            | QJD-90                | JS-45             |
| 抽吸深度(m)                | 9.6                 | 9.6               | 9.6                   | 10.26             |
| 排水量(m <sup>3</sup> /h) | 45                  | 60                | 90                    | 45                |
| 工作水压力(MPa)             | 0.25                | ≥0.25             | ≥0.25                 | >0.25             |
| 电机功率(kW)               | 7.5                 | 7.5               | 7.5                   | 7.5               |
| 水箱外形尺寸(mm)             | 1 500×1 010<br>×850 | 2 227×600<br>×850 | 1 900×1 680<br>×1 030 | 1 450×960<br>×780 |

3.2.5 轻型井点管埋设方法及设备配置见说明表 3.2.5。

说明表 3.2.5 轻型井点管埋设方法及设备配置参考表

| 方法     | 设备配置                                                                                                                                                                          | 工艺设备描述                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 射水沉埋法  | 1. 下端带有射水止回球阀的井点管。<br>2. D 型泵: 流量 25 m <sup>3</sup> /h、工作压力 0.4 MPa~0.6 MPa(当为大颗粒粗砂时为 0.9 MPa~1.0 MPa)、功率 13 kW。<br>3. 简易起重架配置 0.5 t 卷扬机                                      | 在预设井位处垂直吊起下端带有射水止回球阀的齿形尖端井点管, 上接旋转变接头和高压软管至压力水泵, 利用压力水在井点管下端冲刷土层, 使井点管下沉到设计深度                                  |
| 冲孔或钻孔法 | 1. 直径 50 mm~70 mm 冲水管 1 根。<br>2. D 型泵: 流量 25 m <sup>3</sup> /h、工作压力 0.6 MPa~1.2 MPa、功率 17 kW。<br>3. 配置简易起重架 0.5 t 卷扬机、冲击钻头                                                    | 采用冲水管或套管式高压水枪冲孔, 或人工、机械钻孔后再插放井管。超过 6 m 深的井管埋设, 可采用潜水电动振荡器成孔设备                                                  |
| 套管法    | 1. 直径 150 mm~200 mm 套管 1 根。<br>直径 50 mm~70 mm 冲水管 1 根。<br>2. D 型泵: 流量 25 m <sup>3</sup> /h、工作压力 0.6 MPa~1.2 MPa、功率 17 kW。<br>3. DZ4 型振动锤: 锤质量 900 kg。<br>4. 简易起重架配置 1.5 t 卷扬机 | 适用于有地下水的粉细砂层、淤泥等成孔困难环境条件, 采用水冲法或振动水冲法(套管长度小于 6m 可结合落锤法)将套管沉至设计深度, 在套管底填一层砂砾, 将井点管居中插入, 在井点管与套管间分层填入粗砂, 并逐渐拔除套管 |

3.3.1 搅拌桩多用于复合地基, 各类搅拌桩施工机械使用条件见说明表 3.3.1。

• 31 •

说明表 3.3.1 复合地基水泥土搅拌桩机械适用条件

| 施工项目内容 | 机械类型                | 适用条件                                             | 说 明                 |
|--------|---------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
| 水泥土搅拌桩 | 深层搅拌机               | 适用于较深较厚的淤泥、淤泥质黏土、粉土和含水量较高且地基承载力不大于 120 MPa 的黏土地基 | 所选设备应该满足设计桩深度和直径的要求 |
| 粉喷桩    | 喷粉机与深层搅拌机(单轴)钻机组合系统 | 适用于高含水量淤泥质黏土(天然含水量 30%~70%)                      |                     |
| 旋喷桩    | 注浆泵与震动旋转钻机组合系统      | 适用于淤泥、淤泥质土、黏性土、粉土、砂土、湿陷性黄土、人工填土及碎石土等地基           |                     |

### 3.3.2 常用浆喷搅拌桩施工机械性能见说明表 3.3.2。

说明表 3.3.2 常用浆喷搅拌桩施工机械技术性能

| 水泥系搅拌桩机技术参数 |                          | SJB-30          | SJB-40          | SJB-1           | GZB-600          | DJB-14D               |
|-------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| 搅拌机         | 搅拌机轴数                    | 2( $\phi 129$ ) | 2( $\phi 129$ ) | 2( $\phi 129$ ) | 1( $\phi 129$ )  | 1                     |
|             | 轴叶片外径(mm)                | 700             | 700             | 700~800         | 600              | 500                   |
|             | 轴转数(r/min)               | 43              | 43              | 46              | 50               | 60                    |
|             | 电动机功率(kW)                | 2×30            | 2×40            | 2×30            | 2×30             | 1×22                  |
| 起吊设备        | 提升能力(kN)                 | >100            | >100            | >100            | 150              | 50                    |
|             | 提升高度(m)                  | >14             | >14             | >14             | >14              | 19.5                  |
|             | 提升速度(m/min)              | 0.2~1.0         | 0.2~1.0         | 0.2~1.0         | 0.6~1.0          | 0.95~1.20             |
|             | 接地压力(kPa)                | 60              | 60              | 60              | 60               | 40                    |
| 固化剂制备系统     | 灰浆拌制台数×容量(L)             | 2×200           | 2×200           | 2×200           | 2×500            | 2×200                 |
|             | 灰浆泵流量(L/min)             | 50(HB6-3)       |                 |                 | 281<br>(AP-15-B) | 33(UBJ <sub>2</sub> ) |
|             | 灰浆泵工作压力(kPa)             | 1 500           | 1 500           | 1 500           | 1 400            | 1 500                 |
|             | 集料斗容量(L)                 | 400             | 400             | 400             | 180              | —                     |
| 技术指标        | 一次加固面积(m <sup>2</sup> )  | 0.710           | 0.710           | 0.710~0.880     | 0.283            | 0.196                 |
|             | 最大加固深度(m)                | 10~12           | 15~18           | 15              | 10~15            | 19                    |
|             | 生产效率(m <sup>3</sup> /台班) | 40~50           | 40~50           | 40~50           | 60               | 100                   |
|             | 总质量(t)                   | 4.5             | 4.7             | 4.5             | 12               | 4                     |

### 3.3.3 常用粉喷桩施工机械技术性能见说明表 3.3.3。

说明表 3.3.3 常用粉喷桩施工机械技术性能

| 水泥系搅拌桩机技术参数 |                         | GPP-5          | PH-5A                    | PH-5B | PH-7    |
|-------------|-------------------------|----------------|--------------------------|-------|---------|
| 搅拌机         | 搅拌机轴数                   | 1              | 1                        | 1     | 1       |
|             | 轴叶片外径(mm)               | 500            | 500                      | 500   | 500~700 |
|             | 轴转数(r/min)              | 28,50,92       | 18,40,61,90,134          |       |         |
|             | 电动机功率(kW)               | 30             | 37                       | 37    | 37      |
| 起吊设备        | 提升能力(kN)                | 78.4           | —                        | —     | —       |
|             | 提升高度(m)                 | 14             | 17                       | 20    | 22      |
|             | 提升速度(m/min)             | 0.48,0.80,1.47 | 1.96,1.32,0.90,0.60,0.27 |       |         |
|             | 接地压力(kPa)               | 34             | >27                      | >27   | >27     |
| 粉体喷射机       | 储料量(kg)                 | 2 000          | 1 500                    | 1 500 | 1 500   |
|             | 贮气量(m <sup>3</sup> )    | —              | —                        | 1     | 1       |
|             | 最大送粉量(L/min)            | 50(YP-1)       | —                        |       |         |
|             | 最大工作压力(MPa)             | 0.5            | —                        | —     | —       |
| 技术指标        | 发送器电机功率(kW)             | —              | 1.5                      | 1.5   | 1.5     |
|             | 空压机电机功率(kW)             | 13             | 13                       | 13    | 13      |
|             | 一次加固面积(m <sup>2</sup> ) | 0.196          | —                        | —     | —       |
|             | 最大加固深度(m)               | 12.5           | 14.5                     | 18    | 20      |
| 技术指标        | 总质量(t)                  | 9.2            | 9.5                      | 12.5  | 13.0    |

### 3.3.4 旋喷桩施工机械由钻机、高压泵、浆液搅拌系统等组成,注浆方式分单管法(浆管)、二重管法(浆、气管)、三重管法(浆、气、水管)。常用旋喷桩施工机械技术性能见说明表 3.3.4。

说明表 3.3.4 常用旋喷钻机技术性能

| 性 能       | A 型                                    | B 型   |
|-----------|----------------------------------------|-------|
| 适用桩直径(mm) | 单管 400~800;二重管 600~1 200;三重管 800~1 600 |       |
| 适用桩深度(m)  | 30~50                                  | 30~50 |

续说明表 3.3.4

| 性 能                | A 型                   | B 型                |
|--------------------|-----------------------|--------------------|
| 钻孔角度(°)            | 0~90                  | 0~90               |
| 输出扭矩(N·m)          | 3 000                 | 3 500              |
| 输出转速(r/min)        | 0~20(无级可调 6~170)      | 0~20(无级可调 10~120)  |
| 动力头提升力(kN)         | 60                    | 60                 |
| 动力头加压力(kN)         | 30                    | 30                 |
| 动力头加压速度(m/min)     | 3.2~5.2               | 2~9                |
| 动力头正角钻进提升速度(m/min) | 1.6~2.6(有级可调)         | 1~4.7(有级可调)        |
| 动力头旋喷工艺提升速度(m/min) | 0~500                 | 0~500              |
| 动力头行程(mm)          | 3 300                 | 3 300              |
| 电机功率(kW)           | 18.5+4.0+1.5          | 30.0+7.5+1.5       |
| 外形(长×宽×高)<br>(mm)  | 施工 5 250×3 200×19 200 | 5 250×3 200×19 200 |
|                    | 运输 6 410×2 250×2 950  | 6 410×2 250×2 950  |
| 质量(kg)             | 约 8 400               | 约 8 500            |

**3.3.6 铁路给水排水工程常用桩机以循环钻机和冲击钻机为主**,在坚实岩石、卵石和漂石地质条件下钻孔时,一般采用冲击式钻孔机。旋转式钻机适应各种黏性土、砂性土、胶结紧密的砂夹卵石层、基岩等地质,但当在卵石地层且卵石粒度大于钻杆内径 2/3 时不要采用旋转式钻机。旋转式钻机可以分为正循环钻机和反循环钻机,特殊地质防塌孔一般采用反循环钻机,而旋挖钻机体型大、成本高,铁路给水排水工程一般很少用到。钻孔灌注桩施工机械一般按下列原则进行配置:

(1)根据最佳的施工工艺选配机械,形成专业化综合钻孔灌注桩生产能力。

(2)钻孔机械装备与施工项目的设计结构和施工方法相适应。

(3)配套机械随主要机械按相应比例成套配置。

(4)配备适当比例的钻机保修机械,形成一定的钻机维修能力。

钻孔灌注桩成孔设备包括钻机和泥浆循环系统。钻机包括旋转钻机、冲击钻机、旋挖钻机和全套管钻机等,各类钻机的适用条件见说明表 3.3.6—1;常用泥浆护壁钻机技术性能见说明表 3.3.6—2。

说明表 3.3.6—1 各类钻机适用条件

| 钻机类型    | 适用的地层条件                                     |
|---------|---------------------------------------------|
| 正循环旋转钻机 | 黏性土,砂类土,砾石、卵石含量少于 20% 的黏、砂土,软岩              |
| 反循环旋转钻机 | 黏性土,砂类土,含少量砾石、卵石(含量少于 20%,粒径小于钻杆内径 2/3)土,软岩 |
| 冲击钻机    | 黏性土,砂类土,砾石,卵石,漂石,软硬岩层及各种复杂地质,但不宜在液化粉细砂地层使用  |
| 旋挖钻机    | 各种土质地层,砂类土,砾石,卵石                            |
| 全套管钻机   | 黏性土,砂类土,但不宜在地下水位下有厚于 5 m 细砂层使用              |

说明表 3.3.6—2 常用泥浆护壁钻机技术性能

| 类型指标       | 冲击钻机    |           | 旋转钻机  |           |
|------------|---------|-----------|-------|-----------|
|            | φ700 型  | φ800 型    | 正循环   | 反循环       |
| 钻孔最大直径(mm) | 700     | 800       | 1 000 | 800~1 500 |
| 钻孔最大深度(m)  | 80      | 150       | 50    | 50        |
| 冲击行程(mm)   | 500,650 | 350~1 000 | —     | —         |
| 钻头质量(t)    | —       | 1.5       | —     | —         |
| 驱动功率(kW)   | 11.8    | 22.0      | 20.0  | 30.0      |
| 钻机质量(t)    | 15.00   | 6.85      | 13.00 | 15.00     |

注:泥浆处理设备应该包括泥浆搅拌机、泥砂分离器等,配置时要符合环境保护要求。

**4.1.1** 由于铁路用水规模相对较小,边远地区新建铁路的地表水源工程施工时,水运环境往往不能满足打桩船的使用条件,所以不

续说明表 6.0.8

| 名 称    | 规格、技术参数                                         | 适用范围 | 附 注       |
|--------|-------------------------------------------------|------|-----------|
| 潜水泵    | 符合设计要求                                          | —    | 沉管注水      |
| 空压机    | 0.6 m <sup>3</sup> /min~0.9 m <sup>3</sup> /min | —    | 充气排水、气压试验 |
| 发电机    | 50 kW                                           | —    | 备用        |
| 水下气割设备 | —                                               | —    | 水下接口、锚固作业 |
| 水下焊接设备 | —                                               | —    | 水下接口、锚固作业 |
| 水下摄像机  | —                                               | —    | 监控检验      |
| 无线对讲机  | —                                               | —    | 指挥联络      |

7.1.1 采用有平衡功能的顶管设备时,管顶覆土厚度一般情况下不小于 1.5 倍的管外径,且不小于 2.5 m。在淤泥、软塑的黏土或地下水位以下等地段顶管,可以根据施工技术条件,配备对进出洞口外软弱土层注浆加固设备,保证承受掘进机进出洞口后的自重压力,以免栽头。

不同顶管施工方法和设备控制地面沉降的效果是不同的,可以根据施工周围邻近建筑或设施对沉降控制的要求,选择相适应的顶管机械设备。一般情况下开启式顶管适用于允许管道周围地层和地面有较大变形,正常施工条件下变形量约为 10 cm~15 cm;刀盘削土土压平衡式或加泥式土压平衡顶管施工,适用于允许管道周围地层和地面有较小变形,在精心施工控制条件下变形量可以控制在小于 5 cm~10 cm 范围;泥水加压土压平衡式顶管施工,适用于允许管道周围地层和地面有很小变形,在精心施工控制条件下变形量可以控制在 3 cm 以内。目前虽无明确地面结构沉降控制的具体标准规定,但对于邻近重要的地面建筑设施或市政道路、公路、铁路路基的穿越施工,应该加以严格控制,并与设计单位或业主协商沉降控制条件,选择适宜的顶管机械设备。

7.1.3 封闭式顶管机械适用地层、管径的范围较广,顶管机械分机械式土压平衡顶管掘进机、机械式土压平衡泥水加压顶管掘进

建议配备专业打桩船,需要时可以根据现场条件采用栈桥、筑岛、围堰等方法进行打桩作业。

6.0.2 根据《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726—2011 的规定,喷砂或抛射除锈基体表面处理质量等级分为 Sa1、Sa2、Sa2.5、Sa3 四级。《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268—2008 中规定:给水排水钢管道的环氧涂料和石油沥青涂料防腐的基体表面喷砂除锈等级分别为“Sa2”和“Sa2.5”级。所以要求配置相应喷砂除锈设备。

6.0.5 铁路给水排水常用塑料管为聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯管,本条施工机械设备为塑料管接口专用机具。一般情况下热风焊接用于聚氯乙烯管口连接。由于聚氯乙烯热熔稳定性较差和固化慢,所以热熔连接常用在聚乙烯、聚丙烯管接口。因热熔后管材内部、外部要形成凸缘,所以对于管径小于 63 mm 的对接口,一般不推荐使用热熔对接口。对于管径小于 63 mm 的热熔承插接口,可以使用一个复原工具手动进行承插口连接。当管材直径大于 125 mm 时,也不推荐使用热熔承插口连接。

6.0.8 由于浮运沉管法可分浮管拖船牵引和起重船吊浮等形式,所以采用的水上作业设备也不同,一般在可通航水域主要施工机械配置可参考说明表 6.0.8。施工现场也可根据施工组织设计选择适用的机械设备技术参数及配置数量。

说明表 6.0.8 浮运沉管法施工主要机械配置

| 名 称    | 规格、技术参数                                    | 适用范围        | 附 注      |
|--------|--------------------------------------------|-------------|----------|
| 绞吸式挖泥船 | 80 m <sup>3</sup> /h~150 m <sup>3</sup> /h | 软泥、黏土、砂、细砾石 | 管道排泥输送岸上 |
| 抓斗式挖泥船 | 60 m <sup>3</sup> /h                       | 黏土、砂卵(碎)石   | 较深水域     |
| 绞车     | 1.0 t                                      | —           | 管道下水牵引控制 |
| 机动拖船   | 符合设计要求                                     | —           | 浮管拖引     |
| 起重船    | 符合设计要求                                     | —           | 起重浮运     |
| 机动船    | 5 t~30 t                                   | —           | 运输、浮架    |

机两类。常用于管径 800 mm~1 500 mm 的钢管和钢筋混凝土管施工。管径小于 800 mm 时,由于故障处理困难等原因,一般不适用。

**7.2.1** 定向钻的重要特点是可进行下沉曲线导向钻孔,不需设置工作井。水平定向钻施工时,可以在地面直接钻斜孔。钻头钻进方向可控,但最小转弯半径不小于 30 m。最小转弯半径取决于铺设管的管径和材料,管径较大或管道柔性较差时,转弯半径应加大,并可以设接收坑。管径较小,管道柔性较好时,可以不设接收坑。需要注意的是,给水排水管道穿越铁路路基必须设置防护涵管或套管,涵管或套管穿越铁路路基要顶管施工,不得采用定向钻施工的方法。