

团 体 标 准

T/CFA 020102030—2023

绿色铸造设计产品 球墨铸铁管 热模金属型离心机通用技术要求

Green casting design equipment
General technical requirements of hot metal mould centrifugal casting
machine for ductile iron pipe

(公告稿)

2023-09-01 发布

2023-12-01 实施

中国铸造协会 发 布

目 次

前言..... II

引言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 3

4 型式分类与基本参数..... 4

5 技术要求..... 6

6 试验方法..... 13

7 检验规则..... 13

8 标志、包装、运输和贮存..... 15

附录 A (资料性) 热模金属型铸管机配置表及结构..... 16

图 1 热模金属型铸管机型号表示方法 5

图 A.1 热模金属型铸管机结构示意图 17

表 1 热模金属型铸管机基本型号 5

表 2 热模金属型铸管机基本参数..... 5

表 3 管模冷却水流量 6

表 4 热模金属型铸管机设计效率..... 7

表 5 热模金属型铸管机主要零部件加工精度 9

表 6 热模金属型铸管机管模滚带径向跳动量 10

表 7 轴承在试车条件下的温度要求..... 13

表 8 热模金属型铸管机检验项目 14

表 A.1 热模金属型铸管机配置表 16

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国铸造协会标准工作委员会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：沈阳亚特重型装备制造有限公司、杭州春风机械工程股份有限公司、大连万通工业装备有限公司、安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司、安徽同发设备股份有限公司。

本文件主要起草人：孙 新、孙 伟、王正强、高翔、何庆鑫、沈文荣、吴 灵、薛瑞锋、刘 海、张祖发、兰维民、敬著辉、李 军、任修峥、黄新高、苏柏林、焦祥静。

本文件为首次发布。

引 言

为促进离心铸管机制造业健康有序发展，推动铸管装备企业秉承“创新驱动、质量为先、智能绿色、结构优化”的制造理念，本文件汇总我国三十多年来近三十台套热模金属型球墨铸铁管离心机设计、制造与应用之经验，为首次制订。

本文件的制定满足了铸管离心机设计与制造厂家及铸管制造企业对产品标准的需求，增加了装备制造厂家与用户之间在设计和制造过程中对质量和工艺把控的透明度，设备型号及配置选择的科学性，对装备的制造过程、安装调试、验收，运行、考核等方面进行约束，有望实现质量及性能上的有序竞争。

本文件的实施将会促进铸管装备制造业的总体技术水平，提升用户的装备维护管理水平，有利于用户综合生产成本的降低（能源成本、时间成本、备件及维修成本）；促进铸管离心机制造产业稳步迈向中高端国际先进水平；对实施智能制造、绿色制造的标准化推广及产品质量管控有着开拓性意义；对中国离心铸管装备制造业质量和整体国际化竞争力的提升有着积极地推动作用。

绿色铸造设计产品 球墨铸铁管 热模金属型离心机通用技术要求

1 范围

本文件规定了球墨铸铁管热模金属型离心机（以下简称热模金属型铸管机）的术语和定义、型式分类与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于 GB/T 13295 - 2019 和 GB/T 26081 - 2022 中定义的 DN 1100 – DN 3000 规格的球墨铸铁管热模金属型铸管机的设计、制造和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
- GB / T 699-2015 优质碳素结构钢
- GB / T 700-2006 碳素结构钢
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性角度尺寸的公差
- GB 2585 铁路用热轧钢轨
- GB 2893.1 图形符号 安全色和安全标志 第 1 部分：安全标志和安全标记的设计原则
- GB/T 3077-2015 合金结构钢
- GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB/T 3811 起重机设计规范
- GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件
- GB 6067.1 起重机械安全规程 第 1 部分：总则
- GB/T 6576 机床润滑系统
- GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验成套设备
- GB 7251.2 低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分：对母线干线系统（母线槽）的特殊要求
- GB 7251.3 低压成套开关设备和控制设备 第 3 部分：由一般人员操作的配电板(DBO)
- GB/T 7932-2017 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

- GB 8959 铸造防尘技术规程
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 9239.1 机械振动 恒态（刚性）转子平衡品质要求 第 1 部分：规范与平衡允差的检验
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 13295-2019 水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
- GB/T 16855.1 机械安全 控制系统安全相关部件 第 1 部分：设计通则
- GB/T 17248.3 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB 18613 电动机能效限定值及能效等级
- GB 20905 铸造机械 安全要求
- GB/T 25711-2010 铸造机械通用技术条件
- GB/T 26081-2022 排水工程用球墨铸铁管、管件和附件
- GB/T 31552 铸造机械 型号编制方法
- GB/T 37400.1 重型机械通用技术条件 第 1 部分：产品检验
- GB/T 37400.3 重型机械通用技术条件 第 3 部分：焊接件
- GB/T 37400.4 重型机械通用技术条件 第 4 部分：铸铁件
- GB/T 37400.5 重型机械通用技术条件 第 5 部分：有色金属铸件
- GB/T 37400.6 重型机械通用技术条件 第 6 部分：铸钢件
- GB/T 37400.8 重型机械通用技术条件 第 8 部分：锻件
- GB/T 37400.9 重型机械通用技术条件 第 9 部分：切削加工件
- GB/T 37400.10 重型机械通用技术条件 第 10 部分：装配
- GB/T 37400.11 重型机械通用技术条件 第 11 部分：配管
- GB/T 37400.12 重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装
- GB/T 37400.13 重型机械通用技术条件 第 13 部分：包装
- GB/T 37400.16 重型机械通用技术条件 第 16 部分：液压系统
- GB/T 37683 大型齿轮、齿圈锻件 技术条件
- GB/T 37775 大型钢质自由锻件 通用技术规范
- GB/T 38275 润滑系统 检验规范
- GB/T 38443 GH 4145 合金棒材和锻件 通用技术条件
- GB/T 39726 铸造工业大气污染物排放标准
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50055 通用用电设备配电设计规范

GB 50062 电力装置的继电保护和自动装置设计规范
 GB 50093 自动化仪表工程施工与质量验收规范
 GB/T 50102 工业循环水冷却设计规范
 GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
 GB 50183 石油天然气工程设计防火规范
 GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
 GB 50235 工业金属管道工程施工规范
 GB 50251 输气管道工程设计规范
 GB/T 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
 GB/T 50387 冶金机械液压、润滑和气动设备工程安装验收规范
 JB/T 6127 电动平车 技术条件
 JB/T 6579 倾转浇注机 技术规范
 JB/T 7688.1 冶金起重机技术条件 第 1 部分：通用要求
 JB/T 7688.5 冶金起重机技术条件 第 5 部分：铸造起重机
 JB/T 7943.1 润滑系统及元件 第 1 部分：基本参数
 JB/T 8695 无气喷涂机
 JB/T 12284.2 压铸用喷涂机 第 2 部分：技术条件
 YB/T 5055 起重机用钢轨
 T/CFA 0203141-2021 绿色铸造设计产品 球墨铸铁管水冷金属型离心机通用技术要求

3 术语和定义

T/CFA 0203141-2021 中界定的以及下列术语和定义（见图 A.1 和图 A.2）适用于本文件。

3.1

热模金属型离心铸造机 hot metal mould centrifugal casting machine

采用湿涂料均匀涂覆在预热金属模具内的离心铸造机。

注：其由离心主机系统、上芯机系统、浇注机系统、喷涂/清刷机系统、拔管机系统、接管车、抱管机系统、安全防护罩、燃气加热系统、水冷却系统、液压系统、电气控制系统、污水收集系统、除尘系统和固废收集系统等部分组成。

3.2

离心机主机 centrifugal casting machine main body

由底板、管模支撑托轮装置、管模插口挡轮装置等组成。

3.3

托轮 riding wheel

布置在离心机管模承口和插口下方区域，与管模滚带直接接触，借助摩擦力驱动管模旋转的部件。

3.4

踏面 contacted area

与管模滚带面接触的托轮外圆表面。

3.5

管模挡轮装置 pipe mould block roller device

防止管模旋转时沿轴线窜动的装置。

3.6

燃气加热系统 gas heating system

对管模进行预热的装置。

注：其由控制阀组、点火装置、燃气监控仪表和管路组成。

3.7

上芯机系统 core loading system

将砂芯精准装压在管模承口内并将挡板压紧锁定的装置。

注：其由升降机构、转动机构、压紧机构和砂芯支承挡板等组成。

3.8

涂料喷涂/清刷机系统 coat spray/brushing system

安装在纵横行走台车上，清刷模具内表面并喷涂涂料的系统装置。

注：其由涂料喷涂装置和管模清刷装置等部分组成。

3.9

涂料喷涂装置 coat spray device

利用喷枪及输送管线将湿涂料均匀涂覆在预热管模内壁的装置。

3.10

管模清刷装置 metal mould brushing device

利用高速旋转的刷头去除管模内壁残留涂料的装置。

3.11

接管车 pipe receiving cart

车体与拔管机随动，利用车体上液控可升降托辊承接拔出管坯的轨道台车。

3.12

抱管机系统 holding pipe transferring system

利用抱臂抓取吊运管坯的输送装置。

3.13

安全防护罩 guard shield

在扇形包两侧装配的防止铁水飞溅，蒸汽外溢、且防备外力撞击的金属围棚。

3.14

污水收集系统 sewage collection system

由管线和储槽组成的收集装置。

3.15

固废收集系统 solid waste collection system

收集和输送固体废料的装置。

4 型式分类与基本参数

4.1 型式分类

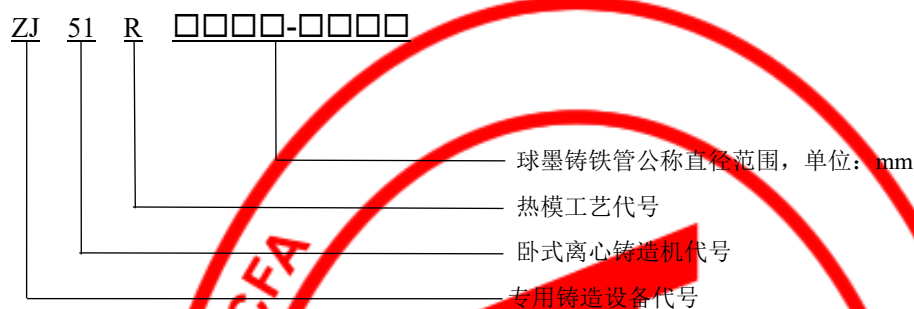
按照浇注机系统、喷涂/清刷机系统工位横移互换行走的驱动方式分为：电动式；液压式。

注：浇注机、喷涂/清刷机互换驱动方式可由供需双方协商确定。

4.2 型号编制

热模金属型铸管机型号编制应符合 GB/T 31552 的规定，见图 1。

4.2.1 型号的表示方法



注：□用数字表示，管的长度可由供需双方订货时协商确定。

图 1 热模金属型铸管机型号表示方法

4.2.2 型号示例

ZJ51R 1100-2200，表示球墨铸铁管模具规格范围为 DN 1100 ~ DN 2200 的卧式热模金属型铸管机。

4.2.3 基本型号

热模金属型铸管机基本型号见表 1。

表 1 热模金属型铸管机基本型号

基本型号	铸管规格*	模具状态
ZJ51R 1100-2200	DN1100~DN2200	预热
ZJ51R 2400-3000	DN2400~DN3000	预热

注：其他规格范围亦可由供需双方协商确定。

4.3 基本参数

4.3.1 热模金属型铸管机基本参数

热模金属型铸管机基本参数见表 2。

表 2 热模金属型铸管机基本参数

机器型号	重力系数 G	管模托轮 数 量 组	浇注机/拔管 机有效行程 m	浇注机 行走速度 m / min	喷涂/清刷 机行走速度 m / min	拔管机 移动速度 m / min	抱管机 负荷 kg
ZJ51R 1100-2200	≤55	2	≥8.3	≤30	≤30	≤30	≥12500
ZJ51R 2400-3000	≤45	2	≥8.3	≤20	≤20	≤30	≥17000

注：1. 整机功率由制造商确定，参数有特殊要求时，由供需双方协商确定。
2. 表中数值是以生产有效长度 6 m 球墨铸铁管为参考值。

4.3.2 管模冷却水

4.3.2.1 管模冷却水流量可参见表 3。

表 3 管模冷却水流量

热模金属型铸管机型号	冷却水流量* m ³ /min
ZJ51R 1100-2200	≤10~15
ZJ51R 2400-3000	≤10~20
* 表中数据为参考值	

4.3.2.2 冷却水水质应满足：

- a) 悬浮物应小于 20 mg/L；
 - b) 硬度应不大于 3 mg/L；
 - c) PH 值应在 7~8；
 - d) 冷却水入口水温不应大于 35 °C，入口水压不应大于 1.0 MPa。
- 宜选用符合 GB/T 1576 规定的软化水。

4.3.3 管模预热及燃气消耗

4.3.3.1 管模初次预热温度宜在 250 °C~260 °C，连续生产时温度宜控制在 180 °C~200 °C。

4.3.3.2 燃气耗量可参按标准工艺燃料消耗 1900 kJ/kg 执行，同时考虑模具材质、加热方式、生产方式等因素影响进行估算，预热方式、燃料种类可由供需双方订货时协商确定。

5 技术要求

5.1 总则

除符合本文件规定外，热模金属型铸管机的设计、制造还应符合 GB/T 25711 的规定。

5.2 工作环境条件

5.2.1 气候环境

5.2.1.1 使用环境温度：-5 °C~+40 °C。超出此环境温度使用时，应根据不同地区，采取不同的防寒、降温措施。

5.2.1.2 使用环境湿度：在+40 °C的温度下相对湿度宜不大于 50 %。

5.2.1.3 使用海拔高度：不高于 1000 m。

注：超过上述范围规定时，供需双方协商解决。

5.2.2 工作地点

在有遮蔽的场所内。

5.3 基本要求

5.3.1 一般要求

- 5.3.1.1 热模金属型铸管机应符合本文件的要求，并按照合同或技术协议的图样及技术文件制造。
- 5.3.1.2 热模金属型铸管机钢结构设计应符合 GB 50017 的规定。
- 5.3.1.3 热模金属型铸管机安全卫生设计应符合 GB 5083 的规定。
- 5.3.1.4 热模金属型铸管机设计图样尺寸公差、形状和位置公差、未注公差应符合 GB/T 1804 和 GB/T 1184 的规定。
- 5.3.1.5 热模金属型铸管机外观质量应符合 GB/T 25711-2010 第 5 章的规定。
- 5.3.1.6 热模金属型铸管机原材料、外购件应符合本文件及有关标准的规定，并具有合格证书。
- 5.3.1.7 热模金属型铸管机切削加工件应符合 GB/T 37400.9 和 GB/T 37400.1 的规定。
- 5.3.1.8 热模金属型铸管机焊接件应符合 GB/T 37400.3 和 GB/T 37400.1 的规定。
- 5.3.1.9 热模金属型铸管机铸铁件应符合 GB/T 37400.4 和 GB/T 37400.1 的规定。
- 5.3.1.10 热模金属型铸管机有色金属铸件应符合 GB/T 37400.5 和 GB/T 37400.1 的规定。
- 5.3.1.11 热模金属型铸管机铸钢件应符合 GB/T 37400.6 和 GB/T 37400.1 的规定。
- 5.3.1.12 热模金属型铸管机一般用途的锻件应符合 GB/T 37400.8 和 GB/T 37400.1 的规定，大型钢质自由锻件和大型齿轮、齿圈锻件等应符合 GB/T 37775、GB/T 37683 和 GB/T 38443 的规定。
- 5.3.1.13 热模金属型铸管机管模、托轮应进行静平衡试验并应符合 GB/T 9239.1 的规定。
- 5.3.1.14 热模金属型铸管机配管应符合 GB/T 37400.11 和 GB/T 37400.1 的规定。
- 5.3.1.15 气动系统设计、制作、安装及验收应符合 GB/T 7932 和 GB/T 50387 的规定。
- 5.3.1.16 润滑系统设计、制作应符合 GB/T 6576 和 JB/T 7943.1 的规定，润滑系统检验应符合 GB/T 38275 和 GB/T 50387 的规定。
- 5.3.1.17 管模、液压站冷却水循环系统设计、制作应符合 GB/T 50102 的规定。
- 5.3.1.18 管模预热燃气系统设计、制作、安装及验收应符合 GB/T 13611、GB 50183、GB 50235 和 GB 50251 的规定。
- 5.3.1.19 上芯机系统设计、制作应符合 GB/T 3811、GB 6067.1、GB/T 37400.16、JB/T 7688.1 和 JB/T 7688.5 的规定。
- 5.3.1.20 涂料喷涂机系统设计、制作应符合 JB/T 6127、GB/T 7932、JB/T 12284.2 和 JB/T 8695 的规定，涂料罐在装配前，应进行试验压力为 0.5 MPa、保压时间不应少于 30 min 的耐压试验。
- 5.3.1.21 管模清刷机系统设计、制作应符合 JB/T 6127 和 GB/T 7932 的规定。
- 5.3.1.22 浇注机系统设计、制作应符合 JB/T 6127、JB/T 6579 和 GB/T 37400.16 的规定。
- 5.3.1.23 拔管机系统设计、制作应符合 JB/T 6127 和 GB/T 37400.16 的规定。
- 5.3.1.24 接管车设计、制作应符合 JB/T 6127 和 GB/T 37400.16 的规定。
- 5.3.1.25 抱管机系统设计、制作应符合 GB/T 3811、GB 6067.1、JB/T 7688.1、JB/T 7688.5 和 GB/T 37400.16 的规定。

5.4 设计效率

热模金属型铸管机设计效率见表 4。

表 4 热模金属型铸管机设计效率

规格 mm DN	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
设计效率* (支/小时)	6	6	5	5	5	3	3	3	2	2	2	1
* 表中数据以制造符合 GB/T13295-2019 中有效长度 6 m 球墨铸铁管为例设计。 注：实际需求效率可由供需双方订货时协商确定。												

5.5 安全与防护

5.5.1 热模金属型铸管机的安全防护应符合 GB 20905 的规定。

5.5.2 易对操纵者产生碰撞、挤压的部位（如浇注机系统、喷涂机系统、拔管机系统移动车两端）应涂以黑色和黄色相间的条纹标志，并符合 GB 2893.1 的规定。

5.5.3 热模金属型铸管机各机构间动作应有可靠的电气联锁，在输入基本参数正确的条件下，若操作或编程错误时，不应产生动作干涉和机件损坏。

5.5.4 对有毒气体、烟、粉尘及热危险的安全要求应符合 GB 20905 的规定。

5.5.5 对运动时可能引起的机械部件相撞击等危险，应采取互锁或自锁保护。

5.5.6 有关安全性的参数应设置为用户不能修改模式。

5.5.7 阶梯、操作平台和防护栏杆应符合 GB 4053.3 的规定。

5.6 主要材料及热处理

5.6.1 基本要求

5.6.1.1 车架所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 700 的规定，焊条、焊丝与焊剂应与被焊材料相适应，焊条应符合 GB/T 5117 的规定。

5.6.1.2 轴所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 699 的规定，硬度应为 217 HBW~255 HBW。

5.6.1.3 齿轮和齿条所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 3077 的规定，工作面硬度应为 45 HRC~50 HRC。

5.6.1.4 减速器壳体、皮带轮所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 37400.4 的规定。

5.6.1.5 车轮所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 37400.6 的规定，踏面硬度应为 45 HRC~50 HRC，踏面淬硬层深度不应低于 4 mm。

5.6.1.6 轨道应符合 GB 2585 或 YB/T 5055 的规定。

5.6.2 离心主机系统

5.6.2.1 托轮和挡轮所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 3077 的规定，托轮工作面硬度应与管模滚带的硬度相匹配，淬硬层深度不应低于 4 mm，应采用锻钢材质。

5.6.2.2 托轮、挡轮轴承座所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 37400.6 的规定。

5.6.2.3 机座底板可采用铸铁材质或型钢焊接框架，铸铁材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 37400.4 的规定。

5.6.3 上芯机系统

上芯机系统起吊机构的零部件所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 GB/T 3811、GB 6067.1、GB/T 37400.16、JB/T 7688.1 和 JB/T 7688.5 的规定。

5.6.4 喷涂/清刷机系统

喷涂机所需零部件所用材料的使用性能应满足设计要求并符合 JB/T 8695 的规定。

5.6.5 浇注机系统

5.6.5.1 流槽所用材料的使用性能应满足设计要求并应符合 GB/T 3077 的规定。

5.6.5.2 落槽所用材料的使用性能应满足设计要求。

5.6.6 拔管机系统

拔管钉所用材料硬度应在 60 HRC~65 HRC。

5.6.7 接管车

接管滚轮工作面应进行热处理，工作表面硬度应在 42 HRC~45 HRC。

5.6.8 抱管机系统

抱管托辊工作面应进行热处理，工作表面硬度应在 42 HRC~45 HRC。

5.7 主要零部件

热模金属型铸管机主要零部件加工精度应符合表 5 的要求。

表 5 热模金属型铸管机主要零部件加工精度

单位为毫米

机构组成		公差类别	ZJ51R 1100-2200	ZJ51R 2400-3000
			精度	
离心主机	托轮轴中心线（同侧）	同轴度	0.1	0.12
	托轮轴中心线（两侧）	平行度	0.25	0.25
	托轮轴中心线（两侧）	平面度	0.1	0.12
	托轮座孔中心线与管模中心线	对称度	0.1	0.15
	托轮、挡轮	径向跳动	0.10	0.15
	地面轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
浇注机	扇形包翻转轴孔	同轴度	≤ 0.20	
	扇形包形状（外轮廓）	尺寸误差	≤ 5	
	车体台面轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	车体横移轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	车轮	径向跳动	0.25	
喷涂/清刷机	车体台面轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	车体横移轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	车轮	径向跳动	0.25	

续表 5

机构组成		公差类别	ZJ51R 1100-2200	ZJ51R 2400-3000
			精度	
上芯机	芯架中心与管模中心	同轴度	≤ 0.25	
	车体横移轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	车轮	径向跳动	0.25	
拔管机	钳体中心与管模中心	同轴度	≤ 0.25	
	车体车轮安装面	平面度	≤ 0.2	
	地面轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	车轮	径向跳动	0.25	
接管车	滚轮（同侧）	同轴度	≤ 0.15	
	滚轮中心（两侧）	直线度和平行度	$\leq 0.15/1000$	
	车体车轮安装面	平面度	≤ 0.2	
	地面轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	滚轮、车轮	径向跳动	0.25	
抱管机	抱臂中心与管坯中心	同轴度	≤ 0.15	
	车体横移轨道	直线度和平面度	$\leq 0.15/1000$	
	行走车轮、托辊	径向跳动	0.25	
	托辊（同侧）	同轴度	≤ 0.15	
	托辊中心（两侧）	直线度和平行度	$\leq 0.15/1000$	
	抱臂托辊安装面	平面度	≤ 0.2	

5.8 装配与安装

5.8.1 热模金属型铸管机的装配应符合 GB/T 25711 和 GB/T 37400.10 的规定。

5.8.2 热模金属型铸管机的主要接合面应紧密结合，用 0.10 塞尺塞入的深度应不大于接触面宽度的 1/4，塞入长度的总和应不超过接触面外缘周长的 10%。

5.8.3 整机装配精度应满足：

- 扇形包翻转过程中，外形几何轮廓与落槽顶部不允许干涉；
- 热模金属型铸管机管模滚带处径向跳动量应符合表 6 要求。

表 6 热模金属型铸管机管模滚带径向跳动量

单位为毫米

管模规格	DN1100~DN2200	DN2400~DN3000
径向跳动量 &	≤ 0.5	≤ 0.5

c) 轨道上任一点处，车轮接触点高度差不应大于 1 mm；

d) 管模托轮组中心线与离心主机机体中心线的平行度不应大于 0.25 mm；

e) 浇注机、喷涂/清刷机移动车车体上轨道运行面与离心主机地面安装轨道面端部对接基准点尺寸误差不应大于 0.3 mm。

5.8.4 整机安装精度应符合 GB 50231 的规定：

- a) 浇注机、喷涂/清刷机中心线与离心主机机体中心线的安装误差应符合设计图样要求；
- b) 拔管钳中心线与离心主机机体中心线同轴度安装误差不应大于 2.5 mm；
- c) 托轮底座安装后应调平，平面度应控制在 0.10 mm，四组托轮安装后踏面的高度差应控制在 0.10 mm。

5.9 液压系统

5.9.1 液压系统设计、制作、安装和验收应符合 GB/T 3766、GB/T 37400.16 和 GB/T 50387 的规定。

5.9.2 液压系统中应设有防止过载和冲击的装置。

5.9.3 液压管路应排列整齐，不应出现渗漏油现象。

5.9.4 液压系统中应设置能防止液压缸和抱管臂因载荷引起下滑或因管路破裂、泄漏而导致超速下降、坠毁的应急装置。

5.10 除尘系统

5.10.1 热模金属型铸管机应配有除尘系统，并在下列工位配置与除尘系统连接的粉（烟）尘收集罩：扇形包区域、离心机承口区域、插口区域和拔管区域。

5.10.2 除尘管线应布局合理，抽吸罩应覆盖指定区域，除尘系统设计应符合 GB 8959 的规定。

5.10.3 污染物经净化系统处理后的排放应符合 GB/T 39726 的规定。

5.11 污水和固废收集系统

5.11.1 热模金属型铸管机应配有污水收集系统，经统一处理后循环使用，排放的废水应符合 GB 8978 的规定。

5.11.2 热模金属型铸管机应在流槽残铁、插口残铁、扒渣残铁、承口碎砂芯产生区域设置收集斗及转运装置，以保持现场环境整洁有序。无法重复利用的废砂芯、渣经收集转运，集中处理后应符合 GB 18599 的规定。

5.12 电气控制系统

5.12.1 动力系统

5.12.1.1 电气控制系统应符合 GB/T 5226.1、GB 50054、GB 50055、GB/T 50254、GB 50171、GB/T 15706、GB/T 16754 和 GB/T 16855.1 的规定。

5.12.1.2 所使用的电动机应符合 GB/T 5226.1-2019 中第 14.1 条和第 14.6 条的规定，并匹配合理、经济、安全。电机应采用高效节能电机，能效等级应符合 GB 18613 的规定。

5.12.1.3 热模金属型铸管机的配电盘（箱、柜）应符合 GB 7251.1、GB 7251.2、GB 7251.3 和 GB/T 5226.1 的规定，仪表应符合 GB 50093 的规定，继电保护应符合 GB/T 50062 的规定，监视仪表、主令元件和指示元件的功能应表达准确、清晰，内部元件、器件应标明代号。

5.12.2 控制系统

5.12.2.1 控制系统应准确可靠，其控制功能应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.12.2.2 控制设备应选用适合于高温、粉尘等环境的电子设备，包括计算机、相关的输入/输出设备及净化电源等。

5.12.2.3 控制台（柜）应有显示各主要设备工作状态的信号装置或显示屏幕，应具备参数存储、曲线显示、数据查询、备份导出等功能。

5.12.2.4 控制系统应预留数据采集信息输出接口。

5.12.3 接地

动力系统和控制系统应单独接地，接地电阻不应大于 $4\ \Omega$ 。

5.13 涂装

5.13.1 热模金属型铸管机零、部件和备件外露工作面的防锈涂装应按 GB/T 37400.12 的规定执行。

5.13.2 特殊要求可由供需双方协商确定。

5.14 成套性

5.14.1 热模金属型铸管机成套性范围但不限于如下：

- a) 浇注机系统；
- b) 离心机主机系统；
- c) 上芯机系统；
- d) 喷涂/清刷机系统；
- e) 拔管机系统；
- f) 接管车；
- g) 抱管机系统；
- h) 液压系统；
- i) 除尘系统；
- j) 污水和固废收集系统；
- k) 电气控制系统；
- l) 热模金属型铸管机备件、易损件应保证使用性能和互换性。

注：成套性可根据用户工艺要求确定。

5.14.2 热模金属型铸管机配置表见附录 A 表 A.1。

5.14.3 随机技术文件编制应符合 GB/T 9969 的规定。机器随机供应的技术文件至少应包括：

- a) 使用维护说明书（包括易损件清单）；
- b) 液压系统图、电控系统图（包括重要元器件说明书）；
- c) 装箱单；
- d) 合格证明书；
- e) 安装图；
- f) 其他技术文件。

5.15 空载运转

5.15.1 空载运转应符合 GB/T 37400.10 的规定。

- 5.15.2 连续空运转时间不应少于 4 h，连续运转试验过程中不应发生故障；出现异常或故障，在查明原因进行调整或排出后，应重新开始试验。
- 5.15.3 热模金属型铸管机各工作机构、操作机构和安全保护装置，电气控制系统、液压系统、气动系统动作应灵活、可靠，互相协调，运转平稳。
- 5.15.4 所有紧固件、管路连接处、线缆连接处不应松动。
- 5.15.5 液压系统和润滑系统、气动系统、燃气加热系统、冷却水系统、不应有漏油、漏气、漏水现象。
- 5.15.6 热模金属型铸管机在额定转速，空运转时噪声声压级应符合 GB 12348 的规定。
- 5.15.7 空运转时热模金属型铸管机各系统运行速度与设定值：
- 浇注机、喷涂机/清刷机、拔管机、接管车、上芯机和抱管机采用电驱动时，其偏差应不超过 2%；
 - 扇形包翻转采用液压驱动时，其偏差应不超过 3%；采用电驱动时，其偏差应不超过 2%。
- 5.15.8 连续空运转试车 4 h，检验托轮、挡轮轴承的温升和最高温度，其值应不超过表 7 的规定。

表 7 轴承在试车条件下的温度要求

单位为 $^{\circ}\text{C}$

项 目	温 升	最 高 温 度
滑动轴承 空运转试车	≤ 35	≤ 85
滚动轴承 空运转试车	≤ 20	≤ 70

- 5.15.9 在额定工作压力下，液压系统连续运行至介质达到热平衡后，应检验液压介质温度和温升，其温度最高不应高于 60°C 。
- 5.15.10 孕育剂应输送均匀，满足工艺设定量需求。
- 5.15.11 凡制造厂因条件限制，在征得用户同意后，试验和检验的项目可在用户厂进行。
- 5.15.12 以上第 5.15.1 条 ~ 第 5.15.10 条全部满足后，可进入热负荷试车。

6 试验方法

- 6.1 材料硬度测量，可在零件表面任意打出三点硬度，取其最低值为准；零件淬硬层深度及 4 mm 处硬度可做试块检测，试块材料应与零件材料一致，应符合 GB/T 230.1 和 GB/T 231.1 的规定。
- 6.2 焊接结构件外观质量可用目测法检验，应符合 GB/T 25711-2010 第 5 章的规定。
- 6.3 零部件精度按照设计图样用常规的测量方法进行检验，应符合 GB/T 1804、GB/T 37400.1 和 GB/T 37400.10 的规定。
- 6.4 装配与安装应按设计图样进行检验，应符合 GB/T 25711、GB/T 37400.10 和 GB 50231 的规定。
- 6.5 模具和托轮的静平衡试验方法应符合 GB/T 9239.1 的规定。
- 6.6 液压系统的检验试验应符合 GB/T 3766-2015 中第 6 条的规定。
- 6.7 气动系统的检验试验应符合 GB/T 7932-2017 中第 6 条的规定。
- 6.8 燃气系统的检验试验应符合 GB 50231 和 GB 50235 的规定。
- 6.9 润滑系统的检验试验应符合 GB/T 38275 的规定。
- 6.10 冷却系统的检验试验应符合 GB 50231 的规定。
- 6.11 涂装质量可用样板对比方法检测，并应符合 GB/T 37400.1 和 GB/T 37400.12 的规定。
- 6.12 轴承温度和液压站介质温度用热电偶电位计测量，应符合本文件的 5.15.8 和 5.15.9 的要求。

- 6.13 噪声试验应按 GB/T 17248.3 的规定测定，应符合本文件 5.15.6 的要求。
- 6.14 电气控制系统应按 GB 5226.1 的规定检验，检查电气系统的工作情况，各电器元器件连接紧固，按钮反应灵敏。
- 6.15 空载试车应按本文件 5.15.1 ~ 5.15.10 的要求检验。
- 6.16 除尘系统粉尘排放浓度的测定应按环保部门有关规定执行。

7 检验规则

7.1 概述

7.1.1 检验分为出厂检验、负荷试车及验收和型式检验。

7.2 出厂检验

- 7.2.1 每台热模金属型铸管机应经制造厂技术检验部门进行出厂检验合格后，并附有产品质量合格证明书方可出厂。
- 7.2.2 出厂检验项目应按表 8 的规定进行。
- 7.2.3 出厂检验项目应全部合格。

表 8 热模金属型铸管机检验项目

序 号	检验项目	技术要求	检验方法
1	材料硬度	5.6.1~5.6.8	6.1
2	焊接外观	5.3.1.5	6.2
3	零部件精度	5.7	6.3
4	装配与安装	5.8	6.4
5	静平衡	5.3.1.13	6.5
6	液压系统	5.9	6.6
7	气动系统	5.3.1.15、5.3.1.20、5.3.1.21	6.7
8	燃气系统	5.3.1.18	6.8
9	润滑系统	5.3.1.16	6.9
10	冷却系统	5.3.1.17	6.10
11	涂装	5.13	6.11
12	轴承/液压介质温度	5.15.8~5.15.9	6.12
13	噪声	5.15.6	6.13
14	电气控制系统	5.12	6.14
15	空载试验	5.15.1~5.15.10	6.15

7.3 负荷试车及验收

- 7.3.1 空载试车 4 h 后, 应满足本文件 5.15 的要求, 热负荷试车应由供需双方按合同要求执行。
- 7.3.2 验收测试内容包括:
 - a) 本文件 4.3 中规定的相关机器参数;
 - b) 本文件 5.15 中规定的内容;
 - c) 供需双方合同约定的内容。
- 7.3.3 粉尘经除尘净化后的排放应符合本文件 5.10.3 的要求。
- 7.3.4 污水、固废处理后的排放应符合本文件 5.11 的要求。
- 7.3.5 供需双方可在订货合同中约定热负荷试车流程和验收条款。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 应在机器明显部位上固定产品铭牌, 其型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定。
- 8.1.2 产品铭牌上的内容应包括:
 - a) 产品名称和型号;
 - b) 制造厂名称和地址;
 - c) 出厂编号、制造日期;
 - d) 主要技术参数。

8.2 包装

- 8.2.1 包装应符合 GB/T 37400.13 的规定。
- 8.2.2 移动小车、轨道架、轨道等粗大零部件, 应捆扎包装, 并应有编号和标志。

8.3 运输和贮存

- 8.3.1 包装储运图应符合 GB/T 37400.13 的规定。
- 8.3.2 运输应符合铁路、公路、水路运输及机械化装载的规定。

附录 A
(资料性)

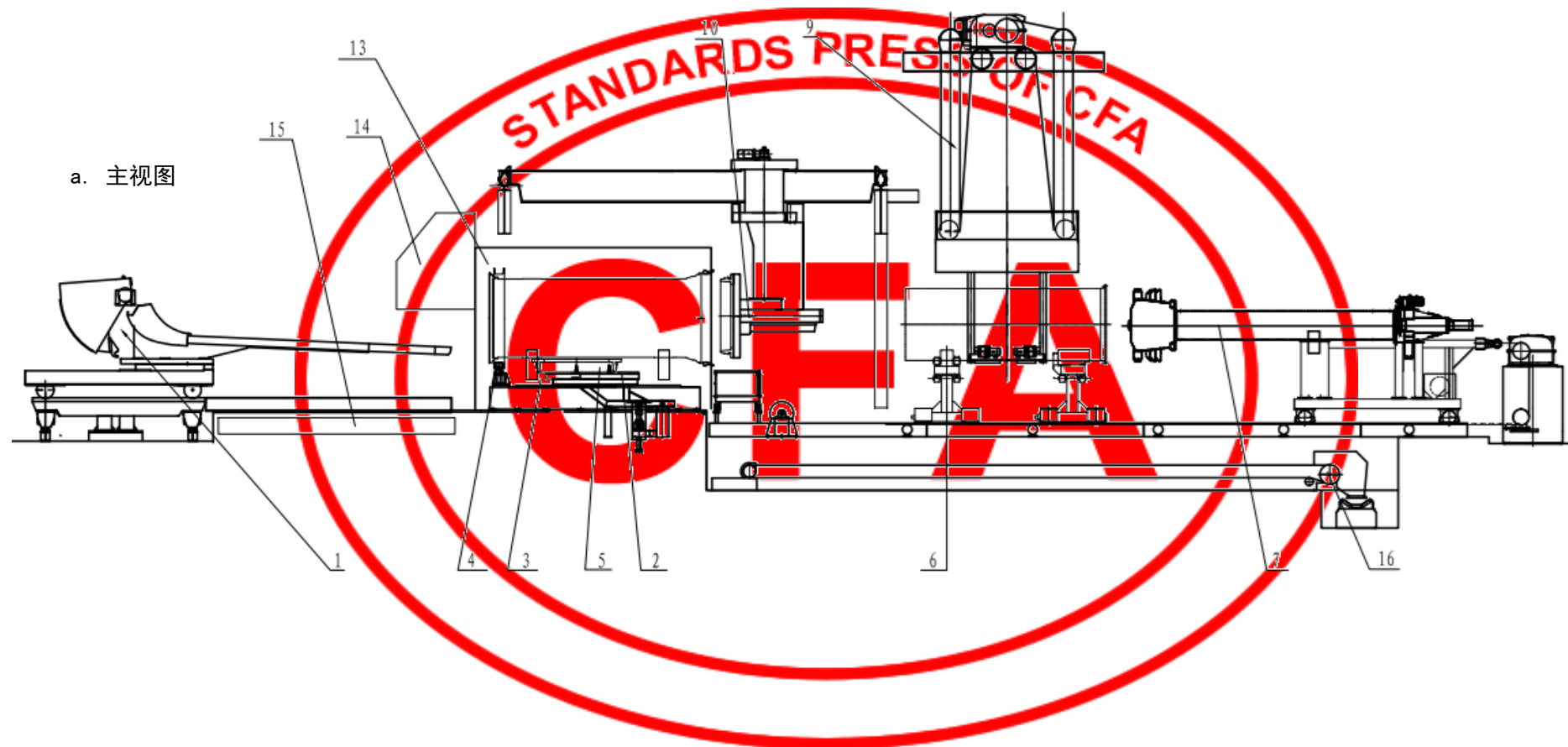
热模金属型铸管机配置表及结构

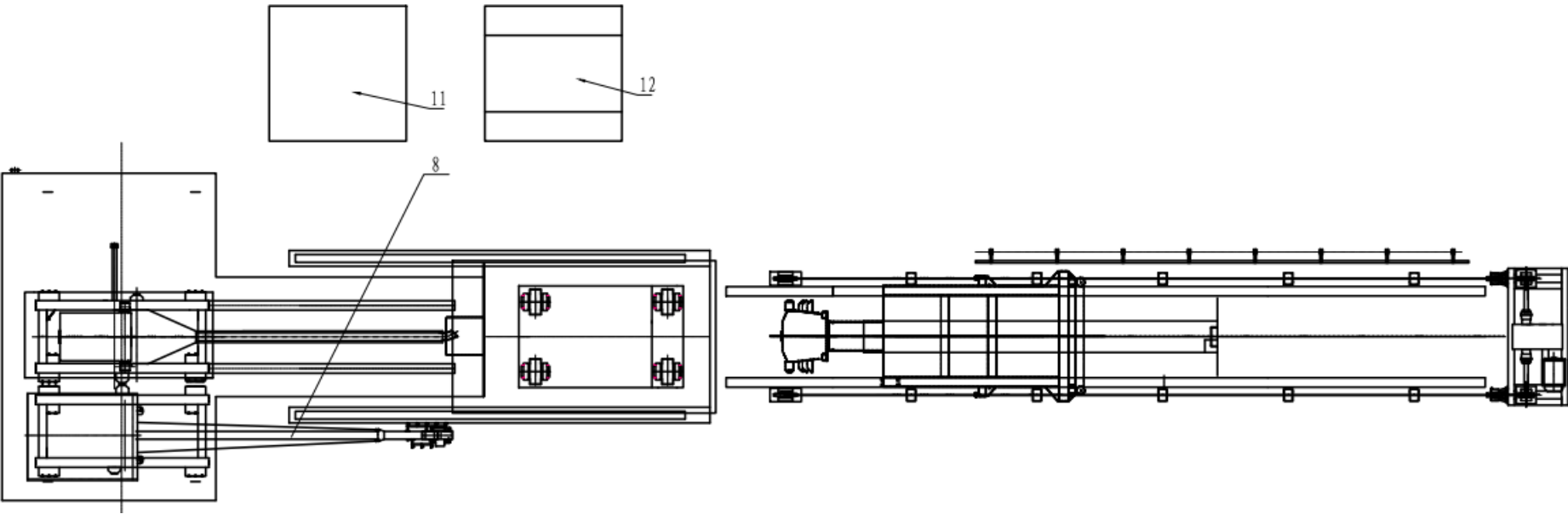
A.1 热模金属型铸管机配置见表 A.1。

表 A.1 热模金属型铸管机配置表

机器组成	执行方式	球墨铸铁管规格	
		DN1100~DN2200	DN2400~DN3000
浇注机行走驱动	电动	★	★
扇形包倾转	液压	★	★
喷涂/清刷机系统驱动	电动+气动	★+Δ	★+Δ
上芯机系统驱动	电动+液压	★+Δ	★+Δ
离心机托轮驱动	电动	★	★
管模冷却水系统	喷淋	★	★
管模预热燃气系统	电子点火+阀控	★+Δ	★+Δ
拔管机系统驱动	电动+液压	★	★
接管车驱动	电动	★	★
滚轮升降装置	液压	★	★
抱管机系统驱动	电动+液压	★	★
抱管托辊驱动	电动	★	★
除尘系统	扇形包+承口+插口+拔管区域	●	●
液压系统介质	1) 水乙二醇*	●	●
	2) 液压油	★	★
机器操纵模式	全自动	Δ+★	Δ+★
	半自动	★+Δ	★+Δ
	手动	●	●
芯砂、渣和残铁收集	料斗+链带/皮带+叉车	●	●
污水收集和利用	收集槽+再生循环系统	●	●
*--应用于浇注部位 注：●--必选 ★--优选 Δ--可选 其它配置由供需双方协商确定。			

A.2 热模金属型铸管机结构示意图见图 A.1。





b. 俯视图

标引序号说明:

1. 浇注机 2. 离心机主机 3. 托轮 4. 挡轮 5. 燃气加热装置 6. 接管车 7. 拔管机 8. 喷涂/清刷装置 9. 抱管机 10. 上芯机
11. 电气控制系统 12. 液压系统 13. 安全防护罩 14. 粉（烟）尘收集罩 15. 残铁收集装置 16. 芯砂（渣）收集装置

图 A. 1 热模金属型铸管机结构示意图