

ICS  
H

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T XXXX—XXXX

## 高炉铁水罐加盖保温技术规范

Technical specification for heat preservation of hot metal ladle capping

for blast furnace

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 工作原理.....	2
5 工艺流程.....	2
6 铁水罐加盖保温的技术要求.....	2
7 检验规则.....	4
8 标志、包装、运输与贮存.....	5
9 操作、维护与安全.....	6

## 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。

本文件由工业和信息化部钢铁行业节能标准化工作组提出并归口。

本文件起草单位：南通市煌埔机械制造有限公司、冶金工业规划研究院、北京首钢股份有限公司、盐城市联鑫钢铁有限公司、宝冶冶金工程有限公司、北京科技大学、上海梅山钢铁股份有限公司、重庆钢铁股份有限公司、唐山港陆钢铁有限公司。

本文件主要起草人：陈韦玮、刘文权、陈小平、倪春伟、赵满祥、廖运友、万小兵、张献光、赵仕清、陆剑、洪建国、陈生利、孙永林、苏步新、张盟、井含文。

本文件为首次发布。

# 高炉铁水罐加盖保温技术规范

## 1 范围

本文件规定了术语和定义、工作原理、工艺流程、铁水罐加盖的设备配置、保温技术要求、操作、维护与安全。

本文件适用于铁水罐加盖的设计、施工、竣工验收和运行后的监督管理，也适用于鱼雷罐和需要保温的渣罐。其他冶金行业也可参照执行。

## 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 5072	耐火材料 常温耐压强度试验方法
GB/T 13306	标牌
GB/T 17911	耐火纤维制品实验方法
GB 19517	国家电气设备安全技术规范
JB/T 5000	重型机械通用技术条件系列标准
JB/T 6996	重型机械液压系统 通用技术条件
YB 5200	致密耐火材料显气孔率和体积密度试验方法
YB/T 4130	耐火材料 导热系数试验方法(水流量平板法)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

铁水罐加盖保温 heat preservation for hot metal ladle by capping

在铁水运输过程中，使用由钢结构件和耐火保温材料组成的铁水罐盖，采用特定的机械结构把铁水罐盖罩到铁水罐口上，有效减少铁水罐内衬与铁水热量损失。

### 3.2

铁水罐盖 hot metal ladle capping

铁水罐盖是根据铁水罐口沿外形而匹配设计的焊接结构件，与现有铁水罐相配合，用于铁水运输过程保温和防止烟尘外溢；整个罐盖采用带裙边结构，将整个包口包住，起保温及防铁水飞溅的作用；铁水罐盖由盖本体及耐火衬组成。

## 4 工作原理

铁水罐在运输过程中，铁水罐盖始终盖在铁水罐上，减少了铁水罐及铁水以对流传热、辐射散热形式造成的散热损失，达到保温的目的。通过使用设计合理、运作方便的加取盖机构，在指定工位点进行加盖及开盖，延长保温时间

## 5 工艺流程

铁水罐加盖保温技术工艺流程见图1。

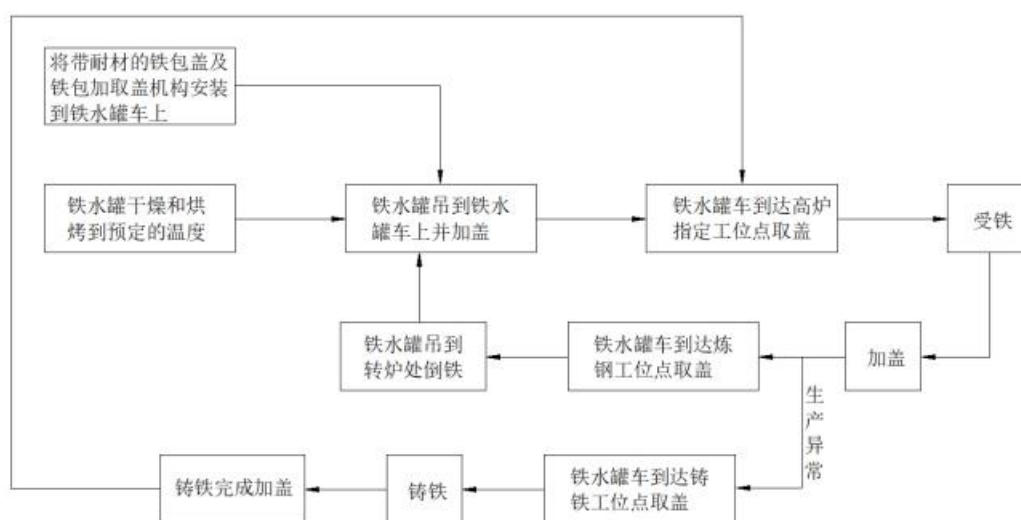


图 1 高炉铁水罐加盖保温技术工艺流程

## 6 铁水罐加盖保温的技术要求

### 6.1 铁水罐加盖设备总体要求

- 结构简单、强度高、性能可靠、重量轻，满足安全、稳定连续运行的要求，加取盖动作运行平稳，维护检查方便；
- 铁水罐加盖设备不得影响铁水罐吊装作业及铸铁机铸铁作业、满足铁水车运行界限及检修要求，并满足车辆载重要求；
- 铁水罐盖的开启和关闭具备整车列单开单闭的单独操作模式和一键全开全闭两种功能的操作模式；
- 铁水罐加盖设备能实现遥控器控制、手动控制和事故应急控制铁水罐盖的开启或关闭；
- 铁水罐加盖设备设计制作可靠，能有效防现场铁水飞溅、防高温烧损等情况；
- 铁水罐加盖设备应充分考虑现场的快速安装及便捷维护、更换。

### 6.2 铁水罐加盖设备一般要求

#### 6.2.1 铁水罐盖

铁水罐盖本体底板宜采用304不锈钢材料，裙边及框架宜采用Q355B材料。使用过程中不应发生变形、卡阻或失衡等现象。铁水罐盖应具备以下几个功能：

- a) 铁水罐盖应带有裙边，覆盖铁包口，防止铁水飞溅及减少烟尘外溢；
- b) 铁水罐盖应具有疏水功能，防止雨水落入铁包内；
- c) 铁水罐盖应拆卸简单，可实现快速更换；
- d) 剖分式铁水罐盖应考虑叠合设计，在允许偏差及变形范围内，保证两片铁水罐盖之间无可见缝隙。

### 6.2.1.1 铁水罐盖耐火衬

铁水罐盖耐火衬可由耐火纤维模块或轻质浇注料预制件+纤维模块等组成，耐火衬应安装方便，牢固可靠，耐火衬厚度应 $\geq 130$  mm,固定耐火衬宜选用304不锈钢材质的锚固钉或者螺栓。

铁水罐盖宜用耐火保温性能好的耐火材料进行保温。推荐使用的耐火浇注料的理化性能指标见表1，推荐使用的耐火纤维模块的理化性能指标见表2。

所用的耐火保温材料的理化性能指标不得低于表1和表2。

表1 铁水罐盖用耐火浇注料预制件的理化指标

名称	使用温度 $^{\circ}\text{C}$	耐压强度 MPa	体积密度 $\text{g}/\text{cm}^3$	导热系数 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
包盖浇注料预制件	$\geq 1400$	$1400^{\circ}\text{C}\times 3\text{h}\geq 30$	$\leq 2$	$\leq 0.5$

表2 铁水罐盖用耐火纤维模块的理化指标

名称	使用温度 $^{\circ}\text{C}$	体积密度	加热永久线变化 (%)	导热系数(热面 $800^{\circ}\text{C}$ )
包盖纤维模块	$\geq 1400$	$\leq 300\text{ kg}/\text{m}^3$	$1350^{\circ}\text{C}\times 24\text{h}\leq 3$	$\leq 0.17\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

### 6.2.1.2 铁水罐盖用耐火材料的检测

- a) 常温耐压强度检验按GB/T 5072的规定执行，体积密度检测按YB/T 5200执行；
- b) 耐火纤维加热永久线变化、体积密度检测按GB/T 17911执行；
- c) 导热系数按YB/T 4130检测。

### 6.2.2 加取盖机构

加取盖机构宜用耐高温高强度结构件，材料屈服强度不小于355MPa；其结构具有一定的防碰撞变形的能力，满足结构在一定变形范围内仍能正常使用。加取盖机构应符合JB/T 5000的规定。

加取盖机构根据现场使用需求，可分为地面式加取盖机构和车上加取机构；地面式加取盖机构是将机构安装在地面上的各个工位点，铁水罐车到达工位点后，由地面加取盖机构对铁水罐进行加取盖；车载式加取盖机构是机构整体安装到铁水罐车上，在每个工位点实现车上进行铁水罐加取盖；车载式加取盖机构根据铁水罐车的车型及现场空间大小，可分为车载整体式加取盖机构及剖分式车上加取盖机构；优先采用剖分式车上加取盖机构。

### 6.2.3 传动系统

传动系统部件需选用耐高温型，设备型号和性能根据当地气温进行选型；根据现场使用需求，可分为机械式传动系统及液压式传动系统，优先采用液压式传动系统。液压系统应符合JB/T6996-2007要求。

#### 6.2.4 电气系统

电气系统电缆线采用耐高温阻燃型；整个系统具有防水、防尘、防震、耐高温等特点；所有电气防护等级不低于IP54等级。电气系统应符合GB 19517-2009的规定

每套加取盖机构的电气系统分为上电系统及车上电气系统；上电系统负责为车上电气系统提供电源，车上电气系统负责控制传动系统的动作及车与车之间的连挂通电（注：车与车之间的连挂通电系统仅火车铁水罐加取盖机构上使用）；上电系统根据现场条件及铁水罐车的形式，可分为地面定点人工插电、机车供电、柴油发电机组供电、地面滑轨式供电、车上电缆线盘供电等方式；车上电气系统可根据现场需求将电气控制系统放置在车上或者集成到地面上电系统中，电气控制系统可实现车上（地面）电控柜控制或远程遥控器控制；车与车之间的连挂通电应满足一车通电，连挂的多辆车同时通电。可选用地面定点人工插电或锂电池。

采用地面人工插电方式向加取盖机构供电时，在插头、插座未完全连接下，整个电气系统只有24V安全电压，只有在插头连接完毕且启动开盖/闭盖操作时才产生380V电压。

#### 6.2.5 应急系统

加取盖机构因故障或断电等原因导致无法正常取盖时，为确保主体生产，需配备紧急情况时手动打开装置，确保不影响生产。

### 6.3 铁水罐加盖设备性能要求

a) 铁水罐受铁加盖后，铁水平均在途运输时间在1小时左右时，与不加盖相比铁水温降减少15℃以上；

b) 铁水罐空包内衬温度在1000℃~1100℃时，铁水罐空包加盖后内衬温降速率降低20℃/h以上；

c) 无明显烟尘溢出；

d) 开闭盖无任何卡阻、冲击现象。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

a) 原材料进厂检验；

b) 下料检验；

c) 焊接检验；

d) 装配检验。

#### 7.1.1 原材料进厂检验

原材料进厂检验的目的是验证外购产品的性能是否符合设计标准要求。

#### 7.1.2 下料检验

下料检验的目的是保证构成加取盖机构的各个组成部件所需材料的形状、数量及质量符合设计要求。

### 7.1.3 焊接检验

工厂应制定相关焊接检验方法及标准，以保证产品的焊接外观及焊接质量，以确保产品的性能符合设计要求。

### 7.1.4 装配检验

装配检验是加取盖机构制造过程中最后一个重要环节，工厂应制定相关装配检验规范，以确保装配质量及使用性能，满足现场安装使用要求。

## 7.2 抽样检验

### 7.2.1 型式检验抽样

用作型式检验的产品，应不得少于2台，2台试品都合格，才能认为型式检验合格，否则必须分析原因，采取技术措施，甚至改进设计工艺、工装等再重新进行检验，直至型式检验合格为止。

### 7.2.2 定期检验抽样

用作定期检验的产品，抽检产品不少于2台，所有规定的检验项目都能通过，才能认为定期检验合格。若有一项不合格，则对该项目按原抽样数量加倍复试。

## 7.3 出厂检验

出厂检验是产品出厂前必须进行的检验，包括以下内容：

- a) 一般投查；
- b) 外观检查；
- c) 液压系统试验；
- d) 运动机构试验；

以上内容全部检验通过，出具质量合格证后出厂。

## 7.4 型式检验

产品的结构、材料、工艺有较大改变，可能影响性能时，应进行形式试验，型式检验应包括但不限于如下检验内容：

- a) 检验设备动作流畅性、稳定性；
- b) 动作时间及液压系统达标性；
- c) 控制系统稳定性；
- d) 检验手动应急开盖功能，保证100%可实现手动快速应急开盖；
- e) 对加取盖设备进行疲劳试验，检验设备的结构强度。

## 8 标志、包装、运输与贮存

### 8.1 标志



在设备明显的位置安装产品标牌，标牌的尺寸和要求应符合 GB/T 13306 的规定，标牌应能满足耐腐蚀、耐高温、防脱落及美观等要求；对于液压标准件需尽量标示产品铭牌，产品铭牌应包括产品型号、各种主要参数、出厂编号、出厂日期等。

## 8.2 包装

加取盖机构的包装应符合 JB/T 5000 的规定，根据不同产品特性进行包装，做到牢固、防潮、防水、防锈、防震。液压系统、电气系统等采用箱装，结构件妥善捆扎裸装。

## 8.3 运输

以汽车为主要运输工具，产品与产品之间做好保护，产品与车辆之间妥善捆绑。

## 8.4 贮存

设备应放入仓库进行贮存，并按照物料的分类进行分区存放。

## 9 操作、维护与安全

9.1 铁水罐包口处结渣应当控制在设计结渣范围之内，超过时需及时清渣。

9.2 铁水罐盖上耐材如发现脱落，则不能进行加盖作业，需及时对铁水罐盖上耐材进行维护更换，维护更换完成后才能进行加盖作业。

9.3 铁水罐吊包及坐包时，需防止天车的板钩及铁水罐碰撞开盖状态下的加取盖设备。

9.4 在每个工位人工取电时，需先将地面电气系统与车上电气系统连接，再开启总电源。

9.5 制定相应的技术、安全操作、点检、维护、检修规程。

9.6 配备专业点检、维护检修人员。

9.7 出铁作业、吊包作业、坐包作业时，铁水罐盖应处于完全打开状态，此时禁止操作铁水罐盖。