

团 体 标 准

T/CCMI XXX—XXXX

制粒机用马氏体不锈钢环模锻件

Martensitic stainless steel ring dies forging for pelleting machine

（征求意见稿）

（在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中 国 锻 压 协 会 发 布

目 次

前言 2

引言 3

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 分类 5

5 技术要求 6

6 试验方法 8

7 检验规则 9

8 标志、包装、运输、贮存 9

9 质量证明书 10

附录 A（规范性） 液析碳化物和孪晶碳化物评定图谱（500 倍） 11

图 1 直柱形环模锻件示意图..... 5

图 2 抱箍形环模锻件示意图..... 6

图 A.1 液析碳化物合格图谱..... 11

图 A.2 液析碳化物不合格图谱..... 11

图 A.3 孪晶碳化物合格图谱..... 12

图 A.4 孪晶碳化物不合格图谱..... 12

表 1 环模锻件化学成分..... 6

表 2 化学成分允许偏差..... 7

表 3 非金属夹杂物级别..... 8

表 4 环模锻件的检验项目..... 9

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是涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国锻压协会提出并归口。

本文件起草单位：溧阳市金昆锻压有限公司、江苏丰尚智能科技有限公司、江苏正昌粮机股份有限公司、溧阳发瑞机械有限公司、常州朱美拉模具技术有限公司……。

本文件主要起草人：徐文博 闫来平 王勇 贺凯林、王臣、郝昀、杨春普……

本文件为首次发布。

引 言

环模是制粒机核心部件，在制粒过程中，环模与压辊配合，将需要制粒的原料（如饲料、木屑、竹屑、秸秆、稻壳、花生壳等）从环模的孔中挤出切成颗粒，因马氏体不锈钢与渗碳钢和中碳合金钢相比有耐腐蚀作用，可减少环模开裂且耐磨性高的优势，生产中以马氏体不锈钢环模为主。

我国的制粒机用马氏体不锈钢环模锻件产量占全球产量的 30%以上，通过本文件的制定，可规范环模生产厂家生产技术要求，也为环模锻件使用厂家提供了质量控制和检验依据，为提高产品产业链上的各环节品质给予足够的技术支撑。同时采用马氏体不锈钢环模锻件亦有效的节约材料和能源，为推行绿色制造做出重要贡献。

制粒机用马氏体不锈钢环模锻件

1 范围

本文件规定了制粒机用马氏体不锈钢环模锻件（以下简称环模锻件）的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量证明书。

本文件适用于马氏体不锈钢，通过自由锻或辗环锻造、球化退火、机械加工后交货的环模锻件，所用原材料可以是钢锭、连铸坯及其制品。制粒机平模锻件可参考使用。

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 191 包装储运图形符号标志
GB/T 222 钢的成品化学成品允许公差
GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验第1部分：试验方法
GB/T 1299-2014 工模具钢
GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性角度尺寸的公差
GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定方法
GB/T 10561-2023 钢中非金属夹杂物含量的测定
GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
GB/T 13298 金属显微组织检验方法
GB/T 17394.1 金属材料 里氏硬度试验第1部分：试验方法
GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
GB/T 37400.15-2019 重型机械通用技术条件 第15部分：锻钢件无损探伤

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

网状碳化物 network carbide

过共析钢在热加工冷却过程中，碳以碳化物形式沿奥氏体晶粒边界析出形成的二次碳化物。

3.2

液析碳化物 liquation carbide

钢液凝固时因枝晶偏析导致局部碳、铬等元素浓度过高，通过离异共晶形成的粗大共晶碳化物，属于一次碳化物范畴。

3.3

孪晶碳化物 twin crystal carbide

因材料加热温度过高导致晶粒长大过程中晶界迁移时发生堆垛错误，形成生长孪晶，随后碳化物向奥氏体孪晶界面沉淀，呈平行直线状。

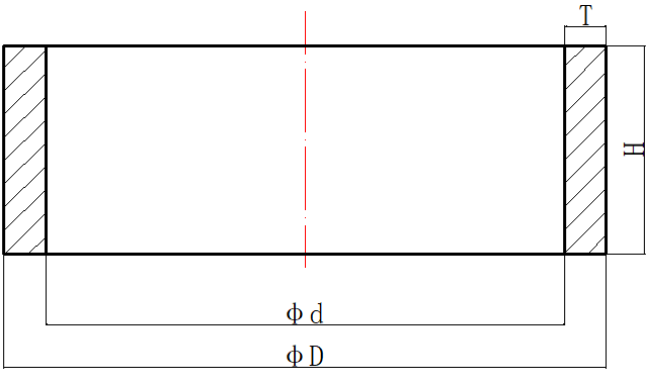
4 分类

4.1 总则

制粒机用马氏体不锈钢环模锻件形状分为直柱形和抱箍形。

4.2 直柱形环模锻件

直柱形环模锻件为简单的圆环形，如图1。



单位为毫米

内孔直径 ϕd	壁厚 T	高度 H
300~1700	30~150	200~900

标引序号说明：

Φd ——内孔直径；

ΦD ——外圆直径；

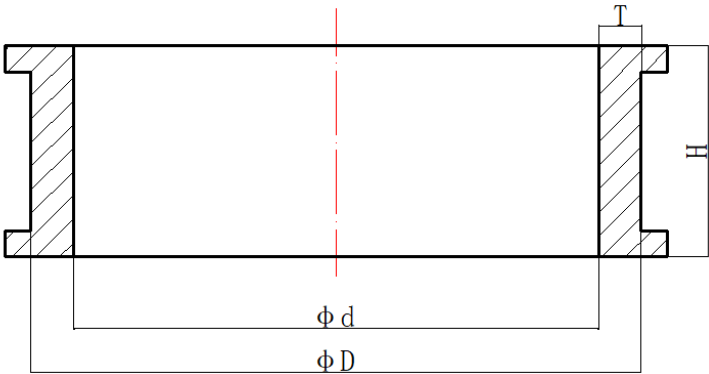
T ——壁厚， $T= (\Phi D-\Phi d) /2$ ；

H ——高度。

图1 直柱形环模锻件示意图

4.3 抱箍形环模锻件

抱箍形环模锻件圆环两端面有法兰，如图2。



单位为毫米

内孔直径 ϕ_d	壁厚 T	高度 H
300~1700	30~150	200~900

标引序号说明:

- Φd ——内孔直径;
- ΦD ——外圆直径;
- T ——壁厚, $T=(\Phi D-\Phi d)/2$;
- H ——高度。

图2 抱箍形环模锻件示意图

5 技术要求

5.1 尺寸

粗加工环模锻件尺寸按图纸要求, 未注公差按GB/T 1804-2000中 M 级执行。

5.2 表面质量

环模锻件表面不应有裂纹、折叠、缩孔、缩松、夹渣和其他影响使用性能的缺陷。

5.3 化学成分

马氏体不锈钢牌号可以用 X46Cr13、40Cr13、420, 以及供方或需方自己编制牌号, 统一化学成分见表 1, 化学成分允许偏差按 GB/T 222 执行, 具体允许偏差见表 2。

表1 环模锻件化学成分

单位: 质量分数%

化学元素	质量分数
C	0.42~0.47
Si	0.20~0.60
Mn	0.70~1.00
P	≤0.030
S	≤0.015

Cr	13.0~14.0
Ni	≤0.60
Mo	≤0.15
Cu	≤0.25
Al	≤0.035
H	≤0.00025

表2 化学成分允许偏差

单位：质量分数%

化学元素	偏差
C	±0.04
Si	±0.04
Mn	±0.05
P	+0.04
S	+0.04
Cr	±0.1
Ni	+0.04
Mo	+0.02
Cu	+0.02
Al	+0.005

5.4 硬度

经球化退火处理后的环模锻件硬度应不大于210 HBW。

5.5 金相组织

5.5.1 珠光体组织

环模锻件中珠光体组织应符合GB/T 1299-2014 附录A中的图A.3中2级~5级的要求。

5.5.2 网状碳化物

环模锻件壁厚不大于100mm，网状碳化物标准评级应符合GB/T 1299-2014 附录A中的图A.5中1级~3级的要求。

环模锻件壁厚大于100mm，网状碳化物标准评级由供需双方协商确定。

5.5.3 液析碳化物

单个液析碳化物长度不大于20 μm；断续液析碳化物长度不大于40 μm，应符合附录A中图A.1的要求。

5.5.4 孪晶碳化物

孪晶碳化物长度不准许超过50 μm，应符合附录A中图A.3的要求。

5.6 非金属夹杂物

非金属夹杂物应按GB/T 10561-2005附录C进行评级，合格级别要求见表3。

表3 非金属夹杂物级别

夹杂物类型	A 类	B 类	C 类	D 类	DS 类
粗系	≤1.5	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.5
细系	≤1.5	≤1.0	≤1.0	≤1.5	

5.7 晶粒度

晶粒度合格级别符合GB/T 6394-2017评级图的7级以上。

5.8 超声波探伤

探伤缺陷应符合GB/T 37400.15-2019中 I 级～II 级要求。

6 试验方法

6.1 尺寸

采用游标卡尺对粗加工环模锻件尺寸进行测量。

6.2 表面质量

在光照度≥1076LX的环境下进行目视检验，可借助20倍以下放大镜。

6.3 化学成分

化学成分检验按照GB/T 11170、GB/T 20123执行，氢含量可引用原材料钢厂质保书。

6.4 硬度

硬度检验按照GB/T 231.1、GB/T 17394.1-2014要求执行。

6.5 金相组织

在环模锻件外圆中部检验，使用便携式金相显微镜检验，珠光体组织、网状碳化物、液析碳化物检验方法应按照GB/T 13298要求执行。

6.6 非金属夹杂物

非金属夹杂物检验方法应按GB/T 10561-2023要求执行。

6.7 晶粒度

在环模锻件上加高30mm作为检验试样，球化退火后锯下，试样加热温度1030℃，保温2小时，风冷淬火，晶粒度检验方法应按GB/T 6394-2017要求执行。

6.8 超声波探伤

超声波探伤应按GB/T 37400.15要求执行。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 锻件出厂前应由供方依据本文件及订单或合同的规定进行检验，保证产品质量符合，并填写质量证明书。

7.1.2 需方根据供方出具的质量证明书以及相关文件按照 7.3 进行抽检。

7.2 型式试验

- 当遇到有下列情况之一时，应进行型式试验：
- 环模锻件首次生产；
 - 产品设计、材料或工艺进行重大更改时；
 - 长期（一年以上）停产后，再恢复生产时；
 - 转产后重新生产时。

7.3 检验项目

环模锻件的检验项目应符合表4的规定。

表4 环模锻件的检验项目

序号	检验项目	取样方法	检验频次	要求的章条号	试验方法的章条号
1	尺寸	环模锻件实物	100%	5.1	6.1
2	表面质量	环模锻件实物	100%	5.2	6.2
3	化学成分	原材料取样	每熔炼炉	5.3	6.3
4	硬度	环模锻件实物	抽检 10%	5.4	6.4
5	金相组织	环模锻件实物	抽检 10%	5.5	6.5
6	非金属夹杂物	原材料取样	每熔炼炉	5.6	6.6
7	晶粒度	加高样	每月	5.7	6.7
8	超声波探伤	环模锻件实物	100%	5.8	6.8

7.4 复验

7.4.1 环模锻件不符合本文件 5.1、5.2、5.6、5.8 的要求应判定为不合格，不准许复检。

7.4.2 环模锻件不符合本文件 5.3、5.7 的要求，应在本体外不同区域取两个试样进行复检，试样全部合格判定为合格。

7.4.3 环模锻件不符合本文件 5.4、5.5 的要求，应再抽检 30%，全部合格判定为合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

- 标志应在环模锻件的外圆部位或需方指定部位，包括：
- a) 订货合同号；

- b) 客户名称;
- c) 制造厂名称;
- d) 产品图号;
- e) 产品材质;
- f) 材料炉号。

8.2 包装

锻件包装方式应按 GB/T 191 要求执行。

8.3 运输

环模锻件运输过程中采用木托固定包装。

8.4 贮存

贮存条件防止接触酸性物质。

9 质量证明书

锻件质量证明书应包括:

- a) 制造厂名称;
- b) 客户名称;
- c) 订货合同号;
- d) 图号;
- e) 材质;
- f) 材料炉号;
- g) 数量;
- h) 化学成分检测数据;
- i) 硬度检验数据;
- j) 金相检验合格声明;
- k) 探伤检验合格声明;
- l) 尺寸检验合格声明。

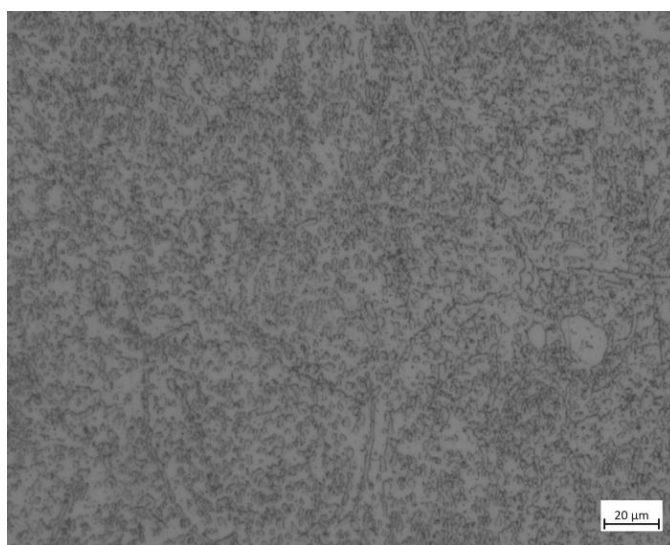
附 录 A

(规范性)

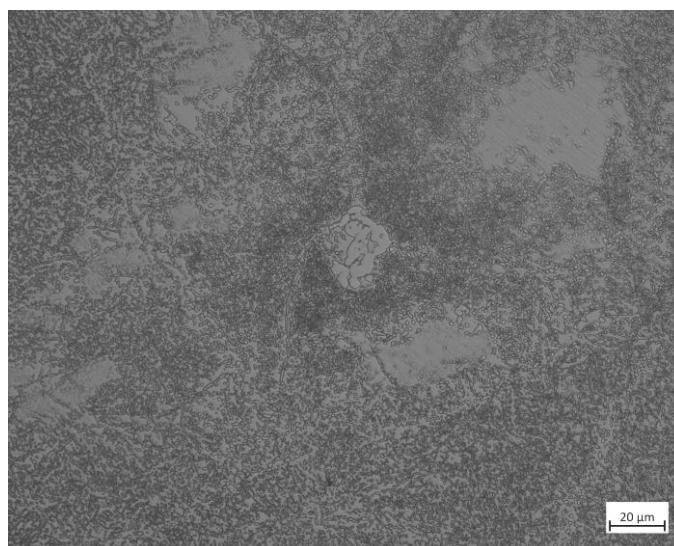
液析碳化物和孪晶碳化物评定图谱 (500 倍)

A. 1 液析碳化物评定图谱

液析碳化物评定图谱见图A. 1~A. 2。



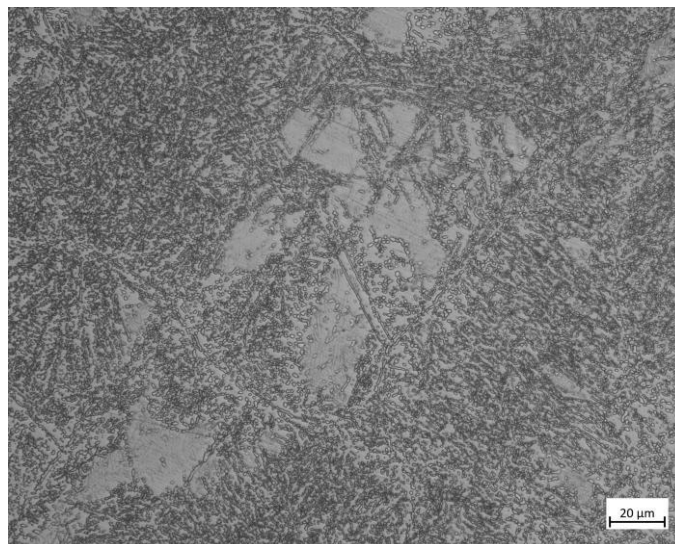
图A. 1 液析碳化物合格图谱



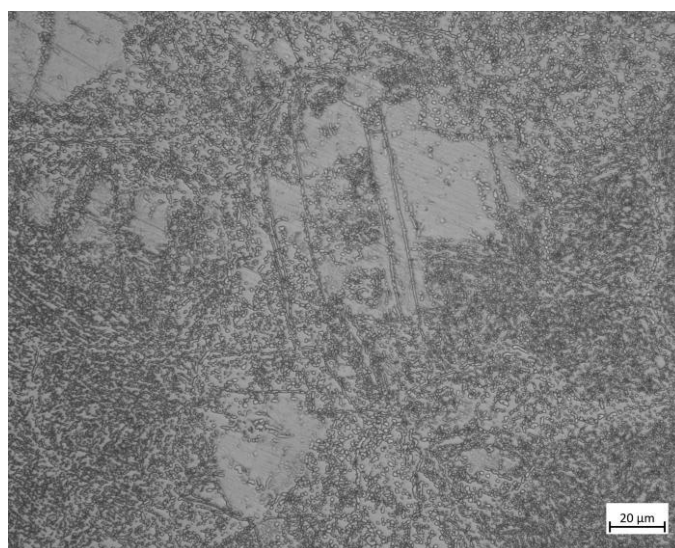
图A. 2 液析碳化物不合格图谱

A.2 孪晶碳化物评定图谱

孪晶碳化物评定图谱见图A.3~A.4。



图A.3 孪晶碳化物合格图谱



图A.4 孪晶碳化物不合格图谱