

团 体 标 准

T/SXZX 005—2021

大型矿用挖掘机高锰钢履带板 技术规范

High manganese steel track pads for large mining excavators
—Technical specification

2021 - 07 - 28 发布

2021 - 10 - 01 实施

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 制造工艺	2
5 技术要求	2
6 检验规则和试验方法	4
7 标志、质量证明书、包装、运输和贮存	5
附录 A（规范性） 单铸试块的形状和尺寸规范	6
附录 B（规范性） 履带板壁厚公差范围内表面缺陷处理方法	7

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》和GB/T 20001.10—2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则的规定起草。

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专利的责任。

本文件由山西省铸造行业协会提出。

本文件由山西省铸造行业协会标准委员会归口。

本文件起草单位：太原重工股份有限公司、山西中设华晋铸造有限公司、山西顺渊耐磨科技有限公司。

本文件主要起草人：卫心宏、林盛、代保华、李彩丽、雷鹏飞、米渊聪、郭中贵、王燕、李霞。

本文件2021年07月28日为首次发布。

大型矿用挖掘机高锰钢履带板 技术规范

1 范围

本文件规定了大型矿用机械式挖掘机用高锰钢材质重型履带板铸件（简称履带板铸件）的术语和定义、制造工艺、技术要求、检验规则与试验方法、质量证明书、铸件标志、涂装、包装和贮运。

本文件适用于砂型或导热性与砂型相当的铸型中铸造的大型矿用机械式挖掘机用高锰钢材质的履带板铸件，其他大型机械用高锰钢材质履带板铸件也可参照使用。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223(所有部分) 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 5680 奥氏体锰钢铸件
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块 铸造表面
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法
- GB/T 9443 铸钢件渗透检测
- GB/T 13925 铸造高锰钢金相
- GB/T 15056 铸造表面粗糙度 评定方法
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GBT 37400.7 重型机械通用技术条件 第7部分 铸钢件补焊
- GBT 37400.12 重型机械通用技术条件 第12部分 涂装
- GBT 37400.13 重型机械通用技术条件 第13部分 包装

3 术语和定义

GB/T 5611界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大型矿用机械式挖掘机 Large mechanical excavator for mining

适用于矿山作业，铲斗标准斗容不小于5立方米，由电动机驱动，通过机械传动装置带动转台旋转，由铲斗系统的机械装置实现矿物的挖掘、提升、回转及卸料等作业的矿用机械正铲式挖掘机。

3.2

重型履带板 heavy track pads

承受较大载荷的箱体结构形式的履带板，是装配组成矿用挖掘机行走机构履带链的主要零件。

3.3

随型基尔试块 the same cast kiel test block

与铸件在同一砂型内，通过单独内浇道浇注的基尔试块，非铸件本体附铸试块。

4 制造工艺

4.1 熔炼

履带板铸件用钢应采用感应炉、电弧炉、钢包精炼或其他满足要求的熔炼方法。

4.2 铸造

4.2.1 履带板铸件的铸造按 GB/T 5680 规定执行。需方无特殊要求时，铸造工艺由供方自行确定（包括铸造工艺方案、造型、合箱、浇注等铸件毛坯制造的工艺过程）。

4.2.2 履带板铸件的试块选择单铸试块，单铸试块形状和尺寸见附录 A，优先选用随型基尔试块。

4.3 热处理

履带板铸件的热处理工艺为水韧处理（水淬固溶处理），要求试验料与铸件同炉进行热处理，热处理过程应记录并保存。

4.4 焊补

4.4.1 履带板铸件的缺陷在水韧处理后进行焊补，焊材应与铸件成分相近，焊补按 GB/T 37400.7 的规定执行。

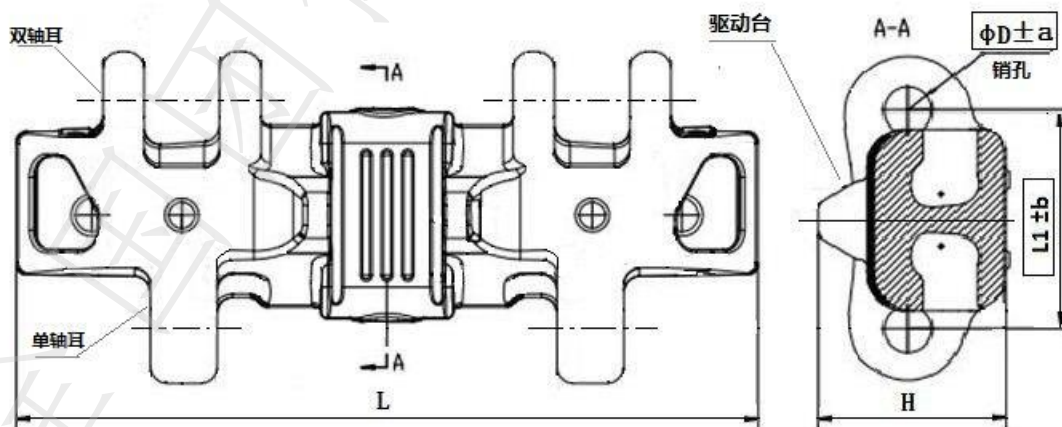
4.4.2 当铸件为焊补而准备的坡口深度超过壁厚的 20% 或 25 mm（以坡口深度较小值为准），或缺陷清理后面积超过 65cm² 时，均被认为是重大焊补，重大焊补应经过需方或供方技术部门事先同意，焊补过程要有焊补记录，焊后要进行渗透探伤检验。

4.4.3 履带板铸件的重要受力部位（销孔及轴耳等区域）原则上不允许焊补。

4.5 机械加工

4.5.1 履带板铸件的销孔部位需机械加工，要保证销孔的尺寸公差和中心距的尺寸公差符合图纸或技术规范的要求，如图 1 典型高锰钢履带板铸件结构示意图标示。

4.5.2 加工后销孔内允许留有少量黑皮（不超过孔周面积的 20%），但黑皮处需做打磨及抛光处理；黑皮处理后如深度不超过 1mm 且着色探伤检验合格，可按合格验收。



注：（1）D为销孔直径，L1为销孔中心距。（2）渗透探伤重点区域为销孔、轴耳和驱动台及圆角。

图1 高锰钢履带板铸件结构示意图

5 技术要求

5.1 化学成分

采用高锰钢材质制造的矿用挖掘机用履带板铸件材质牌号和化学成分应符合表1的规定，铸件成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。当需方有特殊要求时，以需方合同或图纸要求为准。

表1 化学成分

(质量分数，%)

牌 号	C	Si	Mn	S	P	Cr	Mo
ZG100Mn13	0.90~1.05	0.3~0.9	12~14	≤0.03	≤0.05	—	—
ZG100Mn13Mo	0.90~1.05	0.3~0.8	12~14	≤0.03	≤0.05	0.3~0.6	0.8~1.2
ZG110Mn13Mo	1.00~1.25	0.3~0.8	12~14	≤0.03	≤0.05	0.3~0.6	0.8~1.2

注：允许加入微量Ti、Nb和RE等元素。

5.2 力学性能

需方对材质力学性能有要求时，可采用单铸试块取样试验，其值应符合表2的规定。若需方对力学性能有特殊要求，则供需双方可在订货时协商确定验收值。

表2 力学性能

牌 号	R _{eL} /MPa	R _m /MPa	A/%	K _{V2} (-40℃)/J	K _{U2} /J	硬度 /HBW
ZG100Mn13	≥343	≥735	≥30	≥70	≥147	170~240
ZG100Mn13Mo	≥343	≥755	≥30	≥70	≥147	180~240
ZG110Mn13Mo	≥380	≥758	≥30	≥67	—	180~240

注：K_{V2}和K_{U2} 试验，供需双方协商确定。

5.3 金相组织

5.3.1 当需方对材质金相组织有要求时，可采用单铸试块或力学性能用试样取样试验。水韧处理后，试块及铸件本体的显微组织为奥氏体或奥氏体加少量碳化物。

5.3.2 碳化物按 GB/T 13925 中规定分为未溶、析出和过热三类级别进行评定。

- a) 未溶碳化物级别不大于 W2 级为合格；
- b) 析出碳化物级别不大于 X3 级为合格；
- c) 过热碳化物级别不大于 G2 级为合格。

5.3.3 晶粒度按 GB/T 6394 中规定评级，晶粒度级别不小于 2 级为合格。

5.3.4 非金属夹杂物按 GB/T 13925 中规定评级，非金属夹杂物不大于 4A 和 4B 级且视场内超过 6mm 夹杂物不超过 2 个为合格。

5.4 表面质量

5.4.1 铸件不允许有影响使用性能的裂纹、冷隔、夹渣、夹砂、气孔、缩孔、缺肉等铸造缺陷。

5.4.2 铸件的浇口、冒口、毛刺、粘砂及内腔的残留物应清除干净。

5.4.3 铸件表面目视检查或渗透探伤检测后发现的壁厚公差范围内的缺陷，可按附录 B 要求处理。

5.4.4 铸件的表面粗糙度应执行用户订货要求或图纸的规定。若无规定，按 GB/T 6060.1 标准 Ra≤100 的规定验收。

5.5 尺寸、装配公差和形位公差

铸件的几何形状、尺寸、装配公差和形位公差应符合用户订货要求或图纸的规定。未注尺寸公差按 GB/T 6414 标准 DCTG12 级规定执行，未注装配公差和形位公差按 GB/T 5680 的规定执行。

5.6 探伤检验

5.6.1 按用户订货或图纸技术要求对铸件进行渗透探伤检验。若未规定，按 GB/T 9443 的规定执行。

5.6.2 履带板铸件渗透探伤的区域包括销孔和轴耳拐角区域、驱动台圆角区域、浇冒口区域、焊补区域等，按 GB/T 9443 标准的 2 级验收。

5.7 履带板试装配要求

5.7.1 按照用户订货或图纸要求进行履带板试装配，每5~10件（优先选择8件试装配）履带板用履带销组装成一组，并安装螺栓、螺母进行装配组合。

5.7.2 试装尺寸公差检验：

- a) 检查6件连接销节距尺寸长度在要求的公差范围。首尾互调，再次检查6件连接销节距尺寸；
- b) 检查履带板双轴耳与单轴耳间、轴耳与侧面圆角间装配后配合及间隙情况，不干涉为合格。

5.7.3 试装灵活性检验：

- a) 检验履带销能否安装到位；
- b) 检验螺栓能否与销子配合到位；
- c) 检验履带板在组装后能否灵活转动（两边吊起转角向内，转角向外进行转动试验）。

5.8 表面涂装

5.8.1 涂装前表面处理：

- a) 铸件热处理及机加工后，涂装（喷漆）前进行表面抛丸或喷砂处理，表面除锈及清除氧化皮；
- b) 铸件在抛丸处理时需对销孔加工面进行保护，以免在抛丸时受损，影响销孔的表面光洁度；
- c) 表面抛丸或喷砂处理后，清理干净铸件内腔的残留物，并进行检查，以表面无锈蚀、无氧化皮为合格。

5.8.2 涂装：

- a) 履带板表面涂装执行GB/T 37400.12的规定，制定涂装工艺，进行底漆和面漆的涂装；
- b) 表面涂装检验，对表面漏涂、局部涂装剥落等涂装问题，进行补涂，确保颜色应与周围一致。

6 检验规则和试验方法

6.1 化学成分分析

6.1.1 铸件化学成分分析试样应在浇注过程中取样，每熔炼炉作为一个检验批，取样进行分析。

6.1.2 化学成分分析取样和制样应按GB/T 20066的规定执行。

6.1.3 化学成分分析按GB/T 223（所有部分）的规定执行，也可使用光谱分析法等仪器进行分析，仲裁分析按GB/T 223（所有部分）的规定执行。采用切屑分析时，应取自铸造表面6mm以下。

6.1.4 如果化学成分检验结果不合格，则要加倍取样复检，其中有一个试样检验不合格，则该批铸件为不合格。

6.2 力学性能试验

6.2.1 力学性能试验用试块按附录A中图A.1、图A.2、图A.3的规定执行。

6.2.2 拉伸试验按GB/T 228.1的规定执行。冲击试验按GB/T 229的规定执行。

6.2.3 当力学性能作为验收条件时，按同一热处理炉次为一个检验批，取一组试块制取一个拉伸试样和三个冲击试样进行试验。拉伸试验结果应符合表2中的规定，三个冲击试样试验的平均值应符合表2中的规定，允许其中有一个试样的值可以低于规定值，但不得低于规定值的70%。

6.3 硬度检验

当硬度作为验收条件时，硬度应当按同一热处理炉为一个检验批进行，当硬度在铸件本体测试有困难时，也可以在试块上测试，每批随机抽取3件铸件（或3个试块）进行检验，硬度应在铸件表面下方大于或等于2mm处测试。布氏硬度试验按GB/T 231.1的规定执行。

6.4 复试

6.4.1 当力学性能试验结果不符合要求时，供方可进行复试。

6.4.2 拉伸试验不合格时，从同一批备用试块中制取2个拉伸试样进行复试，如两个试验结果均符合表2的规定为合格。若复试中仍有一个试样试验结果不合格，则应按6.5处理。

6.4.3 冲击试验不合格时，从同一批备用试块中制取 3 个冲击试样进行复试，复试的结果与原结果相加重新计算的平均值应符合表 2 的规定。若新平均值不能满足规定的要求，或复试值中有任何一个低于规定值的 70% 时，则判断为不合格，则应按 6.5 处理。

6.5 重新热处理

经热处理的试样其性能不符合表 2 的规定时，试块随同铸件可重新热处理后进行复验，但重复热处理不能超过 2 次。重新热处理后的试样应按 6.2、6.3 的规定重新进行试验。

6.6 其他检验项目

6.6.1 金相组织检验，按 5.3 的要求，按同一热处理炉为一个检验批，金相试样的制取应距铸造表面不少于 6mm，取样方法和试验方法执行 GB/T 13925 和 GB/T 6394 的规定进行检验。

6.6.2 表面质量检验，按 5.4 的要求，逐件执行 GB/T 6060.1 和 GB/T 15056 的规定进行检验。

6.6.3 形状和尺寸检验，按 5.5 的要求，采用量具、样规、成品样板或划线逐件进行检验。

6.6.4 渗透探伤检验，按 5.6 的要求，逐件按 GB/T 9443 规定的检测方法进行探伤检验。

6.6.5 试装配检验，按 5.7 的要求，逐件逐批进行装配尺寸、装配配合精度和装配灵活度检验。

6.6.6 涂装检验，按 5.8 的要求，逐件进行表面涂装质量检验，对涂装不合格区域进行补涂。

7 标志、质量证明书、包装、运输和贮存

7.1 标志和质量证明书

7.1.1 每件履带板应在铸件非工作表面（非磨损面）做出可以进行质量追溯的标志（包括供方商标、零件图号和产品序列号等）。

7.1.2 出厂时履带板应附质量检验部门出具的产品质量证明书或合格证，内容包括：

- a) 供方名称和订货合同号；
- b) 零件图号和零件名称；
- c) 产品序列号和重量；
- d) 材质牌号；
- e) 相关检验结果；
- f) 出厂日期等。

7.2 包装、运输和贮存

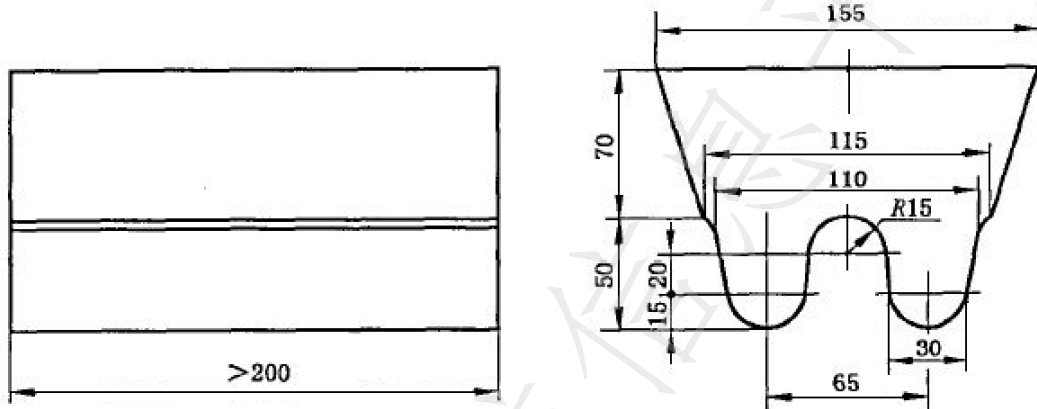
7.2.1 履带板在涂装和检验合格后应进行包装，履带板的包装应符合订货合同的规定，若没规定按 GB/T 37400.13 的规定执行。应附于每批履带板标牌的标示包括：

- a) 需方名称和地址；
- b) 订货合同号和零件图号；
- c) 零件名称和产品序列号；
- d) 装箱号和装箱明细；
- e) 重量；
- f) 供方名称和地址等。

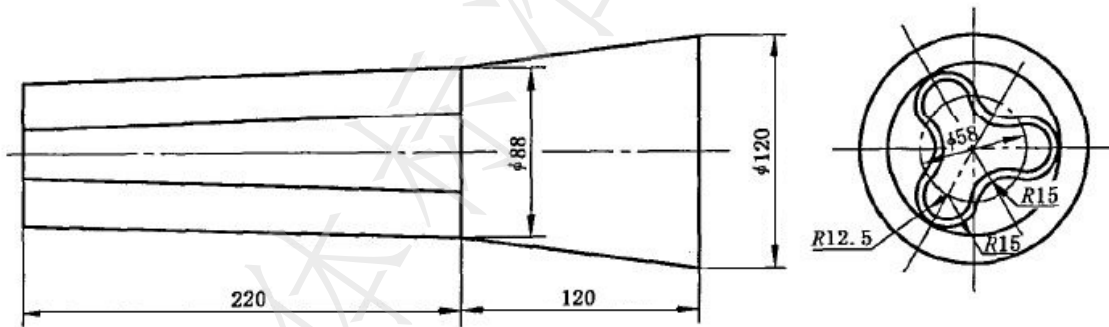
7.2.2 履带板的运输和贮存应符合订货合同的规定。

附录 A
(规范性)
单铸试块的形状和尺寸规范

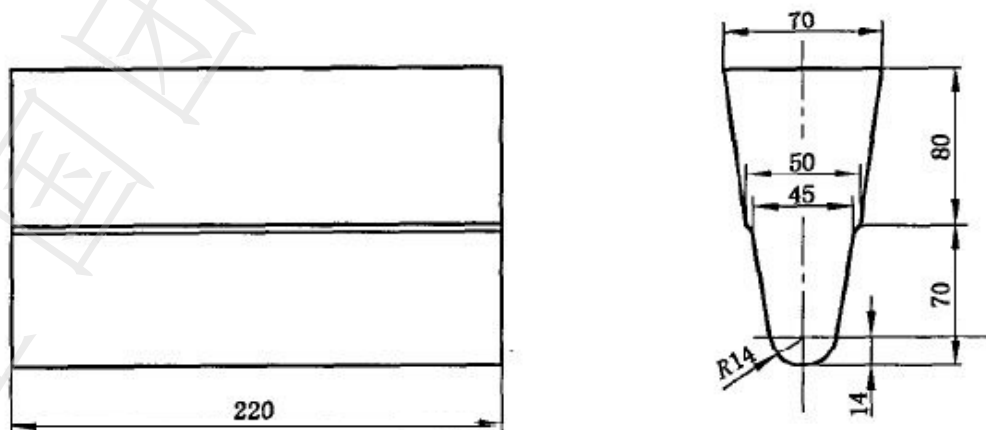
单铸试块中基尔试块、梅花试块和Y型试块的形状和尺寸分别应符合图A.1、图A.2和图A.3的要求，试块的尺寸单位为mm；优先选用随型基尔试块。



图A.1 基尔试块



图A.2 梅花试块



图A.3 Y型试块

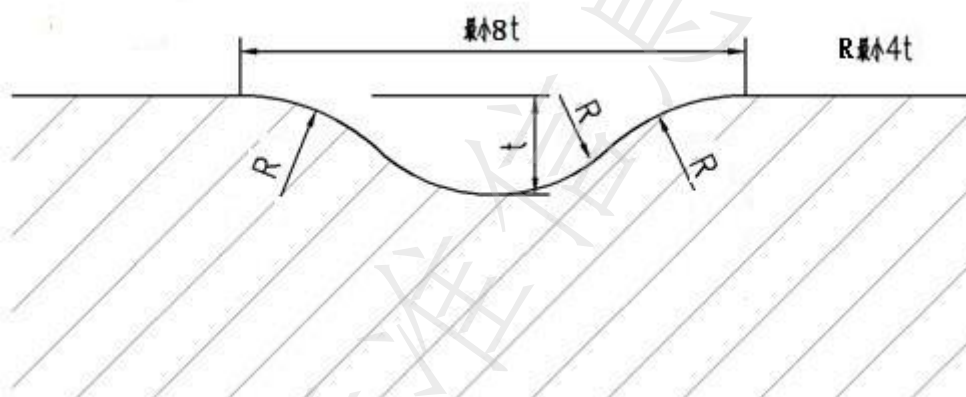
附录 B

(规范性)

履带板壁厚公差范围内表面缺陷处理方法

履带板铸件毛坯表面和机加工表面,在表面目视检查或渗透探伤检测后发现的壁厚公差范围内的缺陷,可按照以下步骤进行处理:

- 通过打磨清除缺陷;
- 打磨部位圆滑过渡到周围区域,如图 B.1 所示;
- 对打磨位置进行抛光处理,表面粗糙度应与所在面保持一致;
- 对打磨处进行渗透探伤检测,检测结果应满足本标准质量等级的要求。



图B.1 履带板铸件表面缺陷圆滑过渡示意图