

行业标准《水平连续铸造铸铁型材》解读

张兆云, 甘 雨

(江苏常发集团铸造事业部, 江苏常州 213176)

摘要: 主要介绍了 JB/T 10854—2008《水平连续铸造铸铁型材》行业标准制定的依据和标准概况, 对标准的主要内容进行了说明, 并指出了本标准在执行过程中遇到的问题, 以期在下次修订时予以补正。

1 标准概况

国内铸铁水平连续铸造技术从开发研究(或引进消化吸收)至今已近 20 年了。经过近 20 年艰难曲折的发展, 目前国内的年产量估计已超过 2.5 万 t。在发展过程中, 大专院校的研究者及型材生产厂家均认识到要进一步促进该行业的发展, 制定一个统一的行业标准十分有必要。有了这个标准, 将会大大加强铸铁型材的宣传力度, 为铸铁型材用户的设计者提供一个选用材料的依据, 同时也使生产厂家有了统一、基本的质量目标。为此, 西安理工大学和沈阳铸造研究所联合几个生产厂家制定本标准, 并于 2007 年底完成了本标准的起草和审查工作。2008 年 3 月 12 日由国家发展和改革委员会发布, 于 2008 年 9 月 1 日实施。

2 标准主要内容的说明

2.1 适用范围

本标准规定了水平连续铸造灰铸铁型材及球墨铸铁型材(以下简称铸铁型材)的分类与牌号、技术条件、实验方法、检验规则、标志、包装、储存和运输要求。

本标准适用于采用水平连续铸造方法生产 $\Phi 30$ mm~ $\Phi 300$ mm 及相应截面尺寸、矩形的铸铁型材。

本标准规定的型材尺寸范围是 $\Phi 30$ mm~ $\Phi 300$ mm 的圆形截面及相应尺寸的方、矩形截面型材, 主要考虑到该范围基本涵盖了目前实际的生产设备水平。对于这个范围以外的型材指标, 若需要生产则暂时由供需双方商定。在实践中积累数据, 可在本标准修订时进行补充。

2.2 分类与牌号

2.2.1 分类

按照金相组织中石墨的形态, 将铸铁型材分为灰铸铁型材(以下简称灰铁型材)和球墨铸铁型材(以下简称球铁型材), 未涉及其他材质的铸铁型材。今后随着技术的不断进步和市场的需要, 可再将可以用水平连铸方法生产的其他铸铁材质列入标准。

2.2.2 牌号

本标准的牌号表示方法符合 GB/T 5612 的规定。

对于灰铁型材, 根据从直径 $\leq\Phi 30$ mm 型材本体制取试棒的抗拉强度, 将灰铁型材分为表 1 中所列的三个牌号。对于球铁型材, 根据从直径 $\leq\Phi 120$ mm 的型材本体制取试棒的抗拉强度和伸长率, 将球铁型材分为本标准表 1 中所列的四个牌号。

表 1 铸铁型材的牌号

灰铁型材牌号	球铁型材牌号
HT/L200	QT/LZ450-10
HT/L250	QT/LZ500-7
HT/L300	QT/LZ600-3
	QT/LZ700-2

注: “HT”、“QT”分别为“灰铁”和“球铁”的汉语拼音字头, “LZ”为“连铸”的汉语拼音字头。

本标准仅列出了水平连续铸造铸态下常用的型材牌号。未列入本标准的其他牌号, 由供需双方协商确定。

牌号的采选原则是在 GB/T 9439 和 GB/T 1348 中, 选取用水平连铸工艺铸态下能达到且常用的牌号。两项国家标准中的其他牌号均未列入。如 GB/T 9439 中的 HT100、HT150。由于连铸冷却速度快, 组织细化, 型材的性能远高于这两个牌号, 故未将其作为铸铁型材产品列入。HT350 使用量很少且缺乏生产实践, 故也未列入。GB/T 1348 中一些球铁的其他牌号, 一般需要辅以热处理工序才能达到, 本标准也未列入。当用户有需要时, 供需双方可参照 GB/T 1348 规定的性能及本标准规定的相应条款, 经热处理满足要求。

2.3 技术条件

2.3.1 化学成分

铸铁型材的化学成分一般由供方决定, 且不要求作为验收依据。当需方有特殊要求时, 由供需双方在订货协议书中商定。

该条的叙述等效采用了 GB/T 9439 和 GB/T 1348 的叙述。所以, 除用户有特殊要求时供需双方商定外, 化学成分一般仅供参考, 不作为验收的必要条件。

2.3.2 力学性能

灰铁型材的抗拉强度：同一牌号、不同直径或不同截面尺寸的灰铁型材的抗拉强度应本标准符合表 2 的规定。

灰铁型材的力学性能主要参考了 GB/T 9439—2010 中的表 2 和表 3，将铸件的壁厚档换算成型材的直径档，共分六个档，并给出了各种牌号每个壁厚档应达到的最小抗拉强度。应特别注意的是，连续铸造铸铁型材的力学性能检验只能是本体取样，而不能用单铸试块来检验（单铸试块是没有意义的）。因此，型材本体取样测得的数据，应与砂型铸件本体的性能相对应。在本标准中，铸铁型材的本体力学性能数据是参考铸件本体性能指标制定的。当灰铁型材直径较大时，其性能指标是随型材尺寸的增加而逐渐降低的。产品的设计者和使用者都应注意。

球铁型材的抗拉强度和伸长率：同一牌号、不同直径或不同截面尺寸球铁型材的抗拉强度和伸长率应符合本标准表 3 的规定。

球铁型材的力学性能数据主要参考了 GB/T 1348—2009《球墨铸铁件》中表 3 的规定，将直径分成两档（与砂铸件的壁厚档相对应），具体的性能上均不低于 GB/T 1348 的水平。但某些牌号的力学性能指标要比 GB/T 1348 高一些，如本标准表 3 中 QT/LZ450-10 和 QT/LZ500-7 两个牌号，在 $120 < D \leq 300$ 时，其伸长率指标未因直径的加大而降低对伸长率的要求。这主要是考虑到在连铸条件下，型材的冷却速度快，得到的石墨球细小圆整、组织致密，有较好的综合力学性能。虽然指标定得高了些，但在生产实际中仍可以达到。本标准体现了连续铸造的优越性。

硬度：如果需方要求检验型材的硬度，则应在型材本体上沿轴线的垂直方向截取试片，其厚度按照 GB/T 231 的规定执行。灰铁型材应按照 GB/T 9439 的规定执行，球铁型材应按照 GB/T 1348 的规定执行。

硬度方面只是规定了本体取样的方法，其他均参照相应的国家标准执行。

2.3.3 金相组织

灰铁型材的金相组织一般不作为验收的依据。当需方有特殊要求时，应按 GB/T 7216 评定。对于球铁型材，若需方要求进行金相检验时，应按 GB/T 9441 评定。金相试样取样部位与拉伸试棒相同。铸铁型材表层允许有少量碳化物存在，但不得显著影响机械加工性能。

标准中规定金相试样的取样部位与拉伸试棒的不同，这是根据连铸的凝固条件特点，一般在 $R/2$ 处取拉伸试样，这样可以有代表性地表现整体性能水平（在国际上也是通行的）。而且在不影响硬度指标的条件下，允许表层有不显著影响机械加工性能的少量

碳化物存在，金相组织是否作为验收的依据由供需双方商定。

2.3.4 表面质量和尺寸公差

（1）表面质量：铸铁型材表面应平直，其质量标准应符合下列规定。

a) 型材表面凸起的铸痕高度的允许量：直径或换算直径 $\leq \Phi 100$ mm 的型材，铸痕凸起高度 ≤ 2 mm；直径或换算直径 $> \Phi 100$ mm 的型材，铸痕凸起高度 ≤ 3 mm。

b) 型材表面缺陷深度的允许量：直径或换算直径 $\leq \Phi 100$ mm 的型材，表面缺陷深度 ≤ 2 mm；直径或换算直径 $> \Phi 100$ mm 的型材，表面缺陷深度 ≤ 3 mm。

由型材的生产过程决定表面难免会有某些缺陷。如石墨套拉伤而造成的纵向凸纹，有时在步距节纹处也会出现浅层裂纹。这些表层或表面的缺陷，若控制在加工余量范围内是可以在机械加工过程中去除的，并不影响型材的使用。因此本标准根据目前型材生产水平，给出了允许存在的缺陷程度。

（2）截面的尺寸公差：型材截面的尺寸公差应符合本标准表 4 的规定。

关于截面的尺寸公差和供货长度公差，均定为正公差，以避免因坯料尺寸小，生产废品。

a) 允许弯曲度：型材每米长度允许的弯曲度应符合本标准表 5 的规定。当用户对弯曲度有特殊要求时，由供需双方协商确定。

b) 供货标准长度及公差：型材的供货标准长度及公差见本标准表 6。其余供货长度由供需双方商定；长度公差比照本标准表 6 执行。

2.4 试验方法

2.4.1 试棒的制取

（1）拉力试验试棒的取样部位

对于直径不大于 $\Phi 45$ mm 的圆形及换算直径不大于 $\Phi 45$ mm 矩形或异形截面铸铁型材，应在其中心部位取样；直径大于 $\Phi 45$ mm 的圆形截面铸铁型材应在 $D/4$ 处取样（ D 为圆形截面铸铁的直径），换算直径大于 $\Phi 45$ mm 的矩形或异形截面铸铁型材在 $L/4$ 处取样（ L 为矩形截面铸铁型材对角线长度）。

（2）拉力试棒

灰铁型材拉力试棒的形状和尺寸，按照 GB/T 9439 的规定执行。

球铁型材的拉力试棒形状和尺寸，按 GB/T 1348 的规定执行。

试验方法中最突出的特点就是依据型材的生产特点，无法单铸试块，只能本体取样，并规定拉伸试样的取样为在直径 ≤ 45 mm 部位中心取样，其余为在 $D/4$ 处取样，这主要是基于标准试棒的尺寸和取样部位的性能的代表性。对于 $\Phi 40$ mm ~ $\Phi 45$ mm 之间的

灰铁型材，中心取样的性能可能稍低于整体的平均水平。但因试棒的直径已为 $\Phi 20$ mm，夹头部分更大，故 $D/4$ 部位取不成，而只能中心取样。对于 $D/4$ 取样的型材，试棒的性能可以代表整个断面的性能。

2.4.2 力学性能试验

(1) 铸铁型材的拉力试验：灰铁型材的拉力试验按照 GB/T 7945 的规定执行。球铁的拉力试验按照 GB/T 228 的规定执行。

(2) 硬度试验：硬度试验按照 GB/T 231 的规定执行。

2.4.3 外观质量及几何尺寸检验

用游标卡尺检验型材表面凸起的铸痕高度，及截面尺寸，长度尺寸用钢卷尺检验，对于表面缺陷深度的检验，应抽取典型缺陷部位，用切削加工去除缺陷，测量最终尺寸的方法检验。

对表层缺陷深度的检验作了“抽取典型的部位，用切削加工去除缺陷后测量最终尺寸”的规定，也是根据铸铁型材的特点而定的。其余检验方法均按相关国家标准的规定执行。

2.5 检验规则

2.5.1 批次的划分

在生产稳定的条件下，当连续生产同一规格（尺寸、牌号）铸铁型材时，以一个班的生产量为一个检验批次；不足一个班的也按一个班次记。按照 GB/T 9439 或 GB/T 1348 的规定，每批型材生产过程中，应每间隔 2 h 取一组（三根）试棒，各组检验一根，其余试棒留作复检。

2.5.2 生产在线检验

在生产过程中，应对每个压断断口随时进行宏观检验，如发现异常，立即做出标记，待进一步检验，主要检查力学性能。

2.5.3 试验次数及试验结果的评定和复检

对于力学性能的检验、试验次数、试验结果的评定和复检，灰铁型材按照 GB/T 9439 的规定执行，球铁型材按照 GB/T 1348 的规定执行。

2.5.4 试验的有效性

灰铁型材按照 GB/T 9439 的规定执行，球铁型材按照 GB/T 1348 的规定执行。

“检验规则”一章，除了按照 GB/T 9439 和 GB/T 1348 的相关规定执行以外，还应依据连铸型材生产的特点，并加上在线检验的条款。其中，在线检验的条款主要是在线及时观察表面状态及断口特征，判断有无异常，若有异常则立即做出标记，直接报废或待进一步检验。

2.6 标志和质量证明书

2.6.1 标志

铸铁型材应有制造厂的标志，铸铁型材的标志位置、尺寸和方法应由供需双方商定。

2.6.2 质量证明书

铸铁型材出厂时，应有供方检验部门签章的质量证明书，证明书应包括以下内容：制造厂名或工厂标志、铸铁型材种类和规格、材料牌号、必要的各项检验结果、制造日期（或编号）或生产批号。

2.7 包装、储存、运输

2.7.1 包装和储存

铸铁型材经检验合格后，应把球铁型材和灰铁型材分开并进行合理的包装和储存，并附有标志。对于需要长途运输的铸铁型材，应按照运输条例的规定或按照供需双方商定的方式包装。

2.7.2 运输

发货的运输方式由供需双方商定。

包装、储存、运输条款无特殊要求时，均采用常规的规定或协商解决。

3 标准的特点

本标准为首次制定，主要内容采用 GB/T 9439 和 GB/T 1348 两项标准，再依据铸铁型材自身的特点及各生产厂家在生产实践中所取得的经验数据和做法，制定了一些条款，既能规范铸铁型材的生产，又能作为用户验收产品的依据。本标准在贯彻执行中可能还会遇到一些问题，希望生产厂家和铸铁型材的用户不断积累数据和经验，以便在今后的标准修订中补充和修改。

4 使用过程中发现的问题及修订建议

(1) 本标准对圆形截面型材的外观质量和尺寸公差（4.4 条）中，只给出了尺寸公差的指标，而未给出“不圆度”的指标。实践证明这是本标准的一个缺陷，由于目前加工工装夹具精度的提高，对不圆度是有要求的，否则无法上加工机床，这要在以后的修订中补上。

(2) 随着铸铁连铸技术的发展，原标准中覆盖的尺寸范围也已不够使用，即目前能生产的型材的截面尺寸已经超出了原来的范围。如江苏华龙铸铁型材有限公司目前已经能生产出直径达 $\Phi 400$ mm 和截面 380 mm \times 380 mm 的型材。还有原标准中适应范围的下限，也只有 $\Phi 30$ mm，已不是实际的下限，实际的下限可能已到 $\Phi 20$ mm 或 $\Phi 25$ mm，这些都应在下次修订时修改。

(3) 本标准的发布实施已超过 4 年，原来主要参考和引用的标准 GB/T 9439 和 GB/T 1348 都有了新的变化，本标准也应该随之修改。