

GB/T 11351—2017《铸件重量公差》 国家标准解读

王芳¹, 崔兰芳², 张寅³

(1. 安徽省机械科学研究所有限责任公司, 安徽合肥 230022; 2. 烟台市产品质量监督检验所, 山东烟台 264003;
3. 全国铸造标准化技术委员会, 辽宁沈阳 110022)

摘要: 介绍标准的发展过程和主要内容、与前版标准的主要技术差异和标准的应用。通过实例说明标准修订过程中运用数理统计的方法对测量数据进行验证分析, 具有科学性和实用性。由于铸件重量公差与尺寸公差相关, 本标准与GB/T 6414—2017《铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量》标准配套使用。

关键词: 铸件; 重量公差; 国家标准; 解读

1 标准概况

《铸件重量公差》国家标准的发展过程见图1所示。《铸件重量公差》作为一项重要的基础性标准, 我国分别于1979年和1980年首次制定发布了两项行业标准《铸钢件机械加工余量尺寸公差和重量偏差》(JB 2580—1979)和《铸铁件机械加工余量尺寸公差和重量偏差》(JB 2854—1980)。1989年, 我国在JB 2580—1979、JB 2854—1980的基础上, 制定发布了国家标准《铸件重量公差》(GB/T 11351—1989), 同时废止了JB 2580—1979和JB 2854—1980两项行业标准。2014年, 针对GB/T 11351—1989在执行过程中存在的不足和问题, 启动了第一次修订工作, 并于2017年11月1日发布了修订后的国家标准《铸件重量公差》(GB/T 11351—2017), 2018年5月1日实施, 代替GB/T 11351—1989。

2 与前版标准的技术差异

本标准与《铸件重量公差》(GB/T 11351—1989)相比, 主要技术内容变化如下:

- (1) 修改了术语和定义;
- (2) 修改了铸件公称重量的确定方法;
- (3) 修改了铸件重量公差的选用规定;
- (4) 修改了铸件重量公差数值;
- (5) 增加了附录A和附录B。

作者简介:

王芳(1972-), 女, 高级工程师, 学士, 主要从事机械设计和制造以及标准化工作。电话: 13966724539, E-mail: 344100311@qq.com

中图分类号: TG247

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2022)04-0490-05

收稿日期:

2021-11-10 收到初稿,
2021-12-06 收到修订稿。

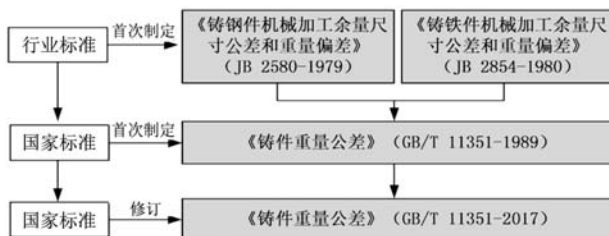


图1 标准发展过程

Fig. 1 The history of the standard

3 标准主要内容

3.1 范围

适用范围有了较大的扩展。GB/T 11351—1989适用于砂型铸造、金属型铸造、压力铸造、低压铸造和熔模铸造等方法生产的各种金属及合金铸件；GB/T 11351—2017适用于各种铸造方法生产的铸件，各种铸造方法包括：砂型铸造（手工造型、机器造型及壳型、湿型砂铸造、自硬砂铸造）、铁型覆砂、金属型铸造、压力铸造、熔模铸造（水玻璃、硅溶胶）、低压铸造、消失模铸造、V法铸造等，铸件材料包括：铸钢、灰铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁、铜合金、轻金属合金、镍基合金、钴基合金等，与GB/T 11351—1989相比增加了消失模铸造、V法铸造、铁型覆砂铸造方法生产的铸件，因为GB/T 11351—1989制订时的生产条件下，这三种铸造工艺尚不成熟，没有形成规模生产，目前这三种铸造方法已经广泛应用，生产工艺是成熟稳定的，铸件质量也是可靠稳定的。

3.2 术语和定义

对GB/T 11351—1989中的三个术语公称重量、铸件重量公差和重量公差等级均做了适当修改，增加了实际重量的定义。

3.2.1 铸件公称重量

根据铸件图计算的重量或根据供需双方认定合格的铸件重量或按照一定方法确定的被检铸件的基准重量，包括铸件机械加工余量及其他工艺余量等因素引起的铸件重量的变动量。

3.2.2 铸件重量公差

铸件实际重量与公称重量的差与铸件公称重量的比值（用百分率表示）。

3.2.3 重量公差等级

铸件重量公差大小程度的级别。

3.2.4 实际重量

被检铸件的实测重量。

3.3 基本原则^[1]

与GB/T 11351—1989相比，本章节在标准结构上做了较大修改，增加了3个一级标题，即：重量公差的等级和代号、铸件公称重量的确定、重量公差的选择，使标准的章条结构清晰，方便标准使用者。

3.3.1 重量公差的等级和代号

重量公差的代号用字母“MT”，字母“MT”为英文“Mass tolerance”重量公差字头的缩写。重量公差等级与尺寸公差等级^[2-3]（GB/T 6414—2017《铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量》）相对应。重量公差等级共分16级，MT1至MT16。重量公差等级列于表1，表1中规定了不同公称重量范围对应的重量公差等级（MT）和重量公差数值（%）。

3.3.2 铸件公称重量的确定

标准中规定了三种铸件公称重量确定的方法。由于铸件重量公差与尺寸公差相关，本标准与GB/T 6414—2017《铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余

表1 铸件重量公差数值
Table 1 Mass tolerances of castings

公称重量/kg	重量公差等级MT															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	重量公差数值/%															
≤0.4	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—	—	—	—
>0.4~1	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—	—	—
>1~4	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—	—
>4~10	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—	—
>10~40	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	—
>40~100	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
>100~400	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
>400~1 000	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18
>1 000~4 000	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
>4 000~10 000	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12	14
>10 000~40 000	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10	12
>40 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	5	6	8	10

量》标准配套使用。铸件的铸造工艺方案确定后，机械加工余量和工艺余量是定值，而尺寸偏差是变量，根据尺寸公差和重量公差对应测量统计分析结果表明：铸件的尺寸精度对铸件重量公差的影响是非常明显的，尺寸公差按幂函数变化，重量公差呈现出负指数变化，尺寸公差、机械加工余量和重量公差是相关的。

(1) 批量生产时，从供需双方共同认定的首批合格铸件中随机抽取不少于10件的铸件，以实称重量的平均值作为公称重量。

(2) 小批和单件生产时，以计算重量或供需双方共同认定的合格铸件的实称重量作为公称重量。

(3) 以供需双方共同认定的标准样品或计算方法得到的重量作为公称重量。

3.3.3 重量公差的选用

(1) 对应一定的重量公差等级，重量公差值应按公称重量所在范围从表1中选取。

标准中表1的数值是考虑到各种铸造方法生产的铸件而制定的，如压力铸造和熔模铸造铸件大多为小件，重量轻，精度高，无机械加工余量或少机械加工余量，所以重量公差要求高一些。公称重量从0.4 kg起，重量公差分段采用公差优先数R5系列中的部分档次，最大40 000 kg，基本上能满足绝大多数铸件的需

要。表中的公差值从左向右，随着公差等级的增大而增加；从上向下，随着公称重量的增大而减小。表中的重量公差数值均为上、下偏差之和。

一般情况下，一种铸件只能选择一个重量公差等级，即上下偏差是相同的。但也可以将下偏差的等级提高，如上偏差为MT10级，下偏差为MT8级。下偏差原则上不能比上偏差大。

(2) 小批和单件生产的铸件，重量公差等级可参考附录A中的表A.1选取，见表2所示；一般情况下，重量公差等级应与尺寸公差等级对应选取。例如，如尺寸公差等级按CTG10级，重量公差等级也应按MT10级，原则上重量公差等级可以提高，但不可以降低。

批量生产的铸件，重量公差等级的选取可参考附录B中的表B.1选取，见表3所示。

(3) 一般情况下，重量公差按对称公差选取。

在实际生产中，重要的是保持铸件尺寸的一致性，尺寸的一致性保证了铸件重量偏差的一致性，便于后续的机械加工，尤其对于大批量生产和机械加工的铸件，保持尺寸或重量的一致性是其重要的。

(4) 有特殊要求的重量公差，应在图样或技术文件中注明。

当有特殊要求重量公差不能按常规选定时，可由供需双方商定后，在图样或技术文件中注明，作为验收的依据。特殊要求的重量公差值可以不受等级限

表2 用于小批量和单件生产的铸件重量公差等级
Table 2 Mass tolerance grades for short-series or single-production raw castings

铸造工艺	重量公差等级MT								
	铸钢	灰铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铜合金	锌合金	轻金属合金	镍基合金	钴基合金
湿型砂铸造	11~13	11~13	11~13	11~13	11~13	11~13	11~13	11~13	11~13
自硬砂铸造	12~14	11~13	11~13	11~13	10~12	12~14	10~12	12~14	12~14
消失模铸造	11~13	11~13	11~13	11~13	—	—	—	—	—
V法铸造	12~14	11~13	11~13	11~13	—	—	—	—	—
熔模铸造	4~6	4~6	4~6	—	4~6	—	4~6	4~6	4~6

表3 用于成批和大批量生产的铸件重量公差等级
Table 3 Mass tolerance grades for long-series or mass production raw castings

工艺方法	重量公差等级MT								
	铸钢	灰铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铜合金	锌合金	轻金属合金	镍基合金	钴基合金
砂型铸造手工造型	11~14	11~14	11~14	11~14	10~13	10~13	9~12	11~14	11~14
砂型铸造机器造型及壳型	8~12	8~12	8~12	8~12	8~10	8~10	7~9	8~12	8~12
铁型覆砂	8~12	8~12	8~12	8~12	—	—	—	—	—
金属型铸造低压铸造	—	8~10	8~10	8~10	8~10	7~9	7~9	—	—
压力铸造	—	—	—	—	6~8	4~6	4~7	—	—
熔模铸造	水玻璃	7~9	7~9	7~9	—	5~8	5~8	7~9	7~9
	硅溶胶	4~6	4~6	4~6	—	4~6	4~6	4~6	4~6

制，但数值上应尽量从标准的表1中选取。

3.4 标注方法

(1) 当铸件的重量公差作为验收依据时，应在图样或技术文件中注明。

(2) 当重量公差为对称公差时，标注为：GB/T 11351 MT 10级。

(3) 当重量公差的上、下偏差不同时，应单独标注。

3.5 检验方法

(1) 铸件重量公差的检验方法采用称量法。铸件的公称重量和被检铸件的重量应选择同一精度等级的计量器具称量。计量器具需经过计量检定合格。

(2) 如实称重量在公差范围之内，则被检铸件的重量合格。

评定方法规定，被检铸件的重量小于或等于公称重量加上重量公差的上偏差之和以及大于或等于公称重量减去下偏差之差时，则铸件重量合格。如实际重量超出重量公差的范围，即大于最大允许值或小于最小允许值时，则铸件重量不合格。

4 标准的主要验证分析

GB/T 11351—2017《铸件重量公差》是通用基础性标准，具备广泛的实用性、科学性，是铸件设计、生产、质量验收的依据。GB/T 11351—2017《铸件重量公差》是在充分分析国外标准，吸取其长处，在十多家企业调查、征集数据，经过对50多种铸件实测称重，共获取3 000多个测量数据的基础上，按GB/T 6414—2017《铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量》配套的原则制订的。验证范围包括铸铁件、铸钢件、有色合金铸件等；工艺方法涉及机器造型、手工造型、金属型、熔模铸造、压铸等。经过对测量数据分类、统计，经过数理分析处理，得出铸件重量的波动范围。在标准制定过程中，以数理统计理论为基础，按金属材料和工艺方法分类，较系统地研究了铸件重量的分布及变化规律，使该标准具有较强的科学性和规律性。

铸件重量公差数据验证分析实例如下。

(1) 成批生产的QT 450-10轮毂，公称重量38.2 kg，球墨铸铁砂型铸造机器造型，根据表3选取重量公差等级MT10。表1中公称重量38.2 kg的重量公差等级MT10对应的重量公差数值为12%，按对称公差选取±6%，则公称重量38.2 kg的重量公差为±2.3 kg，标准规定的重量范围为35.9~40.5 kg，实测一批轮毂重量数据的分布图如图2所示。

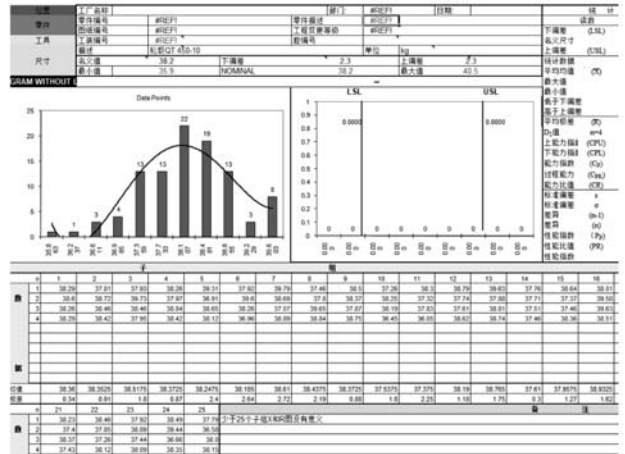


图2 公称重量38.2 kg MT10轮毂

Fig. 2 The Nominal mass of the 38.2 kg MT10 wheel hub

如图2所示的曲线，验证了本例实测一批100件轮毂的重量数据，在选取本标准表1规定的重量公差数值范围内，出现的概率是呈现正态分布规律的。

(2) 成批生产的ZG270-500固定支座，公称重量1.0 kg，铸钢件铁型覆砂，根据表3选取重量公差等级MT11。表1中公称重量1.0 kg的重量公差等级MT11对应的重量公差数值为20%，按对称公差选取±10%，则公称重量1.0 kg的重量公差为±0.10kg，标准规定的重量范围为0.90~1.10 kg，实测一批固定支座重量数据的分布图如图3所示。

如图3所示的曲线，验证了本例实测的一批100件固定支座重量数据，在选取本标准表1规定的重量公差数值范围内，出现的概率是呈现正态分布规律的。

5 标准的应用

本标准主要解决了铸件实际重量和公称重量间的合理偏差问题。铸件的公称重量有时难以确定，通

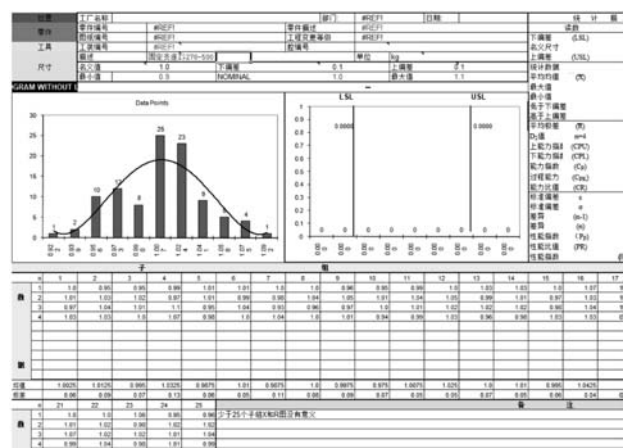


图3 公称重量1.0 kg的ZG270-500固定支座

Fig. 3 The Nominal mass of the 1.0 kg ZG270-500 fixed support

常，铸件的公称重量和铸件实际重量往往差别较大，应在对合格铸件进行实际称重后，与设计的给定重量进行比对修正，再确定正确的公称重量，并以此作为验收依据，因此确定铸造的公称重量是关键。必要时对铸件的公称重量进行修正，对成批与大量生产的铸件，公称重量应定期检定（半年或一年），在工艺方案或工装模具修改后，应进行复查，及时修正公称重量数据。

对压铸件和熔模铸件，应加强周期性检测。随着

模具使用次数的增多，模具尺寸公差的变大，铸件的重量与公称重量的偏差会加大，因此，要定期的周期性的检查修正模具尺寸或者当生产到一定数量的铸件时，修正铸件的公称重量。对手工造型的铸件，重量公差等级比机器造型的铸件重量公差提高三级。对有特殊要求的重量公差不能按常规选定时，可按双方商定的重量作为验收依据，特殊要求的重量公差值可以不受等级限制，但数值应尽量从标准的铸件重量公差值中选取。

参考文献:

- [1] 全国铸造标准化技术委员会. GB/T 11351—2017铸件重量公差 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [2] 全国铸造标准化技术委员会. GB/T 6414—2017铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [3] 王芳, 张寅. 国家标准《铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量》解读 [J]. 铸造, 2020, 69 (3): 311-316.

Interpretation of National Standard GB/T 11351—2017 “Mass Tolerances of Casting”

WANG Fang¹, CUI Lan-fang², ZHANG Yin³

(1. Anhui Mechanical Science Research Institute Co., Ltd., Hefei 230022, Anhui, China; 2. Yantai Institute for Quality Supervision & Inspection of Product, Yantai 264003, Shandong, China; 3. National Technical Committee 54 on Foundry of Standardization Administration of China, Shenyang 110022, Liaoning, China)

Abstract:

This paper introduced the history and main contents of the standard, the main technical differences with the previous version of the standard and the application of the standard. It is scientific and practical to use mathematical statistics to verify and analyze the measured data in the process of standard revision. Since Mass Tolerances of Castings is related to dimensional casting tolerances, this standard supports the use of GB/T 6414—2017 “Castings-Dimensional Tolerances and Geometrical Tolerances and Machining Allowances”.

Key words:

castings; mass tolerances; national standard; interpretation