

ICS 43.040.50
CCS T 21

T/JCBD

吉林省品牌建设促进会团体标准

T/JCBD 29—2023

“吉致吉品” 乘用车双质量飞轮

“Jizhijipin” - dual mass flywheel of passenger car

2023-11-28 发布

2023-12-8 实施

吉林省品牌建设促进会 发布

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》规定起草。

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。

本文件由吉林省品牌建设促进会提出并归口。

本文件起草单位：吉林大华机械制造有限公司、东北工业集团有限公司、长春工业大学、北华大学、吉林省水利水电勘测设计研究院、一汽富华生态有限公司。

本文件主要起草人：张贵辉、陈闯、康伍、吴加州、吴瑞雪、石磊、李健、张忠仁、岳晓峰、高学亮、马俊明、董丽云、王相文、宋政富、任玮嘉、杜海波、刘彬、裴杰、闫磊。

引 言

随着国内汽车工业的高速发展，用户对乘用车的舒适性要求越来越高，双质量飞轮成为必装件，乘用车双质量飞轮的研发试制企业越来越多，市场竞争越来越激烈，双质量飞轮在国内作为完成导入期，开始进入上升期的产品，市场巨大。为了适应汽车工业的发展需要，以行业标准为基础，通过此文件制定，提升双质量飞轮的产品开发水平，加强对双质量飞轮的质量控制，进一步规范行业发展，树立“吉致吉品”品牌形象，提升市场认可度和美誉度。

“吉致吉品” 乘用车双质量飞轮

1 范围

本文件规范了“吉致吉品”乘用车双质量飞轮的技术要求及试验方法。

本文件适用于“吉致吉品”乘用车双质量飞轮，微型车、轻型商用车双质量飞轮可参照执行。

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 9239.1 机械振动 恒态（刚性）转子平衡品质要求 第 1 部分：规范与平衡允差的检验
QC/T 1050 乘用车双质量飞轮技术要求及试验方法

3 术语与定义

QC/T 1050—2016 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

双质量飞轮 dual mass flywheel

两个质量部分通过弹簧减振器连接为整体的飞轮总成。

[来源：QC/T 1050—2016, 3.1]

3.2

初级质量 primary flywheel

双质量飞轮与发动机曲轴刚性连接的部分，包括前壳体、后壳体、轴承等零件。

[来源：QC/T 1050—2016, 3.2]

3.3

次级质量 secondary flywheel

双质量飞轮与离合器或变速箱输入轴连接的部分，包括传力板、密封碟垫等零件。

[来源：QC/T 1050—2016, 3.3]

3.4

自由转角 free angle

在初级质量相对次级质量做正反两个方向扭转的过程中，从零位分别扭转到弹簧正好开始压缩时的临界状态的扭转角度的绝对值之和，见图 1 中的 J1 值。

[来源：QC/T 1050—2016, 3.4]

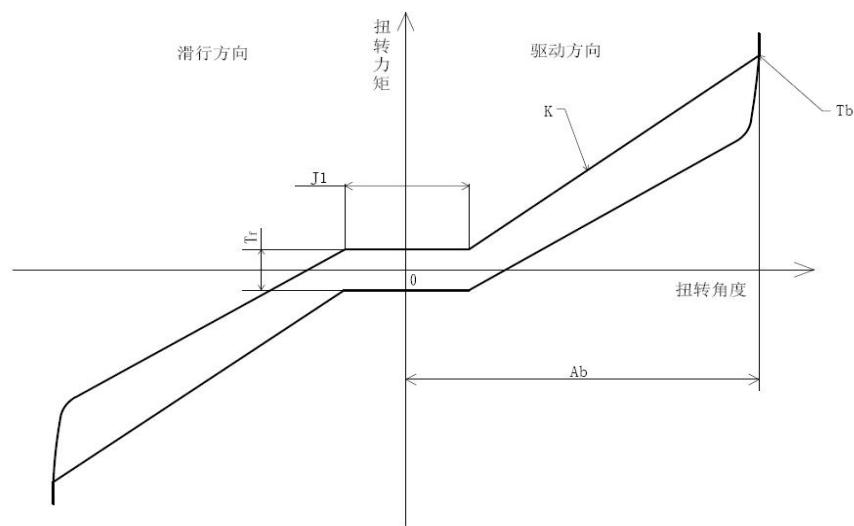


图 1 双质量飞轮扭转特性曲线

3.5

基础阻尼扭矩 basic hysteresis

在初级质量相对次级质量做正反两个方向扭转的过程中, 从零位分别扭转到弹簧正好开始压缩时的临界状态的扭转力矩的绝对值之和, 见图 1 中的 T_f 值。

[来源: QC/T 1050—2016, 3.5]

3.6

扭转刚度 torsion stiffness

在初级质量相对次级质量做正反两个方向扭转的过程中, 扭转力矩与扭转角度的比值, 见图 1 中的 K 值。

[来源: QC/T 1050—2016, 3.6]

3.7

极限转角 ultimate angle

初级质量相对次级质量的最大扭转角度, 见图 1 中的 Ab 值。

[来源: QC/T 1050—2016, 3.7]

3.8

极限扭矩 ultimate torque

初级质量相对次级质量扭转到极限转角时的最小扭转力矩, 见图 1 中的 T_b 值。

[来源: QC/T 1050—2016, 3.8]

3.9

驱动方向 drive direction

在初级质量相对次级质量做扭转的过程中, 初级质量超前于次级质量时的扭转方向。

[来源: QC/T 1050—2016, 3.9]

3.10

滑行方向 coast direction

在初级质量相对次级质量做扭转的过程中, 初级质量滞后于次级质量时的扭转方向。

[来源：QC/T 1050—2016, 3.10]

4 技术要求

4.1 扭转特性

4.1.1 自由转角 J_1

自由转角应不大于 18° 。

4.1.2 基础阻尼扭矩 T_f

基础阻尼扭矩宜在 $2\text{Nm} \sim 15\text{Nm}$ 之间。

4.1.3 极限扭矩 T_b

极限扭矩应不小于发动机最大扭矩的 1.3 倍。

4.1.4 极限转角 A_b

极限转角宜大于 50° 。

4.1.5 扭转刚度 K

扭转刚度宜不大于 $18\text{Nm}/^\circ$ 。

4.2 剩余不平衡量

剩余不平衡量应不大于 $250\text{g}\cdot\text{mm}$ 。

4.3 耐久性

4.3.1 动态振动耐久性

按照 5.3.1 完成试验后，应符合以下要求：

- a) 扭转特性应满足 4.1 的要求；
- b) 不应存在润滑脂渗漏现象；
- c) 零部件不应有断裂、变形等失效。

4.3.2 静态低频耐久性

按照 5.3.2 完成试验后，应符合以下要求：

- a) 扭转特性应满足 4.1 的要求；
- b) 不应存在润滑脂渗漏现象；
- c) 零部件不应有断裂、变形等失效。

4.3.3 静态高频耐久性

按照 5.3.3 完成试验后，应符合以下要求：

- a) 扭转特性应满足 4.1 的要求；
- b) 不应存在润滑脂渗漏现象；
- c) 零部件不应有断裂、变形等失效。

4.3.4 超速耐久性

按照 5.3.4 完成试验后，应符合以下要求：

- a) 不应存在润滑脂渗漏现象；
- b) 不应有断裂、破損、变形等失效。

4.3.5 高能耗热爆耐久性

带摩擦盘的双质量飞轮按照 5.3.5 完成试验后，应符合以下要求：

- a) 摩擦盘不得失效;
- b) 完成高能耗热爆耐久性试验的试件进行高转速试验, 当转速达到发动机最大转速的2倍时不应破裂。

4.3.6 扭转共振耐久性

按照 5.3.6 完成试验后, 不应有断裂、破损、变形等失效。

4.3.7 弹簧疲劳耐久性

按照 5.3.7 完成试验后, 应符合以下要求:

- a) 弹簧不应有裂纹、断裂和扭转变形等失效;
- b) 弹簧自由长度损失应不大于 2%;
- c) 弹簧的扭转力矩损失应不大于 2.5%。

5 试验方法

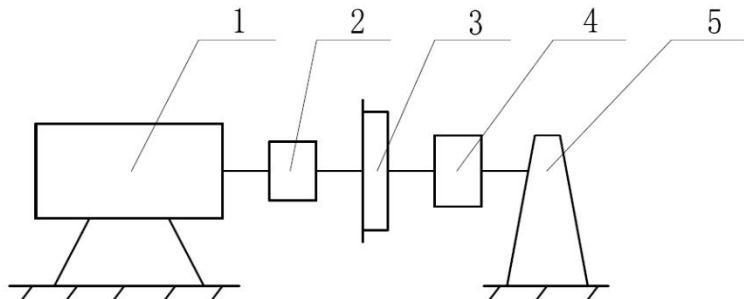
5.1 扭转特性试验

5.1.1 试验条件

室温条件下, 试验角度为 $\pm A_b$, 试验速度为 $20^\circ / s$ 。

5.1.2 试验设备

满足5.1.1规定的扭转特性试验机, 原理图见图2。



标引序号说明:

- 1—扭转变力源;
- 2—角度传感器;
- 3—试件;
- 4—扭矩传感器;
- 5—支撑座。

图2 扭转特性试验机原理图

5.1.3 试验步骤

将试件安装到试验机夹具上, 并按以下步骤完成试验:

- a) 调整初级质量与次级质量的初始位置, 使相对转角归零;
- b) 固定次级质量, 对初级质量在顺时针方向施加扭矩, 达到极限转角后归零; 对初级质量在逆时针方向施加扭矩, 达到极限转角后归零;
- c) 重复b步骤3次, 绘制出扭转特性曲线, 记录试验结果。

5.2 剩余不平衡量检测

双质量飞轮剩余不平衡量的检测方法按照GB/T 9239.1 规定执行。

5.3 耐久性

5.3.1 动态振动试验

5.3.1.1 试验条件

5.3.1.1.1 第一阶段：双频耐久性

双频耐久性试验条件如下：

- a) 试验次数： 3×10^6 个循环的 1.5Hz 三角信号振动同时叠加 15Hz 的正弦信号振动；
- b) 三角信号振幅：驱动方向的最大扭转振幅为发动机最大扭矩的 1.2 倍，滑行方向的最大扭转振幅为发动机最大扭矩的 0.3 倍；
- c) 正弦信号振幅： $\pm 2^\circ$ ；
- d) 试验温度：60°C~80°C；
- e) 试验转速为发动机最大功率转速的 40%。

5.3.1.1.2 第二阶段：高频耐久性

高频耐久性试验条件如下：

- a) 试验频率为 30Hz，试验振幅 $\pm 2^\circ$ ，连续振动 300h；
- b) 试验转速为发动机最大功率转速的 50%；
- c) 试验扭矩为发动机最大扭矩。

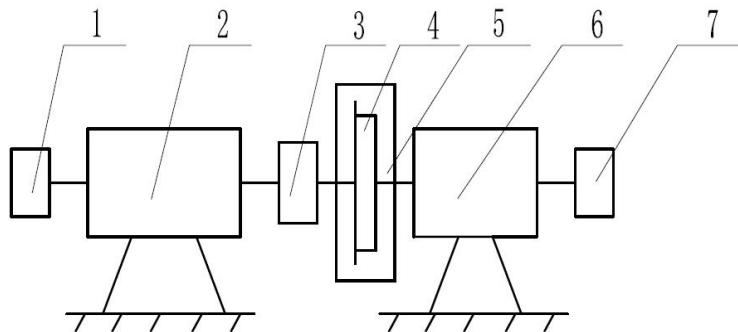
5.3.1.1.3 第三阶段：过扭矩耐久性

过扭矩耐久性试验条件如下：

- a) 驱动方向，在发动机最大扭矩和发动机最大扭矩的 1.7 倍之间；频率 2Hz，连续完成 30000 次循环；
- b) 滑行方向，在发动机最大扭矩和发动机最大扭矩的 1.3 倍之间；频率 2Hz，连续完成 30000 次循环；
- c) 试验转速为发动机最大功率转速的 50%。

5.3.1.2 试验设备：

满足5.3.1.1规定的动态振动试验机，原理图见图 3。



标引序号说明：

- 1—转速传感器 1;
- 2—动态振动试验动力源 1;
- 3—扭矩传感器;
- 4—试件;
- 5—温控箱;
- 6—动态振动试验动力源 2;
- 7—转速传感器 2。

图 3 动态振动试验机原理图

5.3.1.3 试验步骤

将试件安装到试验机夹具上，并按以下步骤完成试验：

- a) 按照试验条件设定试验参数，完成第一阶段、第二阶段和第三阶段的试验；
- b) 记录试验结果。

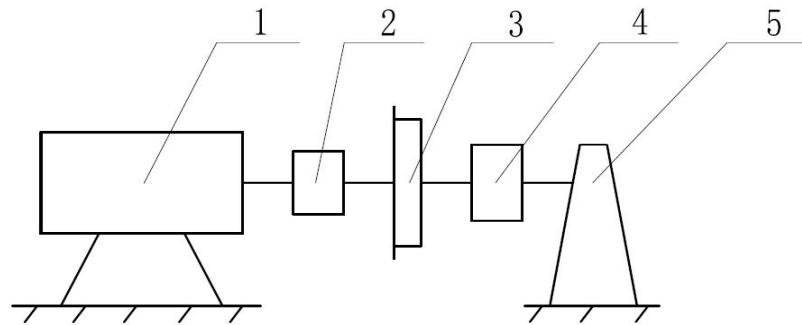
5.3.2 静态低频耐久试验

5.3.2.1 试验条件

室温条件下，试验扭矩为发动机最大扭矩的 2 倍，试验频率 1Hz，连续完成 1.2×10^6 次循环。

5.3.2.2 试验设备

满足 5.3.2.1 规定的静态低频耐久试验机，原理图见图 4。



标引序号说明：

- 1—低频耐久试验动力源；
- 2—角度传感器；
- 3—试件；
- 4—扭矩传感器；
- 5—支撑座。

图 4 静态低频耐久试验机原理图

5.3.2.3 试验步骤

将试件安装到试验机夹具上，并按以下步骤完成试验：

- a) 调整试件的初级质量与次级质量的相对转角，使相对转角归零；
- b) 按照试验条件设定试验参数，完成规定的循环次数或直到试样损坏，记录试验结果。

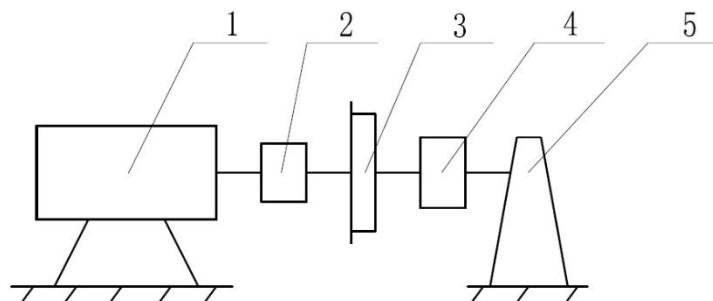
5.3.3 静态高频耐久试验

5.3.3.1 试件条件

室温条件下，分别设置初级质量与次级质量的相对转角为 Ab 的 50%、70% 和 90%，试验振幅 $\pm 2^\circ$ ，试验频率 25Hz，在以上的三个预设的相对转角下分别完成 1×10^7 次循环。

5.3.3.2 试验设备

满足 5.3.3.1 规定的静态高频耐久试验机，原理图见图 5。



标引序号说明：

- 1—高频耐久试验动力源；
- 2—角度传感器；
- 3—试件；
- 4—扭矩传感器；

5—支撑座。

图 5 静态高频耐久试验机原理图

5.3.3.3 试验步骤

将试件安装到试验机夹具上，并按以下步骤完成试验：

- 调整试件的初级质量与次级质量的相对转角为 Ab 的 50%，设定频率为 25Hz，连续完成 1×10^7 次循环，记录试验结果；
- 调整试件的初级质量与次级质量的相对转角为 Ab 的 70%，设定频率为 25Hz，连续完成 1×10^7 次循环，记录试验结果；
- 调整试件的初级质量与次级质量的相对转角为 Ab 的 90%，设定频率为 25Hz，连续完成 1×10^7 次循环，记录试验结果。

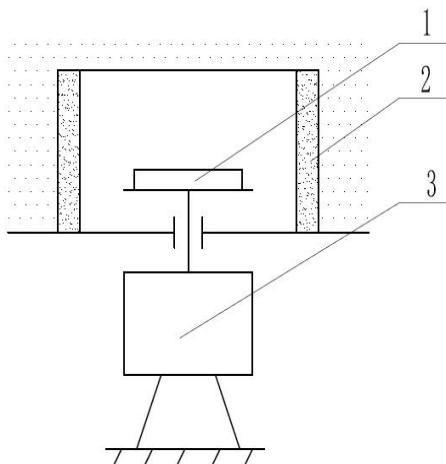
5.3.4 超速试验

5.3.4.1 试验条件

室温条件下，首先将双质量飞轮的转速增加到发动机最大功率转速，持续 60s；然后将双质量飞轮的转速增加到 2倍的发动机最大功率转速，持续 60s。

5.3.4.2 试验设备

满足 5.3.4.1 规定的超速试验机，原理图见图6。



标引序号说明：

- 1—试件；
- 2—爆破仓；
- 3—超速试验动力源。

图 6 超速试验机原理图

5.3.4.3 试验步骤

将试件安装到试验机夹具上，按照试验条件进行超速试验，待设备停止后卸下试件，记录试验结果。

5.3.5 高能耗热爆试验

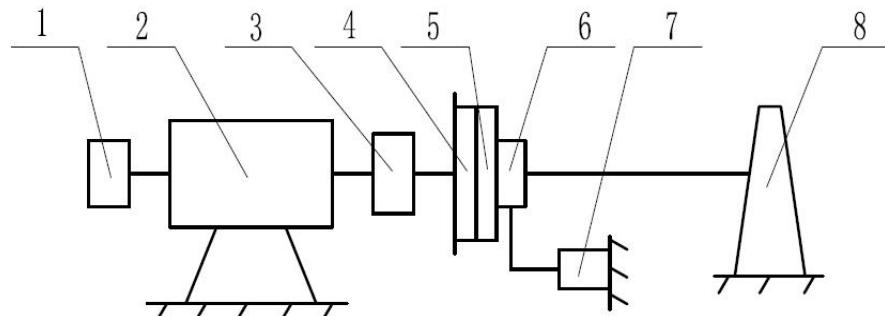
5.3.5.1 试验条件

高能耗热爆试验共分为两个阶段，每个阶段的试验条件如下：

- 进行 50 次滑磨冲击试验，每次间隔 5s，滑磨功由 0kJ~50kJ，转速为 1000r/min，扭矩为发动机最大扭矩；
- 试验转速为发动机最大功率转速的 30%，试验扭矩为发动机最大扭矩，次级质量与离合器进行强迫性连续滑磨，直至离合器从动盘的摩擦材料完全损毁（扭矩传递能力降到 10Nm 以下）。

5.3.5.2 试验设备

满足 5.3.5.1 规定的高能耗热爆试验机，原理图见图 7。



标引序号说明：

- 1—转速传感器；
- 2—高能耗试验动力源；
- 3—扭矩传感器；
- 4—试件；
- 5—离合器；
- 6—分离轴承；
- 7—推杆；
- 8—支撑座。

图 7 高能耗热爆试验机原理图

5.3.5.3 试验步骤

将试件同离合器一同装夹在试验机夹具上，并按以下步骤完成试验：

- 离合器从动盘总成保持静止，离合器盖总成同次级质量按试验条件进行旋转；
- 通过控制离合器压盘轴向负载调整摩擦扭矩，按照试验条件所规定的两个阶段进行试验，直至离合器从动盘的摩擦材料全部损毁（扭矩传递能力降到 10Nm 以下），记录试验结果。

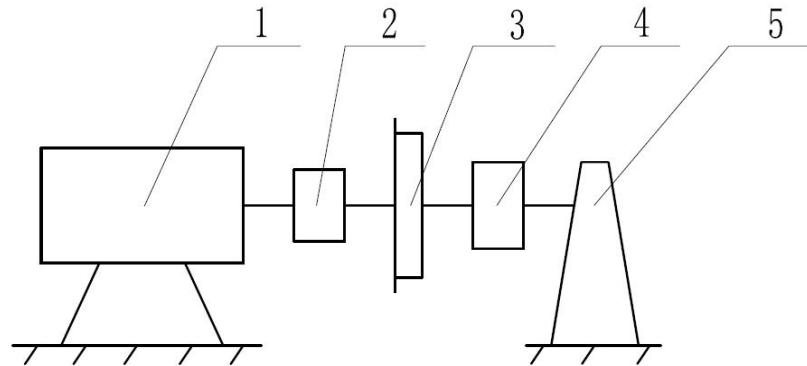
5.3.6 扭转共振试验

5.3.6.1 试验条件

室温条件下，试验频率为共振频率，试验扭转角振幅为 50%Ab，连续完成 1000 次循环。

5.3.6.2 试验设备

满足5.3.6.1规定的扭转共振试验机，原理图见图8。



标引序号说明：

- 1—扭转共振试验动力源；
- 2—角度传感器；
- 3—试件；
- 4—扭矩传感器；
- 5—支撑座。

图8 扭转共振试验机原理图

5.3.6.3 试验步骤

将试件安装到试验机夹具上，并按以下步骤完成试验：

- 第一阶段先进行 $1\text{Hz} \sim 30\text{Hz}$ 的频率扫描，确定双质量飞轮在试验台架系统上的共振频率；
- 第二阶段试验频率从零增加到共振频率后保持 1min ，然后试验频率迅速恢复到零，连续完成 1000 次循环，记录试验结果。

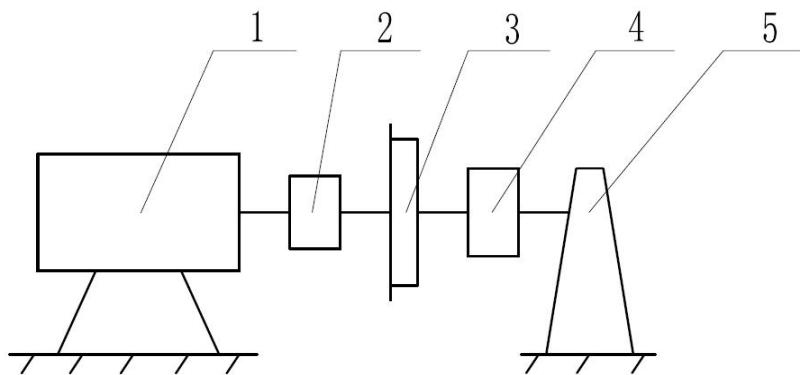
5.3.7 弹簧疲劳试验

5.3.7.1 试验条件

室温条件下，角度为 $0^\circ \sim Ab$ ，频率 2Hz ，连续完成 5×10^6 次循环。

5.3.7.2 试验设备

满足 5.3.7.1 规定的弹簧疲劳试验机，原理图见图 9。



标引序号说明:

- 1—弹簧疲劳试验动力源;
- 2—角度传感器;
- 3—试件;
- 4—扭矩传感器;
- 5—支撑座。

图 9 弹簧疲劳试验机原理图

5.3.7.3 试验步骤

将试件安装到试验机夹具上，并按以下步骤完成试验：

- a) 设定试验频率为2Hz，试验角度为 $0^\circ \sim Ab$ ，监控试验曲线变化；
- b) 连续完成 5×10^6 次循环，记录试验结果。

6 检验规则

6.1 检测项目

检测项目应包括表 1 规定所有项目，并按本文第 5 章规定试验方法进行检测。

序号	项目	指标值
1	自由转角J1	不大于 18°
2	基础阻尼扭矩 Tf	$2Nm \sim 15Nm$
3	极限扭矩 Tb	不小于发动机最大扭矩的1.3倍
4	极限转角 Ab	大于 50°
5	扭转刚度K	不大于 $18Nm/\cdot^\circ$
6	剩余不平衡量	不大于 $250 g\cdot mm$

表 1 检测项目及指标值

6.2 抽样规则

每批次应遵循 100% 的抽样规则。

6.3 判定规则

表 1 规定所有项目，按本文第 5 章规定试验方法进行检测，并与指标值进行对比判定。如有一项不符合，则判定为不合格品。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 每件产品均在外观刻印唯一信息标志。

7.1.2 包装箱外观应标明产品名称、产品图号、产品数量、生产日期、生产企业名称等相关信息和防潮、防碰、向上和堆码极限等警示标志。

7.1.3 标签无破损、贴错现象，贴后无丢失。

7.1.4 每箱中应有合格证，应包括产品图号、产品名称、检验日期、检验员代码等信息。

7.2 包装

检查包装箱完好、标识齐全无破损及丢失现象。

7.3 运输

运输中应采取防潮、防雨等措施，严禁损坏外包装。

7.4 贮存

7.4.1 贮存时间应根据产品的性能和使用要求确定。一般来说，贮存时间为 6 个月，超过贮存周期的产品，需重新防锈后贮存。

7.4.2 存放在干燥、通风良好的室内，并应远离腐蚀性物质。同时，应将双质量飞轮放置在防尘、防潮的包装箱内，以避免外部环境对其产生影响。

7.4.3 按批次存放、先进先出、标识牌区分不同批次。入库时查验包装箱外标识清晰。
