



中华人民共和国国家标准

GB/T 24171.1—2009/ISO 12004-1:2008

金属材料 薄板和薄带 成形极限曲线的测定 第1部分：冲压车间成形极限图的 测量及应用

**Metallic materials—Sheet and strip—Determination of forming limit curves—
Part 1: Measurement and application of forming limit diagrams in press shop**

(ISO 12004-1:2008, IDT)

2009-06-25 发布

2010-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 24171《金属材料 薄板和薄带 成形极限曲线的测定》分为两个部分：

——第 1 部分：冲压车间成形极限图的测量及应用；

——第 2 部分：实验室成形极限曲线的测定。

本部分为 GB/T 24171 的第 1 部分。本部分等同采用国际标准 ISO 12004-1:2008《金属材料 薄板和薄带 成形极限曲线的测定 第 1 部分：冲压车间成形极限图的测量及应用》(英文版)。

为了便于使用,本部分做了下列修改：

- a) “本国际标准”一词改为“本部分”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- c) 删除了国际标准的前言；
- d) 引用文件按对应的国家标准作了变更；
- e) 将编号“5.1.7、5.1.8、5.1.9”改为“5.1.6.1、5.1.6.2、5.1.6.3”，使之逻辑性更好；
- f) 将附录 A、附录 B 对换,使正文的引用顺序符合习惯。

本部分的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：武汉钢铁(集团)公司、上海出入境检验检疫局。

本部分主要起草人：李荣锋、祝洪川、陈士华、涂应宏、吴益文、严龙、杜丽影。

引 言

成形极限图(Forming Limit Diagram/FLD)——包含主应变/次主应变点的图表。

FLD 能够分辨某个应变数值对于某种材料来说是安全的还是破裂的,从安全点到破裂点的界线定义为成形极限曲线。

有两种不同的方法可以测定材料的成形极限:

- 1) 对冲废的零件进行应变分析,测定与零件外形和加工工艺有关的 FLCs。

在冲压车间,这些点的应变路径通常是未知的,成形极限曲线 FLC 依赖于材料、零件和所选择的成形条件。此方法见本标准第 1 部分。

- 2) 完善的实验室条件下的 FLCs 测定:

为了评价其成形性能,需要对给定材料绘制唯一的成形极限曲线 FLC。标准规定对 FLC 的测定需采用不同的线性应变路径。该方法可应用于材料的性能表征,见本标准第 2 部分。

金属材料 薄板和薄带

成形极限曲线的测定

第 1 部分：冲压车间成形极限图的 测量及应用

1 范围

GB/T 24171 的本部分规定了金属板带的成形极限图和成形极限曲线的测定方法。
本部分适用于厚度为 0.3 mm~4 mm 的金属薄板和薄带。

2 符号和说明

本部分使用的符号及说明见表 1,用于测量成形极限图的网格样本见附录 A。

表 1 符号和说明

符 号	说 明	单 位
t_0	试样厚度	mm
l_0	网格的初始标距	mm
l_1	网格沿主应变方向上的变形后尺寸	mm
l_2	网格垂直于主应变方向上的变形后尺寸	mm
e	工程应变	%
e_1	主工程应变	%
e_2	次工程应变(垂直于主工程应变)	%
FLD	成形极限图	—
FLC	成形极限曲线	—

3 原理

首先在金属薄板试样表面印制合适大小的精细网格,然后将试样成形直至出现破裂。通过测量网格在主应变方向以及与其垂直的次应变方向的尺寸百分比变化,得到给定应变状态下的成形极限应变值。改变应变状态重复试验可以得到一系列的应变数据,将这些应变数据绘于成形极限图(FLD)上就可以得到成形极限曲线(FLC)(见图 1)。

4 试验条件

- 4.1 建议网格的尺寸大小在 1.5 mm~5 mm 之间,网格的真实尺寸与公称值之间的误差应在±2%以内。
- 4.2 在试样的成形过程中,关键测量区域的应变在缩颈前应保持均匀一致。
- 4.3 为满足上述要求,可以采用任何便于施加夹紧力和成形力的试验装置来获得不同极限应变状态。
- 4.4 成形极限曲线应绘制在成形极限图上。图 1 是一个成形极限曲线示例。

5 试验程序

- 5.1 推荐按以下步骤进行成形极限的测定：