

金属材料のシャルピー衝撃試験方法

Method for Charpy pendulum impact test of metallic materials

序文 この規格は、2003年に第2版として発行されたISO/DIS 148-1, Metallic materials-Charpy pendulum impact test-Part 1: Test Methodを翻訳し、技術的内容を変更して作成した日本工業規格である。

なお、この規格で側線又は点線の下線を施してある箇所は、原因国際規格を変更している事項である。変更の一覧表をその説明を付けて、附属書1(参考)に示す。

1. 適用範囲 この規格は、金属材料に衝撃を与えて、吸収されるエネルギーを決めるシャルピー衝撃(Vノッチ及びUノッチ)試験方法について規定する。

備考 この規格の対応国際規格を、次に示す。

なお、対応の程度を表す記号は、ISO/IEC Guide21に基づき、IDT(一致している)、MOD(修正している)、NEQ(同等でない)とする。

ISO/DIS 148-1:2003, Metallic materials-Charpy pendulum impact test-Part 1: Test Method (MOD)

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。

JIS B 7722 シャルピー振子式衝撃試験-試験機の検証

備考 ISO 148-2:1998 Metallic materials-Charpy pendulum impact test-Part 2: Verification of test machinesからの引用事項は、この規格の該当事項と同等である。

JIS Z 8401 数値の丸め方

ISO 3785 Steel-Designation of test piece axes

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次による。

3.1 エネルギーに関する用語

3.1.1 初期位置エネルギー(A_p) 直接検証によって実測し決定されるエネルギー(JIS B 7722参照)。

3.1.2 吸収エネルギー(K) 衝撃試験において、試験片を破断するのに要したエネルギー。

備考 試験片のノッチ形状を表すV又はUの文字と、衝撃刃の半径を表す2又は8の数字を添え字として付け、例えば、 KV_2 で示す。

3.2 試験片に関する用語 試験機の載せ台の上の試験位置に置かれた試験片に関する用語は、次による(図1参照)。

3.2.1 試験片高さ ノッチ面とその反対面との間隔。

3.2.2 試験片幅 ノッチと平行で、高さに垂直な寸法。

3.2.3 試験片長さ ノッチに直角方向の寸法。

4. 記号、単位及び名称 この規格で用いる記号、単位及び名称は、次による。

記号	単位	名称
A_p	J	初期位置エネルギー
FA	%	延性破面率
h_1	mm	試験片高さ
KU_2	J	半径2mmの衝撃刃を用いたUノッチ試験片の吸収エネルギー
KU_8	J	半径8mmの衝撃刃を用いたUノッチ試験片の吸収エネルギー
KV_2	J	半径2mmの衝撃刃を用いたVノッチ試験片の吸収エネルギー
KV_8	J	半径8mmの衝撃刃を用いたVノッチ試験片の吸収エネルギー
LE	mm	横膨出
l_1	mm	試験片長さ
b_1	mm	試験片幅

5. 原理 この試験は、次の条件の下で、振子の一振りによって、ノッチを付けた試験片を破断して行う。

表 1 試験片の寸法及び許容差

名称	記号	V ノッチ試験片		U ノッチ試験片		
		寸法	許容差	寸法	許容差	
長さ	l_1	55 mm	± 0.60 mm	55 mm	± 0.60 mm	
高さ	h_1	10 mm	± 0.05 mm	10 mm	± 0.05 mm	
幅	b_1	10 mm	± 0.05 mm	10 mm	± 0.05 mm	
幅 (サブサイズの場合)		7.5 mm	± 0.05 mm	7.5 mm	± 0.05 mm	
幅 (サブサイズの場合)		5 mm	± 0.05 mm	5 mm	± 0.05 mm	
幅 (サブサイズの場合)		2.5 mm	± 0.05 mm	2.5 mm	± 0.05 mm	
V ノッチ角度/U ノッチ幅	α/b_2	45°	$\pm 2^\circ$	2 mm	± 0.14 mm	
ノッチ下高さ	h_2	8 mm	± 0.05 mm	5 mm ⁽¹⁾	± 0.05 mm	
ノッチ底半径	r	0.25 mm	± 0.025 mm	1 mm	± 0.07 mm	
ノッチ対称面と端面との距離	自動位置決めでない場合	l_2	27.5 mm	± 0.40 mm	27.5 mm	± 0.40 mm
			自動位置決めの場合	27.5 mm	± 0.165 mm	27.5 mm
試験片長手方向とノッチ対称面との角度		90°	$\pm 2^\circ$	90°	$\pm 2^\circ$	
端面を除く隣り合う面間の角度	β	90°	$\pm 2^\circ$	90°	$\pm 2^\circ$	

注⁽¹⁾ 他のノッチ下高さを規定する場合は、許容差も同時に規定するものとする。ただし、ノッチ下高さ 8 mm については、 ± 0.05 mm とする。

6.5 試験片の印字 試験片には、ノッチから十分離れた位置に、載せ台又は受け台に接しない面に印字してもよい。ノッチから十分に離れた位置に印字するのは、試験で測定される吸収エネルギーに対して、塑性加工及び表面欠陥の影響を防止するためである。

7. 試験機

7.1 据付け及び検証 試験機は、JIS B 7722 に従って据付け及び検証を行わなければならない。

7.2 衝撃刃 衝撃刃の形式は、半径 2 mm の衝撃刃又は半径 8 mm の衝撃刃のいずれであるかを明示しなければならない。衝撃刃の半径は、 KV_2 又は KV_8 のように、添え字で示すのが望ましい。

備考 試験結果は、半径 2 mm と半径 8 mm の衝撃刃で通常異なる。

7.3 トレーサビリティ 測定に使用する装置は、すべて国家標準又は国際標準へのトレーサビリティがなければならない。また、装置は、適切な周期で校正しなければならない。

8. 試験手順

8.1 一般 試験には、通常、半径 2 mm の衝撃刃を用いる。ただし、個別の材料規格などで半径 8 mm の衝撃刃を規定している場合は、半径 8 mm の衝撃刃を用いる。試験片は、そのノッチ部を試験片受け台間の中央に一致させるようにし、試験片のノッチ部の中央と試験片受け台間の中央との食い違いは 0.5 mm 以内とする。試験は、ノッチの反対側の試験片面に衝撃刃によって衝撃を与える。

8.2 試験温度 試験は、特に指定がない限り、 23 ± 5 °C で行う。温度が指定された場合は、試験片温度は、次のようにして、指定温度の ± 2 °C 以内に調節しなければならない。

8.2.1 液体を使用して加熱又は冷却する場合、試験片は、液体を入れた容器の中に入れ、容器の底から少なくとも 25 mm 離れた格子の上に置き、液面から 25 mm 以上沈め、容器の側面から 10 mm 以上離す。液体は、かくはんし、適切な方法で所定の温度にする。液体の温度を測定する装置は、試験片のグループの中心に置くのが望ましい。液体の温度は、少なくとも 5 分間以上、指定温度に対して ± 1 °C に維持しなければならない。ただし、200 °C 以下の高温で試験を行う場合は、試験片を指定の温度に対して ± 2 °C に保たれた液槽中に置き、試験片温度を少なくとも 10 分間一定に保ち、その後、試験片を試験機の支持台に置いて、ハンマで衝撃を与えてもよい。

備考 液体が沸点に近い場合、液体中から破断するまでの間に気化冷却によって試験片の温度を著しく下げる場合がある。

8.2.2 気体によって加熱又は冷却する場合、試験片は、少なくとも容器の表面から 50 mm 以上離し、個々の試験片は、10 mm 以上離さなければならない。気体は、常に循環させ、適切な方法で所定の温度にする。

気体の温度を測定する装置は、試験片のグループの中心に設置する。気体の温度は、少なくとも 30 分以上指定温度に対して $\pm 1^\circ\text{C}$ に維持しなければならない。ただし、 200°C を超える高温で試験を行う場合は、試験片を指定の温度に対して $\pm 5^\circ\text{C}$ の許容差に保った気槽中に置き、試験片温度を少なくとも 20 分間一定に保ち、その後、試験片を試験機の支持台に置いて、ハンマーで衝撃を与えてもよい。

8.3 試験片の移動 室温以外で試験を行う場合には、試験片を加熱又は冷却媒体から取り出してから衝撃刃によって衝撃を与えるまでの時間は、5 秒以内としなければならない。

移動用の道具は、試験片の温度が、許容する温度範囲内となるように設計したものを、使用しなければならない。

媒体中から試験機に移送する間に試験片と接する部分は、試験片と同じ温度にしておかなければならない。

備考 受け台上で試験片の中心合わせに用いるジグは、低い吸収エネルギーで破断した高強度の試験片がこのジグから振子の中に跳ね返り、異常に高い衝撃値を示す原因とならないように留意する。試験位置に置かれた試験片の端部とセンタリング装置又は試験機の固定部との間のすき間は、13 mm 以上とする。これは、破断の途中で、その端が振子の中に跳ね返るおそれがあるのを防ぐためである。

附属書 A で示すような自動センタリングトングは、温度制御用媒体中から適切な試験位置まで試験片を移動するのによく使用する。このトングの特性は、半割れた試験片と固定したセンタリング装置との間の干渉によるクリアランス問題を解消する。

8.4 試験機的能力超過 吸収エネルギー K は、初期位置エネルギー A_0 の 80 % を超えないことが望ましい。この値を超える場合には、吸収エネルギーは、概数として報告し、試験機の初期位置エネルギー A_0 の 80 % を超えていることを報告書に付記しなければならない。

備考 衝撃試験は、理想的には、一定の衝撃速度で行うことが望ましい。振子式の試験の場合には、衝撃速度は、試験片の破壊の進展とともに減少する。吸収エネルギーが振子の能力（初期位置エネルギー A_0 ）に近いような試験片に対しては、振子の速度は、正確な吸収エネルギーをまはや得ることができないほどまでに試験片の破壊の間に減少する。

8.5 不完全破断 試験によって完全に二つに分離しない試験片がある場合は、完全に分離した試験片の結果とともに吸収エネルギーを報告してもよいし、又は平均値の算出に利用してもよい。

8.6 試験片の詰まり 試験機の中で試験片が詰まった場合は、試験結果は無効とする。とともに、試験機にその校正に影響を及ぼす損傷が生じたかどうか、試験機の検査を行う。

8.7 破断後の検査 破断後の検査で、試験片の印字の部分が試験によって変形した部分に入っていることが目視で認められるときには、試験結果は、材料を代表していない可能性があるため、この場合は試験報告書にその旨記録しなければならない。

8.8 試験片の数 衝撃値の決定に用いる試験片の数は、個別の材料規格の定めるところによる。特に指定のない場合は、一つの試験温度において用いる試験片の数は、通常、3 本とする。ただし、試験値のばらつきが少ない場合は、試験片の数は、2 本でもよい。

9. 試験結果の報告

9.1 必ず（須）項目 次の事項を、試験報告書に記載する。

- この規格の番号
- 試験片の識別（例：鋼の種類、溶鋼番号など）
- ノッチの形状（U ノッチで、深さ 5 mm 以外のノッチ深さの試験片を使用した場合は、その深さ）
- 試験片が標準試験片以外の場合は、試験片の寸法
- 試験温度が室温以外の場合は、その試験温度
- 吸収エネルギー（衝撃刃の半径を識別できるように記載する。）
- 試験に影響を与えと思われる異常事態

9.2 協定による項目 9.1 に加えて、受渡当事者間の協定によって次の事項を試験報告書に記載してもよい。

- 試験片の軸方向（ISO 3785 参照）
- 試験機の定格容量（単位 J）
- 横膨出（附属書 B 参照）
- 延性破面率（附属書 C 参照）