

(154) 厚鋼板の曲げ加工性と熱間加工条件の関係

日本鋼管(株)技術研究所 〇 両角 不二雄 松下 久雄

1. 緒 言

鋼板の曲げ加工限度はプレス条件によるほか、その機械的性質に依存することが大きい。機械的性質に影響をおよぼす重要因子に2次加工における加工条件が挙げられ、とくに加工温度が適当でないと材料は硬化し、このため曲げ加工性はいちじるしく低下する。熱間加工における鋼の硬化現象についてはすでに多くの研究が行われているが、材料の硬化と曲げ加工性との関係について検討したものは少ない。筆者らは炭素鋼板を用い、いろいろな条件で圧延加工と圧縮加工とを行ない、曲げ加工性と熱間加工条件(温度、圧下率および圧下速度)の関係を2つの加工方法から得た硬化度を介して考察した。

2. 実験方法

実験材料は表1に示す化学成分をもった板厚11mmのキルド鋼、セミキルド鋼およびリムド鋼である。実験装置は試験用熱間圧延機ならびにカム・プラストメーターを用いた。圧延加工では幅100mm、長さ500mmの試験材を電気炉中で450°~900℃に加熱し、約1時間保持後、ただちに試験用圧延機で加工した。圧下率は20, 30および50%を目標とし、いずれも1パスである。圧縮加工では試験材より採取した10mm中×11mmの試験片をサブプレスとともに小型電気炉中で100°~900℃に加熱し、約30分保持したのち、ただちにカム・プラストメータで圧縮した。この時の圧縮率は10, 30, 50, 70%で、圧縮速度は1, 3, 5および10 sec⁻¹である。

3. 実験結果

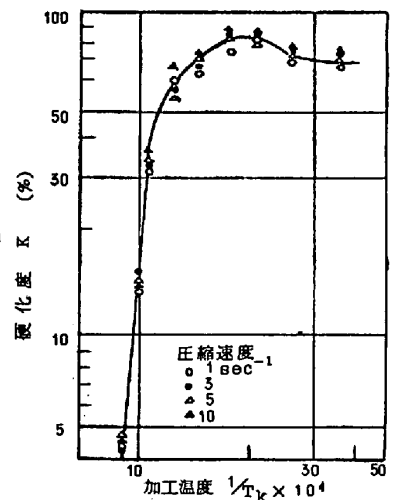
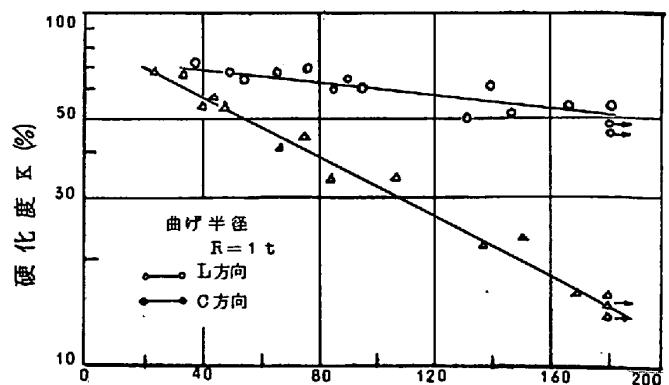
(1)熱間加工で材料は硬化し、その時の硬化度 K (加工後のカタサ/加工前のカタサ×100)は加工温度に依存する。(2)この傾向は図1に示す圧縮加工の硬化度と温度(絶対温度 T_K)との関係とよく一致し、図の直線関係を示す温度では $K = A \cdot T_K^n$ なる関係式が成立する。(3)硬化度はまた圧下率および圧下速度とも関係し、その程度は温度によって異なる。(4)硬化度に対しては温度、圧下率および圧下速度のうち温度の影響が最も大きい。(5)硬化度と臨界曲げ角度との間には図2に示す相関性がある、両者の関係を示す直線の傾きは鋼種によるほか、圧延方向によっても相違する。

4. 結 言

熱間加工における硬化度は加工条件と密接な関係があって、この値に着目すると加工硬化した鋼板の曲げ加工限度が予知できる。

表1. 実験材料の化学成分(%)

No.	C	Si	Mn	P	S	Al
1	0.13	0.24	0.59	0.015	0.025	0.023
2	0.17	0.08	0.63	0.011	0.022	—
3	0.18	tr	0.54	0.020	0.022	—

図1. 硬化度と加工温度の関係
(キルド鋼No.1, 圧縮率50%)図2. 硬化度と臨界曲げ角度の関係
(キルド鋼No.1, 圧下率50%)