

氏名	小野田 義富 おの だ よし とみ
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第648号
学位授与の日付	昭和48年11月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	広幅鋼板のロール成形に関する基礎的研究
論文調査委員	(主査) 教授 山門純一 教授 大矢根守哉 教授 山田敏郎

### 論文内容の要旨

本論文は、ロール成形における広幅鋼板の変形過程、長手方向そり、成形荷重および成形トルクなどと成形条件との関係やプレス成形法との比較などに関する基礎的問題を論じたもので、8章よりなる。

第1章の緒論では、ロール成形の塑性加工における意義と研究の必要性を述べ、つぎに従来の研究と本研究の目的および内容の説明を行なっている。

第2章では、広幅材を台形断面にロール成形する場合、一般は折り曲げ加工法が用いられているが、設備および製品形状の面からこの方法の欠点を考察し、それに代るものとして円弧形断面のみぞつけ加工を前加工に用いる方法に基づき、以下の章で行なう実験のためにロール穴形の選定を行なっている。

第3章では、広幅材のロール成形法では素材の最終成形形状がほとんど初段の成形状態により決定されることから、単1スタンドでの研究が重要であることを述べ、この観点から台形断面の前加工として用いた円弧形断面のみぞつけ成形を単1スタンドで行なうときの成形条件と素材の長手方向そりおよび変形過程との関係を実験的に求めている。その結果によれば、長手方向のそり曲率は標準の成形状態では素材板厚、素材の加工硬化指数、成形量、素材板幅によって決定され、送入角度によっても著しく変化することおよび素材の変形領域は主として素材板幅によって固有の変形曲面を形成することを明らかにしている。

第4章では、円弧形断面みぞから台形断面みぞへと変換する加工法にもとづき、タンデム成形した場合の長手方向そりとひずみの推移を示し、パスラインの合理的な設定により最終スタンドでの長手方向そりは消去することができることおよびこの加工法では膜ひずみが小さく、フランジ部の曲げひずみの変動もほぼ弾性域のため縁波の発生が大幅に減少することを明らかにしている。

第5章では、円弧形断面みぞを単1スタンドにより成形するときの成形条件と成形荷重および成形トルクとの関係を実験的に明らかにし、つぎにこれらの結果を理論的に総合して成形荷重および成形トルクを与える計算式を提案し、さらにロール成形設備の設計上の注意点を指摘している。

第6章では、広幅材に円弧形のみぞつけをプレス成形法により行なう場合の変形過程の解析および所要

成形荷重について検討を加え、ロール成形法とプレス成形法との間の相似点と相違点について考察している。さらに、素材とダイスとの接触力とその作用点に関し光弾性実験を行ない、ダイスの行程と荷重分布の変動との間の関係を明らかにし、この結果はロール成形法における成形トルクの計算に適用できることを示している。

第7章では、上・下ダイスにより素材の一部を2次元変形させたときダイス外にある素材に生ずる誘起変形領域が、ロール成形法におけるロール前に生ずる予備変形領域と巨視的に類似していることに注目し、このプレス成形法の場合の成形荷重および成形仕事の素材板厚、板幅に対する関係を実験的に求め、その結果をロール成形法の成形荷重や成形トルクと比較検討を行なっている。その結果によれば、このプレス成形法の成形荷重および成形仕事の素材板厚および素材板幅に対する関係は、ロール成形法におけるそれと類似であることを明らかにし、したがってこの方法によりロール成形法の成形荷重を簡便に予測できることを見出している。

第8章の結論は以上の結果をとりまとめたものである。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、薄鋼板の塑性加工法としてプレス成形法とともに重要な分野を占めるロール成形法について、とくに変形過程の複雑な広幅材のロール成形法について、その加工法を確立する目的で、主として縁波の除去およびロール成形設備の設計に関する主要な問題点について広範な実験的検討を加えたものである。研究成果の概要はつぎのようである。

(1) 従来の広幅材のロール成形法、すなわち折り曲げ成形法では縁波を生じないための1スタンド当りの許容成形量が少ないので、所要のスタンド数は通常20スタンド以上となるばかりではなく、製品形状や歩留りも十分ではない。これらの欠点を是正するため、ロール穴形による素材の変形過程、とくに膜ひずみ、曲げひずみの推移の違いに着目し、台形断面みぞの成形の前加工として円弧形断面みぞの成形を行なうことが合理的であることをタンデム成形実験によって明らかにしている。

(2) このような円弧形断面みぞの単1スタンドによるロール成形について、成形条件と変形過程との関係を素材に生ずる長手方向そりおよびひずみの推移から考察し、まず長手方向そりについては加工上最適の送入角度が存在することおよび成形量の数乗に比例することを明らかにしている。つぎに、長手方向曲げひずみは幅方向曲げひずみより小さく、幅方向の変形が支配的であるとともにロール前に生ずる予備変形領域は素材板幅により固有の変形曲面を形成することを実験的に明らかにしている。

(3) 円弧形断面みぞを単1スタンドにより成形する時の成形条件と成形荷重および成形トルクとの関係を理論的にも検討し、成形荷重および成形トルクを与える計算式を導き、その妥当性を確かめ、ロール成形設備設計上の有益な知見を与えている。

(4) 広幅材の円弧形断面のみぞ付け成形は、長尺物を除けばプレス成形法によっても得られるので、この2次元成形プレスの成形荷重を解析的に求めるとともに、ロール成形における成形荷重と比較検討している。その結果、ロール成形時にロール前に生ずる予備変形領域とプレス成形時にダイス端外に生ずる誘起変形領域とは類似しており、プレス実験によってロール成形に必要な成形荷重を素材板幅に対して統一

的に予測できることを示している。

(5) さらに光弾性実験による考察から、素材とダイスとの接触圧力分布およびその作用範囲を明らかにし、凸ロールトルクは常に正であるが、凹ロールのそれはパスラインの適否により負の値を取ることもあることを示し、従来全く経験によっていたロール成形法における所要成形トルクの計算を可能にしている。

以上を要約すると、本論文は従来から製品形状の不良特に縁波発生防止が困難であり、かつ多段の設備を必要としていた広幅材のロール成形法に関する諸問題についてはじめて統一的な論理を確立したものであり、学術上、工業上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。