

翻 譯

引 拔 壓 延

V 考 察

根 守 侃*譯

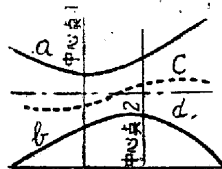
考 察

引拔壓延作業のシステムの數學的研究は、壓延に際しての個々の過程の研究を達成する上に、基礎になるものであつて、かかる壓延の各過程の説明は、たゞ現象を観察しただけでは不可能であるか若しくは極めて困難な事である。例へば使用するロールにも二三の種類があるだらうし、實際に觀察し得ないロールの中心迄に就いて説明しなければならないからである。

これ迄に検討した處によると、引拔壓延作業に於けるロール軸と鋼塊軸は直線で、加工中心線と一致する事になるが、實際の壓延作業では、鋼塊軸は直線にならず、上下のロール軸から互に或る距離にあり、前掲の圖について云へば、陽性の α 範囲にある雙曲線點は、それに相當する陰性の α 範囲の雙曲線點と、互に或る距離關係を有するものである。依て總ての引拔壓延作業に於て、兩側のロールは一緒に自動的に動くものでなく、各ロールが各々その軸受位置で獨立して動くものであるから、實際の場合は鋼塊及びロール軸は、理論的に決定した加工線とは一致しないのである。

實際には、 β_1 を變化し、ロールを前より後方へ近づけるか、又は逆にし、ロール軸を管軸に近接せしめる様に中心點をず一つと移動させるなどして、各その使用状態によつてロールを調節するのである。

例へばマンネスマン壓延作業に於ては、中心で壓延が行はれ、 $\alpha_P=5^\circ$ の傾斜で中心點を兩スタンドの中央に移動せしめ、初めの中心點で傾斜度 $\beta_1=3^\circ$ に保たれ、實際の中心點は、中心からの距離 P の15倍の所になり、そこでロールの旋回が行はれる。數學的に云へば、中心からの距離400mmの所で中心點は6m移動し、ロールスタンドの外へ出てしまふ事になる。この比を變へて、第58圖に示す様な状態を通過する様に、ロールが調節される場合も考へられるが、この場合は兩ロールの中心點は、最早互に相對して居

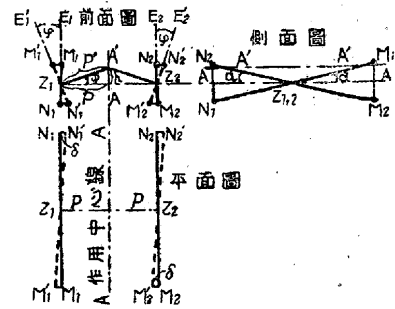


- a, ロール軸 I
- b, ロール軸 II
- c, 中空粗材軸
- d, 引拔壓延作用中心線

第 58 圖 中心點の位置とロールの調節との關係

らず、粗管又は鋼塊の軸は、一定の加工中心線と一致する代りに、幾つにも屈曲した線となる。そして中空粗材の軸は無理に曲げられ、壓延作業は眞直ぐに行はれない事になる。

實際にかかる現象は、各引拔壓延作業で時折見られる。引拔壓延作業を中止する際に、中空粗材の受ける打撃を、ロールの特殊の形や回轉により生ずる遠心力に歸せしめる事は、絶対に誤りである事は容易に説明し得るのである。(但しここには加熱の問題は除外して置く)即ち中空粗材の軸の屈曲線が波形になつて居り、この波形が材料の出口で最高點を越して居り、その切線の方向が加工中心線の上を通る様になつて居るのが、これを證明するのである。この場合中空粗材は、壓延が停止されるや否や、強い打撃を受け、特徴ある切線方向に更に十分前進し、従つて粗材の軸は加工の中心線を切斷し、直ちに一定に進む様になる。この位置を過ぎると、中空粗材は十分長くなり、再び打撃がかかる。かかる考察は遠心力の法則とは完全に相反するものであつて、中心點の相違によつて決められるロール軸の屈曲に依り、完全に説明され得るのである。實際的の推論はかかる點から引出される可きであつて、中心で壓延される場合、即ち加工中心線が、各二つのロール軸點を結ぶ線を切る時、兩ロールの互の軸受位置が共に等しく調節されて、正確な中空粗材を確實に保持し得る事になるのである。かかる兩ロールの自動調節作用は、中心で壓延される場合に正しいが、これと同じ意味で、中心を越した點で壓延が行はれる場合は誤りとなる。ここで實際的に總ての位置が第 59 圖の如く移動する、



第 59 圖 中心點以上に於ける壓延の意義

第 59 圖の中心點は、加工中心線 AA にロールが平行に置かれた場合で、兩ロールスタンドの中心 Z_1, Z_2 の間にある。ロールの軸受位置は M_1, M_2 及び N_1, N_2 である。ここで加工中心線を AA から AA' への一定距離 h だけ高めると、ロールは旋回して $A'Z_1, A'Z_2$ が垂線となる面に位置し、中心點の位置自身は何等變化を受けない。ロールの初めの位置では、 M_1, Z_1, N_1 點は E_1, E_2 面にある。而して新しい位置では、この面は垂直に或る角度傾斜し、新しい中心からの距離 P' は、前の P と φ の角度になり、 M_1, N_2 は加工中心から M'_1, N'_2 の方へ遠ざかり、 M_2, N_1 は M'_2, N'_1 の方即ち中心線に近づく。従つて平面圖に於ては、ロール軸が加工中心線及び

* 日本鋼管技術研究部

鋼塊の前進方向に對して δ だけ傾き、 φ と δ は高さ h 及び中心よりの距離 P に關係する。

P は一定の壓延作業に對し、ロールの徑 R と鋼塊の中部の徑とに關係し、 φ と δ は壓延される鋼塊の大きさによつて變る。かかる原理に従つて、實際の引拔壓延が中心で行はれる事は、これに携はる工具及び技師の多年の経験から判つて居り、ロールの位置の調節は、別に何もせずに感じて決めてしまふ。

鋼管引拔壓延作業に於て、今日尙不明確な點を除く様に、徐々に研究した結果、引拔壓延作業は主として中心でだけ行はれるものであるといふ事がわかり、研究の第一歩を達し、これにより引拔壓延作業は簡単にされるもので、相對するロールの支持位置を互に自動的に調節し得る際には、必ず完全な中空粗材を製造する事が出来、中心に於ける壓延が材料の加工、變形に對して最も有利である事を認め得たのである。(この際は加熱の問題は考慮せずにおく)

一鋼塊全部から、所望の中空粗材を造らねばならぬ處の、引拔壓延作業の前カリバーの主なる作用は、回轉偶力 Q_1, Q_2 によつて起る鋼塊内部の磨碎現象にある。中心を越した點で壓延を行ふと、 Q_1, Q_2 以外に更に分力を生じ、前に示した様に鋼塊の中心點を通過して前進線が進み、互に相反する速度に動いて、十分に材料内部で磨碎が行はれる様な事にならず、前進線に沿ひ一方に於て楕圓又は圓形運動を起す様になつて、材料相互の磨碎作用は著しく減少する。

穿孔の目的を十分達するには、回轉力の作用が減少する爲に生ずる處の缺陷は、他の因子で補ふ必要があるが、鋼塊が著しく断面縮少され、方向變換により Q_1, Q_2 が再び高まる事によつて、結局補はれるのである。ロールの圓錐形を大きくするのは、引拔壓延の主なる缺陷の原因を減少せしめる代り、蓋つて高める手段になるのである。中心點を越した點で壓延を行ふ時には、この外に兩ロールが材料に不均一な應力を及ぼす缺陷が生ずる。鋼塊の周圍の一部(1)は、第一ロールから第二ロールへの直接の進路を第二ロールから第一ロールへ動く(2)よりも極く少しだけ進む。この場合前進方向になる路では、この材料の各部共互に同じ比を有す可き事になる。(2)の部分は前進方向の大きな道で、第一ロールの位置に突當り、こゝではロールの間隔は、(1)の部分が僅かに前進して突當り位置より小である。第一ロールは第二ロールより壓延作用は大となる可きで、従つて鋼塊に及ぼす應力も大きくなり、中心點で壓延を行ふ場合より不利になる譯である。中心で壓延する際の利益を總括してみると次の如くなる。

1. 引拔壓延作業が實際に簡単に要領よく行はれ、工具の感覺的のロールの調節を或る程度省き得る。
2. 確實に正確な中空粗材が得られる。
3. 鋼塊の應力が兩方のロールから均等にかゝる。
4. 穿孔圓錐部の圓錐形が小さく、摩擦力が逆轉し、ロールの表面での鋼塊の滑りに依る缺陷が減少する。
5. ロールの調節装置の構造が簡單で、特に理論と實際が良く一致する。

引拔壓延のロールのカリバーに就て

引拔壓延機構に對する數學的研究の結果により、使用するロールに對して正しい方法で一々計算せずに、正しいカリバーを切る事が出来、又圓盤スチーフエル、或はマンネスマン壓延作業の何れの場合に於ても、從來の經驗又は實驗假定をもとにして、材料の受ける可き加工を明かならしめ、ロール軸を中心點に置く様に、傾斜角度 α_P を擇び出す事等を前提して、直ちにそのロールに適當なカリバ

ーを切る事が出来る様になるのである。スチーフエルや圓盤壓延作業に用ひられてゐる様な圖面によつて、カリバーを切る事は確かに有效であるが、普通のマンネスマン穿孔壓延作業に於けるロールの寸法測定に際しては、 α_P の値が小さく、こゝで 1mm 相違しても實際の作業には殆ど影響を及ぼさないから、ここ迄の普通の圖面による簡單な方法で決定して大した誤りはない。

鋼塊全部を肉薄の管に仕上げる過程に對する引拔壓延方法の發見者の初目的を、更に追究するに際しては、引拔壓延作業に於ける實際的過程及び其の長所缺點を明かにし、更に如何なる方法で、この缺點が除かれるか、或は減少されるかを研究すべき條件を要する。

作業の初めに、引拔壓延の最大缺點である材料の振りが起るが、これは壓延を進める上に、不必要なる附隨現象として特に示されるものであつて、この振りが材料へ及ぼす實際の作用に就ては、試験報告の中に金屬組織學的に示されてゐる、數學的研究に依つてはじめて如何なる現象により、この振りの減少、即ち振りなき壓延をなさしめ得るかといふ事及びこの根本的考察が、實際に引拔壓延作業に利用し得るかどうかを決定し得る事になる。

鋼塊を振りなく壓延する事は、言葉を換へて云へば、壓延中の鋼塊の各断面で、初めから終り迄回轉數を等しくし、鋼塊も又全長で同様な角速度を持たせる事になる。

前に誘導したいくつかの等式を、適當に結び合はせた結果によると、振りを除去するといふ事と、前進速度を一定にするといふ事は、御互に結びついてゐる事であつて、實際の場合は、遺憾乍ら穿孔圓錐部では、絶對不可避の因子である前進速度の増加が起り、従つてこの部分で、振りなしに壓延を行ふといふ事は不可能になる。壓延過程に於けるこの二つの因子の結合及び穿孔に際し、鋼塊が振られて前進速度が増加するといふ不可欠の現象は、厭ふ可き缺點であるが、引拔壓延の性質上絶對に離れ去らぬ事である。

穿孔過程に對する根本條件としての振りを示さうとして、前進速度の増加と振り作用の減少との原因を混同して、穿孔過程を誤解した者もある。前カリバーに對し、仕上カリバーとしての横壓延部がある。こゝでは材料の長さの伸びを前進速度の増加に歸する事が出来ず、作用力の大きさと方向によつて決められるからして、理論的には直ちに振りのない壓延が可能になる。

従つてこの仕上カリバーの部分に對しては、直ちに改良し得る所はないが、只この部分に於て、どの程度理論的知識と實際構成的實行性に應じられるか、といふ問題だけが殘されてゐる。

今後新しい時代に於ては、かかる方向に對して進歩が遂げられるであらうが、この場合完全に正しい路がとられるであらうといふ事だけは云へる。そして總ての事が更に理論的に、且數學的研究によつて行はれ解明されるであらう。

總 括

引拔壓延に對して理論的に考究せる以上の研究は、要するに金屬組織學的研究によつて得られた知識の確證と、引拔壓延作業のシステムの純數學的處理とによつて、引拔壓延の性質を全面的に明かならしめ、各作業に對する重要なる各過程の研究に對する基礎を造り出し、實際の目的を達したのである。

本研究の實施に當り、重要なる現場試験にライン製鋼工場製管部の大なる援助を得、これ迄の研究を完成し得た事を感謝するものである。

文 獻

- 1) A. Bousse: Die Fabrikation nahtloser Stahlbohrer. (Hannover 1908.)
- 2) W. C. Chancellor: American Practice in the Manufacture of Seamless Steel Tubing; Iron Coal Trades Rev. (1924) S. 510.
- 3) C. F. Davies: The Rotary Piercing Machine for Steel and Copper Billets; Engg. (1921) S. 527.
- 4) Diegel: Röhrenfabrikation. (Berlin.)
- 5) J. Gassen: Über die Lochbildung beim Schrägwalzverfahren: St. u. E. 41 (1921) S. 1767/71.
- 6) K. Gruber: Über die Herstellung nahtloser Röhre unter besonderer Berücksichtigung des Mannesmannschen Schrägwalzverfahrens; Dr.-Ing.-Dissertation,

- Breslau 1917.
- 7) H. Leohner: Über das Mannesmannsche Röhrenwalzverfahren. (Hamburg 1897.)
- 8) I. A. Richards: Manufacture of Solid-Drawn Steel Tubes; Iron and Coal Trades Rev. (1922) S. 880.
- 9) I. Torka: Theorie des Mannesmannschen Röhrenwalzwerkes; Z. V. d. I. 32 (1888) S. 842.
- 10) F. Reuleaux: Über das Mannesmannsche Röhrenwalzverfahren; Z. V. d. I. 34 (1890) S. 621.
- 11) C. Wolff: Die Verwendung von siliziertem und un-siliziertem Stahl zur Herstellung von nahtlosen Röhren nach dem Schrägwalz- und Pilgerschritt-verfahren; Bér. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 100 (1925); St. u. E. 45 (1925) S. 1958/61.

第 132 頁より續く

轉 格 者	—	+ 2	+(25)	0	+ 52	- 54	0
退 會 者	—			0	- 25	- 52	- 77
死 亡 者	- 1			0	- 16	- 24	- 41
昭和19年2月末現在	16	79	(213)	23	3093	3980	7,191
前年 同期 對 増 減	- 1	+20	+(65)	0	+ 410	+ 624	+1,053

3. 會誌發行及印刷物

- (イ) 本會々誌「鐵と鋼」自第29年3號至第29年12號(第30年1-2號は其の筋より用紙未配給の爲發行遅延)
- (ロ) 研究報告(關係者に配附し餘分のものは一般會員へ實費配附)
- 電氣製鋼研究會報告(V) ○平爐熱勘定研究會報告(V,

VI) ○溶鐵爐熱勘定研究會報告(III) ○溶鐵爐熱勘定研究會報告(IV)

- (ハ) 講演大會講演大要 春秋2回
- (ニ) 會員名簿 1回
- 4. 月例講演會 實施回数 9回 聽講者延員數 919名
- 5. 研究調査事項

研究部會同次	部 門 別	題 名	開催年月日	開催地
第28回研究部會	第6回燃料經濟部會	平爐及蓄熱室熱勘定研究會	自昭和18-5-24 至昭和18-5-29	鞍山
第29回研究部會	第16回製鋼部會	第1回鹽基性平爐研究會	昭和18-6-5	東京
第30回研究部會	第17回製鋼部會	第2回鹽基性平爐研究會	昭和18-11-6	東京
第31回研究部會	第18回製鋼部會	第3回鹽基性平爐研究會	昭和19-1-31	東京
日本鐵鋼協會 } 聯合	第4回座談會	第7回自動車用鐵鋼材研究會	昭和19-2-24	東京
日本機械學會 } 聯合座談會		「金屬の繰返し應力に就て」	昭和18-7-24	東京
日本學術振興會, 日本機械學會 } 聯合座談會				
日本金屬學會, 日本鐵鋼協會 } 聯合座談會				

6. 關 西 支 部 (昭和14年2月23日創立)

(1) 集 會

總會	商 議 員 會	例 會	
		(講 演)	(見 學)
第5回 (18-2-26)	第20回(18-2-4) 第21回(18-2-26) 第22回(18-5-11) 第23回(18-6-5) 第24回(18-6-24) 第25回(18-7-10)	第20回 (18-2-26) 第22回 (18-7-10)	第21回 (18-6-5)

(2) 會 員 數

名譽會員	維持會員	贊助會員	正會員	准會員	合 計
1	20	6	654	867	1,548
昭和17年度末合計					1,349

7. 北 海 道 支 部 (昭和18年8月8日創立)

(1) 集 會

總會	評 議 員 會	講 演 會	見 學 會
第1回(18-8-8)	第1回(18-8-8)	第1回(18-8-8)	第1回(18-8-8)

(2) 會 員 數

	維持會員	正會員	准會員	合 計
(創立當時)	1	59	91	151
(18-12-31現在)	1	72	115	188

IV. 會 計 報 告

- 1. 昭和18年度收入總額 131,874.14
- 2. 昭和18年度支出總額 124,281.67
- 3. 收支差引收入超過額(次年度へ繰越) 7,592.47
- 4. 昭和19年度豫算總額 136,700.00