

と稱せらるれ共其の成功を主として幸運に歸するは正當ならず、其製鋼業に於ける名聲はシユワツプ氏の陰にかくれて反て世人に熟知せられず、而かも氏は敢てそを憤らざるなり。

ベスレヘム、ボーイスの中には尙氏に先ちて嘗て社長となり、今や對外貿易に其巨腕を振へるアーチボルド、ジョンストン氏あり、ユニオン製鐵所の所長たるジョン、マック、グレゴリー氏あり其他ジエームス、エッチ、ワード氏、オースチン、バック氏、ヘンリー、エス、シンダー氏、フランク、ロバート氏、バレー、エッチ、ジョーンズ氏、シック氏、マッシュス氏、トビアス氏等あり。是等所謂ベスレヘム、ボーイスの双肩に此大企業の將來は托せられつゝあるなり。世人は本トラストを目するにシユワツプ氏の事業なりとし、若し他日氏の指導を失はゞ其運命は再び従前の泥土に歸せざるを得ざるべしと云ふ者あらば、シユワツプ氏は必ず憤然として之を否定す可く、余のボーイスはベスレヘムを導くに足るものなりと、而して余も亦親しくグレース氏其の他の諸氏に會談し、氏の言の誠に故あるを想ひ、斯くてベスレヘムの前途に對しては敢へて疑懼を懷かざるに到れるなり。(完)

鋼の炭滲及表面焼入れ作業

に就て (承前)

T O 生

高速度鋼の包装焼入れ

高速度鋼に對する包装焼入れは極めて汎き範圍に行はれ、構造精緻にして断面の寸度種々異なる工具は細心の注意を

抜 萃 鋼の炭滲及表面焼入れ作業に就て

拂ふにあらざれば、平爐を用ゐて熱入れを施し、其の繊細なる末端及隅角を保存し能はざるなり。又高速度鋼製工具にして焼入れ後、琢磨或は經濟的に琢磨を施すこと能はざるものに對しても、亦巧に包装焼入れを行ひ良結果を收め得べし。今余が此の目的に應じ採用せし方法を示せば次の如し。先づ焼入れせらるべき加工品の最大寸度より約二吋大なる徑の坩堝を黒鉛にて製し、之を從來使用の鐵製炭滲匣に換へ、其の内に加工品を收容すると同時に堅木質の木炭粉末にて之を包装して熱を與へ、木炭の燃へ衰ふるに従ひ漸次に新材料を補足しつゝ、具體的に其の消耗度を減ずる迄繼續補給し、且同時に坩堝より加工品を抽出し得るに便なる爲之に細線を附著す。又或場合には華氏約九〇〇乃至一、〇〇〇度に坩堝を豫熱することありて所要の溫度に達したるとき爐を開きて坩堝より木炭を除去し僅に其の深さ一吋以内を底部に残し置き、次で加工品を坩堝内に收容し、其の火端には附近に配列し置きたる高熱計を連接せしむ、而して前に取除き尙熾に紅烙せる木炭を坩堝に戻し爐の加工を開始するなり。高熱計は加工速度の果して均齊なるや否やを觀測する爲裝置するものにして、華氏二、〇〇〇度を示したるとき爐に對する燃料の補給を漸次に減少し、夫より一五乃至二五分を經過し溫度上昇して華氏約二、二〇〇度に達したるとき、加工品に附著しある細線を鉗子にて挟み之を抽出して油中に急冷するに在り。

此の方法に依り取扱ひたる加工品は、原表面の炭素量を増したること明にして、其の中心部も自然正當なる加熱の利益を蒙り、普通の炭滲法に於けるが加増炭の患なきなり、而して斯く處理したる高速度鋼は仕上刃具としての旋削力を稍

々佳良ならしめ、同時に所謂高速度鋼たる本領を發揮し熱に對する抗力を保つこと大なり。然るに高速度鋼は精巧なる仕上を要する部品の刃具たるに適せず、唯烈しき使用に堪ふる大型部品の製作用刃具に適するを以て可成的マッフル爐にて與熱するを有利とす。是を以て高速度刃具の大製造者は此の趣旨に基き多くマッフル爐を用ゐ、此の種類に屬する鋼の高價なる爲自然之が作業上に最深の注意を拂ふといふ。

普通焼入れに従事する職工は此の種類に關する鋼の智識の淺薄なるを奇貨とし、市場には包裝焼入れ劑と稱し販賣するもの數種ありと雖、就中不収縮質の石腦油、骸炭及炭質物より成る一劑を用ゐて加工品を包裝し華氏一、七五〇度の熱を與へ直に急冷するか或は炭滲匣に收容の儘冷却して再び華氏一、四五〇度に熱するあり、然るときは加工品は表面硬質と成るも、中心部は依然軟質たるを免れず。高速度鋼の健淬力強く且熱に抗する力大なる所以は之れに含む炭素量の多きに因らず、他の元素就中タンゲステン含量の多寡に關係する者なり、之を以て上述の方法に依り取扱はれたる高速度鋼は、其の品質工用具鋼の優等品に及ばず僅に炭滲せる炭素量低きクロム鋼に勝れるのみ。適當に焼入れしたる高速度鋼は決して硝子狀の硬質を保たず、反て強靱にして熱及衝擊に對する抗力に富めるを所要の特色とす。故に之が化學成分の如何に關係するも、嘗て高速度鋼に對する反淬溫度は華氏一、〇〇〇乃至一、一五〇度なりと決定せられたり。

青化物の應用

鋼の焼入れに青化物を應用するは、表面焼入れ或は炭滲法と稱する能はざるも、之を一面より觀察するときは包裝焼入

れに類似するが如し。加工品を與熱したる青化溶液中に浸漬するとき空氣の接觸に因り生ずる酸化を保護すれば、青化溶液は鋼の表面に其の含む炭素を分與するに在り。青化物應用の焼入れは種々の用途に供せらる、今其の二、三を列記すれば次の如し。(一)低級炭素鋼を焼入れして之が表面を硬質ならしむるもの、即ちセツト・スクリウ、輕量のスナツプ及びプラグ・ゲージ等の如き敢て硬度の大なるを要せざるも極めて淺く、換言すれば單に表面の硬度を主眼とするものを用ふ。(二)中等炭素鋼にて製したる部分には相當の靱性を保たしむると同時に表面の硬度を要するを以て是等を焼入れするに採用す。(三)工用具鋼に對し仕上の爲研磨したる部位の酸化を防ぎ、且ソフト・スポット發生の危険を減ずる目的に因り、是等の鋼の焼入れに用ふ。(四)既に炭滲法の如き他の方法に依り施したる焼入れを經由し來れるものは、之が表面に於けるソフト・スポット増長の虞なきにあらざれば、炭滲したる加工品の焼入れに使用す。

青化溶液浸漬に依りて淺く焼入れしたる加工品の表面は、普通狀態の下に炭滲法に依り得たるものに比較し極めて炭素含有量多しとす、是を以て前記の法を應用するに當り、低溫度に依るときは所要の表面硬度を求むること可能なり。然れども工用具鋼を焼入れするに際し、低度に失する溫度に依りたるときは試験鑢を用ゐ、加工品の硬度如何を知り得べしと雖、表面直下に位する鋼は軟性たるを免れざるが故に、是等は炭滲作業に附せざるべからず。又中等炭素鋼に對し低度に過ぐる溫度に依りたる時は、硬質なる表面の下部に當る部位は所要若くは之に相當する物理的性質を現はし得ざる缺點

あり。而して低級炭素鋼に對する低温度の加熱は、若し其の得たる加工品の表面硬度所要の條件に合致せば、何等の故障なきも否らざる場合には大に弊害の伴ふものなり。要するに鋼は其の品質に應じて要求する温度に與熱し、青化物應用の焼入れ温度を度外視するを安全とす。然れども此の方法は一般の規則として、低炭素鋼には適用し得られず何となれば此の如き鋼の臨界點は高く且其の温度に達すれば、青化溶液の沸騰を招き氣體と成りて速に發散するが故に、浪費率頗る多くして不經濟たるを免かれざれば、青化溶液に對しては華氏一、五〇〇度以上與熱すること稀なり。

青化溶液の浸漬に依りて得たる表面硬度の深さは、決して大ならざれば〇・〇一五吋以上に及ぶこと極めて稀なり。而して表面の炭素吸收状態は、固體の炭滲劑を用ゐる著しく短時間間に鋼に與へたる炭素の初侵徹の深さを異にし、青化溶液の初深は直により以上の侵徹を阻止するなり。然るに長時間滲液中に鋼を曝露すれば、唯僅に表面に於ける炭素侵徹の深さを増さざるにあらざるも、斯の如きは極度に表面に於ける炭素の力を激烈ならしむるに到り、遂に加工品の表面は甚しく硬度を増すと同時に脆弱と成りて、遽に此の表面と本體たる鋼との間に分離線を生ずべし、加之斯の如きは所期に反して表面の罅裂を招き易く且衝撃に抗する力亦不規則たるを免れざるなり。要するに青化溶液窯は純然たる烙鉛槽にして鉛を青化鹽類に換へたるに過ぎず。

青化物の性質

青化物は眞に有毒なるを以て、之が多量を使用する場合に、發烟を遠くる爲爐上に蓋を設くるを可とす。而して爐を

極めて短時間使用する場合に當り、故意若くは懈怠に由り發烟を吸收するにあらざれば就業者に何等の危害なしと雖、若し之を吸收したるときは頻りに噴嚏を催すが故に、職工は豫め之を吸收せざる様警戒するを要す、特に指爪等に附着せることを心付かざるときは、自然毒物の口に移る媒介と成るを以て、此の如きことあらば直ちに唾吐きて其の害を豫防せざるべからず、然れども青化物を鋼の熱取扱に應用してより以來、有毒なる影響を蒙り死亡若くは疾病に陥りたるもの極めて稀なり。

焼入れ作業に供する青化物は、青化加里若くは青酸曹達と成り、鹽類に依り青化瓦斯を溶態に化せしめたるものなり、然るに兩者は其の價格頗る貴く現今は多く使用せられず。市場には青化物に代へんと欲して、種々の表面焼入れ及鹽類を嚮ぐと雖、是等はバリウム、硝石若くは普通鹽を青化鹽類に混じたる稀薄液に過ぎず、去れど往々適當の配合より成るものは、瓦斯の逃遁或は蒸發を最小限に保ち稍々高度に達するものあり。

青化溶液に依る焼入れ作業は鋼に不利なり

次に述ぶる實驗に據るに、焼入れの爲青化物を使用するは鋼の表面に極めて多量の炭素を侵徹し却て其質脆弱と成り、其表面と鋼本體との間に鋭き分離線を生ずるが故に、往々有害なる効果を鋼に與ふることあり。曩に歐洲戰亂の當時、同一の規格に合致したる鋼即ち含有炭素〇・四五乃至〇・五五%の鋼を採用し、機關砲の製造に従事したる甲乙二會社ありたり、然るに其會社は摩耗に對する抗力を大ならしむる爲、表面の硬さを要求する機關砲の部品は、悉く青化溶液に浸漬し

て焼入れを施し、之に反して乙會社は同種の部品に對して先づ骨炭及木炭を用ひて色裝焼入れを行ひ、最後に熔鉛槽にて焼入れを施せり、然るに甲會社の焼入れ工場は乙會社の如く、別に規則正しき包裝焼入れ作業に缺くべからざる大面積の床竝に部品の洗滌を要せざりしかば、極めて少額の費用にて著しく多量の製作品を獲るに適せりと雖、砲の發射時に於ける極度の衝撃状態に服せし部品の若干數は破壊せしを以て、之が原因に就き周到綿密の研究を遂げたり。茲に其の概要を述べんに、先づ青化溶液にて焼入れしたる部品と包裝焼入れ後更に熔鉛を以て處理せしものとの若干箇を任意に抽出し、米國政府の一造兵廠に於て研究に著手し、是等の部品に就き打撃試験を行ふ爲、シャーピー式打撃試験機を裝置し、砲の爆破力に相當する打撃力を部品に與へしに、青化溶液にて取扱ひたるものの約二〇％は容易に破壊せられ、殘餘は依然其の形狀を保ちたり、之に反し包裝焼入れ後熔鉛に處理せる部品には破壊せるもの一箇だもあらざりき。是に據り察するに部品の製作材料たる鋼に瑕疵ありたりと思惟せられざるに非ずと雖、破面檢鏡の結果は斯の如き状態或は中心部に於ける粒の最終の大きさをも闡明することを得ざりき。依て各方面の状況より觀察するに、青化溶液處理の加工品は不安定にして衝撃状態の下に服せしむるに足らざることに歸著したるに似たり。第十二圖及第十三圖(略之)の顯微組織は前記兩處理法の鋼に及ぼす效力の差を示すなり、詳言するに第十二圖は華氏一、五〇〇度にて二〇分間青化溶液に浸漬せる後油中に急冷せし〇・四％の炭素鋼の一片なり。又第十三圖は第十二圖と同様の鋼に對し骨炭及木炭にて包裝焼入れしたる後、匣内に

放置し更に華氏一、五〇〇度の熔鉛にて處理せる者にして、兩供試片共に琢磨前注意を加へ同時に軟過を施したるなり。第十二圖に現はれたる白色面は脫炭の現象にあらず多量の炭素を含む地帯にして、硬度頗る高く特に兩圖には表面と中心部との分離線現はれしことを注視すべし。

又往々迅速に表面の硬度を求むる一法として、粉末の青化物を加工品に撒布することあり、然るときは其效用恰も加工品を溶液に浸漬するに等しきも、其の利益を充分感受し得る程度に長時間加工品を青化物の作用に曝露せられざるが故に、獲る所の成績稍々不良なるのみ。青化物は往々著色劑として使用するを得、若し加工品を青化溶液を收容する槽より抽出し、更に之れを噴水に霧しつゝ、水急冷槽に投入するとき、極めて美しき色合を鋼面に生じ、金屬面の多く滑かにして清淨なるに従ひ其の色愈々美なりとす。

鹽溶液の應用

青化鹽類の代用として、各種の鹽類を鋼の焼入れに應用することあり。此の場合には青化鹽類の如き表面の焼入れを得ざるも、加工品を與熱し且酸化に對して之を保護する爲、鹽類にて一種熱溶液を製し用ふるなり、而して使用せらる鹽類は鹽化バリウム、鹽化曹達及鹽化加里にして、是等の鹽類を混合使用するは蒸發に因り生ずる浪費を妨ぐる爲必要の條件なり。第十四圖(前掲)の線圖は、指示したる温度に對し最經濟的蒸發状態を現はす鹽化バリウム及鹽化加里の含鹽量を示せるなり。

熔鉛

熔鉛は蒸發に基き或は加工品附著に因り生ずる浪費少きが

爲に、鹽溶液に比較し鋼の焼入れに多く使用すと雖も、烙鉛は比重大なるを以て高温度に達するに當り其の變動極めて少なり、加之烙鉛に加工品を浸漬するときは、元來其の質良導體たるに因り鹽浴に入るよりは、受熱すること速にして又酸化を防ぐ效あり。然れども鉛の熔融したるときは其の上層酸化するが故に之れを掬ひ取らざれば、鉛は小球と成りて加工品に附著し、殊に其の表面に蠶狀物を生ずるに到り洗滌上困難を惹起することあるべし。而も熱入れ後硝石浴の如きを用ゐ、鉛の熔融點を超ふる温度に於て反淬すべき加工品なれば、多くの場合附著の鉛は容易に除去せらる。加工品に鉛の附著するを豫防する良法は毫も錫を含まざる品質優良の鉛を使用し、其の熔融面を青化鹽類若くは木炭塊にて覆ひ、時々表面に浮べる溶滓を掬ひ取り、且新らしき鹽類或は木炭を添加する前に少量の油を鉛の熔融面に注ぐを可とす。而して浸漬前に於ける加工品の表面美しく滑かなるに従ひ、鉛の附著すること益々少量なり。

上述の烙鉛浸漬はパンチ、螺錐の如き全體の焼入を要せざる加工品に對し適するのみならず、尙第十五圖に示す鋼片の如き特殊の焼入れを施す場合に採用せらる。此の部品は○・二五%炭表鋼にて製し炭滲せしものにして、A部はスクレロスコープにて測り硬度七〇、B部は五〇、C部は八五乃至九〇即ち硝子狀の硬度あるを必要條件とす。

斯の如き小部品に對し其の部位に依り異なる硬度を保たしむるには、先づ炭滲後平爐を用ゐて焼入れを施し、華氏約七〇〇度の硝石浴に投じて之れを反淬し、更にA部を鉛或は鹽液に浸して再び焼入れし、華氏五〇〇度に於て全片を反淬し

たる後に到り、青化溶液にC部を浸漬して再び焼入れを行ふに在り。(完)