

鋼橋の工作と其監督

(五)

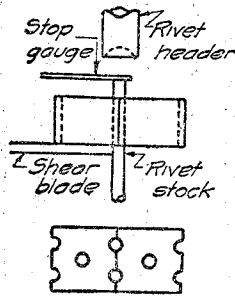
内務技師 青木楠男

おらねばならぬ。

三八 Rivet 及 Bolt の製作 鋼橋の工作工場が Rivet and Bolt Making の設備を有する場合もあるが、多くの場合其製作はこれを専門としてゐる工場に委ねられる。

工作用の鉄は其仕事が小さいか又はさほど重要でない場合には鉄製作所から既成鉄を購入使用することもあるが、大きな重要工事の工作に於ては工作場側で製鋼所から製鋼用の丸鋼を購入しこれを用ひての Rivet Making のみを鉄製作所に依頼することが多い。

鉄鋼は所謂軟鋼であつて其強度が一平方耗に34トンの程度であることは第四節に於て述べた通りであるが、其炭素含有率は0.08—0.12%であつて充分なる展性を有して



第五十九圖 Rivet Making

鉄製作設備の主要部は第五十九圖に示す通りであつて鉄頭を形造る Heading Block 鉄脚を形成し且つ作業中鉄を握する役目をな

す。二片よりなる Disc 及び丸鋼を所定の長さに切斷する Shear Blade の三部分より成り立つ。この装置に丸鋼の供給を手働によつてなすものと、器械的になすものと二種がある。今手働の場合の鉄製作の順序を略述すると次の様

である。

先づ丸鋼の一端を約三呎赤熱しこれを Dies に挿入して豫め銚徑に從つて所要長を與ふる様其位置を調節せられたる Slip gauge まで挿し込む。次に Dies の底面に沿つて Shear blade により丸鋼を切斷する。この時の Dies の高さは銚の Grip に相當して適當なものが使用せられる。次に Dies の二片が相接近して銚を固く握む。Heating Block によつて銚頭を形成する。Dies の二片かはなれて既成の銚が受臺に落下する。幾本かの銚が作られ丸鋼の加熱部がなくなれば更に三呎前後を赤熱して製作を續けてゆく。

以上の操業に要する時間は、銚徑の大小、銚の長短で一定しないが普通の大きさのもので十時間に二〇、〇〇〇本乃至三〇、〇〇〇本の程度である、銚の形成だけには左程の時間を要せず一分間に六七十本を作りうるも丸鋼の供給に時間を費すため平均工程は其約二分の一に低下する。

受臺へ落下した銚は流水でこれを冷し、直ちに運搬整理に便ならしむる、自然冷却を待ちては充分なる工程をあけ

ることが出来ないのである、水による急激なる冷却が銚に與ふる害が懸念せらるべき筈なるも、銚が打ち込みに際して再び赤熱せらるゝものなるが故に其憂慮を必要としない。徑の小なる銚にて Cold chisel をれるものに對しては Annealing の意味で自然冷却を行はねばならぬ。

丸鋼の供給を器械的に行ふものにあつては、丸鋼が銚製作機の傍で Oil Furnace で漸次赤熱せられつゝ銚製作機へ連続的に送り込まれてゆくもので工程は手動の場合の約二倍に達する。

銚の長が甚しく大なるときは銚全體を加熱することが燃料の無駄となるから銚鋼を所要長に切斷して其一端を赤熱するだけで仕事をすることもある。

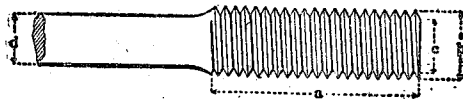
銚の取扱ひで最も困難を感ずることは其整理である、銚製作所に於ては銚徑、銚長に應じて各個に對して Bin (倉函) を備へ、新しく出來た銚は Crane にて Bin 上に運び Hooper によつて投入し、銚の運び出しには Bin の口を開ひて下のトロ運搬車に積み込むのを理想とするが、本邦の

工場ではこれほどの設備をしてゐるところは少い様である。この程度に至らないでも、製造所、工作場とも鋸の整理箱を完全にしておくことが工作上の重要作業である。鋸打ちの工程をあける上に於て重大な事項の一つである。鋸の使用に際しての鋸連搬車はトロ臺上においた平箱を相當の區分に劃して各區劃毎に其内容品の徑長を一目瞭たらしむる記號を明示する必要がある。

製造所又は工作場から現場へ送る鋸は鋸種毎に別包にして箱詰め又は布包みとし、内容品を示す荷札を嚴重につけておき内容品と荷札の示す鋸との間に誤謬のない様に充分の注意を拂はねばならぬ。現場到着の鋸を其都度、監査を行ふほどの周到さを持つ現場は小く、誤謬の發見は多く、いよいよ鋸打ちを開始した後に起り、不足鋸の取寄せ振り換へ使用等のために工程を妨げることが非常に多い。

Bolt の製造に際しては Heading Block か其六角頭又は四角頭に相當したものを使用するだけで鋸の場合と同様である。縮針頭の形狀に關しては六角頭をよしとするもの、四

角頭をよしとするもの一定しないが、占有面積の小なこととスツパナー使用上の便利は六角頭が勝れ、縮附けの力の入り工合は四角頭をよしとしておる熟れにせよ兩者の混用は甚しい不便をかますこととなるから避ける必要がある。縮針頭の出來た Bolt は他端並びに Nut の内面へ螺旋切りを行はねばならぬ。これには Boltthreader 及び Tapping Machine が用ひられる。Nut の形

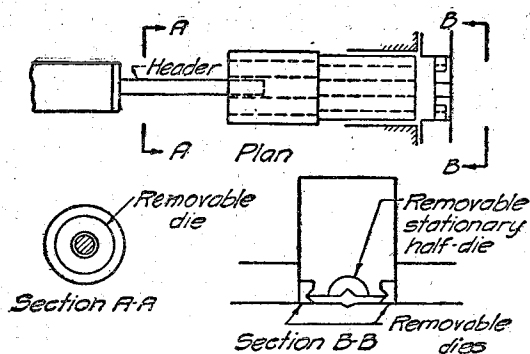


第六十圖 Upsift Screw End

成は赤熱した材料を Dies で Press して作る。

三九 upsetting 鋼橋の部材として利用せらるゝ事は殆んどないが木鐵混用橋の抗張部材として棒鋼が用ひられるとき其頭部が第六十圖の如く upsett せられることが多い。格點に於ける結合のため棒鋼の兩端に螺旋が刻まれる場合有効斷面積の減少による材料の不經濟を免れんとするものである。

upsetting 用の設備は第六十一圖に示すごとく、其方針



第六十一圖 Upsetting Dies

に於ては鉄製作機と同様である赤熱された棒鋼

の一端は Dies

の間に挿し込ま

れ、Header に

よつて尖端の所

要長が所定の徑

に太められる、

upsetting は丸

鋼角鋼共に行は

れるが其徑に並

びに長さ a は棒鋼の直徑 d に對應して標準が定められておる。upset には可成の費用を要するから徑の小なるもの例へば $\frac{7}{8}$ 以下の徑又は厚さの棒鋼に對しては材料の節約

よりも作業に費用を要し經濟とはならない。

upset の作業上に注意を要する點は、棒鋼を過熱せざるごとく、upset せる部分が棒鋼の本體と Concentric に一直線上にあらしめること、出來上りの部材の長さを所定長ならしむること等である。

四〇 眼釘 (Eye-Bars) の製作 鉄結構と釘結構との何れを採用するかの限界徑間長は今日に於ては漸次増大され鐵道橋にては 250 呎以上の鉄結構を見るに至つた、従つて釘結構に於てのみ其勝れたる特長を發揮せらるべき眼釘の使用が減つて來たことは事實であり、殊に眼釘部材の震動性が好まれざる今日其製作量の昔ほどでなくなつたことは争そはれない。

従つて upsetting による優良な Eye-Bar の製作が米國に限られておると云ふ事實も今日ではさほどの興味を引く問題ではなくなつたのであるが、それでも數年前の筆者の経験では A.B.C.O. 邊りで眼釘の製作法を尙秘密として、外來者に其製作工場の來觀をゆるさなかつた程度に重要視されておる。

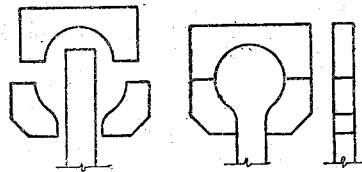
大陸での従来の眼釘の製作は、露接によるか、又は鋼板からの割りぬきであつて前者の時其強度の信頼し得ざる點、後者の時其經濟上の見地より米國の upsetting の方法に敵し難いものである。假令今日小徑間の橋梁に用ひられることが少くなつたと云へ、大徑間の橋梁の抗張部材として最も經濟的な斷面形状を有しておる點に於て、其製作法が鋼橋工作上の重要な一事項であることは多言を要しない。

上述の如く眼釘の需要の比較的少ないこと及び製作設備が高價であるために、米國に於てもこれの製作設備を有する工作會社は少ない。

眼釘の製作上の最も重要な點は釘頭加工によつて材質に變化を起さしめざることであり、第二の點としては釘頭の形状並びに釘孔の形状位置を所定の方法に、兩釘孔間の距離を極めて精確に仕上げる點にある。

upsetting の設備の詳細を知ることとは出来ないが其 Principle を略述すれば第六十二圖に示すが如き三片よりなる

Dies を用ひる。一個は Header の働きをなし他の二個は Cheek die の働きをする。此等の Dies は皆部材の厚さと同



第六十二圖 Eye Bar Head Dies

厚なるを要するが故に Dies は部材の厚と幅との違ふ毎に異つた組を使用せねばならぬ、この意味に於て眼釘の設計注文は製作所の所有する Dies を使用して製作し得る形状のもの即ち製作所の型録に掲載する寸法を採用するを便利とする。

端の赤熱せられたる平鋼は upsetting Machine に挿し込まれ堅く緊着せられる。Header と Cheek dies とは頭部及び兩側より接近して釘頭を形成する。このとき平鋼の上面が甚しく凹凸を生ずる筈であるがこれに對して特殊の延展装置が設けられておる様である釘頭の大なるものでは一回の upsetting で釘頭を完全に形成することは困難で、數回同様の操作が繰り返される。

釘頭の形成を終るや、鋼の赤熱せる間に釘孔の孔貫きを行ふ、この時の釘孔は其徑を仕上寸法より約 $\frac{1}{2}$ 小さくする。

斯くして後眼釘は Annealing Furnace で完全に焼鈍を行ひ冷却せる後第三十四節に述べたる注意の下に兩端の錐孔の仕上げを同時に行ふ、兩錐孔間の距離の誤りは $\frac{1}{128}$ の程度を要求しておる仕様書もある。

眼釘の強度は第四節に於て述べたる、材質試験を行ひたるのみにては不充分である、釘頭の強度を試験する必要がある、この理由により眼釘につきましては製作の種類毎に實大試験が行はれる、これが費用は相當大なるものとなるが故に、試験が合格したる際は鋼材の價格を注文者が負擔し、不合格の節は費用の全部を製作者が負擔するのが例となつておる。

第十二章 塗工 (Painting) と合標

(Marking)

四一 防錆法としての塗工 鋼材の防錆法として、特

殊鋼を用ふる方法があるが今日未だ其緒についた程度のもので實用上有効なものとはなつておらぬ、Steelless は其強度に於て、又其價格に於て、問題にならぬし、含銅鋼は鋼の錆の程度を低めるのみで完全な防錆性をもつておらぬ。又鋼材を Galvanize (亜鉛引) する方法があるが、これが高價なる點、大なる部材についての操作困難なる點、現場に於ける銹結作業後銹結部へ施工すことの不能なる點等より鋼構造物に於ては締釘連結による高壓送電塔等に應用されるに過ぎない。

このほか鋼材を Gunite する方法が講ぜられておるが、鋼材表面へ鐵網を張らねば充分な効果があけにくい様な状態にあり、特殊な場合のほか用ひられない。

以上の如き現下の趨勢を鑑るとき一般鋼材の防錆法が今後相當の年月の間、不完全なる塗工によらねばならないものであることを信するものである。

この不完全なる防錆法たる塗工によつて鋼材防錆の完全なる効果をあげることは極めて困難な問題で、細心の注意

の下に塗工作業を行ひ、塗工の有効期間を正しく観測並びに判断して適當なる年月毎に塗換へを行つてゆかねばならぬ。

塗換の年月は約三四年を適當とするものと一般に信じられておるが橋梁の位置によつて著しく異なり、且つ塗工作業の良否によつて甚しい長短のあるものと考へねばならぬ。鐵道に於けるが如く其軌道従つて橋梁が營業上の基礎であつて其維持に充分組織的な方法が行はれておるところでは塗換工を怠るが如きことは絶対に起らないものと信ずるが、其他の自活團體等に屬する橋梁の塗換工が其經費の上から全く行はれず近々二三十年にして部材断面が原形の四分ノ一以下に錆び細つて仕舞つた様な物悲しい事實に出會はすことも稀ではないのである。

四二 塗工の準備作業

塗工作業の良否が直ちに鋼材の生命に重大なる關係を與へる様に、塗工施工前の鋼材表面の Cleaning の良否が塗工の生命を左右する第一の要素である。このほかに塗料の種類、塗工の方法がこれに關

聯することは勿論であるが是等が如何に優良であつても鋼材表面の清掃に不完全な點があれば其効果を擧げることが不能である。

鋼材表面の Cleaning の方法に次の三種類がある。

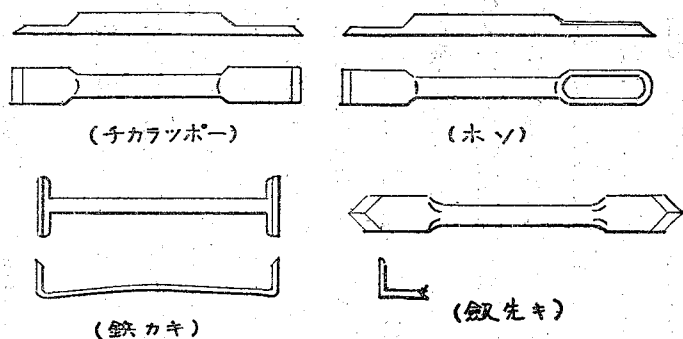
一 Scraper 及 Wire Brush による方法

二 Sand Blast による方法

三 Weathering による方法

第一の方法は最も普通に行はるゝ方法で Scraper と Wire (Steel Band) Brush とを用ひて鋼材表面の Loose Scale 古ペンキを掻き落し、附着せる Grease 又 Oil 類は Benzol 又は Gasoline で拭ひ去るものである。この方法で Loose Scale 古ペンキの完全なる除去は不可能で或程度の殘部があつて塗工の結果に多少の害を生ずることは免れない。殊に工作後の最初の塗工であつて鋼材の Millscale が風化により落下し初めたるものなる時この方法により完全に不良の Millscale の剝き取り困難なるがために塗工後比較的短時日にて Millscale の殘留せる部分が落下し初めるの憂き

目を見ることが多い。これの救済法としては出来得る限り



第六十三圖 Scrapers

形鋼の Edge を搔くに用ひ、鋏先きは山形鋼の端面を、鉄

叮嚀に Scale 落とし (ケレンと稱す) を行ふのほかはない。

この方法に用ひらるゝ主要工具たる Scraper は其使用箇所によつて其形状を異にしておる、第六十三圖は其主なるものを示す、チカラツポーと稱せらるゝものは平たき面を削るに用ひ、ホソは山

カキは鋏頭の Scraping に使用される。

Scraping の後に鋼材の全表面を Brush によつて擦すられる Brush は特にこの目的に作られた強固なものを用ひるが Steel Wire から出来たものと細く Steel Band から出来たものとある、後者の方法が有効の様に考へられる、表面の Brushing を了へたのち表面をゴミ箒及びボロ切れにて拭ひ Dust を取り去りて塗工に着手する。

第二の方法は Compress'd Air と共に乾燥せる砂を Tosho より鋼材表面に吹きつけるもので最も完全なる結果が得られ Grease, Oil 等をも充分に取り去ることが出来るものであるが其設備並に作業が高價なるために未だ一般的のものとなつておらぬ。

第三の方法は鋼材表面を永く風雨に曝し Millscale の充分鏽落ちしたる後 Brushing して塗工を施す方法であるが相等の時日を要し急の間に合はぬこと、又あまり方法が確實性のない様な氣がするためにより一般には用ひられておらぬよき結果の得らるゝものと云はれておる。

四三 塗工 鋼材の組合せに當つてこれ等の重なり面へ

光明丹を塗布することは第二十五節に述べた通りである。其他の部分の塗工は Finishing に於ける假組立を終り、現場鉄孔の Reaming を完了し、監督官が全構造に對しての最後の検査を終へたる時初めて構造物の分解をなしてこれを行ふ。

構造物の假組立分解に先ちて各材片に合標 (Match Mark) を刻印して分解後の部材の認識に便ならしむ、分解されたる各部材は上述の通り完全に其表面を清掃したる後下塗工を施す、下塗には光明丹の一回塗を行ふ場合が最も多い。

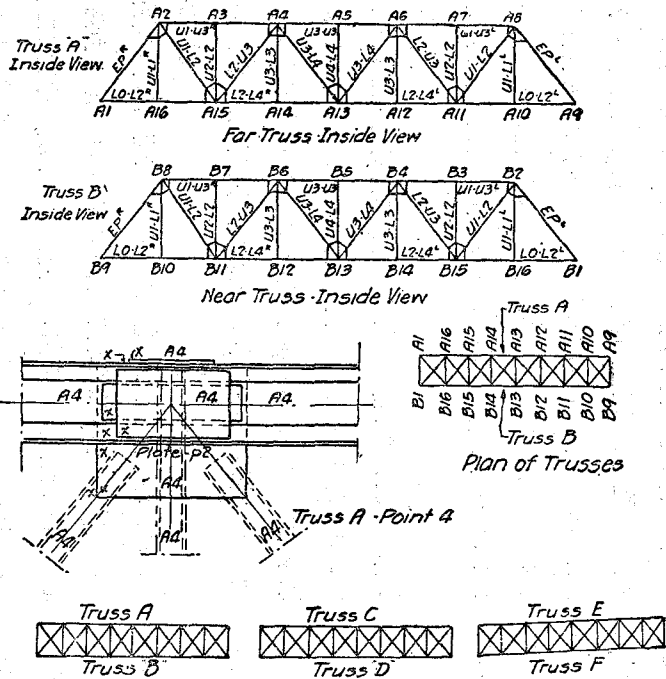
下塗を終らば其乾燥をまちて、部材の表面へ刻印せる合標に従つて後述すべき構造物現場組立の際の便に備ふるための記號をなるべく明瞭なる色の塗料にて記し、乾燥後現場へ船積發送す、現場にては記號に従つて構造物の本組立を行ひ鉄打ちの後、先づ現場鉄頭へ光明丹の下塗を施しおき、工事の工程上の適當なる時期に構造物全體の上塗を行

ふ、上塗に先つて材料運搬、組立工中に下塗の剥ぎ取られたる部分の手直しを必要とする、上塗工は示様書により一回乃至三回の塗工が行はれる塗料の種類の種類に其配合につきては、極めて多様にしてこゝに詳細を記述するとは困難であるが、普通に見受けられる内外産の塗料の良否に關しては、東京市及復興局試験場其他に於ける試験結果の發表されたるものがあるから参照せられたい。上塗の色につきては橋の種類によつて區別せらるべきである。道路橋が鐵道橋よりもあかるい色に、市街橋が地方橋よりも力強い色に塗られることは自然の傾向である。

Painting の方法に Brush を用ふる法と Spray による方法とがある。本邦では殆んど前者の方が用ひられる Brush の大きさは幅二寸五分位のものを普通とし、細部用には筋違刷毛、ピンブラシ等が用ひられる。

Painting の注意事項としては、鋼材面の乾燥せるときにのみ行ふことで、雨天及び寒氣の甚しいときの施工も又禁物である。第二層をぬるとき第一層は充分乾燥せるを要す

る。露霜の附着せる面の塗り立て、甚しく砂塵の立つ日の



施工も又避けなければならぬ。

第六十四圖 Match Marking

四四 合標 (Match Marking) 工場で假組立のまゝ最終の検査を終えた構造物は其分解に先ちて材片並びに部材に完全なる刻印を施す、解體後この刻印によつてペンキにて合標を記す、この Match Marking の方法は自由なるべきも、出來得る限り簡明に且つ部材の見分けに混雜を來たさざるものでなくてはならぬ。第六十四圖は米國の Practise の一例を示す。

現場架設に際して現場員はこの部材に記された Match Marking をこれを指示せる Match Marking-Diagram とを對稱して初めて迅速完全なる架設をなし得るのである、この意味からこの Match Marking は極めて重要な役目をなすものであるからしてこれに誤謬なからしむる様充分にとめねばならぬ。(未完)