

電弧銲接法による軌條端修理

(Railway Eng. & Maint., Feb., 1933)

New York Central 鐵道で 1930 年より開始した軌條鼻潰の電弧銲接修理作業の結果は、軌條端の硬度は著しく増加し、使用 2 年半以上の今日全く毀損を生ぜず、鼻潰再發殆んど無く、軌條壽命が 6 年以上も延びる見込を得た。作業は請負によつてゐるが仕様書は設けてゐない。

修理の效果

1930 年當初修理を行つた軌道延長 14 哩で、2 年半餘後の今日、破端は 1 哩當平均 2 箇所、その中 10 箇所は 1 年以内に發生し、中 3 箇所のみが注意を要する程度の大さであつた。鼻潰は全接目の 80% には全然認められず、これあるものもその量は約 0.01 吋以下であつた。

1931 年施行のものは 1 年餘使用後軌道延長 33 哩中、2 箇所に全く手當を必要としない程度の輕微な破端を生じ、鼻潰は 1930 年のものと同様であつた。

この結果によれば軌條壽命が鼻潰により制限される場合ならば、銲接修理により軌條壽命は最少 6 年延長される見込を得た。更に 2 回 3 回と修理を反覆すれば毎回相當期間延命し得ないとは限らない。

保守費節減の適確なる數字は無いが觀察の結果では、軌條接目部の噴泥作用甚しい箇所を銲接修理後、道床の安定顯著となり、接目斑直し手数を減じ、乗心地よき軌道となつた。

1930 年以前にも軌條端銲接修理の試は有つたが、一般には一々修理すべき接目を選出して現場銲接を行つてゐた。現在の方法は現場銲接を行はず、全部取外して施行する。この方法により今迄の困難は一掃され、銲接修理は軌條壽命を長期に互つて延長する好手段であるとの結論に達した。

豫備検査

毎年精密なる豫備検査を行つて鼻潰進行状態を測定し、各保線區員に次期銲接箇所を上申せしめる。これには軌條年節、軌頭磨耗量、挫潰の傳播、鼻潰、流潰、表面及び通りの彎曲その他軌條の一般状態を併記せしめる。上申書により假計畫を立て、その豫定區間に更に詳細なる検査を行ふ、この検査は磨耗検査を主とするが必要に応じて 12 吋長の楔形接觸計器を以て鼻潰測定を行ふ。通常敷設軌條の 50% 以上が $3/64$ 吋以上鼻潰又は破碎してゐれば、この區間を修理施行區間とする。軌條接目の 50% 以上が銲接を必要とする程度ならば、殘餘も幾分は鼻潰してゐるから、現場修理よりも取外施行の方が經濟的となる。

これ迄の修理は凡て敷設後約 8 年の第一次更換前の軌條に行つたが、再用軌條敷設の時豫め修理して置く事が計畫されてゐる。

施行例

最初の電弧銲接は特殊重量炭車を輸送する 105 呎度單線軌條に施した。作業着手前施行法に就ては確なる方式は決定し居ず、唯請負者との協議により原則を決定した。而して作業中に巡回検査を行つて施行及び仕上を正した。

修理は鼻潰又は破端を完全に盛上げ、盛上面は水平又は 0.005 吋以下とする。銲接面の曲率は軌頭の曲率に一致せしめる。銲接部に気泡、龜裂その他の缺陷が無い様にする。軌條地金と銲接金の間は一樣な接合を爲し、接端に鋭い又は不規則な境界線を生じない様注意する。軌頭の軌間側にカブリがあつても盛金に別段類似のカブリは作らないが、地金から餘り引込まぬ様注意する。銲接金が接目遊間に流れ込み軌條伸長を妨げない様にする。修理效果の成否は銲接金の適當なる硬度を得るにあるからこの爲に特別努力する。表面磨、襪磨共に仕事を完成す

る上に重要である。襪磨で軌條端過盛を完全に除去するが消過も良くない。作業は初回で適正なものを得、後から修正しないのを最上とする。

設備及び組織

1 作業班分の設備(請負者負擔)は 2 臺の交流發電機を備へた動力室、表面研磨器、襪磨用研磨器、豫熱器各 1 臺、銲接具若干、附屬器具及び夜業用電氣照明装置である。銲接電流は 350 A、120 サイクル發電機、研磨器は 60 サイクル定電壓發電機による。高電壓によれば電力室の前後 3000 呎間銲接作業を連続し得る。送電電壓は變壓器により開路 60 V に下げる。電弧の爲の電壓降下は 42.5 V 前後である。

表面研磨器は 5 HP 電動機による 2×14 吋高速研磨輪 2 個(左右軌條各 1 個宛)を有する。襪磨用研磨輪は 5/32×8 吋で器械は軌條に取付けた臺枠上に乗せる。臺枠使用により研磨の傾斜角は均正となり、費用も 50% 減少する。

作業班は監督、銲接工、助手、表面研磨工及び動力運轉手各 1 人よりなる。作業は 2 交替、但し監督は全動である。

監督は作業前、接目検査、地金の損傷又は疲労部分の除去及び作業後仕上検査を爲す。助手は銲接工手傳及び豫熱器係となる。襪磨は簡單であるから動力運轉手が兼務する。作業員は熟練工のみとする。1 日 1 人で接目 50 個以上を修理する。2 年間の調査によると銲接長は平均 9 ½ 吋、材料 18 オンスを使用してゐる。

仕上検査

監督が請負者代表として鐵道の検査官と同道、仕上検査を行ひ不良箇所を修正印を付ける。修正後は再検査を行ふ。

硬度試験

各作業班の受持接目中代表的のものに就き反撥式硬度試験を行ふ。携帯用 Brinell 式を良しとする。

車輪の冷硬作用を受けた直線部分の普通軌條材の硬度 38~40 (B. H. 約 26) に對し銲接表面硬度は 50~55 (B. H. 325~350) である。車輪の冷硬作用により硬度は増加するから銲接硬度が標準硬度に達しない事は稀である。同一銲接工でも接目々々によつて上記程度の硬度不揃は免れない。

銲接金と地金との境界附近の硬度は軌條端附近より 10~15 高い (B. H. 390~400)。境界附近の銲接金は軌條端附近に比し肉薄の爲、急冷するからこの硬度變化は已むを得ない。この爲二次鼻潰を生ずる懸念が興へられるが詳細検査の結果何等この徴候は認められない。二次鼻潰の原因は大部分隣接軌條との高さ不揃及び仕上時の削過である。

稀に硬度不足の爲、再銲接を餘儀なくされたのがあるが、その場合は少量の金を添加して削り取つた。この作業により、接銲金を再熱すると硬度が回復するらしい事が経験され、銲接硬度の均等性を増す方法に手掛が興へられた。

硬度に影響を及ぼす諸原因

銲接硬度を左右する最大原因は銲接工の技術及び銲着棒の品種である。電弧の強さ、銲接速度、盛上量にも関係がある。Ni 含有量約 5% の合金鋼銲着棒が最適である。銲着棒を化合物で包被すれば使用中流度を加減して金の溶溜を作るに有效である。銲着棒には高級品を用ひなければ軌條壽命延長の目的を完達し得ない。

雜論

豫備調査の結論によると、三枕木支承式接目は鼻潰が少い。接目鉋變形を匡正すれば見掛の鼻潰の半分は修正

される。大鼻潰 (3/64 吋以上) の原因は多く磨耗接目釘を緩い儘はめて置く事にある。軌條敷設當初軌道整備に注意すれば鼻潰修理の必要を生じない事が多い。銲接を必要とする程度に鼻潰を生じた軌條の軌頭磨耗は 1/32 ~ 7/128 吋に一定してゐる。

銲接修理に先立つて、接目釘その儘使用の場合はボルト締め、磨耗品ならば新品又は改造品と更換、その他接目斑直し、枕木間隔直し、破損接目枕木更換、通り直し、遊間整理を爲す。これ等は豫備検査で鼻潰量測定の場合誤つた印象を與へない爲にも必要である。

寒天時施行の場合、軌條面急熱、冷却表面に銲接を施行する等は避けなければならない。従つて氣温 40° 以下では軌條端を豫熱した。この成績良好の爲、もつと高温の時も豫熱を行ふ事が計畫されてゐる。豫熱器は軌頭に取付け、gasoline 焔で軌條端温度を約 200° (F) に加熱する。
(星野陽一 抄譯)