

IV-41 自動遊間測定装置の考案

国鉄 施設局 保線課 正会員 福田泰司
 国鉄 施設局 保線課 官本 武
 国鉄 広島局 広島保線区 松本賢治

1 まえがき

鉄道線路を保守する上で特に重要なのが遊間管理である。すなわち、レールのふく進などのために遊間が小さくなり過ぎると、夏期には座屈による張り出しが生じ、脱線につながる恐れがある。一方過大遊間が連続すると、冬期に継目板ボルトが破断する恐れがある。このような危険を防止するために遊間管理は不可欠であり、現在行われている方法は、徒歩によりスキマゲージを使用して遊間量を測定し、またレール温度を測定して遊間管理図を作成し、それをもとに判定ラック付けを行い、遊間修正を実施するというものである。

このような遊間管理手法では、遊間量とレール温度の測定に多くの時間と労力を必要とする。そこで、遊間量とレール温度の測定を短時間で、正確に、しかも少数で測定できる装置の開発に着目し、自動遊間測定装置を考案した。

2 概要

この装置は、遊間量とレール温度を測定する検測部と、その情報によりチャートを出力する記録部に分けられている。(図-1)検測部は遊間検知器、温度検知器、各検知器を正確に機能させるための検測枠で構成され、記録部は変換器、温度計、アンプ及びチャートを出力する記録器により構成されている。

この記録部をモーターカーの運転室に積み込み、検測部を連結してレール上をけん引し、遊間量とレール温度を測定する。

図-1 自動遊間測定装置概要図

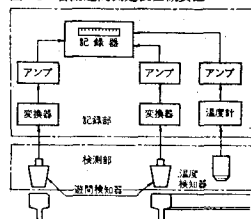
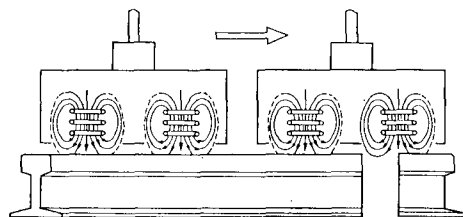


図-2 遊間検知器測定原理



3 測定原理

(1) 遊間検知器

遊間検知器は、非接触形で渦電流方式により遊間量を測定するもので、検知器に内蔵された2個のコイルが発している磁界のバランスの変化により遊間量を測定する。図-2に示すように、検知器の位置が継目部以外では、2個のコイルが発している磁界は常に一定のバランスを保っているが、検知器が継目部にかかると磁界のバランスが変化する。この磁界の変化を電圧の変化に変え、記録器に伝え、チャートを出力する。

(2) 温度検知器

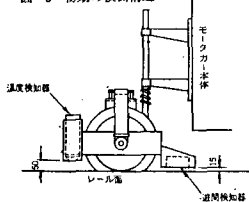
温度検知器も非接触形で、物体の放射する赤外線量で温度測定を行う。絶対温度以上のすべての物体は、その温度に応じたエネルギーを放射している。このエネルギーは物体の温度により異なるが、300℃以下の場合このエネルギーのほとんどが赤外線領域にある。したがって、このエネルギーの量を測定することにより物体の温度を測定できる。

4 検測部の構造

自動遊間測定装置の中で重要な役割を果たしているのが、各検知器を取り付けている検測枠である。その理由は、各検知器が振動とレールに対する偏倚量にあまりに敏感すぎるからである。

当初は図-3に示すような車輪を考案し、この車輪枠に各検知器を取り付けて測

図-3 初期の検測構造



定していたが、車輪ではレールとの接触が点接触となり振動を抑えることができない。またレールに対する偏倚量を抑えることも困難である。このため測定値が信頼できないばかりか、温度検知器にいたっては、振動のために内部機構が破壊され測定不可能な状態になった。

これらの問題を解決するために、ソリ状の板を検測料として使用する方法を考えた。図-4のように左右2枚のソリ状の板の中央部をリンク機構を持ったロッドにより連結し、スプリングによりレール側面に押し付ける。これにより、曲線部等の軌向の変化にも対応することができる。さらにマジックハンド状のガイドロッドを取り付け、左右の板が同時に常に平行に動くようにすることにより、分岐器内の軌向欠線部も異線進入することなく通過できる。このソリ状の板を検測料として使用することにより、振動とレールに対する偏倚量を抑えることができた。図-5はその比較図である。

車輪式チャートでは、振動とレールに対する偏倚量のために基準線に無数の疑似波形が表われている。また、遊向量が同じであっても振幅が異なり信頼性に欠けていることがわかる。一方ソリ式チャートでは、疑似波形は見られず基準線が安定し、振動とレールに対する偏倚量を抑えていることがわかる。

5 測定誤差

遊向検知器の測定性能を知るために、モーターにより遊向検知器を使って測定した遊向量と、スキマゲージを使用して目視測定を行った遊向量との比較は図-6のとおりである。またこの時の測定誤差の分布を図-7に示す。これからわかるように、測定誤差 $\pm 1\text{mm}$ 以内の箇所が全体の80%を占めており、この装置の測定性能が高いことがわかる。

6 今後の改良点

(1) 測定性能の向上

図-7を見てわかるように、測定誤差 2mm という箇所が全体の8%ある。これは継目落ちや軌道狂いのため、検知器とレール面との離れが大きく変化し、レールに対する偏倚量を抑えることができず精度が低下したものである。この偏倚量を抑えるための検測料を改良し、さらに現在の検測板の長さを約 $\frac{1}{2}$ にして測定性能を向上することを考えている。

(2) 遊向量を数値により表示する

検知器により感知した遊向量は振幅としてチャートに表わされる。したがって振幅を読み取り遊向量に換算する必要があるが、これを電圧の変化を利用して数値として表わすことを考えている。

7 あとがき

以上、自動遊向測定装置について概要を述べたが、この装置を利用することにより効率的な遊向管理が期待できる。

図-4 ソリ状の検測料

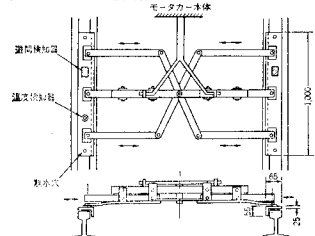


図-5 車輪式とソリ式チャート出力例

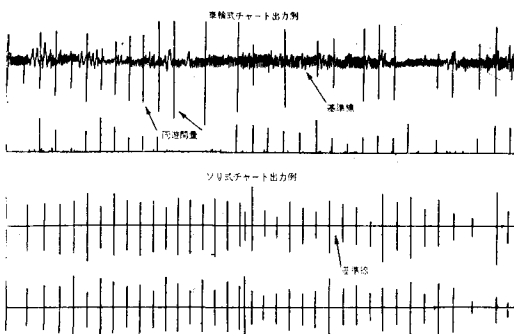


図-6 レール遊向測定比較図

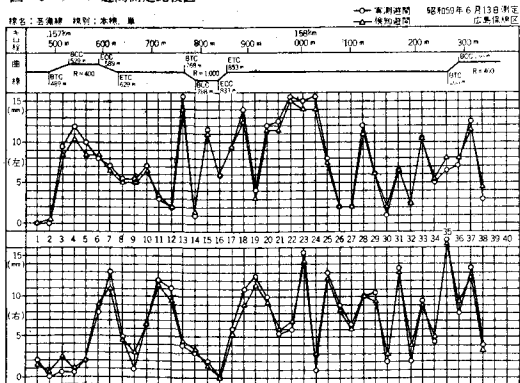


図-7 測定誤差分布図

