

アンダカット歯形の非対称の修正

新 井 敏 正

1. 緒 言

歯数の非常にすくないインボリュート歯車では、正しいホブで切っても非対称の歯形ができる。このことは歯車のかみ合いにはすこしも不都合を生じないけれども、商品価値を著しく減少させる。そのために返品される場合すらある。これをさけるためには、いわゆるホブの心出しを行えばよいが、心出しをせずにはなはだ便利である。

筆者は某工場よりその対策を依頼されたので、ここにその結果を述べてみたい。

2. ホブ切りの歯形

ホブ盤におけるホブの歯切作用は不連続であって、正しいホブで切った場合インボリュート部に関しては

1. 歯形は有限個の折線より成り、心出しをしない限り左右非対称である。
2. この折線の内側に接する曲線を作ればインボリュートとなり、心出しの有無にかかわらず左右対称となる。
3. この折線の外側に接する曲線を作れば、これは厳密なインボリュートにはならないし、心出しをしない限り左右対称にもならない。
4. 折線各部の長さは基円に近い程短かく、遠い程長くなり、内接インボリュートの曲率半径に呼応して、内接外接両曲線の食違いはきわめて僅少で、ほとんど一致すると見て差支えなく、インボリュート部の厳密な意味での非対称は歯形が「非対称に見える」原因とはならない。

3. 非対称に見える原因

そこで歯数のすくない歯形が非対称に見える原因はトロコイド部に存することになるが、その主なるものは

1. ホブのオフセット
 2. ホブの刃先のラウンディングの不揃い
- である。その他
3. ホブ刃左右圧力角の不揃い
 4. 歯切機械の不良

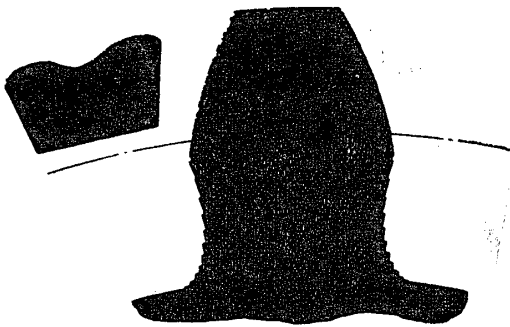
等も考えられるが、これらはトロコイド部のみならずインボリュート部にまで重大な影響を与えるので、ここでは論じないことにする。

4. ホブのオフセットの影響

いま、刃先の角の上がったホブで最大オフセットの歯切をした場合の歯形を画けば第1図のようになる。

この図から明かな如く

1. 刃の段が明りようにつく。その切込の最深部（すなわち角の当った所）を結ぶ曲線は正



第1図 $M=60$ $z=15$ $D=900\text{mm}$ の歯車を1口10溝 rounding なしのホブで最大オフセットの歯切りをしたもの ($1/4$ に縮尺)

的ならしめる。

5. その対策

そこで、この「非対称の感じ」を打消すためには、つぎの2通りの方法がある。

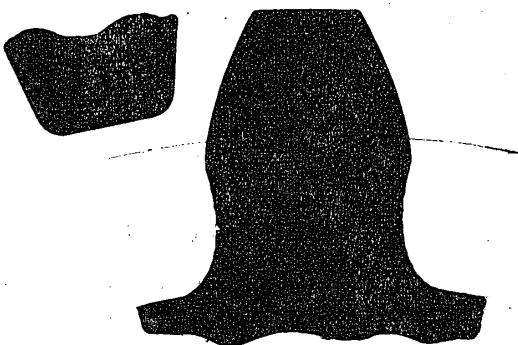
1. ホブの心出しを正確に行って、双の段を全く左右対称にする。かくすればホブの取付の

度に手数はかかるが完全に正しい対称が得られる。

2. ホブの双先の角を丸めて双の段をできるだけ小さくする。いま、歯車のかみ合いに支障なき丸みの半径をしらべると $0.2M$ 以下ならよいことが分る。

そこで、 $0.2M$ のラウンディングを与えたホブで最大オフセットの歯切りをした場合の歯形を画けば第2図のようになる。

すなわち、目につく段は消滅して内接曲線と外接曲線とはほとんど一致し、アンダカッ



第2図 $M=60$ $z=15$ $D=900\text{mm}$ の歯車を1口10溝 $0.2M$ の rounding のホブで最大オフセットの歯切りをしたもの ($1/4$ に縮尺)

トの起点附近もほとんど同形となる。

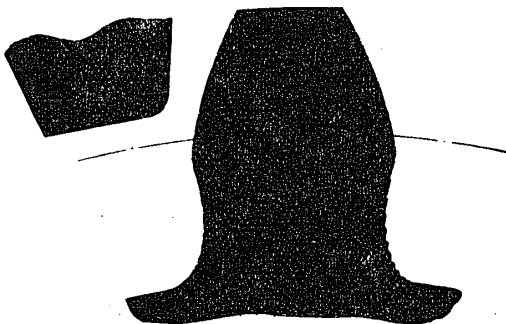
6. ホブの双先のラウンディングの不揃いの影響

双先を左は角のままとし右は $0.2M$ のラウンディングを与えたホブで、最大オフセットの歯形を画けば第3図のようになる。

この場合には

1. 切込の最深部を結ぶ曲線も最浅部を結ぶ曲線も共に非対称である。すなわち、この場合には単に「感じ」だけでなく実際に非対称となり、オフセットの方向をかえても非対称の方向はかわらない。

一般にホブの双先のラウンディングはかなり不揃いであるが、トロコイドの曲率半径がこのラウンディングの半径に比べてあまり大きくない時は左程問題にならない。



第3図 $M=60$ $z=15$ $D=900\text{mm}$ の歯車を1口10溝左刃先 rounding なし右刃先 $0.2M$ の rounding のホブで歯切りしたもの ($1/4$ に縮尺)

しかし、歯数が少くてトロコイドの曲率半径が大きくなるとその影響がはっきりあらわれてくる。

2. この影響は一般にラウンディングの半径そのものよりも、曲線部の起点の高さによってきまる。

7. その対策

そこで、その対策にはつぎの2通りの方法が考えられる。

1. ホブ双先左右のラウンディングの半径を等しくする。
2. ホブ双先左右のラウンディングの起点を正しく揃える。

したがって、ホブの新規注文に当っては1の条件を附すべきであり、手持ちのホブの修正には2の方法が簡便である。

8. 結 語

インボリュート歯車のかみ合いはあくまでインボリュート曲線の部分で行うべきであって、トロコイド部の存在はさけるべきである。互換性を重視したいいわゆる標準歯車は、アンダカット限界以下の歯数においてとかく問題を起し易い。その意味において歯車はすべて適当な転位のもとにノン・アンダカット歯形たるべきものである。

しかし、それにもかかわらず尙現存する少歯数の標準歯車のために、専用の上記特殊ホブを準備しておく事は作業能率向上のためにはなほだ有利であろう。

参 考 文 献

H. Walker : The effect of centring a hob tooth or space when cutting spur and spiral gears : Machinery (London) June 6, 1940.