

精确三角形网片剪裁计算公式及其网片单双计算初步理论

刘 兴 喜

(山东省蓬莱县水产局)

提要 本文报道了以精确三角形网片剪裁计算公式及其网片单、双计算初步理论, 与我国有关教科书和国际标准化组织制定的一般网片剪裁计算公式进行了理论和实践的对比。

三角形网片剪裁计算公式及其基本理论, 是苏联Φ、И、巴拉诺夫教授根据几何作图理论创立的。苏联技术副博士尼·米·萨布林科夫曾说, 混合剪裁的每一周期与三角形网片高和底之间严格比例关系相适应。

一、一般的网片剪裁计算公式

作者认为几何作图理论在白纸上是正确的, 若应用到网片实际剪裁计算中去, 就不可能得到几何作图网片剪裁的正确结论。为此, 苏联A. C. 库茨明娜在其“复杂形状网片剪裁”一文中, 从网片剪裁实际出发, 制定网片剪裁法则, 改进巴拉诺夫的网片剪裁计算公式, 但仅只是经验公式。它已被我国引进应用到拖网工艺中, 并有了相当的发展, 现已成为我国有关教科书和国际一般网片剪裁计算公式:

$$\frac{M-m}{2m} \quad (\text{边旁—单脚剪裁}) \quad (1)$$

$$\frac{m-M}{2M} \quad (\text{岩眼—单脚剪裁}) \quad (2)$$

公式(1)和(2), 它们来源于苏联, 同时又应用于梯形和斜梯形网片, 所以必然会产生各种不同的网片剪裁误差, 并由此而产生各种不同的网片剪裁斜率误差。到目前为止, 尚未见到从实践到理论上, 对各种剪裁误差进

行基本理论上的阐述和论证, 这也是国内、外一直尚未能突破的课题。

二、精确三角形网片剪裁计算公式及其网片单双计算初步理论

六十年代初, 作者曾设想和确信网片实际剪裁边上的单、双完成性质, 必定与网片结构的特殊性、以及与各种网片开、落剪及其网片工艺之间存在着一定的规律。为此, 发现了精确三角形网片剪裁计算公式及其初步网片单、双完成性质的剪裁计算基础理论。

作者认为, 精确三角形网片剪裁计算公式的剪裁法则, 是吸取国内、外网片剪裁工艺正确的施工习惯, 以及其实践经验总结, 故规定在剪裁三角形网片时, 必须遵守三角形网片剪裁法则, 其目的为了剪裁出的三角形网片正确。剪裁出的精确三角形网片高和底的网目数, 必须小于所剪裁矩形网片高和底的网目数, 这就正好符合本文网片剪裁单、双完成性质的理论计算观点。在精确三角形网片剪裁的过程中, 首先应精确地数出所剪裁的三角形网片高和底的网目数, 并规定开、落剪均为“双”的实际剪裁完成性质, 这就初步奠定了精确的实践基础。精确三角形网片剪裁, 不管是边旁或岩眼为主的单脚剪裁, 均应确定从其短边开剪。若开剪是双, 双留在左, 剪裁方向一定要

向左; 开剪是双, 双留在右, 剪裁方向一定要向右, 同时通过剪裁完成单、双性质的总和, 就能知道网片纵向剪裁是否正确; 网片横向通过几何投影亦能知道剪裁是否正确, 并且不会发生剪裁方向上的错误。

精确的三角形网片单、双实际剪裁完成性质的初步计算理论, 是根据网片结构的特殊性, 网片开、落剪以及网片剪裁边上实际单、双完成性质, 从中找出其规律, 进而作为精确三角形网片原始计算的基本理论依据。从施工实践中初步归纳为: (1) 网片实际剪裁边上边旁以符号“<”表示, 每剪裁实际 $1^<$, 即表示网片剪裁边上纵向剪裁完成一目。(2) 网片实际剪裁边上岩眼以符号“∨”表示, 每剪裁实际 $1^∨$, 即表示网片剪裁边上横向剪裁完成一目。(3) 网片剪裁实际边上单脚以符号“/”表示, 每实际剪裁 $1^/$, 即表示网片剪裁边上纵、横向各剪裁完成半目, 其中并不包括开、落剪。(4) 每对网片纵向剪裁一次, 则横向网片被破坏半目; 每横向剪裁一次, 则纵向网片被破坏半目。

精确三角形网片剪裁, 在落剪处, 若以不同性质的两个双, 进行连续落剪剪裁, 常是简单纠正网片剪裁误差和剪裁斜率误差的正确措施。

精确的三角形网片剪裁计算公式:

当 $m \geq n \geq 1$, 公式 $\Sigma(x^< \cdot y' \cdot 1^∨)$

$$x^< = [m - (n - 1)]^<; y' = [(n - 1) \times 2]^∨;$$

$1^∨$ 是精确三角形网片规定纵向剪裁落剪时, 必须实际剪裁完成最后的一个岩眼。

$$\therefore \Sigma(x^< \cdot y' \cdot 1^∨) = [m - (n - 1)]^< \cdot [(n - 1) \times 2]^∨ \quad (3)$$

当 $n \geq m \geq 1$, 公式 $\Sigma(x^∨ \cdot y^1 \cdot 1^<)$,

$$x^∨ = [n - (m - 1)]^∨; y^1 = [(m - 1) \times 2]^1;$$

$1^<$ 是精确三角形网片规定横向剪裁落剪时, 必须实际剪裁完成最后的一个边旁。

$$\therefore \Sigma(x^∨ \cdot y^1 \cdot 1^<) = [n - (m - 1)]^∨ \cdot [(m - 1) \times 2]^1 \quad (4)$$

m 为三角形网片纵向实际剪裁完成网目数;
 n 为三角形网片横向实际剪裁完成网目数; Σ

为三角形网片剪裁边上实际剪裁完成单、双总和; \cdot 在公式中表示加号。

精确的三角形网片剪裁计算公式(3)与(4)的关系为:

当 $m > n > 1$ 时, 公式(3) \neq 公式(4); 当 $n > m > 1$ 时, 公式(3) \neq 公式(4); 当 $m = n \geq 1$ 时, 公式(3) = 公式(4)。

三、精确三角形网片剪裁计算公式及其网片单、双计算初步理论与一般网片剪裁计算公式的对比

两者的计算公式对比如下。

例1: 欲剪裁三角形网片高为6目, 底为4目, 应如何进行实际剪裁计算和网片剪裁斜率的对比? 当: $m > n > 1$, $m = 6$; $n = 4$ 时, 精确三角形网片计算公式:

$$\begin{aligned} & \Sigma(x^< \cdot y' \cdot 1^∨) \\ &= [m - (n - 1)]^< \cdot [(n - 1) \times 2]^∨ \\ &= [6 - (3)]^< \cdot [3 \times 2]^∨ \cdot 1^∨ \\ &= 3^< \cdot 6^∨ \cdot 1^∨ \\ &= 1^< 4^∨ \cdot 1^< 2^∨ \cdot 1^< 1^∨ \end{aligned}$$

其实际剪裁方法如图1。

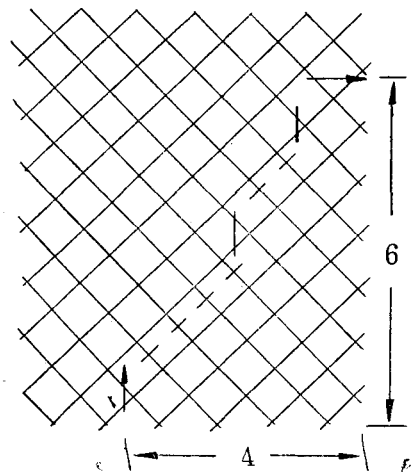


图1 精确三角形网片剪裁
Fig. 1 Cutting out triangular fishnet in accuracy

国际上一般网片剪裁计算公式为:
当 $M > m > 1$ 时,

$$\frac{M - m}{2m} = \frac{6 - 4}{2 \times 4} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

其实际剪裁方法如图 2。亦可按：(1[<]4')₂ 剪裁。

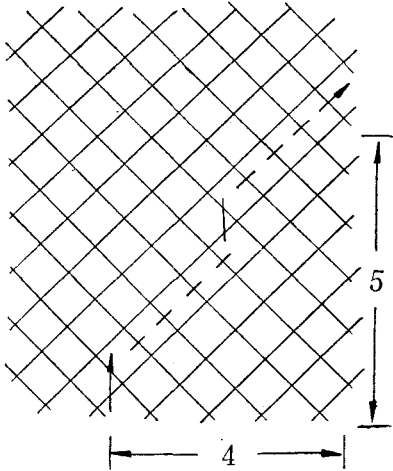


图 2 国际一般网片剪裁
Fig.2 The international fishnet of cutting out in ordinarily

上述的两公式实际剪裁和计算对比如下：

- (1) 根据图 1 和图 2 剪裁和计算对比，后者三角形剪裁和计算结果，使纵向网目减少一目不合题意要求。
- (2) 图 1 剪裁斜率是 6:4；图 2 剪裁斜率是 5:4，后者不符合题意要求。
- (3) 图 2 由于按数学比例计算公式得出的结果，存在剪裁误差，只是经验公式。

例 2：欲剪裁三角形网片高 4.5 目，底为 4.5 目，应如何进行实际剪裁计算和网片剪裁斜率对比？当：m = n = 1；m = 4.5；n = 4.5 时，精确三角形网片剪裁计算公式为：公式

(3) = 公式 (4)，即：

$$\begin{aligned} & (m - (n - 1))^{<} \cdot ((n - 1) \times 2)^{\vee} \cdot 1^{\vee} \\ & = (n - (m - 1))^{\vee} \cdot ((m - 1) \times 2)^{\vee} \cdot 1^{\vee} \end{aligned}$$

将 m = n = 4.5 的值代入公式 (3)，(4)，则得：

$$1^{\vee} \cdot 7^{\vee} \cdot 1^{\vee} = 1^{\vee} \cdot 7^{\vee} \cdot 1^{\vee}$$

其剪裁如图 3 所示。

国际上一般网片剪裁计算公式，当 M = m = 4.5，则：

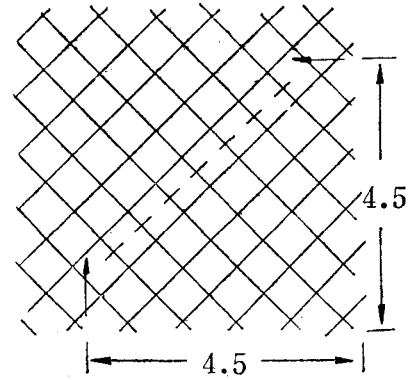


图 3 精确三角形网片剪裁
Fig.3 Cutting out triangular fishnet in accuracy

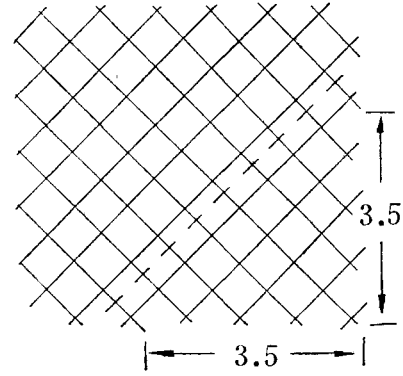


图 4 国际一般网片剪裁
Fig.4 The international fishnet of cutting out in ordinarily

$$\frac{M - m}{2m} = \frac{m - M}{2M} = \frac{0}{9}$$

上述公式并没有 M = m 的情况，它只有全单剪裁或 1:1 剪裁的表示方法，根据计算结果应为 0，所以它只能算是施工经验公式。其剪裁结果如图 4 所示，网片纵、横向各减少一目，故不合题意。

两个公式理论和实际剪裁结果对比为：

- (1) 图 3 和图 4 剪裁结果比较，图 3 是符合题意的。
- (2) 图 3 与图 4 网片剪裁斜率分别为 4.5:4.5；3.5:3.5。但错误的 3.5:3.5，往往用全单剪裁来表示，或用 1:1 来表示斜率，其结果就必然混淆了其精确的网片剪裁斜率。
- (3) 图 4 是按白纸几何作图和数学比例公式

计算的结果为 $\frac{0}{9}$, 按分数计算应为 0, 但若按经验公式计算, 则应剪裁 $9'$, 而图 3 则不是经验公式。

例 3: 欲剪裁三角形网片高为 2 目, 底为 10 目, 应如何进行实际剪裁计算和网片剪裁斜率对比? 当: $n > m > 1$, $n = 10$, $m = 2$ 时, 精确三角形网片剪裁计算公式为:

$$\begin{aligned} \Sigma (x^v \cdot y' \cdot 1^<) \\ = [n - (m - 1)]^v \cdot [(m - 1) \times 2]^' \cdot 1^< \\ = 9^v \cdot 2'^ \cdot 1^< = (2^v 1^<)_2 \cdot 5^v 1^< \end{aligned}$$

剪裁如图 5, 计算和施工符合题意。

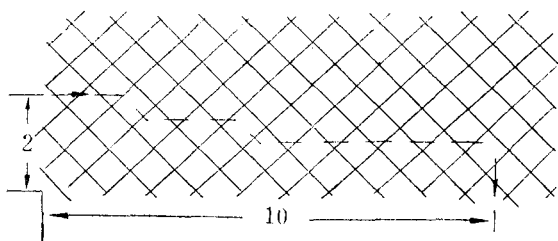


图 5 精确三角形网片剪裁
Fig.5 Cutting out
triangular fishnet in
accuracy

国际一般网片剪裁计算公式为, 当: $m > M > 1$; $m = 10$, $M = 2$ 时, 则:

$$\frac{m - M}{2M} = \frac{10 - 2}{2 \times 2} = \frac{8}{4} = \frac{2}{1}$$

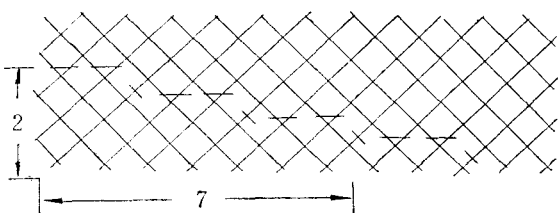


图 6 国际一般网片剪裁
Fig.6 The international fishnet
of cutting out in
ordinarily

剪裁如图 6 为: $(1^v 2^<)_4$, 剪裁结果横向网片误差为 3 目。

上述两公式理论和实际剪裁结果对比:

(1) 图 6 网片剪裁为多双一单为主的循环, 由于网片结构的特殊性, 横向网目误差为 3 目, 若剪裁循环中的双数越多, 则其横向网目发生的网片剪裁误差就必然越大。(2) 图 6 和图 5 的网片剪裁斜率分别为 2:7 和 2:10。所以, 同样剪裁循环中的双数越多, 则其网片剪裁斜率误差就越大。(3) 苏联技术副博士萨布林可夫在中国曾说过: “混合剪裁的每一周期与三角形网片高和底之间严格的比例关系相适应”。实际上就是网片剪裁循环的理论, 实践证明, 它是特别不适合多双一单的三角形网片剪裁计算公式的。

综上所述, 关于精确三角形网片剪裁边上的单、双总和排列问题, 按理论要求, 它应进行阶梯单、双均匀排列, 它的优点是不受数学比例、剪裁循环和其它任何限制, 它既可遵照网片剪裁边上阶梯单、双理论均匀排列, 又可从实际网片施工简便出发, 按剪裁循环或剪裁小组为主进行, 最重要的是其理论计算和实际剪裁的结果是统一的, 不存在误差。

四、结 语

1. 本文初步建立了精确三角形网片剪裁计算公式及其实际剪裁单、双完成计算理论。
2. 以其精确三角形网片剪裁边上实际单、双完成性质总和和网片剪裁破坏半目为其原始计算理论依据。
3. 精确三角形计算公式是不受比例、剪裁循环和其它任何限制的。
4. 从实践中总结了精确三角形网片剪裁法则, 从而奠定了精确的施工基础。
5. 精确三角形网片剪裁计算公式扩大了应用。如: $m = n \geq 1$
6. 精确三角形网片剪裁计算公式的计算理论只限于三角形网片。除此, 还进行了公式计算和施工检验对比。

三角形网片是引用于苏联, 目前这个名称在本文中是不够确切的。关于建立的三角形网片剪裁计算公式及其网片单、双计算初步理

论, 已经过对比和检验, 但还有若干网片工艺基础理论问题, 尚待进一步探讨和解决。因为目前我国有关教材中, 只有网片基础知识, 还没有建立网片工艺基础理论, 问题的关键是在于尚未能进一步找到网片剪裁边上实际单、双完成性质与网片结构特殊性之间的规律以及与网片工艺之间的关系。当前我国的网片工艺计算正在日益向精确方面发展, 但是有关网片工艺基础理论方面的课题, 尚未能得到妥善的解

决, 甚至有一些问题, 还值得进一步进行商榷。

参 考 文 献

- [1] 浙江水产学院编著, 1977。鱼网网片剪裁工艺。农业出版社, 1—11页。
 [2] 姜在泽、陆惠迪、肖富先、李 论, 1980。渔具材料与工艺学。上海科学技术出版社, 130—139页。
 [3] 山东省水产学校主编, 1977。渔具材料与工艺学。农业出版社, 122—167页。

THE THEORY AND AN SUMMARY ACCURATE FORMULA FOR CUTTING OUT TRIANGULAR FISHNET SINGLE OR DOUBLE

Liu Xingxi

(The Aquatic Product Department of Penglai Shandong Province)

Abstract

The formula and basic theory for cutting out triangular fishnet originated in the Soviet Union has been adopted in China and ISO-2075.

After long years of implementation and comparison, the author proposes an accurate formula for cutting out triangular fishnet as follows:

When $m \geq n \geq 1$

$$\Sigma (x^< \cdot y' \cdot 1^v) = [m - (n - 1)]^< \cdot [(n - 1) \times 2]^' \cdot 1^v$$

When $n \geq m \geq 1$

$$\Sigma (x^v \cdot y' \cdot 1^<) = [n - (m - 1)]^v \cdot [(m - 1) \times 2]^' \cdot 1^<$$