



WEIMICHILWN
YENGYONGJISHU

郑殿臣 卢 光 编著

纬密齿轮应用技术

辽宁科学技术出版社

ISBN 7—5381—0591—3/TS·67

定 价：2.40元

纬密齿轮应用技术

郑殿臣 卢光 编著

辽宁科学技术出版社

1988年7月

内 容 提 要

本书是一本关于1511M型织机和1515型织机纬密齿轮计算与应用的专著。它全面地介绍了“负公差纬密”齿轮的选择方法，在书中首次提出了“纬密齿轮的可用齿数”问题，并从理论上给予了证明，这些将对纺织厂减少织物用纱（线），增加织物产量，提高经济效益有着十分重要的指导作用。

本书实用性较强，是纺织厂、纺织科研单位工程技术人员的一本工具书，也是纺织院校机织专业学生的一份实用教材。

纬 密 齿 轮 应 用 技 术

郑殿臣 卢光 编著

辽宁科学技术出版社出版发行

（沈阳市南京街6段1里2号）

大连市金州得胜印刷厂印刷

字数：140,000 开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：65/8

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

印数：1—10,000

责任编辑：丛树华

责任校对：卢光

封面设计：李文章

ISBN # 7-5381-0591-3/TS·67 定价：2.40元

序 言

实现四个现代化，科技是关键，教育是基础。我国生产力的发展，经济效益的提高，以致整个社会的进步，都离不开科学技术和教育事业的发展。

我国纺织工业建国以来，特别是党的十一届三中全会以来所以能有较高速度地发展，根本问题也是由于执行了以上正确的方针。我们直接从事科技工作和教育工作的同志都肩负着历史的重任，为中华民族的繁荣昌盛贡献自己的智慧。

郑殿臣高级讲师和卢光讲师从事纺织生产实践和教育工作几十年，他们在工作中刻苦钻研科学技术，深入探索织机纬密齿轮的选配方法，经过十几年的研究实践，所写《纬密齿轮应用技术》在辽宁地区一些单位经过若干年的应用，收到了良好的效果。这件看起来不被人们重视的工作，确能对节约用纱、增加产量、提高经济效益起着很好的作用，是有着十分重要意义的事。同时，这份材料实用性较强，是关于织物纬密计算与应用的专著，又能为产品设计人员提高工作效率。

郑殿臣高级讲师和卢光讲师将有关资料又进行必要的增补，并汇集成书予以出版。该书的出版不仅能为工厂从事织造工作的同志提供一本良好的手册，也是学校机织专业教学的一份教材，所有这些都有利于促进纺织事业的进步，现将该书向广大读者予以推荐。

顾 精 一

于辽宁省纺织工业厅

一九八八年六月

前 言

在中华民族辽阔的大地上，纺织工业宛如绚丽的花朵争芳斗艳，在四化建设中占举足轻重的地位，它们除满足人们衣着的需用外，还是国家积累更多外汇资金的主要产业之一。

在现代的纺织企业中，工程技术人员和企业管理干部为了提高经济效益，都在考虑和研究怎样降低织物成本和如何增加织机的产量，并为此做出了不懈地努力。目前，纺织品原料的开发和利用仍然是令人瞩目的大问题。占机织物生产成本的主要部分乃是纱线，其中接近一半又是纬纱的耗用量。在织造生产中，纬纱密度的大小又直接影响纬纱用量的多少，在生产中不适当地增加纬密，其结果，不仅企业白白地多耗用了纱线，增加了成本，而且还会降低织物的产量，因此织物纬密设计的是否合理和先进对工程技术人员来说是十分重要的。实践证明，在织机上影响织物纬密的因素很多，但起决定性作用的则是纬密齿轮，所以纬密齿轮的合理选配又是纬密设计的关键。

本书以负公差纬密为指导思想，将全面地介绍“负公差纬密齿轮的选配方法”。同时，为方便广大工程技术人员的纬密设计工作，又将《棉织手册》纬密齿轮表中原有的四个档，通过计算拓宽为十五个档。“负公差纬密法”，经过辽宁地区部分纺织厂的多年应用，相继都受到了立杆见影的实效。实践充分证明，它不仅能在不耗分文和保证织物质量的前提下增加织物产量，而且还会节约用纱、降低成本。因此，“负公差纬密法”的应用是提高经济效益的有效手段之一。

本书的编写工作得到辽宁省纺织工业厅领导和辽宁省纺织工业学校领导、老师及有关工作人员的热情关怀和大力支持，同时，国内有关技术人员又对本书提供了宝贵资料，初稿请辽宁省纺织工业厅黄庆麟和顾精一两位高级工程师审阅，最后又承顾精一高级工程师赐序，在此一并致以衷心的感谢。

由于我们水平有限，本书的缺点和错误在所难免，敬请纺织同行和专家批评指正。

编 著 者

一九八八年六月于大连

目 录

一、纬密计算.....	(1)
(一) 公制纬密的计算.....	(1)
(二) 英制纬密的计算.....	(2)
二、纬密齿轮的可用齿数.....	(4)
(一) $Z_{变}$ 与 $Z_{标}$ 之和必须大于或等于 $57T$	(4)
(二) $Z_{标}$ 不能大于 $64T$	(5)
三、《实用纬密齿轮表》.....	(7)
(一) “负公差纬密法”.....	(7)
(二) 《实用纬密齿轮表》使用方法举例.....	(8)
(三) 《实用纬密齿轮表》.....	(13)
1. 下机缩率 0 % 表.....	(14)
2. 下机缩率 0.5 % 表.....	(18)
3. 下机缩率 1.0 % 表.....	(22)
4. 下机缩率 1.5 % 表.....	(26)
5. 下机缩率 2.0 % 表.....	(30)
6. 下机缩率 2.5 % 表.....	(34)
7. 下机缩率 3.0 % 表.....	(38)
8. 下机缩率 3.5 % 表.....	(42)
9. 下机缩率 4.0 % 表.....	(46)
10. 下机缩率 4.5 % 表.....	(50)
11. 下机缩率 5.0 % 表.....	(54)
12. 下机缩率 5.5 % 表.....	(58)
13. 下机缩率 6.0 % 表.....	(62)
14. 下机缩率 6.5 % 表.....	(66)
15. 下机缩率 7.0 % 表.....	(70)
四、常见织物纬密齿轮应用实例.....	(74)
(一) 细平布类.....	(74)
(二) 中平布类.....	(78)
(三) 府绸、粗平布类.....	(82)
(四) 贡缎、灯芯绒类.....	(86)
(五) 哔叽、华达呢、卡其类.....	(88)
(六) 其他织物.....	(90)

附 录.....	(94)
(一) 纬密齿轮加工零件图.....	(94)
(二) 《丙纶编织袋(管状) 纬密齿轮表》.....	(98)
(三) 《塑料蚊帐布、丙纶布纬密齿轮表》.....	(99)
(四) 《公英制织物密度对照表》.....	(100)

一、纬密计算

机织物的纬密是指单位长度织物内的纬纱根数。公制纬密是以 10cm 长度的织物内所具有的纬纱根数来表示；英制纬密乃是以 1 吋长度内所具有的纬纱根数来表示。

(一) 公制纬密 (P_w) 的计算

在 1511 和 1515 型织机上，弯轴转一转，投梭机构投一梭，引入一根纬纱，此时卷布刺毛辊卷过一根纬纱所织的织物长度为 L ，其可用下式表示（参见图 1）：

$$L = \frac{M \times Z_2 \times Z_4 \times Z_6 \times \pi D}{Z_1 \times Z_3 \times Z_5 \times Z_7} \quad (\text{cm})$$

式中：M——每纬锯齿轮 (Z_1) 转过的齿数，在本机构中 $M=1$ ；

$Z_1 = 24^T$ ； $Z_4 = 24^T$ ； $Z_5 = 89^T$ ； $Z_6 = 15^T$ ； $Z_7 = 96^T$ ；

Z_2 —标准齿轮齿数； Z_3 —变换齿轮齿数；

（注：为了便于记忆，在生产实践中， Z_2 、 Z_3 分别称为 $Z_{\text{标}}$ 和 $Z_{\text{变}}$ ）

πD —刺毛辊周长 40.31cm (15.87")。

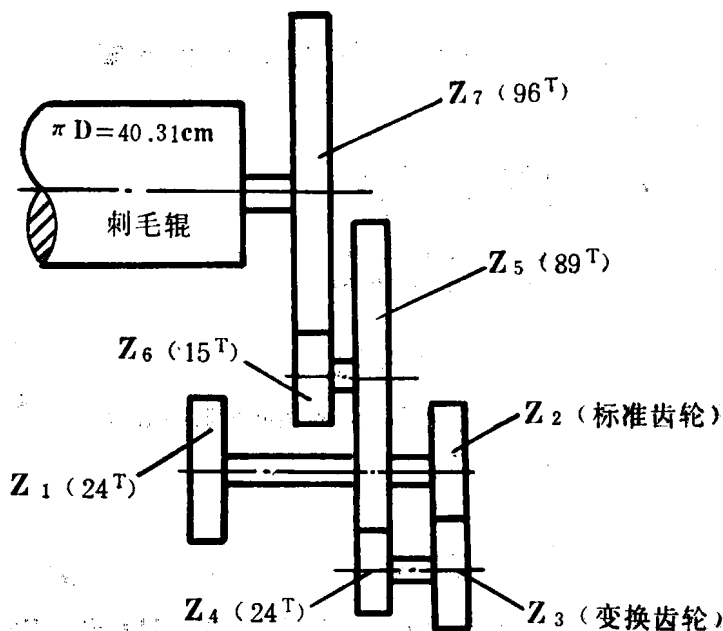


图 1 七轮卷取机构简图

设机上公制纬密为 $P'w$ 时, 则

$$\begin{aligned} P'w &= \frac{1}{L} \times 10 = \frac{Z_1 \times Z_3 \times Z_5 \times Z_7}{Z_2 \times Z_4 \times Z_6 \times \pi D} \times 10 \\ &= \frac{24 \times Z_3 \times 89 \times 96 \times 10}{Z_2 \times 24 \times 15 \times 40.31} \\ &= 141.3 \frac{Z_3}{Z_2} \text{ (根/10cm)} \end{aligned}$$

上述计算得到的纬密, 是织物在织机上具有一定张力条件下的纬密。当织物下机以后, 其张力消失, 经向产生收缩, 最终使织物纬密增加。织物下机后的长度缩短量 (或纬密的增加量) 可用织物下机缩率 $a\%$ 来表示:

$$a\% = \frac{Pw - P'w}{Pw} \times 100\%$$

式中: Pw ——织物下机后的实际公制纬密 (根/10cm);

$P'w$ ——织物机上公制纬密 (根/10cm)。

将织物下机缩率考虑进去, 则织物下机以后的实际公制纬密为:

$$\begin{aligned} Pw &= \frac{141.3}{1 - a\%} \times \frac{Z_3}{Z_2} \\ &= \frac{141.3}{1 - a\%} \times \frac{Z_{\text{变}}}{Z_{\text{标}}} \text{ (根/10cm)} \dots\dots ① \end{aligned}$$

(二)、英制纬密 (P_{we}) 的计算

设织物机上英制纬密为 P'_{we} 时, 则

$$\begin{aligned} P'_{we} &= \frac{Z_1 \times Z_3 \times Z_5 \times Z_7}{Z_2 \times Z_4 \times Z_6 \times \pi D} \\ &= \frac{24 \times Z_3 \times 89 \times 96}{Z_2 \times 24 \times 15 \times 15.87} \\ &= 35.89 \frac{Z_3}{Z_2} \text{ (根/吋)} \end{aligned}$$

将织物下机缩率考虑进去, 则织物下机以后的实际英制纬密为:

$$\begin{aligned} P_{we} &= \frac{35.89}{1 - a\%} \times \frac{Z_3}{Z_2} \\ &= \frac{35.89}{1 - a\%} \times \frac{Z_{\text{变}}}{Z_{\text{标}}} \text{ (根/吋)} \dots\dots ② \end{aligned}$$

式①、②就是生产中常用的纬密计算的基本公式。从中可以看出: 织物下机纬密与 $Z_{\text{变}}$ 成正比, 与 $Z_{\text{标}}$ 成反比, 而下机缩率 $a\%$ 越大, 则下机纬密增加的越多。

在此可能有人要问, 为什么要把 Z_2 称为标准齿, 把 Z_3 称为变换齿呢? 其原因是: 当织物下机缩率为 3% , $Z_{\text{标}}$ 为 37^T , 英制纬密恰好等于 $Z_{\text{变}}$ 的齿数。证明如下:

$$\begin{aligned}
 \text{英制纬密 } P_{we} &= \frac{35.89}{1 - a\%} \times \frac{Z_{\text{变}}}{Z_{\text{标}}} \\
 &= \frac{35.89}{1 - 3\%} \times \frac{Z_{\text{变}}}{37} \\
 &= \frac{35.89}{35.89} \times Z_{\text{变}} \\
 &= Z_{\text{变}}
 \end{aligned}$$

又由于有相当一部分织物的下机缩率在3%左右，这样 $Z_{\text{标}}$ 一般不予改变，常用 37^T ，只改变 $Z_{\text{变}}$ 就可以满足纬密的要求。从而免去计算之烦，故习惯上把 $Z_{\text{标}}$ 称为标准齿， $Z_{\text{变}}$ 称为变换齿。这里需要强调， $Z_{\text{标}}$ 不是不可变的，而是依不同品种和下机缩率的要求去选定的。目前，一些纺织厂在选配纬密齿轮时，只图方便，不论什么品种不问下机缩率是多少，一律地选 $Z_{\text{标}}$ 为 37^T ，英制纬密是多少就将 $Z_{\text{变}}$ 定为多少。这样做显然是不对的，其结果只能是：实际纬密与标准纬密差异很大，不是因纬密超过允许公差降等，就是因纬密增加造成大量浪费，这是不可忽视的。

二、纬密齿轮的可用齿数

由《实用纬密齿轮表》中选用的纬密齿轮或经过计算所得的纬密齿轮，必须经过检验，看是否为纬密齿轮的可用齿数，而后才能决定是否可用。

(一)、 $Z_{\text{变}}$ 与 $Z_{\text{标}}$ 之和必须大于或等于 57^T

由于织机机件的相对位置关系，决定了标准齿轮与变换齿轮中心距 A 的变化范围。在七轮卷取机构中， A 不能小于 51mm ，否则，有芯子小齿轮（ L_{32Y} ）的齿面就会碰标准齿轮的芯子炮形脚（ L_6 ）的下部，影响卷取机构的正常运转（参见图2）。

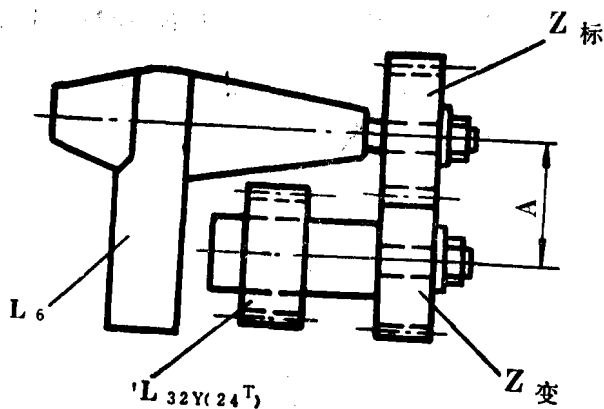


图2 有芯子小齿轮与炮形脚相对位置简图

在七轮卷取机构中的纬密齿轮仍用英制径节（DP），径节（DP）=14。

英制径节（DP）与公制模数（M）的关系为：

$$M = \frac{25.4}{DP}$$

所以英制径节（DP）14换算成公制模数（M）应是：

$$M = \frac{25.4}{DP} = \frac{25.4}{14} = 1.81$$

又因为齿轮节径等于模数与齿数的乘积，所以两齿轮中心距 A 可由下式表示：

$$\begin{aligned} A &= \frac{MZ_{\text{标}}}{2} + \frac{MZ_{\text{变}}}{2} \\ &= \frac{M}{2} (Z_{\text{标}} + Z_{\text{变}}) \end{aligned}$$

将上式变形得：

$$Z_{\text{标}} + Z_{\text{变}} = \frac{2A}{M}$$

再以 $A = 51\text{mm}$ 、 $M = 1.81$ 代入上式，

$$Z_{\text{标}} + Z_{\text{变}} = \frac{2 \times 51}{1.81} = 56.4^{\text{T}}$$

因 A 必须大于 51mm ，且齿轮齿数不可用小数，故取

$$Z_{\text{标}} + Z_{\text{变}} \geq 57^{\text{T}}$$

通过上述计算，在理论上得到如下结论：在七轮卷取机构中，标准齿轮与变换齿轮齿数之和必须大于或等于 57^{T} 。

(二)、 $Z_{\text{标}}$ 不能大于 64^{T}

标准齿的使用，也是有一定范围的，这是因为开关杠杆 (F_{213}) 与标准齿轮芯子中心有一固定的距离 60mm ，所以使用标准齿轮时，也要注意可用的最大齿数问题。否则，标准齿用得过大，它就会与开关杠杆相碰，就会影响卷取机构正常运转（请参见图 3）。

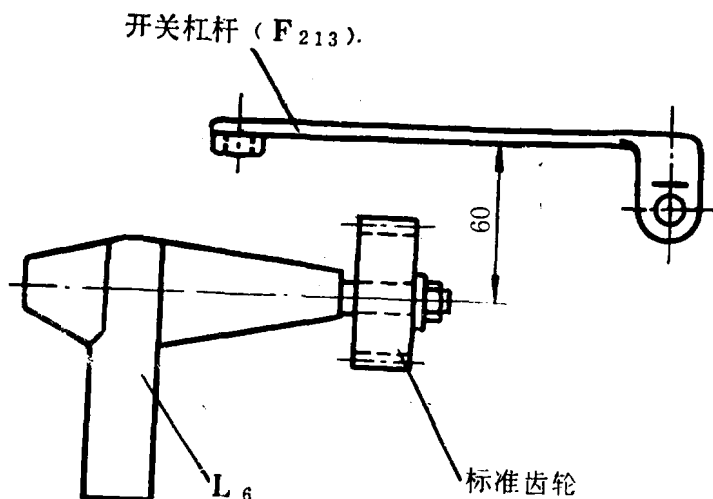


图 3 标准齿轮与开关杠杆的相对位置简图

现求证标准齿轮的可用最大齿数。

设：标准齿的最大半径等于开关杠杆至标准齿轮芯子中心的距离（ 60mm ）。

依
$$Z_{\text{标}} = \frac{2 \times \text{节圆半径}}{M}$$

节圆半径 = 齿轮半径 - 齿顶高

故有
$$Z_{\text{标}} = \frac{2 \times (\text{齿轮半径} - \text{齿顶高})}{M}$$

将齿轮半径 = 60mm, 齿顶高 = 1.8mm, $M = 1.81$ 代入上式,

则
$$Z_{\text{标}} = \frac{2 \times (60 - 1.8)}{1.81} = 64.3^{\text{T}}$$

取其整数部分, 故

$$Z_{\text{标}} = 64^{\text{T}}$$

结论: 要使卷取机构正常使用, 标准齿的齿数不能大于 64^{T} , 否则标准齿要碰开关杠杆。

三、实用纬密齿轮表

(一)、“负公差纬密法”

纬密是织物的重要物理指标之一。《本色棉布分等规定》(GB407—78)中规定纬密超过允许公差(-1%)者为二等品。其中虽然没有规定正公差,但决不可轻易地使纬密增加,否则不仅会增加织物的用纱量,而且还会降低织物的产量。如某厂1987年生产的605纱卡其,幅宽86.5cm,纬纱32号、标准纬密212.5根/10cm,实际纬密213.8根/10cm,纬纱缩率3.05%,纬纱回丝率0.3%。192台织机年产7210000m布,实际纬密比标准纬密仅增加了1.3根/10cm,然而纬纱用量的增加和织物的减产量却是十分惊人的。请看下面的计算:

$$\begin{aligned}\text{多用纬纱} &= \frac{\text{布长(m)} \times \text{纬纱号数} \times \text{幅宽(cm)} \times (\text{实际纬密} - \text{标准纬密})}{(1 - \text{纬纱缩率}) \times (1 - \text{纬纱回丝率}) \times 100 \times 1000000} \times 10 \\ &= \frac{7210000 \times 32 \times 86.5 \times (213.8 - 212.5) \times 10}{(1 - 3.05\%) \times (1 - 0.3\%) \times 100 \times 1000000} \\ &= 2684.1 \text{ (kg)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{减产量} &= \frac{\text{布长(m)} \times (\text{实际纬密} - \text{标准纬密})}{\text{标准纬密}} \\ &= \frac{7210000 \times (213.8 - 212.5)}{212.5} \\ &= 44108.2 \text{ (m)}\end{aligned}$$

有些织物,纬密增加以后不仅增加了用纱量、降低了产量,而且还会影响其风格特征和使用效果,如蚊帐布和过滤布就是如此。影响织物下机纬密的因素很多(如:织物组织、原纱号数、纤维材料、纱线结构、上机张力、开口时间、经位置线,空气状态和纬密齿轮的齿数等),但在其他条件不变的情况下,最终决定织物纬密的是纬密齿轮。因此,纬密齿轮的正确选用是实现高产、低耗提高经济效益的有效手段之一。

为此目的,在织造生产中必须严格控制织物的下机纬密,使之稳定在一定范围之内。我们将一范围叫作纬密限。纬密限的大小受纺织厂的管理水平、技术条件和设备状态等制约。笔者根据多年的生产实践,并参照《本色棉布分等规定》(GB407—78)中的“纬密超过允许公差(-1%)为二等品”的规定,认为纬密限在一般条件下可确定为:

$$\begin{aligned}\text{纬密限} &= (1 - 0.3\%) \text{标准纬密} \sim \text{标准纬密} \\ &= 0.997 \times \text{标准纬密} \sim \text{标准纬密}\end{aligned}$$

式中:0.997——纬密限负端系数。

所谓“负公差纬密法”,就是指在选择纬密齿轮时,把织物的下机纬密严格地控制在负公差纬密限(0.997×标准纬密~标准纬密)之内,并以趋近0.997×标准纬密为最佳方案的

选择方法。这种方法近年来在辽宁地区部分纺织厂进行推广应用，先后都收到了实效。

在此需要指出，“负公差纬密法”是根据国家规定在纬密不超过允许公差（-1.0%），织物不降等的前提下而减少纬密选用纬密齿轮的方法。也有人曾对此提出异议，认为，“这是偷工减料法”。我们认为，“负公差纬密法”是中国纺织技术发展的必然，也是社会主义商品经济发展所必须的。我国的轧钢工业大约在五十年代就提出负公差轧钢的理论，采用负公差轧钢每年为国家节约了成千上万吨钢材。我国纺织工业若能全面推行“负公差纬密法”，每年将会给国家节约数千吨纱线，同时又能增加织物的产量，使企业的经济效益得到提高，这是事半功倍的工艺设计手段。

（二）、《实用纬密齿轮表》使用方法举例

例一：已知502华达呢，标准纬密236/10cm，下机缩率3.5%，试选配纬密齿轮。

解：

1. 确定纬密限

$$\begin{aligned}\text{纬密限} &= 0.997 \text{标准纬密} \sim \text{标准纬密} \\ &= 0.997 \times 236 \sim 236 \\ &= 235.3 \sim 236 \text{根/10cm}\end{aligned}$$

2. 查表选用纬密齿轮

在下机缩率3.5%表（本书42页）中查到纬密限（235.3~236根/10cm）内所对应的纬密齿轮，并根据“负公差纬密法”确定纬密齿轮选用顺序，列表如下：

纬密齿轮优选表

纬密限内的纬密 (根/10cm)	纬密齿轮 (Z _标 × Z _变)	“负公差纬密法” 纬密齿轮选用顺序
235.3	28T × 45T	1
235.6	23T × 37T	2
235.9	36T × 58T	3

例二：已知605纱卡其，标准纬密212.5根/10cm，不知下机缩率，试选用纬密齿轮。

解：

1. 假设下机缩率

下机缩率是计算纬密齿轮的条件，纬密齿轮的正确使用则是获得准确纬密的保证。

为得到该织物的下机缩率，必须参考相似织物。先假设该织物下机缩率为3%（因为一般棉织物下机缩率多在2%~4%之间）。

2. 查表选用试织纬密齿轮

在下机缩率3%表（本书页38）中查到靠近标准纬密（212.5根/10cm）的212.4根/10cm所对应的纬密齿轮24T × 35T。

3. 通过试织计算下机缩率（a%）

试织是新产品投产前不可缺少的一项重要工作，是计算下机缩率、掌握生产规律、确定工艺参数的根据。用纬密齿轮 $24^T \times 35^T$ 进行试织，得实际纬密 211.3 根/10cm。

依试织纬密齿轮 $24^T \times 35^T$ 和实际纬密 211.3 根/10cm计算：

$$\begin{aligned}\text{下机缩率 (a\%)} &= \left(1 - 141.3 \frac{Z_{\text{变}}}{Z_{\text{标}} \times P_w}\right) \times 100\% \\ &= \left(1 - 141.3 \times \frac{35}{24 \times 211.3}\right) \times 100\% \\ &= 2.5\%\end{aligned}$$

4. 确定纬密限

$$\begin{aligned}\text{纬密限} &= 0.997 \times \text{标准纬密} \sim \text{标准纬密} \\ &= 0.997 \times 212.5 \sim 212.5 \\ &= 211.9 \sim 212.5 \text{根/10cm}\end{aligned}$$

5. 查表选配纬密齿轮

在下机缩率 2.5% 表（本书34页）中查到纬密限（ $211.9 \sim 212.5$ 根/10cm）内所对应的纬密齿轮，并根据“负公差纬密法”确定纬密齿轮选用顺序。列表如下：

纬 密 齿 轮 优 选 表

纬密限内的纬密 (根/10cm)	纬 密 齿 轮 ($Z_{\text{标}} \times Z_{\text{变}}$)	“负公差纬密法” 纬密齿轮选用顺序
212.2	$28^T \times 41^T$	1

用“负公差纬密法”仅得纬密齿轮一组（ $28^T \times 41^T$ ），有时因工厂没有这一组纬密齿轮，在下机缩率 2.5% 表中查到纬密 211.8 根/10cm所对应的纬密齿轮 $39^T \times 57^T$ ，纬密 211.8 根/10cm与纬密限负端 211.9 根/10cm仅少 0.1 根/10cm，经过试织纬密稳定，也可以使用。由此可见，只要纬密稳定，不因超过允许公差（ -1% ）而降等的纬密齿轮都可以采用。

例三：已知T/C231半线府绸的标准纬密 252 根/10cm，下机缩率 2.8% ，试选用纬密齿轮。

解：《实用纬密齿轮表》中只有下机缩率的整数档（ 0% 、 1% ……）和半档（ 0.5% 、 1.5% ……），而没有 2.8% 档。实践证明有许多织物的下机缩率在所列档之外，在这种情况下怎样使用《实用纬密齿轮表》准确地查到所需要的纬密齿轮呢？其方法是：先将标准纬密进行修正，而后可用下机缩率任意一表进行选配。这是因为当纬密齿轮已定，实际纬密随着下机缩率的变化而变化：下机缩率小时，实际纬密就小；下机缩率大时，实际纬密就大。修正纬密公式为：

$$\text{修正纬密} = \text{标准纬密} \times [1 + (\text{查表用下机缩率} - \text{下机缩率})]$$

第一种解法（查下机缩率 3% 表）：

1. 计算修正纬密

$$\begin{aligned}\text{修正纬密} &= \text{标准纬密} \times [1 + (\text{查表用下机缩率} - \text{下机缩率})] \\ &= 252 \times [1 + (3\% - 2.8\%)] \\ &= 252.5 \text{根/10cm}\end{aligned}$$