

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D06M 16/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380109781.8

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100425765C

[22] 申请日 2003.12.16

[21] 申请号 200380109781.8

[30] 优先权

[32] 2002.12.16 [33] FI [31] 20022204

[86] 国际申请 PCT/FI2003/000964 2003.12.16

[87] 国际公布 WO2004/055261 英 2004.7.1

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.16

[73] 专利权人 舒德沃勒两合公司

地址 德国纽伦堡

[72] 发明人 P·梅里科斯基

[56] 参考文献

CN1170448A 1998.1.14

CN1301320A 2001.6.27

US6051033A 2000.4.18

The efficiency of an enzyme treatment in reducing woolshrinkage. Jovancic P, Jovic D, Dumic J. JOURNAL OF THE TEXTILE INSTITUTE, Vol. 89 (2) . 1998

审查员 刘 丹

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郭广迅 刘 玥

权利要求书 2 页 说明书 31 页

[54] 发明名称

羊毛的生物技术整理方法

[57] 摘要

本发明涉及整理羊毛纺织品的方法。按照该方法,让在水溶液中的羊毛纺织品在大量水中与蛋白酶在等于或小于约 60℃ 的温度接触 10~90min,以便使羊毛纺织品尽可能少动或者根本不动。使酶钝化,并使羊毛纺织品在机械干燥中在等于或小于约 60℃ 的温度干燥到 10~45% 的残留含湿量,以及在没有机械作用下实施最终干燥。

1. 一种处理羊毛纺织品的工业方法,其特征在于,它包括下列步骤:

- 让在水溶液中的羊毛纺织品在大量水中与蛋白酶在等于或小于 60℃ 的温度接触 10~90 min,使羊毛纺织品尽可能少动,
- 如果处理液为中性或碱性,通过不将温度提高到超过 60℃ 使酶钝化;或者,通过将 pH 值降低到 4~5 使酶钝化,
- 使羊毛纺织品在机械干燥中在等于或小于 60℃ 的温度干燥到 10~45% 的残留含湿量,以及
- 在没有机械作用下实施最终干燥。

2. 权利要求 1 的方法,其特征在于,在蛋白酶处理后,将羊毛纺织品置于染色条件下并对纺织品实施染色,其中所述染色条件使酶钝化。

3. 权利要求 1 或 2 的方法,其特征在于,蛋白酶处理在中性或碱性条件下实施。

4. 权利要求 3 的方法,其特征在于,蛋白酶处理在 pH 7~11 的条件下实施。

5. 权利要求 1 或 2 的方法,其特征在于,蛋白酶是丝氨酸蛋白酶。

6. 权利要求 1 或 2 的方法,其特征在于,在蛋白酶处理期间,干羊毛纺织品对水的重量比为 1/10~1/40。

7. 权利要求 6 的方法,其特征在于,在蛋白酶处理期间,干羊毛纺织品对水的重量比为 1/20~1/40。

8. 权利要求 1 或 2 的方法,其特征在于,在蛋白酶处理期间,温度为 35~55℃。

9. 权利要求 8 的方法,其特征在于,在蛋白酶处理期间,温度为 40~50℃。

10. 权利要求 1 或 2 的方法,其特征在于,羊毛纺织品是针织织物。

11. 权利要求 10 的方法,其特征在于,蛋白酶的用量,按蛋白质计,小于 8 mg/g 干针织织物。

12. 权利要求 11 的方法,其特征在于,蛋白酶的用量,按蛋白质计,低于 4.4 mg/g 干针织织物。

13. 权利要求 10 或 11 的方法, 其特征在于, 蛋白酶处理时间为 15 ~ 60 min.

14. 权利要求 13 的方法, 其特征在于, 蛋白酶处理时间为 15 ~ 30 min.

15. 权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 羊毛纺织品是机织织物.

16. 权利要求 15 的方法, 其特征在于, 蛋白酶的用量, 按蛋白质计, 小于 35 mg/g 干织物.

17. 权利要求 16 的方法, 其特征在于, 蛋白酶的用量, 按蛋白质计, 低于 17.5 mg/g 干织物.

18. 权利要求 15 或 16 的方法, 其特征在于, 蛋白酶处理时间为 15 ~ 60 min.

19. 权利要求 18 的方法, 其特征在于, 蛋白酶处理时间为 15 ~ 45 min.

20. 权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 在机械干燥之前, 羊毛纺织品的含湿量被旋转干燥到 50 ~ 70%.

21. 权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 机械干燥进行到残留含湿量为 10 ~ 30%.

22. 权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 最终干燥以展平或悬挂的形式进行.

23. 权利要求 22 的方法, 其特征在于, 最终干燥在室温进行.

24. 权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 蛋白酶处理是对染色的羊毛纺织品进行的.

25. 权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 羊毛纺织品的染色结合着湿处理过程一起进行.

羊毛的生物技术整理方法

技术领域

本发明涉及处理羊毛纺织品的工业方法，整理羊毛纺织品的方法，以及用所述方法制造的羊毛纺织品。

针织和机织羊毛织物以及由它们生产的任何服装的保暖和吸湿性能大大好于由合成纤维或其它天然纤维制成的产品。然而，与这类产品相联系的一个问题是羊毛纤维的鳞片结构。当羊毛用水洗并受到机械作用时，与羊毛纤维本身具有的鳞片结构相联系的定向摩擦效应导致羊毛纤维的毡化和缩短；结果，羊毛制品收缩，另外，羊毛制品还由于鳞片的存在而感觉粗糙。已开发出各种处理方法试图防止羊毛的收缩，这些方法描述在，例如，美国专利 5,980,579 中；尝试过的努力包括（1）改变羊毛纤维的鳞片结构，以便减少和消除定向摩擦效应，（2）增加分子间交联数目以减少纤维的弹性，（3）在纤维表面包覆一层能遮盖表面的薄膜，从而消除定向摩擦效应的根源；以及（4）用聚合物粘合纤维从而使结构变挺，以致无法发生尺寸改变。

为防止羊毛加工过程中的收缩，曾采用基于氯的化合物，包括气态氯、次氯酸钠、二氯异氰脲酸或高锰酸钾配合次氯酸盐在高 pH 值下，或者硫酸钠或过一硫酸在低 pH 值下。当采用聚合物时，在第一阶段使用六亚甲基二胺，而在第二阶段使用癸二酰氯。最常用的羊毛加工方法是 IWS/CSIRO Chlorine Hercosett 方法，其中酸性氯化之后接着用聚合物进行处理。

另一些整理方法建议用酶方法处理羊毛，例如，蛋白酶（US 6,258,129）连同等离子处理，用氧化酶或过氧化物酶溶液（WO 98/27264），或采用过氧化物酶、过氧化氢酶或脂酶（US 5,529,928）或蛋白水解酶配合转谷氨酰胺酶（WO 99/60200）或蛋白水解酶和卤代过氧化物酶配合过氧化氢源和卤化物源（WO 99/60199）。也曾有人建议（WO 00/50686）用含碱醇溶液和含蛋白酶水溶液处理含角蛋白材料。公开的专利申请 WO 99/42649 以枯草蛋白酶在水中处理羊毛，其中采用大量水在各种不同温度进行处理。最后，用湿上蜡方法处理羊毛。

然而，在目前使用的酶整理方法中，羊毛纤维的强度损失约 50%。如果用化学方法，例如，在鳞片尖充填各种不同树脂，其效果将在第一次水洗周期之后立即消失，致使产品变得粗糙和起毛。再者，以目前所采用的技术整理的羊毛制品当用水洗涤时收缩约 10~15%，而目

标是低于 3%。

由于羊毛制品不耐水洗，制品的制造商必须建议该制品用干洗，这，又使得羊毛制品的使用对于消费者来说变得较昂贵和困难。基于以上所有原因，羊毛制品没有得到广泛应用，尽管羊毛制品的性能良好有口皆碑。

本发明的目的是提供解决方案，可用来改善羊毛纺织品的整理效果，以便保持其优良性能。目的尤其在于提供解决方案，用来使羊毛纺织品耐磨性和水洗而不收缩、毡化或起球，并维持良好性能如保暖和卓越的外观，乃至强度性能。另一个目的是提供解决方案，用来使羊毛纺织品感觉柔软。

联系到本发明，曾惊奇地观察到，没有任何单一的因素，例如，所采用的酶或化学品，对于如何满意地整理羊毛制品具有任何效果。相反，必须设计一种完整的羊毛整理方法，以便使羊毛纤维不致在不恰当的阶段受到过高温度或机械作用。羊毛纤维或者含羊毛纤维的纺织品在湿加工过程中特别娇嫩。

按照本发明的一种有利实施方案，羊毛纺织品利用一种方法进行处理，其中让在水溶液中的羊毛纺织品与蛋白酶在大量水中进行接触，从而使羊毛纺织品尽可能少或完全不动。

温度应等于或小于约 60℃。处理时间可为约 10~90 min。在此以后，使酶钝化。在蛋白酶处理以后，羊毛纺织品被转移到机械干燥方法中进行干燥，以达到约 10~45%的残留含湿量。羊毛纺织品的最终干燥优选地在没有任何机械作用的条件下实施，例如，以展平或悬挂的形式。

更具体地说，本发明方法的主要特征在于在处理羊毛纺织品的方法中包括下列步骤：让在水溶液中的羊毛纺织品在大量水中与蛋白酶在等于或小于约 60℃的温度接触 10~90 min，以便使羊毛纺织品尽可能少动或者根本不动，通过将温度提高到超过约 60℃或将 pH 值降低到 4~5 使酶钝化，使羊毛纺织品在机械干燥中在等于或小于约 60℃的温度干燥到 10~45%的残留含湿量，以及在没有任何机械作用下实施最终干燥。本发明羊毛纺织品的主要特征在于该羊毛纺织品耐受至少 5 次按照羊毛洗涤程序的洗涤，结果是收缩小于 3%并且不发生起球和/或毡化的实质性增加。

按照本发明的一种优选实施方案，酶借助一种实施温度不超过 60℃的方法钝化。将 pH 值降低到足够低或者，例如，通过加入铜离子，可使酶钝化。另一方面，当 pH 值被控制得足够低时羊毛可耐受甚至更

高的温度。因此，按照本发明另一种优选的实施方案，酶利用一种将pH值降低到约4~5或更低范围的方法钝化。

染色也可与该羊毛纺织品的处理方法结合。染色优选地与该湿处理过程配合进行。如果在酶处理后实施染色，则酶不需要单独钝化，而是可让酶在染色条件下钝化。

更具体地说，本发明方法，当结合染色进行时，其特征在于它包括下列步骤：让在水溶液中的羊毛纺织品在大量水中与蛋白酶在等于或小于约60℃的温度接触10~90 min，以便使羊毛纺织品尽可能少动或者根本不动，将羊毛纺织品置于染色条件下并对纺织品实施染色，使羊毛纺织品在机械干燥中在等于或小于约60℃的温度干燥到10~45%的残留含湿量，以及在没有机械作用下实施最终干燥。

当按照本发明加工羊毛纤维时，羊毛纤维鳞片尖的相当一部分边缘可借助酶的作用除去。这导致在处理期间一定程度重量的减少，但是，总的来看，该处理并不导致羊毛纺织品强度性能实质性的削弱，以前已知的酶处理方法则导致削弱，在后者的方法中，由于酶和机械的重度处理，想要和不要的部分一起从纤维上失控地脱落。同样，机械干燥阶段，例如，滚筒-干燥阶段，通常也导致强度的下降，但是在本方法中，机械干燥阶段被维持在短到不发生实质性强度损失的程度。机械干燥仅进行到某一残留含湿量，此后，最终干燥优选地在没有机械作用的条件下实施，例如，以展平或悬挂的形式。

以前公知的方法的目的是利用不同化学和酶方法防止羊毛收缩，但是没有一种以前的方法使制造出的羊毛纺织品能耐受屡次水洗而不收缩和起球。再者，按照公知技术的解决方案一般仅在实验室规模上实施过，然而本发明则是在工业规模上实施的。

现已发现，在水洗中，按本发明处理过的羊毛纺织品比原来收缩小于或等于3%。还观察到，该纺织品能在至少5或者多达20次相继洗涤过程中保持其性能。

按照本发明的整理可在染色或者未染色的羊毛纺织品上实施。按照本发明优选的实施方案，羊毛纺织品首先接受酶处理，随后进行染色。已观察到，按此方式可获得极其好的染色效果。据发现，当染色在酶处理以后实施时，色泽亮丽并且较深。

羊毛纺织品主要采用精梳或粗梳羊毛纱的方法制造。在精梳方法中采用长纤维羊毛，由此种原料可制成轻质或中等-厚重机织和针织织物。精梳制品的例子包括西服料、裤料和轻薄针织织物。羊毛纺织品可作为毛条、纱线、织物或制成品进行染色。

在粗梳羊毛纱的情况下采用短纤维羊毛，由此种原料可制成厚重机织和针织织物。采用粗梳羊毛纱制造的产品的例子包括装饰织物、厚针织织物、毛毡、法兰绒和粗花呢。这些羊毛纺织品以纤维、纱线、织物或成品的形式染色。

“羊毛纺织品的整理”是指任何可用来去掉羊毛纺织品的粗糙感并使毛的表面看起来光滑，不起球的程序。羊毛纺织品可采用湿处理过程或干法整理。在纱线染色的织物中，仅仅是汽蒸就足够了；然而，一般地，羊毛纺织品在机织后进行洗涤和拉幅（湿定形）。就此而论，羊毛纺织品的整理指的是湿整理，它也可包括染色处理。

术语“羊毛纺织品”就本发明意义而论，是指羊毛纤维或含有羊毛纤维的毛条、纱线、针织或机织织物，其含有至少 30%，优选至少 50%，最优选至少 70%羊毛纤维。羊毛纤维是指含有 100%羊毛的纤维。毛条或 bay-yarn，又可以是纯羊毛，或者羊毛纤维机织到合成纤维中或与之混合，所述合成纤维例如是聚丙烯腈（polyacryl）或聚酯。羊毛纤维也可与某些其它含蛋白纤维，例如丝，交织或混合，或者与某些其它天然纤维，例如棉或其衍生物，例如，粘胶纤维交织或混合。毛条是指一束纤维，由它纺出纱线来。纱线被用来制造针织或机织织物，然后，由它们缝制（sown）出成品纺织产品。

一般而言，将合成纤维加入到羊毛纤维中制成针织和机织织物的原因是合成纤维通常比较便宜，借此使针织或机织羊毛织物的价格变得更有优势。另一个原因是，合成纤维使含羊毛的产品干得较快，这在制造运动服方面特别重要。合成纤维加入到针织和机织羊毛织物中还由于它们能提高针织或机织织物的强度。

在本发明的方法中，尤其羊毛纤维的性能将受到影响。如果羊毛纤维的比例少于 30%，则其它纤维的性能将占主导地位。例如，聚丙烯腈和聚酯相当容易起球，而这一性质无法利用本发明羊毛处理方法加以影响。羊毛在羊毛纺织品中占的比例越大，本发明方法对羊毛纺织品性能的影响就越大。因此，本发明方法当处理含有大于 70%，优选大于 80%，最优选 100%羊毛的羊毛纺织品时最具优势。

酶处理导致羊毛纺织品重量减少，并且如果处理过强，也将降低纺织品的强度。另一方面，纺织品的重量减少表明，酶起了作用。我们测定了按照本发明处理的材料的重量减少，该重量减少发生在处理

期间以及处理后的水洗期间（5次羊毛水洗程序）。测定是通过称取待处理原材料样品在处理前的重量，以及处理后和以后的合并的机械阶段以及最终干燥阶段的重量进行的。水洗期间的重量减少通过分别称取洗涤前后的重量，并在这以后，测定重量的减少，以百分数表示。观察到，蛋白酶处理中的重量减少百分数为9~13%。在处理后的洗涤中，又发生9~20%的重量减少。

根据重量损失测定结果确认，最有利的条件由0.025 ml/g~0.05 ml/g的剂量提供。在这样的条件下，蛋白酶处理中的重量损失，在蛋白酶处理中和处理后的洗涤中都是9~9.5%。在0.1~0.2 ml/g的较大剂量下，处理中的重量损失在12~13%的水平，而在处理后的水洗中进一步发生10~20%的重量损失。

就本发明而言的羊毛水洗是指采用正常羊毛-洗涤程序（标准 EN 60456）在40℃的温度的洗涤，该程序历时45~70 min。所用洗涤剂是羊毛-洗涤剂；还可使用柔软剂。

如上面所述，过强的酶处理可能降低羊毛纺织品的强度，过分剧烈的机械作用结合高温可导致毡化和尺寸改变。另外，实施机械干燥的温度以及继续进行机械干燥所达到的残留含湿量似乎具有相当大的影响。如果干燥持续得过长，羊毛纺织品强度将随之被削弱，然而如果干燥结束得过早，结果，羊毛纺织品在使用和洗涤中将毡化或缠结。

羊毛纺织品强度的削弱通过强度分析监测。羊毛织物的强度分析利用根据标准 SFS 3981 (SIS 251231) 的拉伸试验机方法规定。针织织物的强度性能通过测定织物的耐磨性规定，按照 Martindale 方法，SFS4328 (BS 5690:1979)。

根据强度分析结果，以0.1 ml/g或更高剂量处理的羊毛材料的强度损失与对应未处理羊毛材料相比超过50%。蛋白酶制造商关于剂量的说明是，最少0.125 ml/g。在0.1 ml/g的试验剂量时，即便在最有利的残留含湿量水平，强度损失仍达53%。在0.2 ml/g的试验剂量时，在最有利的残留含湿量水平，强度损失达56%~60%。在0.05 ml/g的试验剂量和残留含湿量15~30%的条件下，强度损失是20%。在0.025 ml/g的试验剂量和残留含湿量10~30%的条件下，强度损失是14%。实际上，低至14%的强度损失尚未被发现对纺织品具有削弱的作用。该试验系列的最佳结果是在0.025 ml/g的剂量，当残留含湿量

是 10~30% 时获得的。自然，在剂量等于 0 ml/g，即，对比例的情况下，强度损失很少，但另一方面，测定的对比例的工作特性（外观和触感，以及起球倾向）则也未改善。

在湿洗涤以后也做了强度分析。在最有利剂量和残留含湿量条件下，水洗期间强度下降 10~14%。

耐磨性由 Martindale 方法根据标准 SFS 4328 (BS 5690:1979) 规定。耐磨性试验测定羊毛纺织品的磨耗和撕裂性能。耐磨性结果指出了待测羊毛纺织品抵住摩擦表面摩擦后至纺织品磨破所需要的旋转圈数。耐磨性是以将纺织品表面磨破所需要的旋转圈数评估的。

“起毛或起球”是指在羊毛纺织品表面形成的小纤维束或短绒。起球倾向是这样规定的：采用 Martindale 方法摩擦样品 125,500 和 2000 圈，然后与对照例对照着根据标准 SFS 3378 依据样品的外观进行评估。数值 5 在 0~5 的尺度上表示最少量的起球。术语“基本不起毛”是指大部分纺织品表面没有毛绒，即，起球值处于 3~5 的范围。

按照本发明曾发现，起毛的倾向与剂量的增加成正比地减少。在等于或大于 0.1 ml/g 的剂量下，对于所有摩擦圈数（125, 500 和 2000）在最有利残留含湿量下的起球值介于 4.0~4.7。在从剂量和残留含湿量的角度最有利的条件下，0.025 ml/g 剂量下的起球值介于 3.5~4.2 的范围，而在 0.05 ml/g 的剂量下，介于 3.5~4.5。最有利整理条件的起球值对应于购买羊毛材料制成的产品的那些人的普通质量要求，起球值水平为 3~4。

在对羊毛纺织品最有利的蛋白酶处理条件下处理的羊毛纺织品（蛋白酶剂量是 0.0125 ml/g 同时机械干燥阶段的残留含湿量是 10~30%），在处理中强度损失最高 14%，沿经纱方向洗涤中的收缩最高 0.7%，沿纬纱方向最高 0.8%。这些样品的起球值介于 3.5~4.2% 的范围，触感在处理中变软最多，另外，此软化的触感在洗涤中能很好地保持。

术语“毡化”或“缠结”是指收缩对羊毛纺织品外观造成的效应。

术语“收缩”是指羊毛纺织品的尺寸缩小，即，发生了尺寸改变。这用相对于未处理材料尺寸的百分数表示。对于机织和针织织物来说，该收缩值都沿着纬纱和经纱方向分别给出。某些收缩发生在羊毛纺织品整理期间；然而，这对于消费者来说并不重要。发生在整理以

后的收缩是至关重要的。如果整理以后的收缩小于 3%，就是可接受的。大于这一范围的收缩会影响纺织品的外观，使纺织品显露毡化的样子。本发明涉及对发生在整理期间，一般在约 3%~5%之间变化的收缩的监测。发生在整理以后的收缩是在洗涤 5 次后测定的。在本发明中，整理后的收缩率小于 3%，一般在 0%~2%之间变化。术语“基本不毡化”是指纺织品没有显示出明显收缩，即，其收缩小于 3%。

尺寸变化按照标准 SFS 5157 (ISO 5077-1984) 规定。为规定尺寸变化，在一块材料上标出 50 cm x 50 cm 的区域，以便能测定在整理中以及在随后的水洗中发生的纬向和经向的尺寸变化。

在整理期间发生的尺寸变化（第一尺寸变化）经测定并以原来未处理材料的百分数给出。发生在 5 次洗涤中的尺寸变化（第二尺寸变化）经确定并以未洗涤和整理的材料的百分数给出。羊毛材料发生在整理期间的收缩（第一尺寸变化），沿经向是 1.8~4.5%，而沿纬向是 0~5%。在最优选的条件下，它是：沿经向 2.8~4%，沿纬向 0.5~2.5%。5 次洗涤以后，整理的材料在试验系列中的尺寸变化，沿经向是 0~1.9%，沿纬向 0~4.9%。在最有利条件下整理的样品在水洗后的尺寸变化是：沿经向 0~1%，而沿纬向 0.2~0.8%。原材料在 5 次洗涤以后的尺寸变化是：沿纬向 4.5%，而沿经向 5.0%。

外观和触感根据裁判组的意见来评估。裁判组由 5 位裁判组成，他们给出的结果被用来计算平均值，于是该平均值便作为结果。材料的外观和触感根据 5 个、4 个、3 个、2 个或 1 个减、0 个或 1 个、2 个、3 个、4 个或 5 个加的尺度评级。触感是从材料柔软性的评估获得的。外观，凭肉眼评估材料的整齐和光滑表面，看线迹的孔以及线迹和凸棱的上翻和偏斜。当给出等级时，用原来未整理羊毛机织或针织织物作为对照样。

按照触感和外观等级，所有处理过的样品摸上去都比原来未处理样品柔软。对照样是在处理的样品当中表现出最低软化程度的样品。机械干燥阶段后残留含湿量是 15~30% 的样品具有最软的触感。

按照本发明的方法可用于处理羊毛纤维、毛条、纱线、针织织物、机织织物或由针织或机织织物制成的成品。该方法对于按米计量的材料和制成品可一样地实施。含上面提到的羊毛纤维的材料在这里被称作羊毛纺织品。

在本发明羊毛纺织品的整理方法中，在水溶液中的羊毛纺织品与蛋白酶在大量水中进行接触，使得羊毛纺织品在等于或小于 60℃ 的温度尽可能少地移动或者根本不动。考虑到任何在设备和方法中的误差，这里所指约 60℃ 的温度也指高或低 1~3° 的温度。

处理时间可介于 10~90 min。对于机织织物来说，处理时间优选地为 15~60 min，更优选 15~30 min。对于针织织物来说，处理时间优选为 15~60 min，更优选 15~45 min。

蛋白酶优选地是碱性蛋白酶，最优选丝氨酸蛋白酶。各种不同制造商的蛋白酶都适合该目的，但是优选采用制造商推荐的那些用于羊毛处理的蛋白酶。此类蛋白酶包括，例如，Genencor 的 Multiplus L 或 Gentle L，Novo 的 Novo's Novolan L 或 Novon Savinase。

本发明已确定，优选的是在中性或碱性条件下实施蛋白酶处理。pH 值优选地调节到 6~11 的范围，更优选 7~11，特别是 7~9 或甚至 9~11 的范围。当然，制造商建议用于蛋白酶的 pH 应予以考虑。例如，制造商建议，Genencor 的 Protex Multiplus L 酶制剂应在 7~9.5 的 pH 值，Protex Gentle L 在 6.5~10，Novo 的 Novolan L 在约 8.5 的 pH 值，Novo 的 Savinase 在 8~8.5 的 pH 值使用。按照本发明观察到，如果 pH 值提高到 11，同时温度是 50℃，羊毛纺织品的外观和触感甚至也得到一定改善。

按照本发明已观察到，在碱性或中性条件下，羊毛耐受约 60℃ 的温度。另一方面，更有利的是具有小于 60℃，一般 35~55，优选 40~60℃，更优选 40~50℃，最优选约 50℃（这里约 50℃ 的温度指任何比这低或高 1~3℃ 的温度）的温度。另一方面，在蛋白酶处理中还应考虑所采用的酶的最佳温度。按照本发明，现已发现，在 50℃，Protex Multiplus L 酶在 pH11 的活性与在 pH9 的一样好，但在 60℃，在对应酸物料中的活性比较低。

如上所述，在本发明中已观察到，酶制造商建议的蛋白酶用量对羊毛纺织品的耐磨性具有削弱作用。所要求的效应是在采用少于建议用量的情况下达到的。例如，当使用 Genencor 的 Protex Multiplus L 蛋白酶产品时，根据剂量说明应加入 0.125~1 ml/g 干羊毛纺织品的剂量，但良好效果在采用少至 0.0125 ml/g 的剂量时获得的，而强度，据发现，随着剂量超过 0.1 ml/g 而下降。因此，优选的是使用建议酶

用量下限的酶用量。按蛋白质计算, 0.1 ml/g 对应于 3.5 mg/g。按照本发明优选的实施方案, 优选采用这样的酶制剂剂量: 按照蛋白质计算, 约 0.4 ~ 4.4 mg/g 干羊毛纺织品的用量。

总之, 针织织物采用的剂量优选地小于 8 mg/g 干纺织品, 更优选小于 4.4 mg/g; 最优选小于 3.5 mg/g 干纺织品。对于机织织物, 由于纺织结构紧密, 可使用比结构稀松的针织织物更大的剂量和更大量的机械作用。一种优选用于机织织物的剂量是小于 35 mg/g 干纺织品, 更优选小于 17.5 mg/g, 最优选小于 8 mg/g 干纺织品。

除了酶剂量之外, 增加机械作用数量和延长酶处理时间对羊毛纺织品的强度也具有削弱的作用。

在本发明中观察到, 在酶处理中优选使用尽可能少的机械作用。正如实施例指出的, 在本发明的湿处理过程中在敞开的滚筒机中采用 3 种不同水平的机械作用 0、1 和 2。机械作用 0 对应于 4.0 rpm 的转速, 机械作用 1 对应于 6.0 rpm, 机械作用 2 对应于 10.0 rpm。4 ~ 6 rpm 的转速对强度的削弱最小。当采用其它机械作用时, 优选选择对应范围的转速。

在本发明的方法中, 在水溶液中的羊毛纤维与蛋白酶在大量水中进行接触。大量水在此种意义上是指接受处理的针织或机织织物与水重量之比至少是 1/10; 浴比优选介于 1/20 ~ 1/40 的范围, 浴比最优选为约 1/30。

在酶处理以后, 优选不使温度升高到超过 60℃使酶钝化(考虑到任何的设备和方法误差, 约 60℃的温度在这里也指任何比这高或低 1 ~ 3℃的温度)。这在处理溶液是中性或碱性的情况下尤其如此。在这样的情况下, 最好不利用温度(即, 增加温度)来钝化酶。酶的可推荐钝化方法包括, 例如, 化学钝化, 例如, 将 pH 值降低到足够低, 至 4 ~ 5 的酸性, 或者通过加入例如铜离子。另一方面, 当 pH 值维持在足够低的水平时, 羊毛纺织品似乎能耐受相当高的温度。pH 值可降低到低于 5, 优选到 4 ~ 5 的范围或者低于 pH4, 但实际上, 要将 pH 调节到低于 4 很困难。在低于 5 的 pH 值, 羊毛可耐受高达 90℃以上的温度而不毡化。如果染色处理在酶处理以后实施, 则不必单独钝化酶, 因为酶在染色条件下将钝化。为在低于 5 的 pH 值钝化酶, 5 ~ 15 min, 优选 5 ~ 10 min 的时间就足够了。

蛋白酶借助铜离子的钝化描述在出版物 JP 2001262474 中。

在酶钝化后，机械处理阶段之前，应从羊毛纺织品中移出水分，以达到约 50~70% 的含湿量。这可通过离心来实施。这以后，羊毛纺织品送往采用机械干燥方法的干燥，例如，滚筒干燥或隧道干燥。自然，干燥在高温较快，但是本方法中机械阶段的温度不得提高到超过约 60℃，优选不超过约 50℃。优选在机械阶段将羊毛纺织品处理到达到某一最终含湿量，它介于 10~45%，优选 10~30%。对于本发明实施例中使用的设备来说，这意味着滚筒或隧道干燥时间要短，小于 10 min，优选 5~10 min，最优选约 6 min (± 1 min)。根据本发明现已发现，优选的使羊毛纺织品变干的方法应当是对纺织品施加适度机械作用的方法；否则，羊毛纤维以后将毡化或缠结。如果羊毛纺织品机械干燥得过长，其强度将下降。

因此，残留含湿量最高 35~40%，最低 5~10%，优选 10~20%。

优选让产品的最终干燥在没有机械作用的情况下进行，例如，展平或以悬挂的形式。这最优选在室温进行，室温是指约 18~30℃ 的温度，最常见为约 20~25℃。

染色的羊毛纺织品可用酶处理，或者染色处理可在酶处理以后实施。在本发明中，现已确定，后一种做法尤其能产生极好的染色效果。染色可采用本领域技术人员熟知的方法实施。涉及染色，温度提高到 90℃ 以上；典型地，温度为 90~98℃，优选 90~95℃，但当 pH 值低于 5，一般地 pH 4~5 时羊毛能很好地耐受染色。本发明已确定有利的是，酶处理和染色处理在同一湿处理过程中实施，二者之间不设干燥阶段。由于酶在染色条件下不起作用，因此，酶的作用被终止或者它在染色阶段以前就停止了。染色期间，优选采用比在蛋白酶处理期间高一些力度的机械作用，否则结果将不均匀。对于本发明中使用的设备，优选在染色期间将机械作用调节到 6~10 rpm。

当染羊毛时，任何常用和市售供应的羊毛染料都可使用。染色可在约 90~98℃ 的温度，优选 90~95℃ 的温度和 4~5 的 pH 值下实施。在这样的条件下，羊毛能耐受长达 1 h 的处理。当染羊毛时，也可使用所谓活性染料，其中可采用如同上面那样高的温度 and 低 pH 值，但一部分处理在约 40~60℃ 的较低温度实施。

蛋白酶处理的最有利条件与材料是否是纱线或材料是否在与蛋白

酶处理同一湿处理过程中染色都无关。

按照本发明优选的实施方案，重要的是，除了染色期间之外，羊毛纤维在任何其它阶段都不接触超过约 60℃ 的温度。如果温度提高到超过 60℃，例如当酶钝化时，pH 值应很低，即，在 4~5 的范围或更低。另一个重要的事实是，在任何情况下，羊毛纤维都不应受到过度机械应力的作用，尤其在湿处理过程期间。同样重要的是，机械处理以后和优选在实施中不加机械作用的最终干燥之前留给羊毛纺织品适当的残留含湿量。酶的用量也不应达到实质地削弱羊毛纺织品的水平。本发明方法是一种方法的几个阶段的组合，其中每个步骤中，都应避免对羊毛纤维施加不恰当种类的应力。采用本发明优选实施方案的整理方法可制造出耐受至少 5 次按照羊毛说明书的水洗的羊毛纺织品。的确，现已观察到，按照本发明最有利实施方案的方法处理的羊毛纺织品能很好地耐受多达 10 或 20 次洗涤而收缩不超过 3%，并且不显著毡化或起球或者在水洗中变得粗硬。还查明，机械处理后的一次洗涤进一步改善羊毛纺织品的触感和外观。这一效应从优选地以约 30℃ 的冷水实施的羊毛洗涤中最明显地看出。

在按照本发明优选实施方案的方法中，重要的是，羊毛纺织品的柔软和起球利用正确的酶处理加以控制，并且纺织品的尺寸变化借助正确的工艺加以控制。

实施例

实施例的试验采用下面的机器和设备：蛋白酶和染色处理在敞开的滚筒机 Wascator FOM 71 Special 上进行。内筒的直径是 515 mm，深度 335 mm，容积 70 dm³。滚筒干燥阶段采用干燥和冲压机 LAKO KA 901 实施，它包括 ITARA 空气-循环系统。滚筒的内径是 1600 mm，长 1350 mm，体积 2700 L，以及转速 30 rpm。最终干燥阶段以悬挂形式在蒸汽隧道 VEIT（专门制造的系统）中仅使用热空气室进行，换句话说，蒸汽室内的蒸汽没有开。隧道包括 1 个蒸汽室和 3 个空气室。在这些试验中，仅使用空气室，它包含连续热调节并且已调节到室温，24℃。

在实施例中，处理了机织和针织羊毛织物，它们是由 100% 细美利奴羊毛纱制成，该纱线采用精梳方法纺成并具有 NM 2/28 的厚度。

纱线是黄白色并且已经处理好准备染色，即，纺纱后洗涤并且汽蒸过。

羊毛纺织品被裁切成 60 cm x 60 cm 的试样片。

整理后，按照标准方法对处理的羊毛纺织品进行力学试验。就处理的材料，对处理中的重量损失和处理后的水洗（5 x 羊毛洗涤程序）进行了测定。它是通过称取待处理材料原试样片在处理前和后以及此后的组合滚筒与隧道干燥后的重量来实施的。水洗中的重量损失是通过分别称取洗涤前后材料的重量，并且在这以后计算重量损失的百分数来确定的。

尺寸变化是按照标准 SFS 5157 (ISO 5077-1984) 确定的。为规定尺寸变化，在一块材料上标出 50 cm x 50 cm 的区域，以便测定在整理中以及在随后的水洗中发生的纬向和经向的尺寸变化。

机织织物的强度是利用根据标准 SFS 3981 (SIS 251231) 的拉伸试验机方法测定的。

耐磨性性能，采用 Martindale 方法，根据标准 SFS4328 (BS 5690:1979) 确定。

起球倾向是这样规定的：采用 Martindale 方法摩擦样品 125, 500 和 2000 次，然后与对照例对照着根据标准 SFS 3378 依据样品的外观进行评估。数值 5 在 0~5 的尺度上表示最少量的起球。

外观和触感根据裁判组的意见来评估。裁判组由 5 位裁判组成，他们给出的结果被用来计算平均值，于是该平均值便作为结果。材料的外观和触感根据 5 个、4 个、3 个、2 个或 1 个减、0 个或 1 个、2 个、3 个、4 个或 5 个加的尺度评级。在触感的评估中评估材料的柔软性。外观凭肉眼评估材料的整齐和光滑表面，线迹的孔以及线迹和凸棱的上翻和偏斜。当给出等级时，以原来未整理羊毛机织或针织织物作为对照样。

实施例 1

使用的羊毛织物是由上面提到的纱线机织而成的；编织式样是 1 x 1 平纹组织，基重 190 g/m²。进行了由 21 个试样组成的系列试验。样品的大小是 1716 g。

在试验中，采用 Genencor 的蛋白酶 (Genencor Protex Multiplus L)。在初步试验中也使用了其它制造商的丝氨酸蛋白酶，但是它们之

间没有观察到明显差异。

蛋白酶剂量的大小是 0 或 0.025 或 0.05 或者 0.1 或 0.2 ml/g 干羊毛纺织品。0.1 mL Genencor 的 Protex Multiplus L 蛋白酶对应于 3.5 mg 蛋白质。其它蛋白酶可根据单位干羊毛纺织品的蛋白质克数计算，相应地确定剂量。

蛋白酶制造商建议 0.125 ~ 1 g/l 的数量。在实施例的所有试验系列中，就蛋白酶制造商建议的剂量进行了试验，这些剂量据发现有损羊毛纺织品的强度性能。处理是按照 1:30 的浴比实施的，该浴比在初步试验中发现足够大了。酶的制造商建议 7 ~ 9.5 的 pH 值，因此，在这些试验中的处理是在 pH9 条件下进行的。当在 pH11 重复试验时，发现触感和外观与在 pH9 下一样或更好。蛋白酶处理中的温度是 50 ℃。处理时间是 30 min。处理在上面提到的敞开的滚筒机（机器 1）中进行。该机器的机械作用被调节到数值 2。

在试验的湿处理中，采用了 3 种不同水平的机械作用：0、1 和 2。机械作用 0 对应于 4.0 rpm 的转速，机械作用 1 对应于 6.0 rpm，而机械作用 2 对应于 10.0 rpm。

蛋白酶处理通过在 60℃ 的温度使酶钝化而结束。将 pH 调节到 4 的水平并保持 15 min。在此以后，进行 10 min 在 30 ~ 40℃ 温度下的清洗。随后，处理的羊毛材料被旋转干燥，结果获得 50 ~ 70% 的含湿量，这在该试验中对应于 2 min 的旋转时间。此后，试验的材料在 50 ℃ 进行滚筒干燥（机器 2），结果获得 5 ~ 35% 的特定残留含湿量。在该试验系列中，测试了 4 种不同水平残留含湿量，即：5 ~ 10%，10 ~ 15%，15 ~ 30% 和 30 ~ 45%。

表 1 显示该试验系列的工况变量（蛋白酶剂量和残留含湿量）、蛋白酶处理中和蛋白酶处理后的水洗中的重量损失。羊毛纺织品在整理期间和在整理后的水洗中的重量损失经测定并以未处理羊毛纺织品原来重量的百分数表示。重量损失据说与蛋白酶处理的效率成正比。随着剂量的增加，重量损失相应地增加。

按照该结果，该试验系列的蛋白酶处理中的重量损失为 9 ~ 13%。残留含湿量对该处理或随后洗涤中的重量损失没有影响。在处理后的洗涤中，发生了 9 ~ 20% 进一步的重量损失。根据重量损失测定结果，最有利的条件是：剂量 0.025 ~ 0.05 ml/g，配合 10 ~ 30% 滚筒干燥后的

残留含湿量。在这样的条件下发生的重量损失为 9~9.5%，在蛋白酶处理中和该处理后的洗涤中均如此。在 0.1~0.2 ml/g 的较大剂量，处理中的重量损失处于 12~13%的水平，而在该处理后的水洗中，发生 10~20%进一步的重量损失。

尺寸变化示于表 2 中。整理期间发生的尺寸变化（第一尺寸变化）经测定并以原来未处理材料的百分数表示。确定在 5 次洗涤中发生的尺寸变化（第二尺寸变化）并以相对于未洗涤、整理的材料的百分数表示。羊毛材料在整理期间的收缩（第一尺寸变化），沿经向为 1.8~4.5%，而沿纬向为 0~5%。在最有利的条件下（样品 6、7、10 和 11），该数值是：沿经向 2.8~4%，沿纬向 0.5~2.5%。整理的材料在 5 次洗涤后在该试验系列中的尺寸变化：沿经向为 0~1.9%，沿纬向 0~4.9%。在最有利的条件下整理的样品（样品 6、7、10 和 11）洗涤后的尺寸变化是，沿经向 0~1%，沿纬向 0.2~0.8%。原材料在 5 次洗涤后的尺寸变化，沿纬向是 4.5%，沿经向 5.0%。

表 3 显示强度和起球测定的结果。根据强度测定结果，以 0.1 ml/g 或更高剂量处理的羊毛材料的强度损失，与对应未处理羊毛材料相比，超过 50%。蛋白酶制造商关于剂量的指示为，至少 0.125 ml/g。在试验剂量为 0.1 ml/g 时，即便在最有利残留含湿量水平其强度损失也达 53%。在 0.2 ml/g 的剂量，在最有利残留含湿量水平的强度损失是 56~60%。在 0.05 ml/g 的剂量以及 15~30%的残留含湿量条件下，强度损失是 20%（样品 10）。在剂量为 0.025 ml/g 和 10~30%残留含湿量条件下，强度损失是 14%（样品 6 和 7）。实际上，直至 14%水平的强度损失尚未发现对纺织品具有任何削弱作用。该试验系列的最佳结果是在采用 0.025 ml/g 的剂量，当残留含湿量是 10~30%时获得的。当然，采用 0 ml/g 的剂量，即，对照例，其强度损失也微小，但另一方面，测定的工作特性（外观和触感以及起球倾向）也没有任何改善。

强度测定也在水洗以后实施。在最有利的剂量和残留含湿量水平，水洗中强度下降 10~14%（样品 6、7、10 和 11）。

起球测定的结果表示在表 3 中。根据结果来看，形成绒毛的倾向与剂量增加成正比地减少。在 0.1 ml/g 和更高的剂量下，在最有利残留含湿量条件下所有磨耗循环数目（125，500 和 2000）后的起球值皆

介于 4.0~4.7 的范围。在从剂量和残留含湿量二者的角度都最有利的条件下，在 0.025 ml/g 剂量条件下的起球值为 3.5~4.2，而在 0.05 ml/g 剂量条件下，为 3.5~4.5。最有利的整理条件的起球值对应于由羊毛材料制成的制品的购买者最普遍的质量要求，起球值水平为 3~4。

按照触感和外观的评估，所有处理过的样品都比原未处理的样品柔软。相对于处理的样品，对照例表现出最低程度软化。关于其触感，样品 6 是试验系列中最软的，即，它表现出在处理效果中最高程度的柔软。另外，在系列中样品 6 的柔软触感是在洗涤中柔软性保持能力最佳的。样品 7 具有在系列中第二的触感，即，它表现出第二最高程度的柔软，其触感在洗涤中也保持不变。

样品 4、8、12、16 和 20，由于在机械干燥阶段后具有最高残留含湿量，感觉仅稍微好于对比例，而样品 1、5、9、13 和 17，具有对应最低残留含湿量，也如此。

根据实施例 1 试验系列的结果可以得出这样的结论，机械干燥阶段（滚筒干燥阶段）是改善工作特性所必须的。残留含湿量，也就是机械干燥阶段后残留在羊毛材料中的含湿量，基于这一试验也是重要的工况变量。

机织羊毛织物，在对于实施例的羊毛织物最有利的蛋白酶处理条件下处理（0.0125 ml/g 的蛋白酶剂量和机械干燥阶段后 10~30% 残留含湿量），在处理中丧失最高 14% 的强度，在洗涤中沿经向收缩最高 0.7%，沿纬向最高 0.8%。这些样品的起球值介于 3.5~4.2，触感在处理中软化得最多并且，另外，该软化的触感很好地经受住了洗涤处理。

实施例 2

上面提到的羊毛纱进行染色并由该染色纱制成 1/1-罗纹组织，即，平纹织物，用于染色针织织物的蛋白酶处理试验之用。针织织物的基重是 375 g/m²。

实施了 10 个试样的系列试验，以找出适合针织材料的酶处理剂量水平和机械作用水平。试样的大小是 600 g。采用实施例 1 的酶。试验系列（染料 1）的染色材料的样品号是 30~39。根据这些试验的结果，利用 20 次试验的试验系列继续进行染色的针织织物的蛋白酶

处理试验，其中染色材料（染料 2）的样品号是 41~61。

试验中的工况变量包括蛋白酶剂量、蛋白酶处理时间、处理的 pH 值和机械作用水平。蛋白酶的加入剂量是 0 或 0.0125 或 0.025 或 0.125 或 0.250 ml/g。

该处理按照 1:30 的浴比实施，该浴比在初步试验中据发现对于针织织物也足够大。酶的制造商建议采用 7~9.5 的 pH 值，因此，这些试验的处理在 7 和 9.5 的 pH 实施。处理时间是 15 min 和 30 min。酶处理的温度是 50℃。处理在敞开的滚筒机（机器 1）中实施。该机器的机械作用为 0 或 1 或 2。

在 60℃ 将酶钝化从而终止酶处理。pH 值调节到 4 的水平并持续 15 min。在这以后，在 30~40℃ 实施 5 min 的清洗。随后，羊毛纺织品进行旋转干燥以便获得 50~70% 的残留含湿量。这对应于 2 min 的离心。这以后，试验材料送去在 50℃ 进行滚筒干燥（机器 2），以便将残留含湿量降低到 10~30% 的水平。根据初步试验，该残留含湿量据发现最适合。表 5、6 和 7 显示试验系列的染料 1 的工况变量（样品号 30 到 39）和测定结果。表 8、9 和 10 展示该试验系列的染料 2 的工况变量（样品号 40~61），以及测定结果。

表 7 展示对染料 1 的外观和触感的评估。根据染料 1 的试验系列，机械作用水平 2 过强，导致，根据触感和外观评估，早在整理处理中就出现毡化或缠结（样品 35、37 和 39）。处理中材料的毡化对应于超过 10% 的尺寸变化的收缩。

就其外观和触感而言，样品 32 是处理后最佳的，另外，这些性能耐受洗涤能力最佳。样品 38，据评估，具有同等处理后触感，但其外观略微好于样品 36 的。在样品 36 和 38 中，线迹花纹在处理中略微稀松并且线迹表现出略微歪斜，使针织物表面较未处理针织物变得更不均匀。

按照对外观和触感的评估和关于蛋白酶处理的工况变量，pH9.5 比 7 更有利，并且机械作用 0 比机械作用 1 更有利。

处理时间从 30 min 缩短到 15 min 并且，与此同时，剂量增加至 10 倍（样品 34）或 20 倍（样品 33）并未提供更好的结果。

染料 1 的试验系列的尺寸变化按照实施例 1 那样进行确定。第一尺寸变化和第二尺寸变化载于表 5 中。材料在处理中的毡化被表示为

超过 10% 的收缩。在机械作用 0 和 1 的材料中，均未毡化，其第一尺寸变化，沿经向为 3.3 ~ 9.3%，沿纬向为 -3.1 ~ 1.0%。对于在触感和外观上评价等级高的材料来说，第二尺寸变化沿经向为 -0.2 ~ 1.0%，沿纬向为 -1.0 ~ 0.7%。水洗后，未整理材料(样品 30)沿经向收缩 5.1%，并沿纬向拉长 4.2%。

起球和耐磨性结果载于表 6。这些性能对于那些在处理中毡化的材料则未做测定。在外观和触感评估中被高度评价的样品(32、36 和 38)的起球值为 3.0 ~ 4.5，然而，未整理样品的对应值则为 1.5 ~ 3.0。样品 32、36 和 38 的耐磨性与未整理材料的耐磨性值相比降低了 11.6 ~ 14.2%。样品 33 和 34 的起球值，它们在外观和触感评估中评价不高，但在处理或洗涤中都未毡化，为 2.0 ~ 4，并且处理中的耐磨性损失为 16 ~ 24%，与原未整理样品的对应值相比较。

根据试验结果，可以得出结论，在整理后外观和触感上得到高度评价的材料，在洗涤中也表现出微小的尺寸变化。另外，这些材料的起球值处于通常质量要求的水平。这些样品在处理中的耐磨性也下降不超过 14%。

根据染料 1 的试验结果，机械作用水平 0 和 1 被选择用于染料 2 的试验。其它选择的变量是，处理时间 15 和 30 min，pH 水平 7 和 9.5。剂量是 0 或 0.0125 或 0.125 ml/g。

染料 2 的触感和外观评估载于表 10 中。

样品 58 在该试验系列的触感和外观评估中评价最高，其触感变软和令人愉快，仍旧保留着其羊毛的本性。羊毛的触感也在洗涤中得到保留。

样品 47 (pH7) 处理后的触感与样品 58 (pH9.5) 一样好，但是外观有些不均一。

样品 50 (机械作用 0) 处理后的外观好于样品 47 (机械作用 1) 的，并且样品 50 的较好外观在洗涤中也很好地保留着。

样品 59 (机械作用 1) 处理后比样品 58 (机械作用 0) 更不均一。

样品 60 (剂量 0.125 ml/g，机械作用水平 0) 处理后的外观与样品 58 的一样好，即，整齐，但触感变得发粘。粘稠的触感在洗涤中保持未变。

样品 61 (剂量 0.125 ml/g，机械作用 1) 的外观处理后整齐，但

触感变粘。粘稠的触感在洗涤中变得严重。在外观和触感上评价高的样品，在蛋白酶处理中具有 7 的 pH 值和 0 的机械作用水平。

关于除了上面提到的 pH 和机械作用水平之外还具有 0.0125 ml/g 的剂量的样品，处理后羊毛的触感以及整齐的外观在洗涤中保持不变。

表 8 显示试验系列的以前试验中规定的尺寸变化。外观和触感评价高的样品的尺寸变化（第二尺寸变化），沿经向介于-1.0~1.2%，沿纬向介于-0.6~0.3%。未整理材料（样品 52）和对照例（样品 44、45、46 和 51）都在水洗中发生了超过 3% 的尺寸变化。

除了在触感和外观评估中评价高的样品以外的样品以及未整理样品和对照例在水洗中的尺寸稳定性在-2.1~2.9% 范围内。

染料 2 的耐磨性和起球结果表示在表 9 中。耐磨性与剂量成比例地下降，因此剂量越大，耐磨性下降得越多。但处理的机械作用增加时，耐磨性相应地进一步下降，若蛋白酶处理剂量一样的话。在同样条件下延长时间对耐磨性也具有削弱的作用。在外观和触感上得到高分的样品在整理中的耐磨性变化为 8~20%。对比例的耐磨性下降幅度小于 1%。

在蛋白酶处理中剂量是 0.0125 ml/g 的样品的耐磨性在处理中下降了 5.5~12%。蛋白酶处理剂量为 0.125 ml/g 的样品表现出 14~21.3% 的耐磨性下降。

样品（58），在外观和触感评估中评价最高，其耐磨性减少了 10.7%。

根据起球结果，外观和触感评估中得到至少 2 个加的样品的起球结果为 3~5。获得 1 个加的样品的起球值在 2.5~4 范围内变化，而对比例的起球值则在 1.5~3 之间。未处理样品的起球值维持在 1~3 的范围。

实施例 3

在这些试验中，采用在实施例部分开头描述的黄白色针织羊毛织物，包含 1/1 罗纹组织并具有 430 g/m² 的基重，接受蛋白酶和染色联合处理。

进行了 16 个试验的系列。试样的大小是 300 g。工况变量包含染

料、剂量和蛋白酶处理的 pH 值、时间和机械作用。蛋白酶的加入剂量是 0 或 0.0125 或 0.125 或 0.25 ml/g。pH 值是 7 或 9.5。机械作用是 0 或 1。

蛋白酶处理在染色处理之前或以后进行。蛋白酶处理在 1:30 的浴比中进行。pH 值是 7 或 9.5。在 pH7 的处理时间是 15 min，而在 pH9.5 是 30 min。酶处理的温度是 50℃。处理是在上面提到的敞开的滚筒机（机器 1）中进行的。该机器的机械作用是 0 或 1。

酶处理通过在 60℃、将 pH 值调节到 4 对酶钝化 15 min 而终止。在此以后，在 30~40℃清洗 5 min。然后，改变浴液，随后采用一般羊毛纺织品染色方法在 4~5 的 pH 水平和在 90℃的温度进行染色阶段，固色时间在 20~30 min 之间变化，取决于色度。这以后，在 40℃清洗 5 min。然后该程序继续实施按照前面的蛋白酶处理的离心和干燥方法。这样，就对样品 64、66、77、78、79、80 和 81 实施了所谓酶和染色试验。

在所谓染色和酶试验 62、63 和 65 中，首先实施上面提到的染色处理，随后进行蛋白酶处理，因此在染色后将处理液冷却至 50℃并将浴液交换成新浴液，其中实施蛋白酶处理，如前面试验中所述，连同其离心和干燥阶段。

另外，对样品 67、68、69 和 70 实施所谓酶、干燥和染色试验。首先，实施蛋白酶处理，如这一系列的第一批试验中所述。这以后，实施干燥方法的旋转和滚筒干燥阶段，以便获得 10~35%羊毛纺织品的残留含湿量。随后，实施染色处理，如这一系列的第一批试验中所述。染色以后实施旋转和干燥，正如前面试验的蛋白酶处理以后那样。

尺寸变化按照前面的试验那样确定，结果载于表 10。洗涤后的尺寸变化，即，对比例（以缓冲液处理并染色的材料）的第二尺寸变化，沿经向为 3.7~4.5%，沿纬向为-3.6~4.2%。洗涤后的尺寸变化对于通过蛋白酶处理染色的样品来说很微小，即，它们沿经向为 0.6~1.8%，沿纬向在-2.0~0.5%的范围。

在蛋白酶处理和染色处理之间增设机械干燥阶段未发现能提供任何在力学测定结果方面的改善。这些样品（67、68、69 和 70）在触感和外观评估中得到的分数也是平均值。

在处理后感触和外观评价最高的样品是样品 78 和 79，它们具有

最令人愉快和柔软的触感，同时，具有整齐和抗皱表面，并且这些性能的耐洗涤最佳。样品 78 的触感在整个系列中评价最高。在样品 78 的情况下，剂量是 0.0125 ml/g，这对耐磨性的削弱不超过 10%。样品 79 的剂量是 0.125 ml/g，它在处理中导致耐磨性下降 14~21%。超过 20%的耐磨性削弱据发现有害。样品 80 的外观被评为整齐，但是失去了其羊毛的触感。

在染色处理的机械作用为 0 水平时取得一种不均匀的染色效果(样品 62)。因为达到均匀染色效果要求至少 1 的机械作用水平，所以在染色前的蛋白酶处理中，关于机械作用水平在试验系列中试验了数值 0 和 1，而染色则采用机械作用水平 1。但比较测定的结果时，可以看出，仅在触感和外观评估中存在着相当大的结果差异。根据触感和外观评估结果，在染色处理前，在 0 机械作用水平下进行蛋白酶处理的样品，在触感和外观评估中评价最高。

还有，染料处理之前以蛋白酶进行处理的样品，不论中间有没有干燥阶段，都具有比染色后进行蛋白酶处理的样品鲜艳和深的色泽。

于是，根据实施例 3 的试验结果，可以得出结论，优选在染色阶段之前在与染色处理同一湿过程中实施蛋白酶处理。蛋白酶处理的最有利条件对于同一材料来说相同，与材料是否实施纱线染色或材料是否在与蛋白酶处理同一湿过程中染色无关。

蛋白酶处理条件

表1

羊毛生物技术整理方法

试验: 1至21

材料: 100% 毛织物
1x1 平纹, 190 g/m2,
黄白色

1) 试样大小
2) 浴比
3) 温度
4) pH
5) 时间
6) 机械作用

1716 g 干羊毛材料
1:30
50°C
9
30 min
2

重量损失

样品号	剂量 ml/g	残湿	1		2	
			蛋白酶处理重量损失 (%)		洗涤重量损失 (%)	
1	0	5.5	3.6		10.9	
2	0	12.9	3.1		10.6	
3	0	17.7	2.7		11.0	
4	0	37.8	3.4		10.7	
5	0.025	7.7	9.0		20.8	
6	0.025	15.0	9.3		9.3	
7	0.025	30.6	9.0		9.4	
8	0.025	54.5	9.0		9.9	
9	0.05	10.2	9.4		10.0	
10	0.05	13.3	9.6		9.5	
11	0.05	32.1	9.4		9.4	
12	0.05	49.6	9.8		9.2	
13	0.1	11.8	12.5		10.2	
14	0.1	14.3	11.6		10.5	
15	0.1	28.8	12.0		10.0	
16	0.1	40.2	11.2		9.5	
17	0.2	12.2	12.9		20.6	
18	0.2	15.7	12.7		10.3	
19	0.2	27.5	12.5		20.1	
20	0.2	44.7	13.1		20.0	
21	0	0.0	0.0		0.0	

表2

羊毛生物毛技术整理方法

蛋白酶处理条件:

1716 g 干羊毛材料

1:30

50°C

9

30 min

2

1) 试样大小

2) 浴比

3) 温度

4) pH

5) 时间

6) 机械作用

材料: 100% 毛织物

1x1 平纹

黄白色

190 g/m²

尺寸变化		3		4		5		6	
样品号	剂量 ml/g	残湿 (%)	尺寸变化, 经向, 蛋白酶处理 (%)	尺寸变化, 纬向, 蛋白酶处理 %	尺寸变化, 经向, 水洗 (%)	尺寸变化, 纬向, 水洗 (%)	尺寸变化, 经向, 水洗 (%)	尺寸变化, 纬向, 水洗 (%)	
1	0	5.5	2.5	5.0	1.3	-0.2			
2	0	12.9	2.8	4.3	0.5	0.0			
3	0	17.7	2.0	2.8	1.3	1.0			
4	0	37.8	4.0	3.0	-0.7	0.0			
5	0.025	7.7	2.5	1.8	0.0	1.5			
6	0.025	15.0	2.8	0.5	0.7	0.8			
7	0.025	30.8	4.0	1.3	0.0	0.5			
8	0.025	54.5	3.8	0.5	1.0	0.3			
9	0.05	10.2	4.8	3.0	0.2	0.3			
10	0.05	13.3	3.8	2.3	1.0	0.2			
11	0.05	32.1	3.0	2.5	0.0	-0.2			
12	0.05	49.6	3.3	0.0	0.5	0.0			
13	0.1	11.8	4.0	2.0	-0.2	-0.5			
14	0.1	14.3	3.0	1.0	1.3	1.0			
15	0.1	28.8	3.0	2.5	1.3	-0.7			
16	0.1	40.2	1.8	0.5	0.7	0.8			
17	0.2	12.2	4.5	3.8	0.3	-1.0			
18	0.2	15.7	3.0	2.5	1.9	0.0			
19	0.2	27.5	3.0	2.5	0.3	0.8			
20	0.2	44.7	4.5	2.3	-1.0	-4.9			
21	0	0.0	0.0	0.0	4.5	5.0			

表3
蛋白酶处理条件
羊毛生物毛整理方法
试验: 1至21
材料: 100% 毛织物
1x1 平纹, 190 g/m2, 黄色
1) 试样大小 1716 g 干羊毛材料
2) 浴比 1:30
3) 温度 50°C
4) pH 9
5) 时间 30 min
6) 机械作用 2

样品号	剂量 ml/g	3		4		5 起球		
		残留量 %	处理中强度变化 (%)	洗涤中强度变化 (%)		125	500	2000
1	0	5.5	3.8	-		3.3	2.0	2.0
2	0	12.9	6.6	12.5		3.3	2.3	1.8
3	0	17.7	6.3	16.3		3.5	2.8	1.8
4	0	37.8	3.8	-		3.5	2.8	1.5
5	0.025	7.7	25.5	-		3.8	2.5	2.8
6	0.025	15.0	14.3	14.4		4.0	3.5	3.5
7	0.025	30.6	14.7	10.0		4.2	3.8	3.5
8	0.025	54.5	26.2	-		3.8	2.5	2.5
9	0.5	10.2	30.0	-		9.5	2.3	3.3
10	0.5	13.3	20.9	14.2		4.3	4.0	3.5
11	0.5	32.1	24.7	14.4		4.5	3.8	3.5
12	0.5	48.6	26.2	-		9.8	2.5	3.3
13	0.1	11.8	51.3	-		4.0	3.5	3.8
14	0.1	14.3	52.6	-		4.0	4.5	4.0
15	0.1	28.8	53.4	-		4.3	4.3	4.0
16	0.1	40.2	48.9	-		4.3	3.5	4.0
17	0.2	12.2	58.7	-		4.5	3.8	4.0
18	0.2	15.7	60.2	0.0		4.3	4.1	4.3
19	0.2	27.5	55.7	16.3		4.7	4.0	4.0
20	0.2	44.7	64.9	-		4.3	4.0	4.5
21	0	0.0	0.0	-		2.8	2.0	1.75

表4
1716 g
1:30
50°C
9
30 min
2

蛋白酶处理条件:
1) 试样大小
2) 浴比
3) 温度
4) pH
5) 时间
6) 机械作用

羊毛生物技术整理方法
试验: 1至21
材料: 100% 毛织物, 粗梳纱线
1x1 平纹, 190 g/m2,
黄白色

样品号	外观和触感
1	0
2	0
3	0
4	+
5	+
6	++++
7	++++
8	+
9	+
10	++
11	++
12	+
13	+
14	++
15	++
16	+
17	+
18	++
19	++
20	+
21	0

羊毛生物技术整理方法

表5

试验号: 30至39

材料: E, 100%羊毛, 粗梳羊毛纱, 平纹针织织物, 颜色1西洋丁香, 375 g/m2

蛋白酶处理条件:

1) 试样大小:

2) 浴比:

3) 温度:

滚筒干燥的温度:

滚筒干燥后残湿

600 g
1:30
50°C
50°C
10至30%

第一尺寸变化
3=经向尺寸变化, 蛋白酶处理 (%)
4=纬向尺寸变化, 蛋白酶处理 (%)
第二尺寸变化
5=经向尺寸变化, 水洗 (%)
6=纬向尺寸变化, 水洗 (%)

尺寸变化

样品号	剂量 m/g	pH	Min.	机械	3	4	5	6
30	-	-	-	-	经	纬	经	纬
32	0.0125	7	30	0	3.3	-3.0	1.0	-1.0
33	0.25	9.5	15	0	5.5	1.0	-1.0	0.2
34	0.125	9.5	15	0	4.0	-2.0	0.9	0.1
35*)	0.025	9.5	30	2	11.7	0.7	-4.5	0.7
36	0.0125	7	30	1	9.3	-3.1	-0.2	0.7
37*)	0.0125	7	30	2	17.8	6.2	-4.6	0.4
38	0.0125	9.5	30	1	8.4	-2.2	-0.2	-0.3
39*)	0.0125	9.5	30	2	16.6	3.1	-4.2	-0.4

*) 在蛋白酶处理中毡化

表6

羊毛生物技术整理方法

试验号：30至38

材料：E, 100% 羊毛，粗梳羊毛纱，平纹针织物，颜色1西洋丁香，375 g/m²

蛋白酶处理条件：

- 1) 试样大小：
2) 浴比：
3) 温度：
滚筒干燥后残湿
- 600 g
1:30
50°C
50°C
10至30%

耐磨性和起球

样品号	剂量 ml/g	pH	Min.	机械	7			8	9
					起球				
					125	500	2000		
30	-	-	-	-	3.0	2.0	1.5	56 000	0.0
32	0.0125	7	30	0	4.5	3.0	3.0	49 000	11.6
33	0.25	9.9	15	0	4.0	3.0	2.0	42 500	24.1
34	0.125	9.5	15	0	3.5	3.0	2.0	47 000	16.1
36	0.0125	7	30	1	4.5	3.5	3.0	48 100	14.1
38	0.0125	9.5	30	1	4.3	3.6	3.1	48 000	14.3

表7

羊毛生物技术整理方法

试验号：30至39

材料：E, 100%羊毛, 粗梳羊毛纱, 平纹针织织物, 颜色 1 西洋丁香, 375 g/m2

蛋白酶处理条件:

- 1) 试样大小:
2) 浴比:
3) 温度:
滚筒干燥的温度:
滚筒干燥后残湿
- 600 g
1:30
50°C
50°C
10至 30%

外观和触感

样品号	外观和触感
30	.
32	++++
33	+
34	+
35	--
36	++
37	--
38	+++
39	--

羊毛生物技术整理方法
试验号：40至52，58至61

表8

材料： G, 100%羊毛，粗梳羊毛纱，平纹针织物，颜色 2 石油 , 375 g/m²

蛋白酶处理条件：

- 1) 试样大小： 600 g
- 2) 浴比： 1:30
- 3) 温度： 50°C
- 滚筒干燥的温度： 50°C
- 滚筒干燥后残湿： 10至30%

- 第一尺寸变化
3=经向尺寸变化, 蛋白酶处理 (%)
- 4=纬向尺寸变化, 蛋白酶处理 (%)
- 第二尺寸变化
5=经向尺寸变化, 水洗 (%)
- 6=纬向尺寸变化, 水洗 (%)

尺寸变化

样品号	剂量 ml/g	pH	Min.	机械	3		4		5		6	
40	0.0125	7	15	0	经	纬	经	纬	经	纬	经	纬
41	0.0125	7	15	1	6.8	-2.1	-0.8	1.7	-2.1	-0.8	1.2	1.2
42	0.125	7	15	0	5.4	6.8	-1.0	-1.6	-1.0	-0.8	0.9	0.9
43	0.125	7	15	1	6.3	5.4	0.5	1.5	2.9	-1.0	-0.6	-0.6
44	0	7	15	0	4.9	6.3	2.5	0.5	3.8	2.9	-1.6	-1.6
45	0	7	15	1	7.0	4.9	-2.2	2.5	3.6	3.8	0.0	0.0
46	0	7	30	0	4.6	7.0	2.0	-2.2	3.0	3.6	0.6	0.6
47	0.0125	7	30	1	7.9	4.6	-0.2	2.0	2.2	3.0	-3.6	-3.6
48	0.125	7	30	0	2.8	7.9	0.2	-0.2	-0.2	2.2	-0.1	-0.1
49	0.125	7	30	1	6.3	2.8	1.5	0.2	1.6	-0.2	0.3	0.3
50	0.0125	7	30	0	3.9	6.3	2.9	1.5	1.2	1.6	-1.1	-1.1
51	0	7	30	1	7.1	3.9	2.2	2.9	3.2	1.2	-0.2	-0.2
52	-	-	-	-	-	7.1	-	2.2	4.1	3.2	-3.0	-3.0
58	0.0125	9.5	30	0	-0.8	-	5.3	-	0.0	4.1	3.1	3.1
59	0.0125	9.5	30	1	1.3	-0.8	6.8	5.3	0.0	0.0	1.1	1.1
60	0.125	9.5	30	0	3.7	1.3	-0.9	6.8	1.3	1.3	2.1	2.1
61	0.125	9.5	30	1	4.2	3.7	1.8	-0.9	-1.0	-1.0	2.5	2.5

表9

羊毛生物技术整理方法

试验号：40至52，58至61

材料：G, 100%羊毛，粗梳羊毛纱，平纹针织织物，颜色 2 石油，375 g/m²

蛋白酶处理条件：

- 1) 试样大小：600 g
- 2) 浴比：1:30
- 3) 温度：50°C
- 滚筒干燥的温度：50°C
- 滚筒干燥后残湿：10至30%

耐磨性和起球

样品号	剂量 ml/g	pH	Min.	机械	7 起球			8 耐磨性，圈数	9 耐磨性，原来的%
					125	500	2000		
40	0.0125	7	15	0	4.0	3.0	2.0	52 800	5.5
41	0.0125	7	15	1	4.5	3.5	3.0	50 900	9.1
42	0.125	7	15	0	5.0	4.0	3.5	48 150	14.0
43	0.125	7	15	1	4.5	3.0	3.0	46 000	17.9
44	0	7	15	0	4.0	3.0	2.5	51 600	7.9
45	0	7	15	1	4.5	3.5	2.5	52 050	7.1
46	0	7	30	0	4.0	2.5	2.0	52 150	6.9
47	0.0125	7	30	1	4.5	3.5	3.0	48 900	12.7
48	0.125	7	30	0	4.5	3.5	3.0	48 100	14.1
49	0.125	7	30	1	4.0	3.0	3.0	44 050	21.3
50	0.0125	7	30	0	4.0	3.0	3.0	51 500	8.0
51	0	7	30	1	3.0	2.0	1.5	55 500	0.9
52	-	-	-	-	3.0	2.0	1.0	56 000	0.0
58	0.0125	9.5	30	0	4.5	3.5	3.0	50 000	10.7
59	0.0125	9.5	30	1	4.5	3.5	3.0	49 000	12.5
60	0.125	9.5	30	0	4.0	3.0	2.5	47 000	16.1
61	0.125	9.5	30	1	4.0	3.5	2.5	44 800	20.0

羊毛生物技术整理方法

表10

试验号：40至52，58至61

材料：G,100%羊毛，粗梳羊毛纱，平纹针织织物，颜色 2 石油 ,375 g/m2

蛋白酶处理条件：

- 1) 试样大小：
- 2) 浴比：
- 3) 温度：
- 滚筒干燥的温度：
- 滚筒干燥后残湿

外观和触感

样品号	外观和触感
40	+
41	+
42	++
43	+
44	-
45	-
46	-
47	+++
48	++
49	+
50	++++
51	-
52	-
58	+++++
59	+++
60	++
61	+

表11

羊毛生物物技术整理方法

试验号：62至70，77至81

材料：H,100% 针织羊毛织物，粗梳羊毛纱，1x1罗纹，430 g/m2

蛋白酶处理条件：

- 1) 试样大小：600 g
- 2) 浴比：1:30
- 3) 温度：50°C
- 滚筒干燥的温度：10至30%
- 滚筒干燥后残湿

- 第一尺寸变化
3=经向尺寸变化，蛋白酶处理 (%)
- 4=纬向尺寸变化，蛋白酶处理 (%)
- 第二尺寸变化
5=经向尺寸变化，水洗 (%)
- 6=纬向尺寸变化，水洗 (%)

尺寸变化

样品号	剂量 ml/g	pH	Min.	酶 机械	染色 机械	3 经	4 纬	5 经	6 纬
62	0	7	15	0	0	0.9	4.0	3.7	-2.9
63	0	7	15	1	1	4.7	4.0	3.8	4.2
64	0.0125	9.5	30	1	1	3.8	6.6	1.0	-0.2
65	0.0125	9.5	30	1	1	6	5.7	0.1	-0.7
66	0	9.5	30	1	1	7.8	6.0	4.5	-3.6
67	0.0125	9.5	30	1	1	6.3	5.3	0.0	-0.3
68	0.0125	9.5	30	1	1	6.6	6.0	1.1	-0.9
69	0.0125	9.5	30	1	1	7.2	4.7	1.4	-0.3
70	0.0125	9.5	30	1	1	6.3	6.5	1.6	-0.7
77	0.0125	9.5	30	1	1	6.5	3.4	1.3	-1.0
78	0.0125	9.5	30	0	1	4.2	4.8	1.7	-0.4
79	0.125	9.5	30	0	1	4.2	3.1	0.9	-0.6
90	0.25	9.5	30	0	1	2.9	4.5	0.6	0.0
81	0.0125	9.5	30	1	1	4.4	3.9	1.3	0.5