
青岛纺织工程与管理

Qingdao Textile Engineering and Administration

2014 年第九期 (总第 69 期)

青岛市纺织工程学会 主办

锦桥纺织网 协办

qtlei@sina.com

本期目录

国内外活性炭纤维的研究与开发应用进展	2
技术讲座	21
小知识	40

国内外活性炭纤维的研究与开发应用进展

汪多仁

1 前言

活性炭纤维(Activated Carbon Fiber, ACF)是 20 世纪 70 年代后期在高性能碳纤维基础上发展起来的一种新型高效活性吸附材料和环保工程材料,是在碳纤维技术和活性炭技术相结合的基础上发展起来的,继粉状和粒状活性炭(Granular Activated Carbon, GAC)之后的第三代活性炭产品。ACF 具有比表面积大,微孔含量丰富,孔径分布窄,吸脱附速度快,再生能力强,而且导电、热膨胀系数小,耐腐蚀,吸附性能和吸附动力学行为比活性炭 AC 更优异,目前已广泛应用于环保、电子、医用卫生、化工等领域。

2 发展概况

1962 年,美国专利首次涉及到 ACF 技术,Abbott 以粘胶纤维为原料。进行炭化和活化等处理后成功地制成了 ACF;同年,日本进藤以特种聚丙烯腈为原料,制得 PAN 基 ACF;1972 年,Arns 和 Macnair 以酚醛为原料制得 ACF;1975 年,东洋纺织公司制成高性能粘胶基 ACF 和再生 ACF;1983 年,日本炭素公司和尤尼吉卡公司开发生产沥青基 ACF;1977 年,商品粘胶(纤维素)基 ACF 问世。其后聚丙烯腈(PAN)基、酚醛基、沥青基相继实现工业化生产。

日本是开发 ACF 最早的国家。日本的东洋纺织公司于 1975 年实现了工业化生产。在 20 世纪 70 年代，已开始应用有机物碳化技术的成果，由于顺应环境保护等的要求得以发展，受到各国开发研究人员的密切关注，现已成为当代世界开发的热点项目之一，并由此进入工业化的发展时期，总产能力为 1000t / a。

日本活性碳纤维的发展情况见表 1。

表 1 日本活性碳纤维的发展

时间	内容
1959	粘胶纤维碳纤维工业化(UCC)
1962	shindo(MITI) 公司发现聚丙烯腈作为碳纤维原料
1966	Doying 公司粘胶纤维制活性炭织物
	Rodgers 公司醋酸纤维制活性炭织物
1967	Johnson 公司改进了聚丙烯腈碳纤维稳定过程
1968	Carborrundum 公司酚醛树脂碳纤维
1972	Arons 公司和 Mcnair 公司酚醛原料制碳纤维
1975	Toyabo 公司粘胶纤维型碳纤维

1976	Toho Beslon 聚丙烯腈活性炭纤维
	Nippon Kync 公司酚醛树脂
1977	蜂窝型溶剂回收设备
1980	Kyno 公司化学处理活性炭纤维
1983	Nippon 公司粘胶丝制活性炭纤维
1988	Osaka 气体公司煤沥青活性炭纤维

20 世纪 80 年代，我国上海纺织科学研究所、中国纺织大学、中山大学和中国科学院山西煤炭化学研究所、复旦大学、天津工业大学、天津大学、吉林工学院等单位也开展了 ACF 的研究工作。90 年代以来，我国在 ACF 的研究和生产方面也取得了很大进步，ACF 的生产能力已达数百吨。如 1995 年鞍山东亚碳纤维有限公司建成年产 45 吨的沥青基 Carboflex ACF 生产线。此外，秦皇岛紫川碳纤维有限公司是国内生产粘胶基 ACF 及其制品的规模较大的专业化企业之一。

3 ACF 的特点

ACF 是一种典型的微孔炭 (MACF)，ACF 的孔隙结构与传统活性炭不同，一般不具有粗孔和过渡孔而仅包含微孔，而且微孔孔径分布很窄，常具有分子筛的性质。

与传统活性炭相比，ACF 具有以下特点：

- ① ACF 比表面积范围大 ($700\sim 2500\text{ m}^2/\text{g}$)，吸附微孔直接暴露在纤维表面，吸附能力强，尤其是低浓度下的吸附能力；吸附和脱附速率快。和传统活性炭相比，吸附容量大 $1\sim 10$ 倍，吸附速度快 100 倍。
- ② 微孔孔径可方便地调节，进行选择设计，从而能在宽范围内变动其吸附性能，对应不同类型的被吸附物质，可选用适当种类的 ACF。
- ③ 具有明显的分子筛作用，表现出分子筛无法比拟的选择吸附性能。
- ④ 成型性好，不易粉化，再生容易，速度快；而颗粒活性炭再生条件十分苛刻，再生后吸附能力下降。
- ⑤ ACF 直径很细 ($5\sim 20\text{ }\mu\text{m}$)，强度很强 ($98\sim 490\text{MPa}$)，具有良好的加工性能，并可做成毡、布、丝、纸等各种方便形状，适应不同用途和需要。

4 ACF 的制备

ACF 的制备，通常以有机高聚物聚丙烯腈 (PAN)、酚醛树脂、沥青基、纤维素基、聚乙烯醇基等作为前驱体，经过炭化和进一步活化而制得。其中前四种均已实现工业化。

以 PAN 基 ACF 及其制品为例，其制备工艺如图 1 所示。

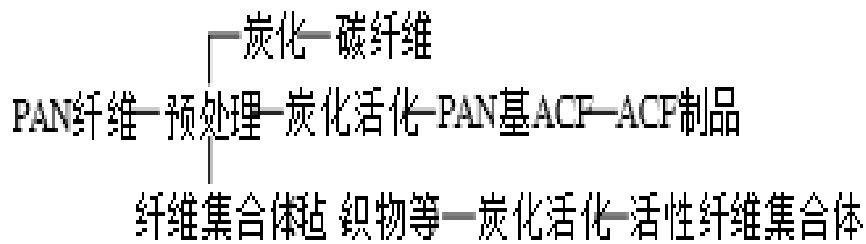


图1 PAN基ACF及其制品的制备工艺示意图

4.1 预处理

预处理主要有盐浸渍和预氧化两种方式。盐浸渍是将原料纤维充分浸渍在盐(磷酸盐、碳酸盐、硫酸盐等)溶液中。然后使其干燥。该法用在粘胶基 ACF 生产中,与直接进行炭化或活化的相比,既可提高收率,同时其纤维力学和吸附性能也得到改善。预氧化处理一般采用空气预氧化的方法,原料纤维在一定的温度范围内,缓慢预氧化一定时间,或者按照一定升温程序升温预氧化。预氧化主要是为了防止 PAN 纤维、沥青纤维等高温炭化和活化时发生熔融并丝。将盐浸渍与预氧化处理结合起来,可以得到更好的结果。酚醛系纤维中因为酚醛树脂具有苯环样的耐热交联结构,可以直接进行炭化和活化而不必经过预氧化,其工艺简单而且容易制得比表面积大的 ACF。

4.2 炭化

炭化是在惰性气体(如氮气或氩气等)环境下于 800~1000℃对纤维进行热处理,排除大部分非碳成分,形成具有类似石墨微晶结构的炭化纤维。活化是在高温下用氧化性气体刻蚀炭化纤维,使所得 ACF 具有理想的微孔结构和较高的比表面积。

4.3 活化

活化的方法包括气体活化法和化学活化法。目前工业上主要采用以水蒸汽、二氧化碳(用 N_2 稀释)、氧气及其混合气体等为活性介质的气体活化法。气体活化法通常在 $700\sim 900^\circ C$ ，处理 $10\sim 60\text{min}$ ，过程中伴随着碳的烧失，达到活化目的。化学活化法是以氢氧化钾、氨水、磷酸、硼酸、硫酸、硝酸或氯化锌等为活化剂，通过浸渍和混合的方法充分接触作用一定时间，之后置于反应炉中在惰性气氛如 N_2 中加热至 $350\sim 500^\circ C$ ，最后用水充分洗去碳材料中的活化剂，以形成微孔，从而得到较高表面积。在活化过程中，炭质与活化介质发生反应，使一部分炭被气化成微细孔隙；同时碳化过程中打开孔隙，使之具有吸附剂的功能。

4.4 添加剂

对于活性炭纤维的制备，已出现了不同作用类别的添加剂，分为增加过程的速率；降低活化温度；增加纤维强度和弹性模量；增加纤维吸附容量等类型。依照添加剂的类型，它们或是在碳化前加入聚合物材料中，或是在活化前加入碳纤维中，进而在碳化活化过程中发生分解。在碳纤维活化过程中，存在的无机盐添加物，显著地增加了最终碳纤维的吸附活性和选择性。对于抗磨性能欠缺的活性炭纤维可以通过涂层处理，当然，这种涂层应对需净化的气体或液体具有透过性。

4.5 结构控制方法

ACF 内部的孔结构与孔径分布可以通过调节工艺过程中的操作条件控制，其

主要方法是：①活化法，可选用不同的活化工工艺或改变活化程度来达到生成纳米级的分子筛碳纤维至纳米级的通用 ACF。采用活化法可获得以微孔为主的 ACF。

②催化活化法，此法可使 ACF 形成中孔，并在原纤维中添加金属化物或其他物质，再进行碳化活化。也可采用 ACF 添加金属化合物后再进行活化的方法。在活化时，金属离子或其他物质对结晶性比较高的炭选择气化作用，催化活化法是生成中孔的最好途径。为使 ACF 具有大孔，最好使原料纤维预先具有接近大孔的孔径。

③蒸镀法，在加热条件下使 ACF 与含烃气体如甲烷等接触。由于烃类发生热解，产生的炭在细孔壁上蒸镀，使细孔的孔径变小，可进一步提高吸附的选择性。

④热收缩法，可将 ACF 进行高温处理以调整其孔隙结构，使基孔径变小和增大比表面积。在吸附剂微孔大小为吸附质分子临界尺寸的两倍，吸附质易于被吸附，这时吸附质分子能有效地接受微孔表面叠加的吸附立场。从而充分发挥微孔的作用，可调整孔径以使 ACF 细孔与吸附质的分子尺寸相当，由此获得最佳的吸附效果。

原料不同，ACF 的合成工艺和产品结构明显不同。为了获得收率高、强度好、吸附性能优良的产品，选择相宜的原料纤维以及炭化和活化条件至关重要。

4.6 工艺设备

在活性炭纤维的制备方面，英国人发明一种竖立式结构，沿壁面用电加热器加热，碳化活化一次完成。这种间歇生产方法产品不易均匀，我国目前活性炭纤维的生产也处于间歇生产或半间歇阶段，独联体国家和日本大规模连续生产装置可以得到更均匀的热处理过程和更高的产量。其特点在于密封相加热的

途径，以形成均匀的温度场。

5 ACF 的结构、性能

ACF 的直径一般为 $10\sim 30\ \mu\text{m}$ ，亦被称为纤维状活性炭。ACF 主要由 C、H、O 三种元素组成。其中约有 60% 的 C 以类石墨碳形式存在。ACF 有超过 50% 的碳原子都位于内外表面，由于表面碳原子的不饱和性，它可以以化学形式结合碳以外的原子及原子基团，从而构成了独特的表面化学结构。ACF 与 GAC 有显著的不同，其直径小，孔隙直接开口于纤维表面，是一种典型的微孔炭，具有较大的比表面积，被认为是“超微粒子、表面不规则的构造以及极狭小空间的组合”。其含有的许多不规则结构(杂环结构)或含有表面官能团的微结构，具有极大的表面积，也就造就了微孔相对孔壁分子共同作用形成强大的分子场，提供一个吸附态分子物理和化学变化的高压体系。ACF 不含有大孔，其微孔占大多数。当微孔与分子尺寸大小相当时，在范德华力的作用下，相距很近的相对孔壁的吸附场发生叠加，引起微孔内吸附势的增加。ACF 外表面积的孔口多，容易吸附和脱附，而且吸脱行程短，吸附质到达吸附位的扩散路径较 GAC 短，驱动力大，因此 ACF 吸脱速率快，吸附容量大，效率高。

由固体吸附剂的孔结构及其国际分类可知，大孔(孔径 $r>25\text{nm}$)仅起传输作用，不同原料生产的 ACF 的主要优缺点如表 2 所示。

表 2 不同原料 ACF 的主要优缺点

种类	主要优缺点
粘胶基	原料低廉，但收串低，生产工艺较复杂
PAN 基	结构中含氮，对硫氮系化合物有催化作用，具有高吸附性能，强度高，工艺简单、成熟
酚醛基	原料价廉，收串较高，工艺简单，不需要进行预处理
沥青基	原料价廉，收串高，杂质多，不易制得连续长丝，深加工困难，强度低

不同原料生产的 ACF 及 GAC 的性能也有所不同，尽管不同原料 ACF 的比表面积、微孔容积、力学性能等有一定差别，但其吸附特性均明显高于 GAC。

对 ACF 的吸附机理与表面改性研究表明，利用表面化学改性来改变 ACF 的表面酸、碱性、引入或除去某些表面官能团，调整 ACF 的表面亲水性与疏水性，可以使 ACF 满足不同的功能需要。例如，高温或氢化处理可脱除表面含氧基团，减少亲水基，提高对含水气流或溶液的吸附；反之，用强氧化剂如硝酸、次氯酸钠、重铬酸钾、高锰酸钾、臭氧及空气等进行氧化处理后，引入含氧基团，获得酸性表面，具有亲水性，可用作干燥剂，增加对极性物质的吸附；ACF 与氯气等反应可使其表面由非极性变为极性；通过浸渍或混炼法，可以在先驱体纤维中引入重金属离子，靠配位吸附作用来提高对某些物质的吸附能力。但改性

需综合考虑物理结构与化学结构的影响。对表面化学特性的研究表明，ACF 的表面酸性与吸附平衡有着密切的关系。其对碱性有机物的吸附能力随表面酸性的增加而增加，对酸性及中性有机物的吸附能力则随表面酸性的增加而降低。

李开喜等人研究的 ACF 表面含氧官能团的种类及数量与热处理改性 ACF 的脱硫活性有关，以 CO 形式释出的含氧官能团的总量决定了 ACF 的脱硫活性，逸出 CO 量与脱硫活性成正比，而与以 CO₂形式释出的含氧官能团数无关。通过氨水作为活化剂对沥青基碳纤维进行活化，制得了表面富含氮元素的 ACF。引入了含氮官能团，所得 ACF 在水和氧气存在下脱除模拟烟气(工业废气)中的 SO₂ 的活性显著高于常规方法活化(如水蒸气)制得的 ACF，也高于含氮的 PAN 基 ACF。硫酸活化的 ACF，表面具有催化能力，可以在 NH₃ 存在下把 NO 还原成 N₂。

6 ACF 的应用

活性炭纤维的应用领域是十分广泛的，然而，它不仅是一个简单的采用，其中存在着一个研究和开发的过程。与 GAC 相比，ACF 及其系列产品耐热性能好，丰富且发达的微孔，微孔孔径可调，比表面积大，吸附容量大，吸附速度快，再生容易快速，脱附彻底，经多次吸脱附后仍保持原有的吸附性能，对 10⁻⁶ 级的吸附质保持很高的吸附量。不存在二次污染、容易再生、体密度小、漏损小、吸附层很薄，不会产生类似颗粒碳或蜂窝碳吸附装置因热积蓄而易产生燃烧爆炸的危险，操作方便、安全。在不同的行业应用中，体现出它的不同的特殊功能。在环境保护、电子工业、化工、低成本 SiC 纤维、医疗卫生、劳动保护等

领域有广泛的应用。

6.1 在环保方面的应用

在工业化发展及人类生活水平提高的同时，环境污染已成为社会一大公害，严重威胁着人类健康。ACF 以其独特的结构与吸附特性在此领域倍受青睐。

空气净化

空气中存在的对人体有害的气体主要是硫和氮的氧化物、硫化氢、有机挥发物组分及臭氧等。ACF 可有效地吸附丁基硫醇、二甲基硫、正丁硫醇、硫化氢、二氧化硫、二硫化碳、一氧化氮、二氧化氮、三甲胺、四氯甲烷、氯仿、二甲硫醚、苯、甲苯、苯乙烯、丙酮、氯气、臭氧等。对 3, 4-苯并芘和醛类物质、硫醇类物质、氨、硫化氢等具有特殊的吸附能力，对烟碱的吸附率也很高；ACF 对烟气中的 SO_2 有稳定的催化转化效果。借助于碱洗，PAN 基活性碳纤维对烟道气中 SO_2 具有较好的脱除能力，沥青基活性碳纤维在经历 850°C 高温处理后对处理 NO_x 效果较好。另外，利用比表面积大的 ACF，可有效地除湿和吸附空气中所含的臭味及烟气中的致癌物质。

活性炭纤维在空气分离中起重要的作用，能用于空气中分离 CO 和 CH_4 ，能用于色谱分离方法中从 H_2 、 H_2 、 O_2 、 C_4H_{10} 、 CO 和 CO_2 混合物中分离出一组分。活性炭纤维还显示出对 CO_2 高的吸附容量。

用 PAN 基 ACF 可有效地捕捉空气中的硫化氢，在吸附表面上以三氧化硫或硫酸的形式吸附。各种废水发出的臭气可用 ACF 去除。对于挥发性污染源如苯、甲苯、丙酮氯化物等也可用 ACF 加以吸附。用 PAN ACF 可作为吸附剂、过热水

蒸汽为胶附剂，对化纤厂的二硫化硫废气进行吸附，其特点是使用寿命长、吸附量大、脱附时间短、脱附温度低，适合于工业上的应用。

现代办公设备如复印机在人们的生活中已得到广泛普及应用。但在使用过程中会产生对人体有害的臭氧(O_3)。空气中一般允许 O_3 浓度为 0.1×10^{-6} ，当浓度达到 $(80 \sim 100) \times 10^{-6}$ 时，人体长期接触会引起肺炎，使肺的弹性功能失去而发生病变。而 PAN 基 ACF 对臭氧分解能力强，可用于办公设备的臭氧脱除。在复印机中配置吸臭氧的吸附分解部件，利用 ACF 的低密度和对臭氧吸附分解。ACF 并对 3、4-苯并芘有特殊的吸附能力，对烟碱的吸附率高，可用于室内的空气净化，如用于空气净化器等；ACF 对脱除香烟臭味、臭氧化解能力功效十分显著。香烟产生烟气对人体健康危害极大，香烟不吸时燃烧温度低，不完全燃烧的“副流烟”中产生大量的致癌物质，由于 ACF 对香烟臭味的除去性能优异，市场上已把它开发用于室内和汽车上使用的空气净化器。

在工业中，可开发用于有害有毒气体的吸附，ACF 可用于活性炭毡替代防毒面具和防毒消防头盔，可提高过滤效率，使其体积小和轻量化。

水的净化

ACF 独特的微孔结构、巨大的比表面积及多种官能团，使其在废水处理中的吸附特性明显优于活性炭，具有吸附容量大、吸附速度快、脱附速度快、灰分少、处理量大、且使用时间长的优点。ACF 对工业废水及生活污水的处理有其独特的效果，它适用于各种有机废水的处理，对于化工、冶金、炼焦及轻工业产业产生的废水，可有效去除颜色、气味、油份、氯化物及苯酚等，也可以除去

生物难以降解的物质，并对二氧化硫、二氧化碳、碱度、硬度和磷酸盐等都具有净化作用。ACF 还可以抑制藻类的发生，除去由微生物产生的异臭、异味，除去由生产废水流入而产生的异臭、异味，除去油、ABS、农药、余氯腐殖质等。ACF 对水质浑浊有明显的澄清作用，可以除去水中含高铁、高锰等无机物，对氰、氯、氟、酚等有机化合物去除率达 90% 以上。

在现阶段，饮用水的净化以及目前半导体用高纯水及饮用水用高纯水的制备(国外已流行)，都将有重要意义。

净化饮用水方面，由于城市人口的增加已使饮用水的供应不足，国内曾用活性炭处理三卤甲烷废水，其有效去除率仅为 40%。对地下水的检测表明，在水中已含有多种氯化物，这些氧化物存在于水中具有致癌作用，在自来水中的含氯物质可用 ACF 加以去除。用 ACF 去除水中的三氯乙烯。在其浓度为 1~5 kg / m³ 时，ACF 的吸附量为粒状活性炭的 4 倍，在实际处理中可比活性炭大 1 个数量级。目前 ACF 已广泛用于净水器，特别是载银 ACF 具有吸附和灭菌的双重功能。净水用的 ACF，可用浸渍法使 ACF 的孔隙中充满特殊的液状合成抗菌剂，经干燥，抗菌剂可牢固地固定在 ACF 内，特别适用于家庭用净水器。家用小型净水器则是多种多样，日本开发的超小型净水器可适用于旅行、野营、登山和救灾人员，具有过滤、除臭、灭菌和把硬水变为软水的处理。

在污水处理中，采用 ACF 吸附往往用于二级处理或三级处理。将 ACF 用于环保工程中其操作安全，由于体密度小和吸脱层薄，不会造成蓄热和过热现象。也不易发生事故。且节能和经济，可用于大型上水净水池的处理，不仅净

化效率高，而且处理量大，装置紧凑占地面积小，设备投资小和效益高。ACF 还可用于水厂及糖厂的净水装置，可达到脱色、脱臭和去除有机物的目的。

溶剂回收

由于 ACF 具有吸附量大且吸附速率快的特点，使其在溶剂回收方面得以应用。ACF 能从低浓度废气中回收具有反应活性的有机溶剂，并可用于传统粒状活性炭难以回收的其他溶剂场合。这是因为 ACF 中的金属杂质少，因而在吸附床上所发生催化聚合的几率小，而且吸、脱附速率快，使其在吸、脱附过程中发生分解或聚合的几率小，可有效地将工业加工生产的低沸点化合物、脂肪族化合物、及某些危害人体健康的有机溶剂、毒剂、腐蚀性溶剂等脱除并回收，既减少了环境污染和对人身的危害，又可使溶剂得到回收再利用，且用 ACF 回收的溶剂质量品质高于 AC。此外，还具有回收装置小巧，吸、脱附周期短，省时节能，操作安全等特点。

近年来，活性炭纤维已广泛应用于溶剂蒸汽的回收过程。它可达到两个目的：一是从空气中去除有害物质；二是作为生产过程安全防护措施（保护蒸汽浓度低于有意气体爆炸闻限值）。在吸附、过滤装置中组装的活性炭纤维可以延长净化时间，特别是这种配置的吸附装填层适用于压缩空气和气体的深度净化，从而在医药、食品和化学工业中冷却空气的消毒装置以及从压缩空气中清除细菌、噬菌体和病毒起到极为重要的作用。

贵金属回收

ACF 对无机废水中的金属离子也有较好的吸附效果，可吸附金、银、铂、汞、

镉等许多重金属离子，并将其还原回收处理。氧化-还原功能，是 ACF 的基本特征之一。在有色金属行业中，ACF 用于炭浆法提金，在国内取得了专利，并已进行工业化生产应用。ACF 用炭浆法提金，碳纤维磨损率低，减少了金的损失；而且对金的吸附容量大，吸附时间以及吸附平衡时间大大减少，说明在生产应用上可大大缩短提金时间，而且易于再生，反复使用效率不降低。曾汉民等利用 ACF 的氧化还原功能，认为其对 Au^{3+} 、 Ag^+ 、 Pd^{4+} 等贵金属离子有较好的氧化-还原吸附性能，它能吸附大量高电位的离子，并将其还原为单质金属或低氧化态离子，而且所得金属呈纳米状态负载于 ACF 上，从而将贵金属回收、分离和再利用。

随着纳米材料的开发，可将 ACF 用于纳米复合材料，使其向高功能化、表面官能团特殊化的方向发展，作为更新换代产品，对环境保护具有十分重要的作用和意义。

6.2 在电子工业领域的应用，特别在高新技术上的应用已日益广泛。

利用 ACF 的比表面积大，细孔孔径适中、耐酸碱、导电性能及化学稳定性好等特点，可用于制造电池电极、电容器等电子产品部件。具有存储容量大、电导率高、在空气中使用稳定、体积密度小、可多次重复使用的特点。尤其是双层电容器，容量是普通铝电解电容器的 100 万倍，可用于 IC、LSC 及超 LSC 的小型存贮永久性电源，避免因停电等事故而给计算机带来的不可估量的损失。日本松下电器公司为此建立了 ACF 布生产线，专门制造小型高效电容器。同时还可制造专用于照相机、电子表等用的微小电流电源，还可开发用于大电流放

电的双层电子电容器。

有些电子元件，如电阻型湿度检测元件等，长期工作于被污染的环境中，电阻值与湿度的相关性会发生变化，导致测量精度下降，若用 ACF 制作多孔吸滤罩将该元件保护起来，则可避免上述问题，从而可以保持其检测灵敏度。

比表面积大的 ACF 还是捕集太阳光能的良好黑体，它的导热率大，容易实现光能向热能的转换，而且 ACF 比金属轻得多，便于安装和使用。此外，ACF 在电极材料、驻电容器等方面也有很大的应用潜力。

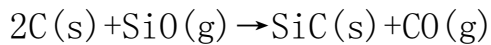
6.3 催化剂/催化剂载体材料

除了可用于化工厂三废的处理外，ACF 出色的耐热性，耐酸碱性使之可以作为催化剂的有效成分。李伟等认为，ACF 的基本结构单元是石墨带状层面，石墨层面中的 π 电子具有一定的催化活性，边缘及表面缺陷处的碳原子所具有的不成对电子也可在催化中发挥作用，表面含氧官能团也呈现出固体酸、碱的催化作用。ACF 的表面自由基还能促进脱 HCl、烷烃脱氢等反应，ACF 也可直接用作催化剂。如高温处理的 PAN-ACF 具有两种活性位，即吸附 SO_2 将其氧化为 SO_3 的活性位， SO_3 水合生成硫酸的活性位，适当的高温可以使两种活性位得到恰当的匹配，从而成为 SO_2 氧化反应的良好催化剂，且易于再生；高温处理的沥青基 ACF 在乙烷的热解过程中，在较常规法低 100-200 $^\circ\text{C}$ 温度条件下即可获得高选择性产物乙烯，该纤维在室温下即能催化氧化 H_2S ；PAN-ACF 在由 1, 2-二氯乙烷制备氯乙烯的反应中，选择性高达 99% 以上，转化率远高于 AC 类催化剂，温度较分子筛类催化剂低 100~150 $^\circ\text{C}$ ，且无积炭现象。

ACF 是多相催化作用中有效催化活性组分的载体,因为它除具有发达的比表面积,还能够制成具有均匀表面性质,足够的强度、耐热、耐化学稳定性,耐活性金属组分的特点。与通常无机材料相比,活性炭纤维具有热传导性,有利于催化过程温度场的均匀性,且具有电传导性,促进电催化过程。ACF 具有良好的导热性能,掺入催化剂中,能有效地提高催化剂的传热能力,对于放热剧烈的反应尤为有利。用 ACF 制作的负载型催化剂,可用于化工反应体系、冶金、选矿的废气治理及汽车尾气治理等。负载某金属如 Cu 的 ACF,可在一定条件下将 NO_x 还原为 N_2 ,将 CO 在室温下就能转化为 CO_2 等。负载金属氢氧化物如 $\alpha\text{-FeOOH}$ 的 ACF 也是良好的催化剂,可将 NO 还原为 N_2 。单纯的沥青基 ACF 不能吸附己烷中的正丁硫醇,但负载钴盐后,可用于脱除硫醇。

6.4 低成本 SiC 纤维的制备

为了使 SiC 纤维能够广泛地被各个领域所应用,就必然要求 SiC 纤维的制备成本要更低,并且制备过程要简单、容易。利用 ACF 比表面积大,有一定强度,直径细,与反应物质接触面积大等特点,ACF 可用作载体制备碳化硅纤维。因此就出现了一种新的 SiC 纤维制备方法-活性炭纤维转化法。它的原理是利用气态的一氧化硅(SiO)与多孔活性炭(C)反应便转化生成了 SiC。活性炭纤维转化法被认为是实现 SiC 纤维的应用大众化的最佳途径。其制备工艺是在一定真空度的条件下,在 1200°C 、 1300°C 的温度下,ACF 与 SiO 气体发生反应,转化为 SiC,然后在氮气气氛下进行热处理(1600°C),即得全部由 $\beta\text{-SiC}$ 微晶构成的 SiC 纤维:



其中活性炭纤维可由比较价廉的酚醛树脂经纺丝、炭化和活化而得； $\text{SiO}(\text{g})$ 可以通过加热使固态 SiO 气化而得。或通过加热硅 (Si) 和二氧化硅 (SiO_2) 混合物来获得气态的 SiO 。所得 SiC 纤维氧含量仅为 1.3%，抗拉强度大于 1.0GPa，而且制备过程简单，成本低，所得纤维具有良好的耐高温性能。使得 SiC 纤维大批量、工业化生产以及大范围地应用于热结构、耐烧蚀材料成为可能。但是其性能还需进一步的提高。提高活性炭纤维转化法 SiC 纤维性能的关键在于降低活性炭纤维微孔的孔径，并尽可能提高活性炭纤维的性能。

6.5 医疗、卫生领域

在长期保存的血液中，血小板及白细胞等易集合成块，同时血液中的组胺和血清素明显增加，组胺过量会危害人体，血清素过量会产生病理反应，输血前必须除去血液细胞及蛋白质组成的微小血栓，如上海医疗器械研究所研制的 PAN-ACF 血液过滤器，具有良好的效果。ACF 还可以净化血液中的病毒，可作为内服解毒剂，制造人工肝脏、人工肝脏辅助装置和肾脏等。研究表明，载 Ag 的 ACF 和载 I_2 的 ACF 在动态条件下对大肠杆菌(98%)、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌、枯草杆菌等杀灭率达 100%。经磷酸活化的 ACF 表现出强的抗菌杀菌能力，载银量和比表面积越大，其灭菌能力越强。将其制成包扎带、军用绷带、敷布等，不仅止血，还可以防止和控制细菌感染。ACF 的静电植绒纺织品可制成如空气净化窗帘等，除臭、除味、遮光，用于手术室、病房、医院办公室等。

6.6 防护材料

利用 ACF 对化学物质及化学辐射的高效吸附特性，可以用其织物制成化学防护服，用于防化学武器、防辐射、喷洒农药及农药厂工人的工作服，与用 ACF 制成的防毒消防头盔、防毒面具、口罩，可有效防止毒气侵入人体；同时，可用于核电站等的防护材料。

此外，在除臭除湿、蔬菜水果的保鲜、设备防腐等方面，也在不断拓其更新的用途。

7 展 望

随着人类环保意识的增强和绿色化学的提出，ACF 的研究与应用受到了各国研究人员的密切关注。日本和美国是研究和应用 ACF 的大国，已具有工业化规模并进入实用阶段。我国起步较晚，对 ACF 的生产与开发仅处于试用阶段，其应用领域远远没有打开。在环境保护、电子工业、化工、低成本 SiC 纤维、医疗卫生、劳动防护等领域其市场开发潜力极大。随着环境保护各项法规的进一步建立、完善和绿色化学时代的到来，ACF 必将呈现光明的发展前景。

ACF 的价格约是活性炭的 5~100 倍，价格较高，限制了 ACF 的广泛应用。因此，从原料出发，改善工艺或将 ACF 与其他材料复合化可提高其附加值，降低成本。而开发低成本、高密度、高强度、高性能化的活性炭纤维是我们今后研究的重点方向。

纺织服装企业绿色竞争力与节能环保知识（四）

七、关于服装号型及其应用

1、国家服装号型标准的由来及实际应用意义

自古以来，“量体裁衣”是人们从事单体服装制作的一个基本方法，通过度身定制，能够使缝制的服装合体合身，以达到舒适的穿着需求与修饰、美化人体的穿着效果。现代社会的生活节奏变得越来越快，买成衣穿着已成为现今服装消费需求的主流，批量化生产也已成为服装产品加工的主要方式。同时，消费者对市场上销售的各类成衣规格方面的要求也越来越高，“穿衣合体与否”已经是服装时尚化的一个重要组成部分，因此服装号型及其应用便应运而生了。

服装号型是现代社会“量体裁衣”的一种工具，只不过它把服务对象由个体转向了群体，它主要是针对体型和身材尺寸比较相近的人群，设定一定的数字区间，为生产企业在确定批量性服装规格设定的时候提供参考，明确一定的运用范围。同时，也为消费者选购适合自己体型和身材尺寸的服装，提供标示作用。通过采纳服装号型，生产企业生产各类批量性服装就能够提高规格设定的针对性和有效性，确保批量生产的各类服装在规格上保持相应的规范与统一，以便更好地满足消费者在购买成衣时对规格合体方面的穿着需求。

由于人口众多的基本国情所决定，我国是世界上最大的批量性服装生产和

消费大国。以往我国批量性服装生产和销售过程中曾经出现过规格设置不规范和标识混乱现象，以及存在成衣产品规格覆盖面狭窄，上、下装不配套，消费者购衣适体性不强等不尽如人意之处。为了解决以上存在问题，适应现代社会服装的消费趋势，改进并增强标准的规范作用，加强批量性服装生产在规格上的标准化和系统化，有利于国内服装生产企业提高规格设置的合理性，提高批量性服装产品的适体性和覆盖率，以及在销售时标识达到统一性和易知性，进一步满足人民群众“穿衣合体”的需求，国家主管部门早在二十世纪七十年代中后期，就已开始考虑制定一个相应的服装号型国家标准，以此来规范批量性服装生产的规格设置工作。相关科研部门在全国范围内开展了大量调查测试工作，通过实施人体测量工作，运用数字分析、统计、计算、归纳等方法，并借鉴国外一些先进国家的运作模式，形成了我国服装号型标准制定的依据和模式。1981年，我国制定并颁布了第一部有关指导、规范服装规格设定的“服装号型”国家标准。随后根据实施情况及所遇到的问题，曾于上个世纪八十年代中后期及九十年代后期对该标准进行过两次修订，先后采取引入成年人体型区分及上、下装配套方面的技术要求，调整减少部分男子与女子的服装号型系列设置档次及增加儿童部分的服装号型系列设置档次等措施，减少了标准原来分档过细给生产企业带来的麻烦，同时又扩大了标准的适用范围，兼顾了生产者与消费者的利益，从而使得该标准的实用性和覆盖率明显提高，并且使服装号型档次系列设置更为合理和易操作。在上个世纪九十年代中后期的标准修订过程中，又进行了实物验证，对服装号型系列进行了适当调整，在确定号型系列时增加了

一些比例虽不大，但具有一定实用价值的号型。实物验证结果表明：服装号型系列经过再次调整后，现行服装号型国家标准的覆盖面有明显地扩大，实用价值得到了进一步提高。经过二十多年来的实践及探索，这一标准得到了不断充实和完善，在指导国内服装企业进行批量性服装生产规格的正确设定，扩大成衣销售范围，适应人民群众不断提高穿着水平要求等方面做出了突出贡献。

服装号型在企业生产和市场销售中有着不可替代的重要作用，它的实际应用意义可以概括为以下几个方面：

第一，适应现代社会发展要求，提高消费者穿衣合体的比率。在现今社会中，购置成衣已成为人们服装消费的主要手段，它有着快捷、方便、省事的优点。因此，按服装号型组织生产和销售的各类成衣，有覆盖面广、适体性强和规格、工艺严谨划一，质量可靠的特点，可以较好地满足绝大多数不同体型、不同身材消费者的购衣需求。

第二，有利于服装企业按照规范化、标准化要求组织生产，达到降低成本、提高效率的目的。从某种程度上讲，服装号型标准是一种规范化和标准化的技术性措施，它的实施主要是从划分规格设置上的适用范围入手，确立人体主要部位相应的数值和跳档系数，使企业批量性生产的各类服装在规格方面保持了相应的统一性，有利于扩大使用范围，提高适应性。服装号型覆盖率的运用还有助于服装企业能按不同地区各类人体体型分布的百分比，正确确定所生产的产品在规格配置上的数量，克服原先产品各档规格生产数量确定的随意性，减

少因规格配置不合理所导致产品积压现象的发生，有利于服装企业减少库存，降低生产成本，提高资金和资产运营的效率。

第三，有利于销售单位提高服务质量，减少消费者购衣的盲目性。服装号型的标识十分清楚，内容也容易理解，消费者只要掌握自己的体型及净胸围、净腰围等关键部位的尺寸，到商场购衣，应该还是比较容易锁定目标的。销售单位的营业人员，也可根据消费者的体型特征、穿衣习惯，预先设定其所购服装尺寸的大致范围，按照服装成品所标示的相关服装号型，为消费者选中并提供最接近其要求的服装，以达到减少试衣次数，提高服务质量和效率的目的，尽可能快速、方便地满足消费者的购衣要求。

第四，与国际通行方法接轨，更加适应国际服装生产及销售的潮流。目前，国际上虽尚无统一的服装号型国际通用标准。但在一些服装产业化比较发达的国家，如法国、日本等都有自己的服装号型系列在实施。前不久，法国相关部门又在国内实施了大规模的不同性别、不同年龄、不同地区的人体测量工作，意在根据现代法国人身高、体重、胸腰与腰臀之差等方面的变化，重新确定成衣的号型设定，更好地满足人体穿衣合体的需要。尤其是日本，其国内采用服装号型的服装款式区别细、规格分档多。如日本的服装号型有内、外衣之分，款式上有收腰及直腰之分，能够更好地适应消费者“合体穿衣”的要求。本着与国际接轨，不断满足国内服装成衣消费的大趋势，我国采取 ISO 国际标准化组织制定的“定义和人体测量程序”国际标准中有关服装用人体测量的手段，

通过开展具有相当规模的人体测量工作，并对所采集的数据进行分类分析、归纳统计、判断确立，由此制定了适合本国国情的服装号型国家标准。应该说这是与现代国际服装业的发展，特别是与成衣生产、管理、销售模式的要求和发展趋势是相吻合的。

2、现行服装国家号型标准的基本内容

现行服装国家号型标准的完整代号为：GB/T1335.1~3-1997。其中“GB”是“国家标准”中“国标”两个汉字汉语拼音的首位字母，表示该标准是属于国家级别的；“T”是“推”字汉语拼音的首位字母，表示该标准是属于“推荐实施、应用”性质的；“1335”是标准序列号；“1~3”表示该标准是由三个相对独立的标准组成，即分为男子、女子、儿童部分；“1997”系指该标准最新一次修订、发布的年份号。该标准由国家技术监督局（现更名为国家技术质量监督检验检疫总局）于1997年11月13日发布，并于1998年6月1日开始实施。

服装号型是以人体的一些纵向和横向主要部位作为测量目标，经过测量产生数据并进行归纳后形成的。这些数据基本反映了不同人体主要部位与服装规格相关的尺寸。现行的服装号型国家标准（GB/T1335.1~3—1997）以男子、女子、儿童三类不同的人体为对象，采取区分体型（其中儿童无体型之分），分档划分身高和净胸围、净腰围尺寸范围的方法，分别列出上装和下装的号型系列，并实行上装与下装的配套。服装号型的“号”是指各类不同人体的身高。即人体自然站立，从头顶最高点的平行射线处垂直量至脚跟地面处所得到的纵向距

离，计量单位是厘米。服装号型的“型”是指各类不同人体胸部、腰部的贴身水平围度，它有净胸围和净腰围之分。即贴身从人体胸部最饱满处及腰部最细处水平围量所测量得到的数值，计量单位也是厘米。

现行服装号型国家标准的基本内容是：

(1) 明确了适用范围。即本标准适用于成批生产的男子、女子及儿童服装。

(2) 对“号”、“型”、“体型及代号”等专用名词给出了定义。所谓“号”是指人体的身高，以厘米为单位表示，是设计和选购服装长短的依据；所谓“型”是指人体的上体胸围或下体腰围，以厘米为单位表示，是设计服装肥瘦、宽窄的依据；所谓“体型”是以男、女成年人体的胸围与腰围的不同差数区间作为划分依据，区分出四类不同的人体类型，标准对这四类人体体型给出的代号分别为Y、A、B、C。

(3) 提出了号型系列组成的原则。即男、女成人服装号型系列以各体型的中间体为中心，向两边依次递增或递减组成。身高以5cm分档，胸围以4cm分档，腰围以4cm、2cm分档。身高与胸围组成5•4系列，身高与腰围组成5•4或5•2系列。儿童服装号型系列分为三种：①身高52cm至80cm婴儿，身高以7厘米分档，胸围以4cm分档，腰围以3cm分档，身高与胸围、腰围搭配，分别组成7•4、7•3系列；②身高80cm至130cm儿童，身高以10厘米分档，胸围以4cm分档，腰围以3cm分档，身高与胸围、腰围搭配，分别组成10•4、10•3系列；③身高135cm至155cm女童和身高135cm至160cm男童，身高以5厘米分档，

胸围以 4cm 分档，腰围以 3cm 分档，身高与胸围、腰围搭配，分别组成 5•4、5•3 系列。

(4) 罗列了各个号型系列各档号型的具体数值，为服装成衣胸围、腰围规格的确定提供依据。

(5) 以附录 A 的形式标明了各个号型系列的分档数值，为服装成衣衣长、袖长、裤长、胸围、领围、总肩宽、腰围、臀围等部位规格的分档规范化提供了依据。

(6) 以附录 B 的形式标明了各个号型系列控制部位数值，为服装成衣衣长、袖长、裤长、胸围、领围、总肩宽、腰围、臀围等部位具体规格的确定提供了依据。

(7) 以附录 C 的形式提供了男、女成年人各类体型及服装号型在全国、全国不同区域内的分布比例和覆盖率，为批量性服装生产数量的确定提供参考依据。

(8) 明确了服装号型的标注及表示方法。标准规定服装产品的上、下装必须分别标注号型。号型以阿拉伯数字表示，号与型之间用/分开。成人服装的号型后面还须标明体型分类代号，体型分类代号用大写的英文字母表示。

服装号型的应用范围如下：

男子：身高适应范围在 150 至 185 厘米之间，其每间隔 5 厘米分为一档，

共有八档；净胸围适应范围在 72 至 112 厘米之间，其每间隔 4 厘米分为一档，共有十一档；净腰围适应范围在 56 至 108 厘米之间，其每间隔 2 厘米分为一档，共有二十七档。

女子：身高适应范围在 145 至 175 厘米之间，其每间隔 5 厘米分为一档，共有七档；净胸围适应范围在 68 至 108 厘米之间，其每间隔 4 厘米分为一档，共有十一档；净腰围适应范围在 50 至 102 厘米之间，其每间隔 2 厘米分为一档，共有二十七档。

儿童：身高适应范围在 52 至 160 厘米之间，其间隔分档分为 7 厘米、10 厘米、5 厘米三种。7 厘米分档适用于身高在 52 至 80 厘米之间的婴幼儿，10 厘米分档适用于身高在 80 至 130 厘米之间的儿童，5 厘米分档适用于身高在 135 至 155 厘米之间的女童及身高在 135 至 160 厘米之间的男童；净胸围适应范围在 40 至 80 厘米之间，其每间隔 4 厘米分为一档，共有十一档；净腰围适应范围在 41 至 69 厘米之间，其每间隔 3 厘米分为一档，共有十九档。

由于同一身高的成年人存在不同胖瘦体态的状况，在男子、女子服装号型方面还涉及一个体型问题。按照现行服装号型国家标准规定：成年男子、女子体型分为 Y、A、B、C 四种类型。在同一身高的前提下，这四种体型主要是根据净胸围与净腰围尺寸之间的差数大小来区分。“Y”类表示为宽肩细腰、体态健美的扁圆形体型，其净胸围与净腰围尺寸的差数男子在 22 至 17 厘米之间，女子在 24 至 19 厘米之间；“A”类表示为身体各部位匀称、比例正常的扁圆形

体型，其净胸围与净腰围尺寸的差数男子在 16 至 12 厘米之间，女子在 18 至 14 厘米之间；“B”类表示为偏胖的圆柱形体型，其净胸围与净腰围尺寸的差数男子在 11 至 7 厘米之间，女子在 13 至 9 厘米之间；“C”类表示为明显肥胖的圆柱形体型，其净胸围与净腰围尺寸的差数男子在 6 至 2 厘米之间，女子在 8 至 4 厘米之间。由此可见，越是偏于肥胖的体型其净胸围与净腰围尺寸的差数就越小，对服装相关部位规格的要求也就各不相同。因此，成年男子、女子不同体型的划分，是现行服装号型国家标准中的一个重要内容，它使得服装号型的设置更加完善，能进一步体现出合体性的要求。

“号”、“型”及“体型”便是男、女成年人服装号型的三个重要构成要素，而儿童号型的构成要素仅为“号”与“型”。

3、服装国家号型标准的实际应用

(1) 服装号型在生产领域中的应用

服装号型在生产领域中的应用，主要是有利于企业正确设置服装成品规格和适用范围，并合理安排各档规格的生产数量，减少因产品规格设置不对路及生产数量不合理，所造成的产品积压现象发生的概率。设置规格及确定生产数量大致要经过如下步骤：

步骤一，先确定批量性生产的某款式服装产品的适用范围及销售地区。适用范围包括性别、体型、年龄及身高与净胸围、净腰围匹配的区间。销售地区按标准规定则分别为全国性的和东北、中西部、长江中游、长江下游、广东、

广西、福建及云南、贵州、四川等六大区域。其中长江中游地区主要是指湖北、湖南、江西等地，而长江下游地区主要是指江苏、浙江、山东、安徽等地。

步骤二，确立与之相关的中间体，作为各档号型系列的中心目标。在一般情况下，男子正常体型的中间体为 170/88A（上装）、170/74A（下装）；强健体型的中间体为 170/88Y（上装）、170/70Y（下装）；偏胖体型的中间体为 170/92B（上装）、170/84B（下装）；较胖体型的中间体为 170/96C（上装）、170/92C（下装）。女子正常体型的中间体为 160/84A（上装）、160/68A（下装）；强健体型的中间体为 160/84Y（上装）、160/62Y（下装）；偏胖体型的中间体为 160/88B（上装）、160/78B（下装）；较胖体型的中间体为 160/88C（上装）、160/82C（下装）。身高在 80~130cm 的儿童中间体为 100/56（上装）、100/53（下装）。身高在 135~160cm 的男童的中间体为 145/68（上装）、145/60（下装）。身高在 135~155cm 的女童的中间体为 145/68（上装）、145/58（下装）。

步骤三，按相关标准查询出不同类别中间体的主要控制部位数据（详见现行服装号型国家标准中的附录 A 部分）。上装的主要控制部位分别是颈椎点高、全臂长、净胸围、净腰围、净颈围、总肩宽；下装的主要控制部位分别是腰围高、净胸围、净臀围。为了方便读者，笔者已在本章本节的第四条第一点第 2 部分中列出专用表格（表 2-1、表 2-2、表 2-3），将男子、女子及儿童中间体的主要控制部位数据做了归纳，需要者可直接查阅调用。

步骤四，根据对应关系和相应的折算公式将中间体主要控制部位数据转换

成服装主要成品规格，操作方法详见本章本节的第四条第一点第3部分的具体介绍。服装主要成品规格分别为后衣长、袖长、胸围、总肩宽、裤（裙）长、腰围、臀围等。

步骤五，以中间体的成品规格为基准，按标准规定的跳档系数有规律地增减数值，推出所定号型区间内的各档规格尺寸，形成一张完整的服装成品规格单。男子、女子及儿童的成品规格跳档系数见下列表一、表二和表三：

表一：男子服装成品规格跳档系数 单位：厘米

规格名称	身高	后衣长	袖长	裤长	胸围	领围	总肩宽	腰围		臀围	
跳档系数	±5	±2	±1.5	±3	±4	±1	±1.2	5·4	5·2	Y、A	B、C
									±4	±2	±3.2

表二：女子服装成品规格跳档系数 单位：厘米

规格名称	身高	后衣长	袖长	裤长	胸围	领围	总肩宽	腰围		臀围	
跳档系数	±5	±2	±1.5	±3	±4	±0.8	±1	5·4	5·2	Y、A	B、C
									±4	±2	±3.6

表三：儿童服装成品规格跳档系数 单位：厘米

规格名称		身高	后衣长	袖长	裤长	胸围	领围	总肩宽	腰围	臀围
跳档系数	7·4系列7·3系列	±7	/	/	/	±4	/	/	±3	/
	10·4系列 10·3系列	±10	±4	±3	±7	±4	±0.8	±1.8	±3	±5
	5·4系列5·3系列	±5	±22	±1.5	±3	±4	±1	±1.2	±3	±4.5

步骤六，技术部门中的样板师按完整的成品规格单中的中档规格制作确认样板，并由样衣工制作一件或多件实样让客户确认，然后根据客户提供的确认意见修改样板，重新裁剪、制作实样再次确认，直到客户最终认可后方能制作批量生产用样板。在制作批量性生产用样板时，要考虑流水性生产因素，适当在成品规格基础上增加些余量，防止成品制成后在规格上超出合同或产品标准规定的偏差范围。如对于面料质地比较紧密、款式比较偏长的服装产品，可在衣长、裤（裙）长成品规格上增加 0.3 至 0.5cm 的长度，在袖长规格上增加 0.2 至 0.3cm 的长度等等。

步骤七，销售部门提出销售总量要求及确定产品销往地区及体型、号型范围等方面要求后，计划部门或技术部门运用标准中覆盖率的相关表格与数据，

进行测算、归纳、整理，确定各档规格的投产数，便于组织生产与销售。具体操作方法可相见本章本节本条第二点第 2 部分的有关内容。

步骤八，质检部门依据标准明确的服装号型使用原则及成品规格生成规定，在产品技术资料（产品规格工艺单、生产计划单等）的审定及裁剪、缝纫半成品、成品及出厂检验等环节中，对该批服装实施服装号型方面的质量检验。查验产品成品号型设置是否达到合同单上的要求，以及成品号型标识与成品规格是否匹配，运用是否准确。成品规格单还是客户对产品实施专项检验的依据，它通常和工艺单合并，并与相关产品标准一起，构成技术法规性文件，确保产品的质量达到设计要求。

当然，服装企业运用服装号型应该量力而行。具备 CAD 计算机辅助设计技术运用，推档能力强的企业，在服装生产规格设置的档数上应尽量根据号型标准要求，涉及面大一些；而不具备 CAD 计算机辅助设计条件的服装企业，则可从一些比较通行的号型系列入手，推出一些基本的服装规格档数，以后通过市场销售信息反馈，在追加生产时，不断补充有市场需求的服装号型规格，以循序渐进方式，逐步使服装号型系列规格完善起来，最终达到现行服装号型国家标准规定的辐射面的要求。

(2) 服装号型在销售领域中的应用

服装号型在销售领域中的应用，主要是起到一个标志性作用。订有服装号型标识的服装商品既有利于消费者根据自身特点进行挑选，也有利于商家为消

费者当好参谋。消费者个人如果掌握了有关服装号型知识，选购服装能在合体性方面提高准确率。为了正确理解和把握服装号型，服装消费者首先应对自己的身体主要相关部位的尺寸有所了解，这些相关部位分别是身高、净胸围、净腰围、体型等。身高多少可采取赤足挺胸、目光平视，靠在门框或墙面直立的姿态进行测量。成人的身高一般在短时期数据变化不会太大，可长期使用；净胸围尺寸一般可在棉毛衫外，沿腋下胸部最丰满处水平围量获得；净腰围尺寸一般可在棉毛裤外水平围量腰部最细处获得；体型则通过围量净胸围与净腰围并计算两者的差来确定。男子、女子各类体型的净胸围、净腰围之差见下列表 3-17：

表 3-17 男子、女子各类体型的净胸围、净腰围之差 单位：厘米

胸、腰之差 性别	体型			
	Y	A	B	C
男	22~17	16~12	11~7	6~2
女	24~19	18~14	13~9	8~4

实际上，每个人的身高、净胸围和净腰围或许不可能都正好与服装号型的系列档次相吻合，但消费者仍可根据“就近靠档”、“就大不就小”的原则，选

购订有与自己体态相近号型标识的服装。如男子正常体上装类中间体的服装号型是 170/88A，某一男子自己测得身高是 172 厘米，净胸围是 90 厘米，净胸、腰围之差是 16 厘米，则他完全可以选购订有“170/88A”号型标识的服装。而另一男子自己测得身高是 173 厘米，净胸围是 94 厘米，且净胸、腰围之差为 11 厘米，则他需要选购订有“175/96B”号型标识的服装。

当一个消费者掌握自己身高、净胸围、净腰围具体数值及了解自己属于何种体型后，便可从容地去商场“对号购衣”了。同样，商场的营业人员也可通过观察、询问等方法，根据消费者的实际情况，准确选择与其条件相配号型的服装，减少服装选购时的盲目性，提高服务水准和工作效率。在销售中应用服装号型，增强了服装选购活动的针对性，提高了购衣的成功率和准确性，这无论对于商家还是服装选购者个人来说都是一件好事。

八、纺织服装企业的清洁生产

清洁生产就是“以节能、降耗、减污、环保和维康为目标，以技术和管理为手段，将综合预防的环境政策实际应用于生产过程和产品中，以便减少对人类和环境的风险性”。它是从全方位、多角度去实现生产全过程污染控制的，与末端治理相比，具有十分丰富的内涵，主要表现在：（1）用无污染、少污染的能源和原材料去替代毒性大、污染重的能源和原材料；（2）用消耗少，效率高、无污染少污染的工艺、设备替代消耗高、效率低、产污量大、污染重的工艺、设备；（3）用无污染、少污染的产品替代毒性大、污染重的产品；（4）最大限

度地利用能源和原材料，实现物料最大限度的闭路循环；（5）强化企业管理，减少跑、冒、滴、漏和物料流失；（6）对必须排放的污染物，采取高效能、低费用的净化处理设备和“三废”综合利用的措施，进行最终的处理和处置。

清洁生产是通过产品设计、原料选择、工艺改革、技术管理、生产过程内循环利用等环节的科学化与合理化，使工业生产最终产生的污染物最少的工业生产方法和管理思路。清洁生产的战略意义是实现可持续发展战略，有效控制环境管理污染，大大减轻末端治理的负担，有效地保护生态环境，解决企业与各方面的矛盾，提高企业的市场竞争力。纺织服装企业清洁生产的重点应该集中在污染防治和能源节约两个方面。

1、 废物特征、污染预防及控制、排放目标与监控

纺织加工过程中包含一系列使用溶剂的过程，其中挥发性的化合物（VOCs）主要产生于纺织整理染色过程以及溶剂的使用过程中。纺织加工过程中的空气排放物，主要包括灰尘、油粒、酸蒸汽、废气以及锅炉排放物。特别是印染加工时释放出甲醛、二氧化氮、苯胺、氧化物等气体引起空气污染。在清洗和产品转换过程中的药物残留物，产生有毒的有机物以及重金属等。废水是主要的污染来源之一。在废水中往往含有较多的碱性物质，PH值高，可达9~12有时可高达13，使水质碱化，并具有较高的生化需要量（BOD）（从700~2000 mg/L不等）以及较高的化学需氧量（COD）（大约是BOD水平的2~5倍）。此外，废水中还含一些固体物质、油脂和有害物质（如酚以及产生于漂白过程中的卤化

有机物等) 并可能含有重金属(如铜和铬)。在天然纤维种植过程中使用杀虫剂, 在羊毛的加工过程中可能释放的细菌及其他的病原体, 用于合成纤维整理的阻燃剂, 用于织物涂层的异氰酸等。这些物质都可能通过洗练加工而转移到废水中。染料的存在使得印染废水色度高, 颜色多变, 造成人视觉和心理上的厌恶, 从而形成颜色污染。染料、化学助剂的存在, 使得印染废水成分复杂, 有的还处在物质转化的过程阶段, 性质极不稳定, 容易形成二次毒害物质, 如氯离子与污水中有机物形成毒性更大的有机氯化物。这类有机卤化物的排放问题, 是染整过程中又一引起人们重视的新课题。

在污染的预防过程中必须将重点放在减少用水量和提高药剂使用效率上。改进加工过程的方法大致有: (1) 按不同织物重量, 采用不同加工过程(均可减少 10%~20%的废物); (2) 对整批织物进行管理, 使加工过程的末端废物达到最小; (3) 尽量减少有机溶剂的使用; (4) 采用分批染色(约可节约能耗 80%、水资源消耗 90%, 并减少盐、染料使用) 和喷射式染色机(浴比可控制在 4:1~8:1); (5) 避免使用联苯基类的不溶性偶氮染料、氯基染料及含镉等重金属染料, 减少有毒的染料载体及整理剂使用量; (6) 回收再加工过程中使用的化合物, 从染浴中回收染色溶剂; (7) 采用可降解纺纱整理剂、浆料及纺织品养护用剂; (8) 节约用水, 采用循环水方式进行洗涤, 提高洗涤效率; (9) 节约能量, 回收利用洗涤后废水中的热量以减少蒸汽消耗等。

国内纺织服装企业可以借鉴世界银行组织对于污染排放水平的要求: (1)

气体排放（对加热系统如锅炉中由于使用溶剂所导致的废气排放进行跟踪，保证 VOC 排放量必须小于 1 kg 碳/每吨织物）；（2）废液排放（废液排放必须达到表（a）所示的水平）；（3）残渣（对于含铬以用其他有毒物质的残渣必须进行安全的填埋处理，对于必须进行焚化的有毒物质必须清除效率达到 99.99%以上）；（4）噪声（噪声的控制必须达到表（b）所示的水平，并不得超出周围环境噪声 3dB 以上。在噪声测量过程中测量装置必须放置在厂房边界上）。在生产期间要求经常进行取样并建立连续记录（取样频率应该至少达到每周一次），对于那些已经检测到的可能存在的重金属（如镉、铅、汞、镍等）及砷化物，应该进行严格监控。定期对监控数据进行分析，并与有关的操作标准进行比较，以便进行必要的调整。监控结果应记录在明晰的表格中，并根据需要，向主管部门和相关团体上报。

表(a) 纺织服装业废液排放水平（附有“°”的指标均以为mg/L 单位）

参数	PH	BOD°	COD°	AOX°	TSS°	油脂°	杀虫剂°	铬（总量）°（可
最大值	6~9	50	205	8	50	10	0.05	0.5
参数	钴°	铜°	镍°	锌°	酚°	硫°	温度升幅	大肠杆菌
最大值	0.5	0.5	0.5	2	0.5	1	<3℃	400MPN/100mL

表(b) 最大允许噪声(每小时测量一次)

接受者	白天（7：00～22：00） 晚上（22：00～次日7：00）	
居民区、教学科研机构	55 dB	45 dB
工商业区	70 dB	70 dB

2、 能源消耗特征、节能管理与加工过程中具体的节能措施

一般来说，纺织工业消耗最多的是电能，此外是蒸汽锅炉的燃油、煤及天然气等。能源管理涉及到企业的所有部门，因此节能管理必须全员参与，提高节能意识，进行员工培训，设置一个专门的能源管理委员会，提出切合企业实际的节约目标，制定科学合理的提高用电效率、提高燃油使用率、提高蒸汽使用效率的切实有效的对策和措施。加工过程中采用节能的具体措施：（1）纤维生产——化纤维纺丝过程中采用高速纺丝方式可以缩短成纤时间从而节约能源；（2）纺纱——在纺纱过程中应保持锭子、牵伸装置等传动部分正常的运转，可降低电能消耗，纺纱加工的最适应温度是在 30℃，夏天如将空调的调节温度从 30℃变到 32℃可以大大降低空调的电耗。采用预取向丝（POY）与变形纱混纺的方式，可以节电，纺制花式纱线时，提高填塞箱加热部分的热绝缘性，降低加工温度，可节约较多的能量。（3）织造——采用泡沫浆纱和溶剂浆纱方式可以降低能耗，提高浆纱机热交换器的热绝缘性和密封性可以节能。现在人们也在考虑开发无须浆纱的长丝织物。（4）针织——在针织加工过程中添加监测装置，测量各加工工序中的能耗情况，作出节能的改进措施。（5）染整——在染整过程中，采用大型机械进行连续加工要比一般加工方式节能效率高。按产

品特性适当减少某些加工工序可以达到节能效果。使用快速染色方式缩短染色时间。设法减少染色过程中的用水量（如降低浴比、泡沫染色等）。（6）成衣加工——在成衣加工中应合理地调节市场需求和节约能源之间的平衡。

（未完待续）

小知识

常用纤维的特性及洗涤

常用纤维的特性

1. 天然纤维：

COTTON（棉）：吸汗，柔软。

LINEN（麻）：容易皱，整理后笔挺、透风、价格较高。

RAMIE（苧麻）：为麻料一种，纱线较粗，通常用于窗廉布或沙发布，用于衣物者，通常与麻混合。

WOOL（羊毛）：毛线比较细，不易起球。

LAMBSWOOL（小羊毛）：毛线比较粗，一般与 ANCYLIC（聚丙烯晴纤维）混合，使衣物不易变形。

MOHAIR（马海山羊毛）：蓬松感特性，较保暖。

CASHMERE（克什米尔山羊毛羊绒）：纤维较细，轻而柔软，触感舒适。

ANGOLA（安哥拉山羊毛或兔毛）：毛线细、松，手感柔滑，有弹性，价格较高。

SILK（蚕丝），柔软，有美丽的光泽，吸湿性大。

2. 化学纤维：

RAYON（人造丝）：很轻，柔软，多用于 COLLECTION 的衬衫。

POLYESTER（聚酯纤维）：与人造丝相似，很好处理，熨后不易皱，价格便宜。

SPANDEX（伸缩尼龙）：本身具有弹性，大部分与棉混合布料中，只需含 5--10%，已有很大弹性，使衣物不易变形，不容易褪色，价格较高。

VISCOSE（合成纤维）：平织的 VISCOSE 都有发亮的效果，针织的 VISCOSE 手感十分柔软，较重，单价较高。

NYLON（尼龙）：完全不透风，手感较硬，适用于风衣类外套，与毛料混合，则使衣物较挺。

常用纤维的洗涤方法

1. 蚕丝（SILK）：以干洗为最佳方式，如标明可水洗时，用冷水手洗。洗好捞起后，不要拧去水分，而让衣物上的水分自然滴干，再挂于通风处阴干，禁用曝晒。

2. 尼龙（NYLON）：洗后易干，适用一般洗涤剂，避免长时间曝晒，以免衣服变黄，故应晾在阴凉通风处，熨时用垫布熨烫，温度 120 度--130 度。

3. 聚脂纤维（POLYESTER）：易洗易干，通风处是最佳晾干场所，不必时常熨烫。

4. 亚麻（LINEN）、苧麻（RAMIE），洗涤时滴用中性肥皂或中性洗涤剂。

5. 人造丝（RAYON）：以干洗为最佳洗衣方式，如标示可水洗时，用冷水洗，清洗后脱水，勿用手大力拧干，熨斗温度以低温 130 到 140 度为宜。

6. 棉 (COTTON): 用肥皂或中性洗涤剂洗涤, 勿使用含荧光剂洗衣粉, 不能浸泡漂白剂。棉制品易发霉, 因此必须保证其干燥再加以收藏, 请勿使用烘衣机。

7. 羊毛 (WOOL): 以干洗为最佳清洗方式, 如果标示可用水洗时, 禁用热水、碱性或浓酸洗涤。在 30 度的中性洗涤水中溶解后, 再放入洗涤, 轻轻搓洗, 不能用刷子洗, 洗后自然平放晾干, 盖上一层白布再晒太阳, 避免阳光直接照射; 熨烫时, 温度需适中 (约 140 度), 最好能在熨品上垫上一块布。

一般洗涤注意事项

1. 毛线衣: 使用冷洗精浸泡 2-3 分钟 (不可泡太久, 否则会破坏衣眼的颜色), 用清水冲洗后以大毛巾把水分吸干, 再平放待晾干。

A. 清水冲洗后, 也可以折叠好, 置于洗衣袋中脱水, 再平放待干。

B. 若使用柔软精, 不可直接滴于衣物上, 应先用水把柔软精稀释, 再把衣物置其中。

2. 人造丝的衣物: 以干洗为最理想, 若采用水洗, 干后需拉平来熨。

3. 棉织品:

A. 不宜与毛巾混同一起洗, 否则毛屑会粘在衣服上。

B. 不可用热水洗, 也不可烘干。

C. 深浅颜色不一的衣眼最好分开洗, 以免染色。

4. 皮衣: 应送至专业洗衣店做特殊处理。

5. 鞋类:

A. 布鞋清洗后, 直立待干, 并用擦手纸隔着阳光避免直接接触光。

B. 白布鞋不可以泡太久, 因内有一层黄布。

6. 所有的衣物都不宜泡太久，否则会褪色。一般衣物几乎都可干洗，但伸缩尼龙（SPANDEX），有胶印的衣物以及纯羊毛衣物不可干洗。

7. 市面上许多品牌的洗衣粉或所谓的强力洗衣剂，大多含有荧光剂或漂白剂，只适合用来洗涤内衣裤或运动服等，不适合用于高级衣料。

8. 请务必遵照洗涤标示说明清洗衣物，注明干洗的衣料请不要擅自水洗，应送到干洗店干洗。

特殊渍去污法

1. 食用油：用香蕉水擦拭后，再用沙拉脱（洗碗精）擦拭。
2. 茶、咖啡：用中性清洁剂轻拍稀释 10 倍的醋酸溶液敲击。
3. 酱油：用肥皂水轻拍残留痕迹以漂白方式去除。
4. 汗渍、血渍：用稀释 50 倍的阿摩尼亚液或清洁液拍打。白色衣物漂白。
5. 口红：用苯轻拍或用温肥皂水拍。
6. 指甲油：去光水擦拭。
7. 印泥、原子笔抽、鞋抽：用汽油或酒精。
8. 蓝墨水：用浓牛奶搓揉浸洗。
9. 红药水：棉花沾醋擦拭。
10. 织锈：用稀释 50 倍的草酸温溶液拍打。