

涤纶经编衬衫面料开发

谢香娇,张贵,张飞宇,张书颖

[互太(番禺)纺织印染有限公司,广东 广州 511462]

摘要:文中从原料选择、编织工艺、染整工艺3个方面阐述涤纶经编衬衫面料的设计思路及开发工艺。选用5.6 tex涤纶在HKS3-M型特里科经编机上开发经编针织衬衫面料,利用改性涤纶、常规涤纶的不同染色性能结合不同编织工艺,设计出素色效果、条纹效果、方格效果三款不同外观的高档经编针织衬衫面料。同时对衬衫面料的编织工艺及染整技术过程中的技术要点进行分析和总结,并对面料的拉伸性能、钩纱、速干性等性能进行测试。结果表明,所开发的3款涤纶经编针织衬衫面料具有手感柔软、弹性适中、速干、抗皱性好等优点,是理想的春夏季衬衫面料。

关键词:经编衬衫面料;改性涤纶;常规涤纶;编织工艺;染整工艺;面料开发

中图分类号:TS 190.5

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2019)07-0041-05

Development of Polyester Warp Knitted Shirt Fabrics

Xie Xiangjiao, Zhang Gui, Zhang Feiyu, Zhang Shuying

[Pacific (Panyu) Textiles Printing and Dyeing Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 511462, China]

Abstract: This paper introduces the whole idea and process for developing warp knitted shirt fabrics from the raw material selection, knitting technology, and dyeing and finishing process. It designs three kinds of high-grade warp knitted shirt fabrics by using 5.6tex polyester yarn on the Tricot knitting machine, which were fabrics with the effects of plain, vertical stripe and grid, using different kinds of knitting technology combining with the different dyeing performances of CDP and PET. It describes knitting technology, dyeing and finishing process in details and analyzes the key technical points. It also tested the basic performance of the fabrics, such as elongation, snagging, quickly drying properties and so on. The results show that the developed three kinds of warp knitted shirt fabrics show soft hand feeling, moderate elongation, quickly drying and crease-resistant, which are ideal for spring and summer knitted shirts.

Key words: Warp Knitted Shirt; Modified Polyester; Common Polyester; Knitting Technology; Dyeing and Finishing; Fabric Development

传统衬衫尤其是商务衬衫,基本要求挺括性及保形性好,因此,梭织面料是最佳选择,尤其是纯棉梭织面料,因手感柔软、穿着舒适仍然占据较大的市场份额。纯棉梭织面料因其结构存在穿着及洗涤过程中,容易起皱,无弹性有拘束感等缺点。而针织织物结构是利用

织针将纱线弯曲成圈相互串套而成,富有延展性,针织衬衫开始得到青睐^[1-2]。纬编针织衬衫柔软、贴身,穿着舒适、活动自如,但挺括性、尺寸稳定性比梭织衬衫差,故在衬衫面料上的应用受到限制^[3]。而经编织物结构相对稳定、弹性适中,既能克服梭织面料的易皱缺

点,又有针织面料的柔软舒适、伸展自如等优点,因此经编衬衫面料更符合新一代高档衬衫面料潮流。

本文以涤纶长丝为原料,结合不同编织工艺,经染色、后整理得到系列适宜制作衬衫的面料。文中主要介绍使用特里科经编机生产3款经编衬衫面料开发实例^[4-5]。

专利名称:一种涤纶经编方格面料及其生产方法(ZL 201811255061.7)。

获奖情况:“第31届(2018年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

作者简介:谢香娇(1990—),女,技术员,本科。主要从事经编新产品设计研发与工艺生产方面的工作。

1 原料选择

选用涤纶长丝,一方面弥补了棉质面料易起皱、易变形、不耐磨等方面的不足,另一方面也发挥了涤纶本身较好的不易变形、易洗快干的优点。本次开发的衬衫面料有不同花纹效果,结合面料的实际用途因而选用的涤纶长丝有改性涤纶 CDP、常规涤纶 PET 搭配加工丝涤纶 DTY、直丝涤纶 FDY,一共 4 种原料。CDP 通过缩聚方法在 PET 分子链上添加磺酸基的单体制成,改性后的涤纶长丝 CDP 含磺酸基后可以吸附阳离子染料^[6-7],而 PET 因结构紧密,没有磺酸基单体并不能上色。

本文开发的 3 款衬衫面料所用到的原料:a 为 5.6 tex/36 f PET 与 FDY 混纺纱(江苏恒力集团),b 为 5.6 tex/36 f PET 与 DTY 混纺纱(福建百宏集团有限公司),c 为 5.6 tex/24 f CDP 与 FDY 混纺纱,d 为 5.6 tex/24 f CDP 与 DTY 混纺纱(中国台湾南亚公司)。

2 编织工艺

2.1 设备参数

机器	卡尔·迈耶 HKS3-M 型 特里科经编机
机号	28 针/25.4 mm
机器幅宽	474.3 cm(186")
梳栉数	2、3、4 梳
机速	1 200 r/min

2.2 面料成品参数

本次共设计 3 款不同外观的衬衫面料,分别为 1# 素色效果面料、2# 纵条效果面料、3# 方格效果面料。成品规格参数见表 1。

2.3 上机参数

3 款面料编织工艺参数见表 2。

2.4 设计思路

2.4.1 1# 素色效果面料

1# 面料主要采用经斜编链组织结构,GB2 进行经斜垫纱运动,

表 1 面料成品规格参数

面料	纵密/[横列·(5 cm) ⁻¹]	横密/[纵行·(5 cm) ⁻¹]	幅宽/cm	克质量/(g·m ⁻²)
1	118	65	164	120
2	120	67	162	124
3	126	67	163	125

表 2 编织工艺参数

面料	原料	垫纱数码	送经量/ (mm·rack ⁻¹)	穿纱方法	穿纱根数(根)× 盘头个数(个)
1	a	GB1:1-0/0-1//	GB1:1 010	GB1:满穿	560×4
	b	GB2:1-0/3-4//	GB2:2 222	GB2:满穿	560×4
2	a	GB1:1-0/0-1//	GB1:1 010	GB1:3 穿 1 空	420×4
	c	GB2:1-0/0-1//	GB2:1 000	GB2:1 穿 3 空	140×4
	b	GB3:1-0/3-4//	GB3:2 222	GB3:满穿	560×4
3	b	GB1:1-0/1-2//	GB1:1 150	GB1:3 穿 2 空	336×4
	d	GB2:1-0/1-2//	GB2:1 050	GB2:3 空 2 穿	224×4
	c	GB3:(1-1/0-0)×2/(2-3/1-0)×3//	GB3:1 200	GB3:满穿	560×4
	a	GB4:(2-3/1-0)×2/(1-1/0-0)×3//	GB4:1 230	GB4:满穿	560×4

注:GB1 代表前梳,GB2、GB3、GB4 表示后梳。

GB1 进行编链垫纱运动,其线圈结构如图 1 所示。此组织织物纵横向稳定性极好,收缩率为 1.0%~6.0%^[8]。上机编织时特别留意,随着 GB2 延展线增长,织物的克质量增大,尺寸稳定性更好,但要留意成品做衬衫面料要求挺括性,因此,GB1 和 GB2 要适当收紧送经量。实物图如图 2 所示,素色效果没有特别花纹,简洁大方,与梭织平纹结构面料的外观接近。

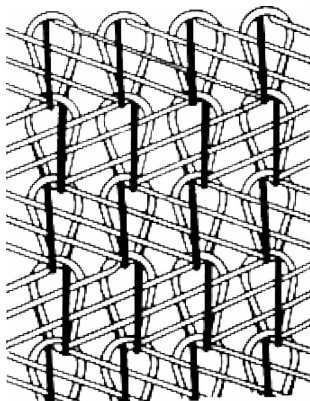


图 1 经斜编链组织

2.4.2 2# 纵条纹效果面料

2# 面料采用经斜编链组织结

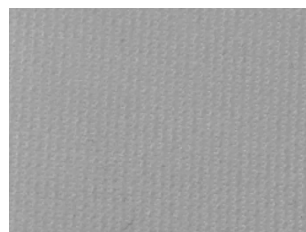


图 2 素色效果面料

构,GB3 满穿,不同之处在于 GB1 和 GB2 按一定顺序穿纱,选用 CDP 和 PET 两种涤纶长丝,利用其染色性能差异,形成条纹效果。该款面料染色过程中使用阳离子染料单一成分,因阳离子染料只对 CDP 上色,经染色后可以得到不同颜色和本白色的搭配间条效果。GB1 和 GB2 采用编链组织,纵条纹竖直而清晰,纵条纹宽度取决于 CDP 穿纱根数。如图 3 所示是 2# 面料的显微镜图,GB1 和 GB2 经染色后为 3 白 1 黑,GB3 为全白,所得到黑色和白色相间的纵条纹。将 GB2 换成色纱,得到的成品外观效果跟 2# 一样。实物图如图 4 所示(从左到右分别为 3 块不同颜色纵

条纹面料)。

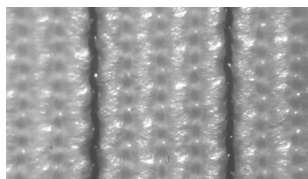


图3 纵条纹面料的显微镜图(20倍)

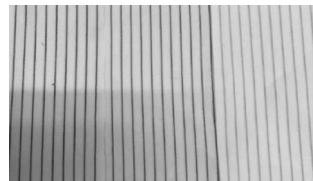


图4 纵条纹效果面料实物图

2.4.3 3# 方格效果面料

3# 面料 GB3、GB4 分别为 CDP、PET 纱,采用经绒+衬纬变化组织结构,对称垫纱运动规律,在此满穿的基础上利用一定的整经纱线排列方式。本次开发的面料,GB1 采用 5.6 tex/36 f PET 与 DTY 混纺纱,3 穿 2 空的穿纱方法,GB2 采用 5.6 tex/24 f CDP 与 DTY 混纺纱,2 穿 3 空的穿纱方法,上机织坯均采用经平组织,染整工艺时,PET 纱不染色,CDP 染彩蓝。如图 5 显微镜图所示,区域 A1、A2 因前梳栉是经平组织,后梳栉为一针衬纬,后梳栉被前梳覆盖,分别形成蓝色方块和白色方块;而区域 B1、B2 前后梳栉均采用经平组织,则由蓝白两种颜色共同构成,呈现混杂色效应;这样的组合形成了 4 个颜色迥异的小方格效果,条型层次清晰,赋予了面料不一样的视觉效果。该款面料因有部分衬纬结构,织物结构及尺寸稳定性增加。跟纵条面料设计同理,用色纱排列方式同样得到方格效果。实物图如图 6 所示。

2.5 编织时应注意的问题

a. 整经工艺时需留意,需要调节纱线张力,保证每根纱的张力一致;原料都是涤纶,生产过程会产生静电,适当加入消除静电剂,

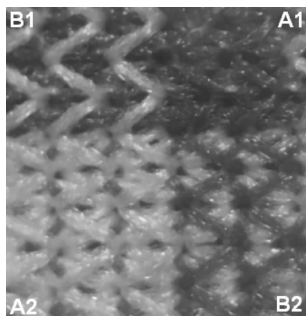


图5 方格面料显微镜图(放大 20 倍)

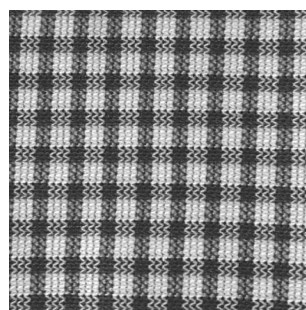


图6 方格效果面料

并装电离式静电消除器。

b. 根据面料组织结构的不同以实际情况调节送经量和卷布罗拉张力的大小,保证坯布平整。调节上机张力,避免过大引起纱线网络点脱网或单纤断裂,造成布面有毛羽,甚至导致纱线断裂有破洞等疵点,影响织造的顺利进行。同时车间的温度应控制在 25℃左右,湿度应控制在(65.0±5.0)%^[9]。

c. 编织 2# 纵条效果面料时,为保证纵条纹竖直而清晰,GB2 送经量要尽量收短。

d. 上机织坯时尤其是织造条纹和方格的面料特别留意布边稍加宽,并使用边撑装置。在机器两边采用边撑装置,使得坯布下机时的张力突变减小,尽量把布拉开,使线圈受力更均匀^[10]。若不加边撑装置,坯布两边至少有 1 英寸布纹扭曲,影响外观。

3 染整工艺

工艺流程:毛坯→染缸精练→高温热定形→高温高压染色→染缸水洗→烘干→成品定形。

因纯涤纶面料,成品克质量比坯布要求大,在染缸里除油可以保证坯布得到足够回缩,这样在高温热定形工艺后就不会出现克质量偏轻问题,因此不采用常规的平幅精练机精练。

3.1 精练

涤纶本身不含有杂质,只是在合成过程中存在少量的低聚物,涤纶织物退浆精练工序的主要目的是除去纤维织造时加入的油剂和织造时加入的浆料、着色染料及运输和贮存过程中所沾污的油迹和尘埃,因此精练条件温和,工艺简单。

工艺处方及条件:

乳化剂	1.0 g/L
分散剂	3.0 g/L
碱油	3.0 g/L
水洗槽温度	50℃
车速	35 m/min

3.2 染色

3.2.1 材料及仪器

染料料:Foron Cyanine SWF、Foron Blue RDE (科莱恩公司),Astrazon 染料系列(德司达公司),浴中柔软剂 CN,匀染剂 DPS、膨胀剂 DFM、匀染剂 ODX(亨斯迈化工公司),匀染剂 PRDN (科莱恩公司),冰醋酸(广东上化工公司),醋酸钠(广州黄埔化工公司),柠檬酸(工业用)。

仪器:采用高温高压喷射溢流染色机。该机由机体循环泵加热器、喷嘴、提升装置、加料缸等组成。织物在机内以绳状松弛形式反复循环运转,不断受到染液的冲击及浸渍,因此,织物色均匀且渗透性好。

3.2.2 染色配方及条件

a. 1# 素色效果面料

Foron Cyanine SWF 蓝	1.50%
Foron Blue RDE 蓝	0.30%

浴中柔软剂 CN	1.0 g/L
匀染剂 PRDN	2.0 g/L
膨胀剂 DFM	1.0 g/L
柠檬酸	0.6 g/L
pH 值	4.0~4.5
浴比	1:12

染色工艺曲线如图 7 所示。

b. 2# 条纹效果面料和 3# 方格效果面料

Astrazon X-BL 蓝	0.20%
Astrazon FBL 红	0.03%
Astrazon FDL 黑	0.10%
匀染剂 ODX	0.5 g/L
HAc	1.0 g/L
NaAc	0.5 g/L
pH 值	3.5~4.5
浴比	1:18

染色工艺曲线如图 8 所示^[11-12]。

3.2.3 热定形

在加热的情况下,分子链段的热运动加剧,能克服蠕动时的某些

阻力而进行重排,内应力得到松弛,蠕动后的链段在新的位置上和邻近的分子链段建立新的关系,冷却后这种新的状态便固定下来,良好的定形条件将会使织物内应力消失而获得稳定的尺寸。定形后纤维的结晶度、晶粒大小和完整性与定形前有所不同,比较小而不完整的结晶量会大大降低,因此纤维的形态、热稳定性有了提高^[13-14]。

3 块面料的热定形温度均为:180 ℃,时间:40 s。

3.3 后整理

为赋予织物更好的柔软手感、吸湿性,在后整理中要浸轧适量的柔软及亲水性整理助剂。

工艺处方及条件:

亲水柔软剂 QF	15.0 g/L
轧余率	50.00%
温度	135 ℃

时间 30 s

3.4 染整工艺注意事项

染整时应注意以下事项。

a. 坯布必须彻底精练,以去除纤维表面沾附的油剂。

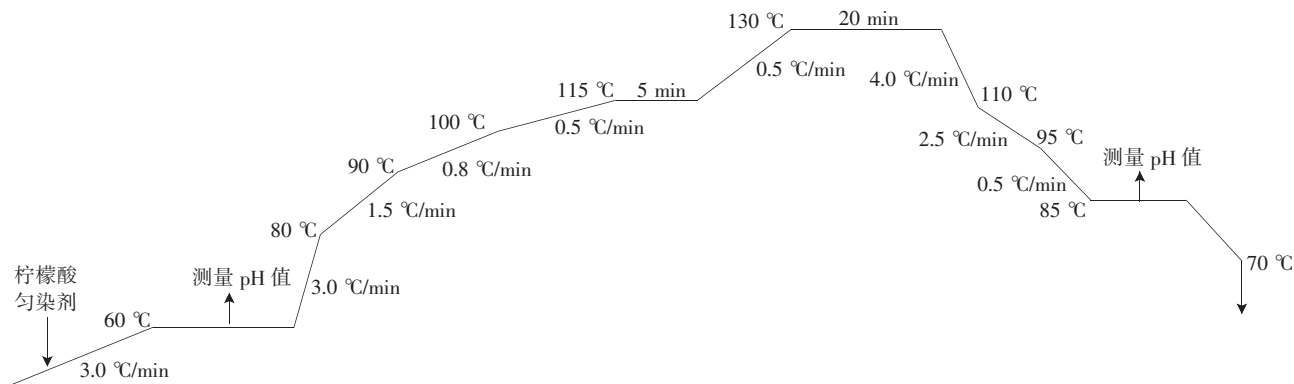
b. 成品定形温度需要特别注意,使用 135 ℃,可有效控制布面起皱问题。

c. 染色时控制好染色速率,一是有利于染料达到均匀吸附;二防止鸡爪印和折皱印的产生。此外,利用匀染剂协同升温速率,减少染疵。

d. 染整过程中要进行亲水加工,使吸湿性更佳。

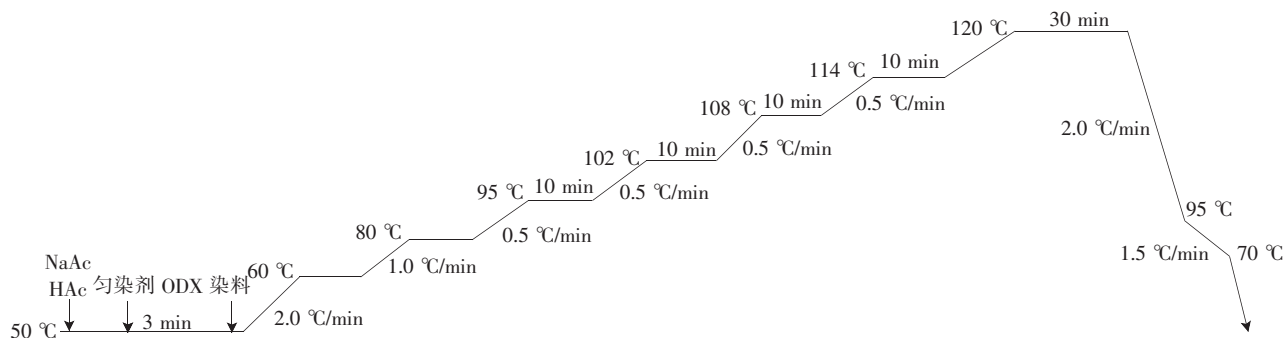
e. 若要改善手感,则必须使用亲水性柔软剂,但柔软剂量不要过多,否则会影响面料的亲水性或使布面有黏滞感。

f. 热定形时注意行机速度,需依面料克质量大小而定。



注:浅色保温 20 min、中色保温 30 min、深色保温 40 min。

图 7 1# 素色效果面料染色工艺曲线



注:浅色保温 20 min、中色保温 30 min、深色保温 40 min。

图 8 纵条纹及方格效果面料蓝色染色工艺曲线

4 面料性能

4.1 测试方法

4.1.1 拉伸性能

参照 LTD-03 拉力测试方法(客户——维多利亚的秘密专用测试),测试织物在约定拉力下的伸长率。测试样品大小为 22.86 cm×7.62 cm,每种面料取横纵两个方向。拉力为 33.42 N,中间夹距为 127 mm,拉伸速度为 50.80 cm/min,循环拉伸两次。

4.1.2 缩水性能

参考 AATCC—135:1993《缩水率测试方法》,并计算缩水率见式(1),至少取样 3 对。

$$S = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中:S 为缩水率,%;L₁ 为洗前长度,cm;L₂ 为洗后长度,cm。

4.1.3 钩纱性能

参考 BS-8479—2008《纺织品抽丝倾向的测定方法 旋转室法》测试方法,在 James Heal Snagging Tester 仪器下进行钩纱测试,然后取出样品与标准评级照片进行对比,评出钩纱等级,等级从 1.0~5.0 级,5.0 级为最佳,1.0 级最差。

4.1.4 速干性

参照 LTD-32(客户——维多利亚的秘密专用测试)干燥测试方法,测试试样的切饼质量,并滴水至 0.02~0.03 g,每隔 2 min 记录一次试样的切饼质量,分别记录面料从湿润到完全干燥时间,速干面料干燥时间要求小于等于 30 min。

4.1.5 手感

选择 3 个纺织行业技术人员,对 3 种面料进行触摸感觉,综合评估织物手感,1.0~5.0 级,5.0 级最好。

4.2 面料性能

对开发的这 3 种面料的拉伸机械性能,钩纱、缩水等外观保形性能进行测试,结果见表 3。

表 3 涤纶经编针织衬衫面料性能参数

性能指标	1#		2#		3#	
	纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向
伸长率/%	4.00	24.20	8.60	27.70	8.30	25.50
缩水率/%	-1.50	-0.50	-1.50	0	-2.00	-1.00
勾纱/级	3.5	3.5	3.0	3.5	3.5	3.5
速干/min	15	15	18	18	20	20
手感/级	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0

由表 3 可知,这 3 种面料的伸长率为横向较纵向要好,伸长率均在 30.00%以内,弹性介于梭织衬衫面料(无弹)和纬编衬衫面料(80.00%以上)之间,弹性适中;面料缩水率均在±5.00%以内,说明尺寸稳定性好;钩纱结果在 3.5 级左右,表现较好;3 块面料分别所用干燥时间为:15 min、18 min、20 min,均小于 30 min。该项测试结果表明,设计开发的衬衫面料具有速干性,手感柔软,适合春夏季穿着。

5 结束语

本文选用涤纶长丝为原料,在 28 针 HKS3-M 型特里科经编机上开发经编针织衬衫面料,利用改性涤纶、常规涤纶的不同染色性能通过改变梳栉数、纱线配置、穿纱方式及垫纱运动规律,设计出素色、纵条和格子 3 种花色的高档经编针织衬衫面料。实践证明,所开发的这 3 款经编针织衬衫面料具有手感柔软、弹性适中、速干性、抗皱性好等多种优点,是理想的春夏季衬衫面料。以上几款面料只是其中一小部分,还有很多合适的编织工艺及后整加工工艺值得探索开发,关键点是需周密考虑各种因素及其相互影响才能研发出高档、稳定性好、穿着舒适的针织衬衫面料。

参考文献

- [1] 王伟.3 梳、4 梳经编面料的生产实践[J].针织工业,2014(9):18-21.
- [2] 陈燕.纯棉经编面料的生产工艺[J].

针织工业,2012(12):11-12.

[3] 王启明.高密仿棉聚酯针织衬衫面料的开发与性能研究[J].针织工业,2014(1):1-3.

[4] 史春丽,缪旭红,谈辉,等.涤纶长丝超仿棉经编织物的开发[J].针织工业,2013(4):15-17.

[5] 张贵.双色自由裁经编面料的开发[J].针织工业,2019(5):25-28.

[6] 陈一飞.改性涤纶/涤纶、氨纶交织弹力织物阳离子染料染色工艺[J].丝绸,1999(9):32-33.

[7] 彭志忠.改性涤纶/锦纶莱卡织物的染色工艺探讨[J].染整技术,2014(7):27-29.

[8] 龙海如.针织学[M].7 版.北京:中国纺织出版社,2013:244-245.

[9] 许期颐,陆明,陈英群.经编工艺设计与质量控制[M].1 版.北京:中国纺织出版社,2007:148.

[10] 沈晨阳,缪旭红.真丝色织经编 T 恤面料的开发[J].上海纺织科技,2012,(30):16-18.

[11] 张贵,王思捷.超细涤纶弹力织物分散艳蓝 SWF 低浴比染色[J].针织工业,2016(6):38-42.

[12] 王永宏,崔淑玲.分散染料低温染色[J].针织工业,2006(12):43-46.

[13] 张良.热定形对聚酯纤维结构和碱减量整理的影响[J].印染,1988,14(2):75-76.

[14] 林泳安,王思捷.涤纶弹性针织物碱减量工艺及优化[J].针织工业,2012(9):23-25.

收稿日期 2018 年 11 月 3 日