



# 探究 Marvelous Designer 中的面料质感表现

许伟

(陕西学前师范学院信息工程学院, 陕西西安 710100)

**摘要:**在计算机中制作出真实、可信赖的服装和布料配饰一直是CG动画制作人的追求。即使使用最高端软件想要模拟出不同类型面料的真实褶皱和柔软度并能表现出面料的颜色、光泽、凹凸感、透明度等质地也非易事。服装面料的质感主要体现在应用软件提供的物理属性、材质属性以及模拟属性的设置上,同时也体现在一些服装配饰的细节表现上。基于此,本文对3D服装设计软件Marvelous Designer中面料质感的表现进行了一些探究。

**关键词:**板片;物理属性;材质属性;面料

**中图分类号:**TP317.4

**文献标识码:**A

**文章编号:**2095-770X(2019)03-0126-06

**PDF获取:**<http://sxxqsfxy.ijournal.cn/ch/index.aspx>

**doi:**10.11995/j.issn.2095-770X.2019.03.025

## Exploration on Fabric Texture Performance in Marvelous Designer

XU Wei

(Shaanxi Xueqian Normal University, Xi'an 710100, China)

**Abstract:** It is always the pursuit of CG animators of creating realistic and reliable clothing and fabric accessories in computers. It is not an easy work even if the best software is used to simulate true wrinkles, softness, color, gloss, bump, and transparency of different texture of fabrics. The texture of apparel is mainly reflected by the presentation of physical properties, material properties and simulation properties of computer software. It is also reflected in the details expression of some clothing accessories. Based on this, the article carries out some research on a computer software of fabric texture of Marvelous Designer.

**Key words:** pattern; physical property; material properties; fabric

制作真实的角色衣服或场景中的布料配饰是CG动画中一项很具有挑战性的工作,它不仅要求建模技术过硬(如布料细节的表现,尤其是多边形面数的控制),还要求面料模拟的自然,面料的材质真实可信,这些都是角色开发过程中非常重要的环节。同时,它们还直接影响着角色在故事或游戏中的性格<sup>[1]</sup>。在计算机三维动画中,要制作诸如衣物、布料用品以及布料饰品等,可利用专业软件制作,可以极尽想象力在较短时间内创作出真实的布料产品。Marvelous Designer(以下简称MD)是由韩国CLO Virtual Fashion公司开发的一款功能强大的专业三

维服装设计与模拟软件,目前在世界各地很多设计师已开始使用。这款软件是依据现实生活中裁缝制作服装时所进行的板片缝合方法而生成衣服的,界面设计非常友好,易学易用,能够帮助用户快速创建真实的虚拟服装,不仅能够制作最基本的T-shirt和衬衫,甚至连非常复杂的褶皱连衣裙、布料花纹、衣服纽扣、衣服折叠效果和各种配饰等的物理特性都能轻松表现出来,而且与真实物品一模一样。同时,与其他3D软件完美兼容,可导入导出模型以及衣服数据,可通过预设库来快速编辑材质、面料和物理性质,精准模拟。因此,用户不必在流程上花费过多

**收稿日期:**2018-10-11;**修回日期:**2018-11-23

**作者简介:**许伟,男,山西榆次人,陕西学前师范学院信息工程学院高级工程师,主要研究方向:计算机动画算法、计算机动画设计及其脚本,影视后期制作及其脚本。

时间,从而节省了大量的制作时间,能将更多的精力投入到设计创作之中。

在 MD 中,面料的质感由三个主要因素决定:面料的材质属性、面料的物理属性和面料的模拟属性,见图 1。面料的材质属性定义的是面料的颜色组成、面料的纹理图案、面料的纹路的凹凸程度、面料的光泽度以及面料的透明程度。面料的物理属性定义的是面料的柔软性、面料的弹性、面料的张力、面料的弯曲度、面料的质量以及摩擦力等参数。面料的模拟属性定义了构成面料的多边形网格的密度,面料和碰撞对象间的距离以及面料的整体收缩率等。下面就以面料中最常见的用于模拟布料质感的物理属性进行探索。

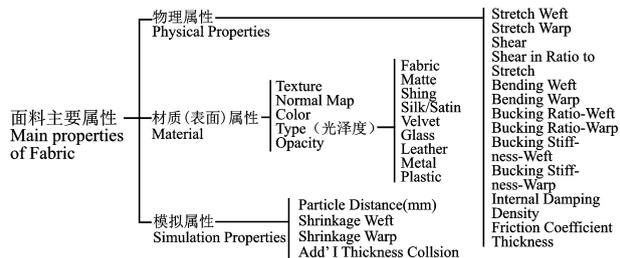


图 1 面料属性

### 一、Marvelous Designer 中的布料研究

在所有服装面料中,布料是使用最多的面料,它有三种最基础面料构造,分别是编织物、针织物以及非织物。面料构造不同,其所表现的外在质地就不同,所得到的模拟效果就有所区别。在 MD 中,这三类面料均可产生和模拟。

#### (一)编织物

编织物是现实生活最广泛的一类织物,它由两组平行的纱线(其形状是扁线)组成,一组沿织机的纵(织物行进的方向)称经纱,另一组横向布置称为纬纱,见图 2。用不同的编织设备和工艺将经纱与纬纱交织在一起织成布状,可根据不同的使用范围编织成不同的厚度与密度。虽然所有的机织物都有经纱和纬纱,但编织的方式决定了织物的纹理<sup>[2]</sup>。

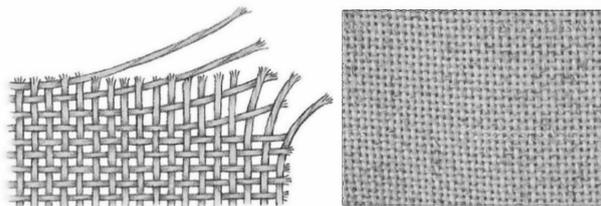


图 2 编织面料

一般的编织物较薄,纵横向都具有相当强的抗拉强度(经度大于纬度)。机织物的拉伸性能一般很小,具有很好的稳定性能,在干湿状态下都能保持充分的强力和伸长。制作衣物或饰品时并不总是使面料的经纱和纬纱与衣物或饰品正交剪裁。因此,唯一的例外是当面料并不按照与经纱、纬纱垂直的方向拉伸面料时其抗拉强度会变少,面料会被拉伸变形很多。如果一个方形的织物(经纱和纬纱是垂直的),按照垂直方向裁剪的衣物就会保持它的形状,因为十字交叉的织物能保持这种结构。如果在经纱或纬纱对角的方向上裁一件衣服,就会发现没有好的结构支撑,面料就会下垂很多,见图 3。

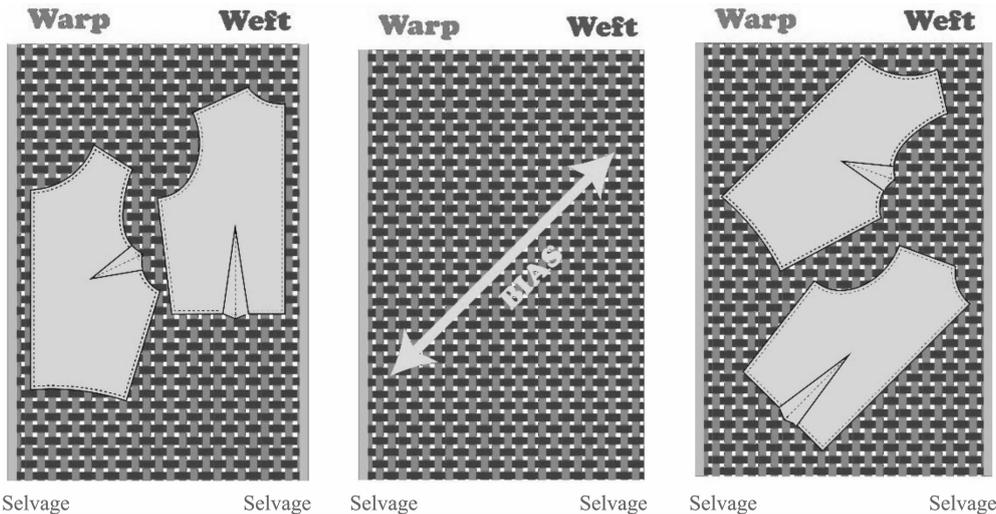


图 3 面料的经纱和纬纱

### (二) 针织物

针织物是由一组或多组纱线在针织机上彼此成圈连接而成的制品。线圈是针织物的基本结构单元,也是该织物有别于其他织物的标志。针织物是由一系列的联锁环构成的。它不像编织物那样是扁平的,因尺寸所限,它们通常被缝在一起使用。针织面料的外观取决于使用的针脚的种类<sup>[2]</sup>。针织物不一定很重,所有针织物之间的一个共同特性就是容易被拉伸。针织物总是有一定程度的弹性。针织物的延伸(弹性)是在松弛状态下测量的,然后伸长。其差异是按百分比计算的。针织物具有脱散性、卷边性、延伸性、弹性、强力以及勾丝和起毛起球的特性,见图4。

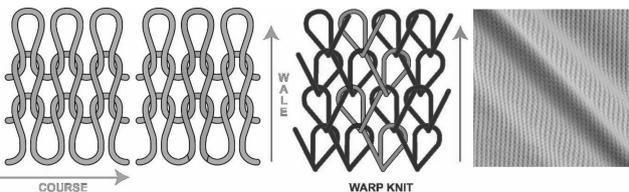


图4 针织物面料

### (三) 非织物

非织物是由纤维纱线或长丝用机械、化学或物理的方法使之粘结或结合而成的薄片状或毡状的结 构物,主要特征是纤维成网,固着成型的片状材料,但不包含机织、针织、簇绒和传统的毡制、纸质产品。这类非织物做面料通常为毡或毡类,主要用于贴花或帽子,但毡很少用作服装面料。毛毡本身没有结构,纤维被“粘”在一起,这基本上意味着它们是席卷,见图5,根本没有编织。毛毡很硬,因此在MD中可以使用皮革的设置来模拟毛毡类。



图5 毡类面料

## 二、Marvelous Designer 中面料的物理属性

针对上述面料的构造,MD提供了一套物理属性用于模拟各种面料所呈现的各自特性。例如,面料在外力作用下的拉伸表现、张力表现、弹性表现、软硬度表现等,以及这些物理属性表现下面料所体

现出的各式褶皱。另外,在MD中设计板片时并没有面料的经纱和纬纱显示,若设计经纱和纬纱是非垂直的情形只能靠物理属性 Shear (对角线张力)来 进行调整。MD软件中的面料物理属性<sup>[3]</sup>,见图6。

- Stretch Weft(纬度拉伸张力)
- Stretch Warp(经度拉伸张力)
- Shear(对角线张力)
- Bending Weft(纬度弯曲)
- Bending Warp(经度弯曲)
- Buckling Ratio-Weft(纬度屈曲率)
- Buckling Ratio-Warp(经度屈曲率)
- Buckling Stiffness-Weft(纬度屈曲刚度)
- Buckling Stiffness-Warp(经度屈曲刚度)
- Internal Damping(内部阻尼)
- Density(密度)
- Friction Coefficient(摩擦系数)
- Thickness(厚度)

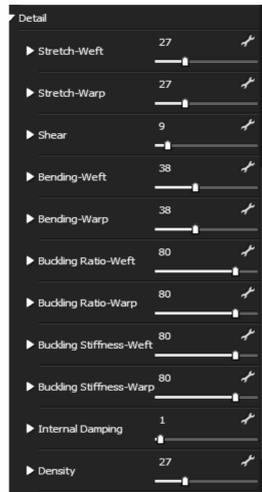


图6 物理属性

这些虚构的物理属性针对真实面料的作用意义如图6左侧列表所示。其中 Stretch Weft (纬度拉伸张力)、Stretch Warp (经度拉伸张力)和 Shear (对角线张力)的属性在面料中的作用关系<sup>[7]</sup>见图7所示。

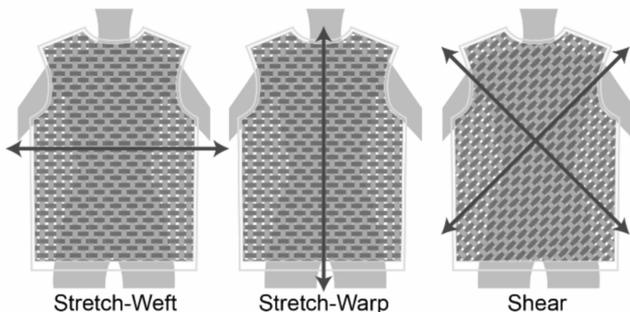


图7 面料张力参数

通过物理属性的参数设置,用户即可创建各种面料在重力作用下和碰撞对象产生相互作用的外观效果。笔者对MD软件中部分面料对应的物理属性制作了对照表,如表1所示,就可直观地发现面料之间的差别。

从表1中可以看到经纱和纬纱的拉伸张力属性值是单独列出的。因此,可以单独调整它们。有些织物需要经纱和纬纱的拉伸张力属性值是不同的,因为拉伸和弯曲可以表现在不同的方向上。如真丝针织汗衫,该针织物的纬纱拉伸量为28,经纱拉伸量为11。该织物的纺纱是真丝,其对角线张力属性值为15,值越低越容易伸缩。它具有2的弯曲纬纱

和 16 的弯曲经纱,这样的属性值会使其具有一定的下垂感,这些差异很有显著性。当然,用户在设计服饰时,仅设置面料的物理属性是不能制作出令人信

服的衣服和饰品的,还必须设置面料的材质属性和模拟属性。

表 1 常见面料物理属性一览表

面料种类	Stretch Weft	Stretch Warp	Shear	Bending Weft	Bending Warp	Buckling Ratio-Weft	Buckling Ratio-Warp	Buckling Stiffness-Weft	Buckling Stiffness-Warp	Internal Damping	Density	Friction Coefficient	Thickness
棉帆布灯芯绒	52	62	23	50	60	90	90	15	15	1	25	3	0.75
格子花纹棉布	55	58	14	23	29	90	90	30	30	1	7	3	0.75
府绸	67	62	15	28	32	90	90	20	20	1	10	3	0.23
棉帆布	59	61	23	50	55	90	90	20	20	1	21	3	0.23
棉华达呢	70	70	55	40	50	10	10	80	80	1	16	3	0.23
棉厚帆布	52	57	56	62	59	90	90	30	20	1	41	3	0.23
棉粗斜纹	58	59	17	47	54	90	90	20	20	1	20	3	0.23
棉牛津布	39	57	12	32	31	90	90	20	20	1	14	3	0.23
棉弹力缎	41	64	17	38	51	90	95	20	20	1	21	3	0.23
棉斜纹织物	40	58	12	36	48	90	90	20	20	1	16	3	0.23
薄纱棉	28	40	4	26	26	90	90	20	20	1	5	3	0.23
牛仔布原料	61	66	45	65	60	90	90	15	20	1	35	3	0.6
涤纶缎纹衬布	58	58	1	13	23	0	0	80	80	1	4	3	0.6
针织棉毛衫	17	27	13	12	16	80	80	30	30	1	14	3	0.6
针织棉丝汗布	11	12	10	6	15	80	80	20	20	1	10	3	0.6
针织衬衫	46	28	21	43	48	85	85	80	80	1	13	3	0.6
牛皮皮革	50	59	57	60	61	0	0	80	80	1	72	3	0.6
亚麻布	39	61	12	25	33	90	90	30	30	1	14	3	0.6
平纹细布	53	58	18	32	46	90	90	20	20	1	11	3	0.36
牛津布	60	58	27	59	63	90	90	20	20	1	19	3	0.36
尼龙帆布	62	62	22	52	50	90	90	20	20	1	14	3	0.36
涤纶塔夫绸	58	58	19	49	27	90	90	15	15	1	10	3	0.36
真丝绸	9	17	0	11	16	1	1	90	90	1	5	3	0.5
真丝雪纺	3	3	0	8	10	0	0	80	80	1	0	3	0.5
真丝双层乔其纱	29	29	0	34	38	80	80	30	30	1	0	3	0.5
绢丝	70	70	18	63	29	85	85	30	30	1	10	3	0.5
真丝针织汗衫	28	11	15	2	16	85	85	80	80	1	12	3	0.5
塔夫绸	60	60	16	32	11	1	1	80	80	1	4	3	0.5
装饰全粒面革	32	32	32	90	90	1	1	99	99	1	37	3	0.5
羊毛外套	54	58	13	31	31	0	0	20	20	1	32	3	0.5

### 三、Marvelous Designer 中衣物真实面料制作实例

使用 MD 软件制作面料饰品或服饰一般需要约 8 个过程。特别要注意的是:因 MD 不具备动画制作和渲染效果,服饰设计制作完成后需输出到其他软件进行再加工。

#### (一)设计绘制<sup>[4]</sup>

在 MD 软件的 2D 视图使用 Polygon 工具绘

制服饰的设计板片,然后再使用 Edit Curve Point, Edit Curvature, Add Point/Split Line 等工具调节设计板片的形状为希望的面料外形。

#### (二)对位板片

使用 MD 提供的“排列点对齐辅助”工具,可以将面料板片安排到人物模型身体上的某个部位,也可以重置板片。“排列点对齐辅助”工具(Arrangement Points),在人物模型的身体上呈现蓝色的点,可通过 3D 视图的侧面图标打开或关闭。

### (三) 缝制板片

该过程与现实生活中服装设计师的缝纫工作是相同的,即将服饰每个单独的板片缝纫在一起形成服饰<sup>[4]</sup>。在MD中有多种缝制类型,但总体上可分为两类:线缝制和自由缝制。Segment Line(线段缝制)允许从一个线段与另一个线段或另几个线段进行缝合,而Free Sewing(自由缝合)允许自由地让板片的任意部分线段与其他板片线段缝合。也可以根据需求,用Edit Sewing工具翻转缝合线进行编辑。

### (四) 穿戴模拟

模拟前在人物模型上双击鼠标,在Property Editor设置Skin Offset,让衣服与皮肤的距离尽可能的小,1.00mm甚至更小<sup>[5]</sup>。单击模拟(空格键),衣服开始下落并覆盖在人物模型的身体上和模型发生碰撞。在模拟时,允许在3D视图中拖拽板片调整折痕或者改变衣服的局部,模拟出需要的效果。

### (五) 设计面料

在进行服饰细节调整之前,必须做好面料材质的设计。MD提供了用于模拟各种面料的物理参数,通过这些参数设置达到需要的棉料、绸缎、针织等面料效果。单击模拟,可实时观察面料的真实效果。

### (六) 细节制作

大致的服饰完成后还需要为其添加、修改内部线以便于袖口、衣领、口袋还有洞和省道(服装技术中通过捏进和折叠面料边缘,让面料形成隆起或者凹进的特殊立体效果的结构设计)的制作等<sup>[4]</sup>。

### (七) 导出

通过导出三角面或四边面的模型网格,然后将其再倒入到其他的雕刻软件(如Zbrush, Mudbox等)中制作更加细腻的细节。

### (八) 导入

雕刻完成后,将其再导入到动画制作软件中,通过与其他场景角色结合制作动画进行渲染输出。

按照以上过程,笔者进行了旗袍锦缎面料、羽绒背心面料和连帽汗背心面料等物理参数设置。经反复试验后旗袍的板片排列、面料纹理贴图 and 法线凹凸纹理贴图<sup>[6]</sup>以及锦缎面料的物理参数设置,如图8,图9及表2所示。

旗袍锦缎面料材质的表面属性设置为:光泽度丝缎类型,颜色设置为R196G0B0,面料材质的模拟属性设置为:Particle Distance=2.0mm, Shrinkage Weft=100%, Shrinkage Warp=100%, Pressure=0。最终效果如图8所示。

羽绒背心面料物理参数、连帽汗背心物理参数如

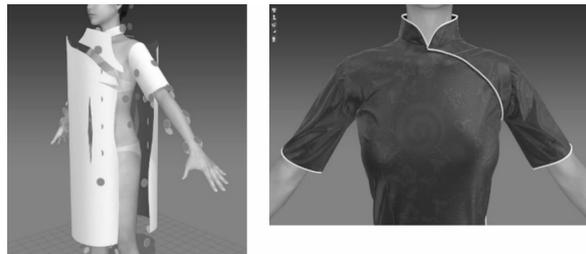


图8 板片排列、锦缎旗袍最终效果

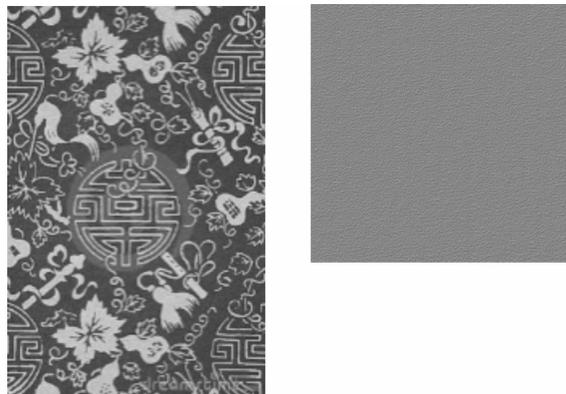


图9 面料纹理和法线凹凸纹理

表3表4所示。基于羽绒服的特点,将其面料的物理参数设置如表3所示。其面料材质的表面属性设置为: Fabric Shiny类型,颜色设置为R49G56B105;面料材质的模拟属性设置为: Particle Distance=2.0mm, Shrinkage Weft=100%, Shrinkage Warp=100%, Pressure=8。

表2 旗袍锦缎面料物理参数

Stretch Weft	9
Stretch Warp	9
Shear	9
Bending Weft	2
Bending Warp	2
Bucking Ratio-Weft	90
Bucking Ratio-Warp	90
Bucking Stiffness-Weft	80
Bucking Stiffness-Warp	80
Internal Damping	1
Density	2
Friction Coefficient	3
Thickness	0.15

连帽汗背心使用全棉汗布,根据其面料特点,将其面料的物理参数设置如表4所示。其面料材质的表面属性设置为: Fabric Matte类型,颜色设置为R85G83B80;面料材质的模拟属性设置为: Particle Distance=2.0mm, Shrinkage Weft=100%, Shrinkage Warp=90%, Pressure=0。最终效果如图10所示。

表3 羽绒背心面料物理参数

Stretch Weft	60
Stretch Warp	60
Shear	10
Bending Weft	8
Bending Warp	10
Bucking Ratio-Weft	10
Bucking Ratio-Warp	10
Bucking Stiffness-Weft	80
Bucking Stiffness-Warp	80
Internal Damping	1
Density	0
Friction Coefficient	3
Thickness	0.10

表4 连帽汗背心面料物理参数

Stretch Weft	11
Stretch Warp	12
Shear	11
Bending Weft	2
Bending Warp	2
Bucking Ratio-Weft	2
Bucking Ratio-Warp	2
Bucking Stiffness-Weft	5
Bucking Stiffness-Warp	5
Internal Damping	1
Density	10
Friction Coefficient	3
Thickness	0.43



图10 羽绒背心、连帽汗背心效果图

MD 软件的最大亮点是其强大、直观的三维特效,而传统的服装设计软件普遍采用二维设计环境,故而某些服装的设计样式无法实现实时查看,设计制作人员就不能在第一时间发现衣服设计上的

缺陷。

通过上面几款服装不同面料的物理属性、材质属性的设置,可得到较为真实的布料效果。其实,计算机软件并不能识别布料及其种类,软件只是使用一些公式模拟自然界的重力、摩擦力甚至风力和对象(人物模型)之间产生的碰撞效果。将它设计成布还是油毡,除了设计者主观上的故意,客观上还需要其表现出像设计的对象。不同类型的布料是靠折皱和柔软度表现的,而颜色、光泽、透明度等能体现日常生活中人们对布理解的惯性思维。如一件制作成衣服式样的塑料透明雨衣除透明度和光泽外其实与衣服几乎没有什么区别,因为它是虚拟的,但它却会依赖用户对生活中布料的认知和体验。当然,服装的款式细节也决定着其是否真实,虚拟服装的真实性细节有很多因素(如口袋、明线、滚边、扣子以及拉链等)。用户通过反复调整面料的物理属性和其材质模拟属性,不断测试,就能够实现表现的真实性,达到理想效果。

#### [参考文献]

- [1] 张愉. 一种电影式图像:日本漫画的视觉呈现方式分析[J]. 广西师范学院学报(哲学社会科学版), 2018(3):143148.
- [2] 邓沁兰. 纺织面料(第2版)[M]. 北京:中国纺织出版社, 2012.
- [3] 软件使用手册[EB/OL] <http://manual.marvelousdesigner.com/display/MD4M/Marvelous+Designer+Manual>.
- [4] 越膳夕香. 缝纫基础入门[M]. 石家庄:河北科技出版社, 2016.
- [5] Marvelous Designer Troubleshooting Tips: Fabric Collision Issues with Imported OBJ Avatars[EB/OL]. <https://cgelves.com/marvelous-designer-question-fabric-collision-issues-with-imported-obj-avatars-props/>.
- [6] 3D Cloth Textures[EB/OL]. <http://www.fearless-makers.com/>.

[责任编辑 朱毅然]