

ICS 83.140.10

CCS G 33



团体标准

T/CSTM 00852—2023

生物降解农用地面覆盖薄膜通用技术评价 体系

General evaluation technology system of biodegradable agricultural mulching
films

2023-05-12 发布

2023-08-12 实施

中关村材料试验技术联盟

发布

前 言

本文件参照 GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国材料与试验标准化委员会化工材料标准化领域委员会（CSTM/FC05）提出。

本文件由中国材料与试验标准化委员会化工材料领域生物基化工材料标准化技术委员会（CSTM/FC05/TC12）归口。

全国标准信息公共服务平台
CSTM标准发布使用

生物降解农用地面覆盖薄膜通用技术评价体系

1 范围

本文件给出了农作物使用的生物降解地面覆盖薄膜（以下简称：生物降解地膜）的术语和定义和评价体系概述，规定了农业生产情况与评价小区设置、生物降解地膜选用的评价指标与试验方法、生物降解地膜应用验证相关的农艺关键技术、地膜应用验证的评价指标与试验方法和评价报告。

本文件适用于明确无霜期、活动积温、紫外线强度、持续日数、覆膜期平均气温、温度日较差、年日照时数、年降水量、年蒸发量等气候条件前提下，不同生态区域、不同作物的生物降解地膜的应用评价与选用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 1037 塑料薄膜与薄片水蒸气透过性能测定杯式增重与减重法
- GB/T 1040.3 塑料拉伸性能的测定第3部分：薄膜和薄片的试验条件
- GB/T 6040 红外光谱分析方法通则
- GB/T 15337 原子吸收光谱分析法通则
- GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯
- GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯
- GB/T 22047 土壤中塑料材料最终需氧生物分解能力的测定采用测定密闭呼吸计中需氧量或测定释放的二氧化碳的方法
- GB/T 31816 水处理剂 聚合物分子量及其分布的测定 凝胶色谱法
- GB/T 35795—2017 全生物降解农用地面覆盖薄膜
- GB/T 41010 生物降解塑料与制品降解性能及标识要求

3 术语和定义

GB/T 35795—2017和GB/T 41010界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物降解农用地膜 biodegradable mulching films

以生物降解材料为主要原料制备的，不含聚乙烯等非生物降解材料成分的，用于农作物种植时土壤表面覆盖的、具有生物降解性能的薄膜。

注1：生物降解地膜既具有减少水分蒸发，维持土壤温度，抑制杂草生长，减缓矿物元素浸滤等传统地膜功效，又可避免残膜对土壤毛细结构的破坏，实现生物降解，且最终降解产物为二氧化碳、水和无害矿化物。

[来源：GB/T 35795—2017，3.2，有修改]

3.2

覆膜期 mulching period

农作物生长过程中，需要借助地膜对其进行保温、保墒、抑草等功能的必要时间。

3.3

诱导期 induction period

生物降解地膜在覆膜作业开始，到出现小裂缝并影响保温、保墒作用时的总天数为有效使用寿命。与覆膜初期相比，土壤裸露面积增加值不超过15%。

3.4

破裂期 fracture period

生物降解地膜在肉眼清楚看到大裂缝的时间为破裂期，每平方米内直径大于100mm的孔洞大于20个。

3.5

崩裂期 breakup period

生物降解地膜已经裂解成大碎块，没有完整的膜面，出现膜崩裂的时间为崩裂期。

3.6

破碎期 crushing period

地面无大块残膜存在，仍有小碎片（碎片长度或直径不大于500mm）建议的时间阶段为破碎期。

3.7

完全降解期 complete degradation period

生物降解地膜在地表和土壤中均基本消失的阶段为完全降解期（以不影响下一茬作物生长为最终判定标准）。

4 评价体系概述

生物降解地膜的评价体系主要包括地膜选用指标评价，地膜应用性能评价以及农机适用性评价，通过以上几个部分的论证后形成评价报告，以供不同生态区域、不同作物所用生物降解地膜的评价与选用。

5 农业生产情况与评价小区设置

5.1 农业生产情况

包括作物区域、经纬度、海拔、3年~5年的气候特征（降雨特征、紫外线强度、覆膜期平均气温、温度日较差、年日照时数、年降水量、年蒸发量）、土壤类型、土壤pH值、作物种类、种植模式、作物施肥、灌溉信息、作物生育期、覆膜处理、农艺及田间管理措施、选用地膜信息（长度、宽度、厚度、颜色、每亩用量）等，采集信息要求见附录A中表A.1和表A.2。相关作物农膜的选择可见附录B相关内容。

5.2 评价小区设置

进行农作物覆盖生物降解地膜评价，需设置的具有固定边界、面积，并按特定施肥、灌溉和耕作等措施进行管理的种植小区，采集信息要求见附录A中表A.3。

5.2.1 处理小区数量

不少于5个。当评价地膜多于1种时，试验小区采取随机区组设计。

5.2.2 长度和宽度

每个处理小区长度不少于20m，宽度根据作物种植模式（垄宽）确定，不低于3条膜的膜幅。

5.2.3 处理重复次数

每个处理重复不少于3次。

5.2.4 保护行设置

评价小区四周要求设置保护行，保护行设置不少于两行。

5.2.5 田间管理措施

评价小区的田间管理措施要符合当地作物种植常规技术标准，包括所有整地、施肥、除草、灌溉等田间管理措施，如常规农田管理使用滴灌措施，则评价小区也应采用滴灌方式。

6 生物降解地膜选用的评价指标与试验方法

6.1 规格

6.1.1 厚度及偏差

不同气候条件区、不同作物对地膜覆盖的要求不同，按地膜厚度将生物降解农用地膜分为 I、II、III、IV 类，厚度及偏差应符合表1的规定。试验方法按照GB/T 35795—2017中6.3的规定执行。

表1 厚度及偏差

类别	公称厚度 d_0 mm	极限偏差 ^a mm	平均偏差 %
I	$d_0 < 0.008$	± 0.003	+12.5 -12.5
II	$0.008 \leq d_0 < 0.010$	± 0.003	
III	$0.010 \leq d_0 < 0.015$	± 0.003	
IV	$d_0 \geq 0.015$	+0.003 -0.002	

^a 允许有 20% 的测量点超过公称厚度的极限偏差 ± 0.001 mm。

6.1.2 宽度极限偏差

宽度极限偏差与试验方法按照GB/T 35795—2017的规定执行。

6.1.3 每卷净质量极限偏差

每卷净质量极限偏差与试验方法按照GB/T 35795—2017的规定执行。

6.2 外观

外观要求与试验方法按照GB/T 35795—2017的规定执行。

6.3 力学性能

生物降解地膜的力学性能应符合表2的规定。试验方法按照GB/T 1040.3的规定执行。

表2 力学性能

项目	I	II	III	IV
拉伸负荷（纵横向）N	≥1.5	≥2.0	≥2.2	≥2.5
断裂标称应变（纵向）%	≥150	≥180	≥200	≥240
断裂标称应变（横向）%	≥250	≥280	≥300	≥350
直角撕裂负荷（纵横向）N	≥0.5	≥0.8	≥1.0	≥1.2

6.4 阻隔性

6.4.1 水蒸气透过量

水蒸气透过量应符合表3要求，试验方法按照GB/T 1037的规定执行。

表3 水蒸气透过量

分类分级	水蒸气透过量 WVP g/(m ² ·24h)
A	WVP ≤ 200
B	200 < WVP ≤ 400
C	400 < WVP ≤ 600
D	WVP > 600

6.5 重金属含量

重金属含量应符合GB/T 35795—2017中5.5的规定，试验方法按照GB/T 15337的规定执行。

6.6 红外光谱

使用红外光谱法来判定实验对象中是否含有聚烯烃等不可降解塑料成分，试验方法按照GB/T 6040的规定执行，应根据不同试验对象选择适合的红外光谱条件。

6.7 人工气候老化性能

人工气候老化性能应符合GB/T 35795—2017中6.12的规定，试验方法按照GB/T 16422.2、16422.3的规定执行。

6.8 生物降解性能

生物降解性能要求符合GB/T 35795—2017中5.6的要求，试验方法按照GB/T 35795—2017中6.11的规定执行。

6.9 崩解率

崩解率与试验方法按照GB/T 41010的规定执行。

6.10 降解产物生态毒性

降解产物植物毒性和降解产物蚯蚓试验通过率的要求及试验按照 GB/T 41010 的规定执行。

7 生物降解地膜应用验证

7.1 覆膜前准备

7.1.1 精细整地

播前整地以“适期、细、匀、平”为准，应按照当地农艺条件及习惯，对整地方式做出具体描述和要求。

7.1.2 杂草封闭

农作物播种前，如需使用除草剂的，应对使用的除草剂及其比例、每亩使用剂量范围、兑水量、使用方式、使用后至播种前注意事项，做出具体描述和要求。做到药量准、喷洒匀、不漏喷、不重喷，使药剂均匀的喷洒在土壤表面。

7.1.3 生物降解地膜配置

依据膜宽、机铺或人工铺、是否铺设滴灌带等情况，对每道膜行距配置、株距、亩理论穴数，做出具体描述和要求。

7.2 覆膜作业

7.2.1 覆膜质量

地膜与地面紧贴，松紧适度；膜面干净平展，采光面大；播行笔直，压土严实，膜边入土范围做出具体描述和要求；下籽均匀，穴孔与膜孔不错位，空穴率范围做出具体描述和要求；深浅一致；覆土均匀，厚度范围做出具体描述和要求；紧实严密；接行准确，到头到边。

7.2.2 地膜铺设

应对机械铺或人工铺，分别做出具体描述和要求。铺膜时确保地膜轴转动均匀，防止地膜过度拉伸，影响铺膜质量，造成降解地膜不均匀降解。

7.2.3 可能出现影响铺设的状况及解决方式

作业中及时调整地膜横向、纵向拉力。对可能出现影响铺设的状况及解决方式，做出具体描述和要求。

7.3 关键农事操作

7.3.1 播种或移栽时间

7.3.1.1 对膜下具体深度地温连续日数稳定通过具体温度做出具体描述和要求，以此确定开始播种时间。

7.3.1.2 对最佳播期范围做出具体描述和要求，约10个自然日。

7.3.1.3 如当地有对播种不利的情况（如气温低下、极端天气等），需进行描述提示，确保在最佳播期内完成播种。

7.3.2 播种深度

应对不同土质对播种深度范围，做出具体描述和要求。

7.3.3 播种用量

实行精量播种，应对精量播种单种穴率、空穴率、每亩用种量范围，做出具体描述和要求。

7.3.4 护膜防风

应对播种后膜上压土带的间隔范围，做出具体描述和要求，防止遇风掀起地膜。遇大风天气，要及时查膜压土封孔，以防大风揭膜。

7.3.5 灌水

7.3.5.1 根据作物长势、土壤墒情、膜破裂时间确定合理的灌水起始时间；对灌水开始时间及需要适当提前或推迟的情况，做出具体描述和要求。以一般年份为标准。

7.3.5.2 按照作物不同生长情况划分不同生长期，对在各生长期内作物生长特征、外部环境、膜表现情况，以及各生长期灌水的次数、轮灌周期、每亩灌水量，做出具体描述和要求。

7.3.6 施肥

按照轻施、增施、重施，将作物划分为三个不同生长期。对在各生长期内作物施肥次数、每亩施肥种类及用量，做出具体描述和要求。

8 地膜应用验证的评价指标与试验方法

8.1 农机适用性

利用当地常规覆膜机进行地膜覆盖作业，评价地膜在覆膜机具正常行走状态下是否存在断裂和粘连等情况，评价地膜是否满足机械作业要求。地膜力学性能应满足表 2 要求。

8.2 土壤温度

采用地温传感器（探头，准确度为 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ）配套数据采集系统的方法测定膜下土壤温度。每个处理小区安插3个地温探头，埋设深度为100mm、200mm和300mm，数据采集记录设置为每30min~60min记录1次数据，温度采集时间从覆膜到诱导期结束。

8.3 地膜水分阻隔性能

用地膜水蒸气透过率反映参试生物降解地膜膜下的墒情变化。从生物降解地膜覆盖开始，每个处理区取生物降解地膜样品一次，样品大小不低于 $500\text{mm}\times 500\text{mm}$ ，带回室内，采用水蒸气透过率测试仪测定透水率 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h})$ 。诱导期内10天取一次样。取样次数按照（有效使用寿命/6）所得间隔天数计。

8.4 作物生长发育及产量

8.4.1 根据不同作物，对出苗率、出苗时间、关键物候期、产量，做出具体描述和要求。

8.4.2 每个处理小区设置采样点数量、随机选择长度，做出具体描述和要求。实打实收，对测产区内杂株和非试验因素引起的异常株剔除，剔除株的产量以小区平均产量补回，生物降解地膜处理产量见附录 A 中表 A4。

8.5 生物降解地膜田间降解性能

8.5.1 生物降解阶段划分与降解状况

生物降解阶段划分与降解状况如下：

- a) 阶段 I—诱导期：从覆膜到垄（畦）面地膜出现多处小于等于20mm自然裂缝或孔洞（直径）的时间；
- b) 阶段 II—破裂期：垄（畦）面地膜出现大于等于20mm、小于200mm自然裂缝或孔洞（直径）的时间；
- c) 阶段 III—崩裂期：垄（畦）面地膜出现大于200mm自然裂缝的时间；
- d) 阶段 IV—碎裂期：地膜柔韧性尽失，垄（畦）面地膜出现碎裂，最大地膜残片面积 $\leq 16\text{cm}^2$ 的时间；
- e) 阶段 V—完全降解期：垄（畦）面地膜基本见不到地膜残片的时间。

8.5.2 生物降解地膜降解情况观测

8.5.2.1 每个小区按照“X”或“十”字形顶点和中心点，选择5个或固定样点利用固定框进行定点照相（400 mm×400 mm）。每次观测都拍一组照片，直至完全降解期；每次拍照后，应对照片进行标注（膜样编号、拍照日期、降解状况），发现问题及时补救。

8.5.2.2 根据7.5.1设定的降解诱导期，分诱导期内、诱导期结束后直至收获两个周期，每个周期设定时间段及间隔天数做出具体描述和要求，并进行一次观测照相，构成该种评价地膜降解时间序列表。地膜降解情况观测时间序列见附录A中表A.5。不同降解地膜田间降解性能见附录A中表A.6。

8.6 田间暴晒试验

每个地膜样品的处理设置3个覆膜不种植作物的小区，每个小区长度2m，宽度依当地作物种植方式而定，随机排列。确保地膜完全暴露在阳光下，观察在田间暴晒条件下地膜的降解情况，拍照，构成暴晒条件下评价地膜降解时间序列表。暴晒条件下地膜降解情况观测时间序列见附录A中表A.7。

8.7 填埋试验

在覆膜作业的同时，另外将生物降解地膜裁剪成400（横向）mm×300（纵向）mm的填埋样品，做好标记，平展装入20目防虫网袋中，每个网袋装1片，埋入同一试验地的安全地带。总样品数为3N个，3为每次取样样品数，n为取样次数，一般播种移栽时进行填埋，当季收获时第一次取样，第二年播种时（约365天）再进行取样，中间可适当增加取样次数或者根据需求进行调整。装有样品的网袋埋入土中，埋藏深度为150mm ± 20 mm，随机排列。按试验设计，挖取试验样品，带回进行观察处理，其信息要求见附录A中A.8。

9 评价报告

评价报告内容见附录A。

附录 A
(规范性)
生物降解农用地面覆盖薄膜技术评价报告

A.1 概述

在开展评估工作后，应编制《生物降解农用地面覆盖薄膜技术评价报告》，内容应包括但不限于下述内容。

A.2 地理及气候特征

包括作物区域、经纬度、海拔、3年~5年的气候特征（降雨特征、紫外线强度、覆膜期平均气温、温度日较差、年日照时数、年降水量、年蒸发量）、土壤类型、土壤 pH 值、作物种类、种植模式、作物施肥、灌溉信息、作物生育期、覆膜处理、农艺及田间管理措施、选用地膜信息（长度、宽度、厚度、颜色、每亩用量）等。

A.3 农业生产情况

包括作物种类、农作物生育期；种植模式、覆膜处理方法、农艺及田间管理措施等。评价试验作物信息参见表 A.1，覆膜、农艺及田间管理措施信息见表 A.2。

表A.1 评价试验作物信息表

处理	区域	作物(品种)	种植时间	收获时间	备注

注：注明对降解地膜功能期影响较大的因素（pH 值等）。

表A.2 覆膜、农艺及田间管理措施信息表

覆膜信息	覆盖量 (kg/亩)	覆膜方式	覆土情况		备注
		<input type="checkbox"/> 机铺 <input type="checkbox"/> 人工	<input type="checkbox"/> 不覆土 <input type="checkbox"/> 覆土，覆土方式__		
农艺及田间管理措施	种植方式		行间距	灌溉方式	备注
	<input type="checkbox"/> 大棚 <input type="checkbox"/> 大田	<input type="checkbox"/> 平地种植 <input type="checkbox"/> 起垄种植，垄宽__米		<input type="checkbox"/> 漫灌 <input type="checkbox"/> 滴灌 <input type="checkbox"/> 喷灌	

注：需注明特殊性农艺过程。

A.4 评价小区设置

评价小区信息见表A.3。

表A.3 评价小区信息表

小区序号	大小			处理重复次数 (次)	保护行设置数量 (行)	田间管理措施	备注
	长度 (m)	宽度 (m)	面积 (m ²)				

A.5 膜类产品选择及实验室评价

A.5.1 降解地膜产品选择见附录 B 中表 B.1。

A.5.2 产品实验室评价包括主要成分、厚度、宽度、每卷净重、外观、力学性能、光学性能、阻隔性、重金属含量、红外光谱、人工老化性能、降解性能、崩解率、降解产物生态毒性。

A.6 应用评价关键农艺信息采集

包括整地方法、除草剂使用情况、行陇设置、灌溉设施、薄膜铺设方法、铺设质量。

A.7 关键农事操作信息采集

包括播种或移栽时间、播种深度、播种用量、护膜防风措施、灌溉或滴水信息、施肥情况。

A.8 作物、区域适宜性评价

作物、区域适宜性信息见表A.4。

表A.4 作物、区域适宜性信息表

处理	试验地点	作物品种	有效株数	小区产量	单产 (kg/亩)	备注

注：注明测产方法。

A.9 农机适用性记录

包括土壤温度变化趋势、阻隔性变化趋势、作物生长发育情况及产量信息（提供相应图标、照片或语言描述）。

A.10 田间降解性能信息

田间降解性能信息应包括降解过程图片及完成5个阶段的时间点换算，相关信息参见表A.5，不同降解地膜田间降解性能信息见表A.6。

表 A.5 地膜降解情况观测时间序列示例

日期	图片 1	图片 2	图片 3	图片 4	图片 5

表 A.6 不同降解地膜田间降解性能示例

降解地膜的类型	诱导期(d)	破裂期(d)	崩解期(d)	最后观测期(d)
生物降解地膜	[填写预估天数]	[填写预估天数]	[填写预估天数]	收获期或次年耕种前
生物降解地膜实际降解记录				

注：诱导期降解地膜力学性能变化应小于原值的5%。

A.11 暴晒试验信息

暴晒条件下地膜降解情况观测时间序列信息见表 A.7。

表 A.7 暴晒条件下地膜降解情况观测时间序列示例

日期	图片 1	图片 2	图片 3	图片 4	图片 5

A.12 填埋试验信息

填埋试验信息见表A.8。强度变化测定按照GB/T 1040.3的规定执行；采用GPC方法测定分子量，测试方法符合GB/T 31816的要求。

表 A.8 生物降解地膜填埋试验观测记录示例

观察时期	降解阶段	降解程度	强度变化	分子量
30 天				
60 天				
90 天				
180 天				
365 天				

注：降解程度用以下符号表示：“○”表示未出现降解现象；“+”表示开始有降解现象；“++”表示降解现象明显；“+++”表示降解加速；“—”表示基本完成降解。

A.13 经济效益分析

经济效益分析以传统PE膜为参比：

a) PE地膜经济投入=单位面积农田的PE地膜购买成本+残膜回收成本；

b) 降解地膜经济效益=单位面积农田相对PE膜增产收益-(降解地膜购买成本-PE地膜经济投入)。

A.14 评价结论

评价项目测定结果符合相应标准的规定，或经统计分析达到显著差异，判断该产品具有相应功能。

国家标准发布使用

附录 B
(资料性)

生物降解地膜潜在替代作物（主产区）类型及其对降解地膜功能要求

表B.1规定了生物降解地膜潜在替代作物（主产区）类型及其对降解地膜功能要求。

表 B.1 生物降解地膜潜在替代作物（主产区）类型及其对降解地膜功能要求

作物类型	覆膜生长季	覆膜期要求	其 它
大蒜	10月1日至3月15日	170天	(北纬34度线)
甜菜	5月10日至6月30日	50天	(新疆)
马铃薯	5月1日至6月30日	60天	(内蒙)
花生	5月1日至6月30日	60天	(淮河以北)
设施蔬菜	-	60至90天	-
玉米、谷子、高粱	5月1日至7月10日	60至70天	山西、陕西、甘肃
烟草	5月1日至7月15日	70至80天	云贵
棉花	5月1日至8月1日	90天	新疆
有机水稻	6月1日至11月1日	120-180天	上海
辣椒	-	120天	海南
黄豆	-	100天	海南

附录 C
(资料性)
起草单位和主要起草人

本文件主要起草单位：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、常州百利基生物材料科技有限公司。

本文件参与起草单位：广西农垦明阳淀粉发展有限公司、北京微构工场生物技术有限公司、碧普仪器（海宁）有限公司、安徽丰原生物新材料有限公司、新疆磐基科技股份有限公司、江苏扬农化工集团有限公司、贵州民族大学、珠海金发生物材料有限公司、上海泉鑫环保生物技术有限公司、新疆宝莱塑业有限公司、江苏蓝素生物材料有限公司、宁波糖聚新材料有限责任公司、杭州鑫富科技有限公司、中石化（上海）石油化工研究院有限公司、济南新三塑业有限公司、山西农业大学、上海昶法新材料有限公司、上海微谱检测科技集团股份有限公司、浙江家乐蜜园艺科技有限公司、海南海福新材料有限公司、兰州金土地塑料制品有限公司、苏州坤晟生物降解新材料有限公司、联泓新材料科技股份有限公司、成都师范学院、天津利安隆新材料股份有限公司、宁夏回族自治区农业技术推广总站、河南开祥精细化工有限公司、中化学东华天业新材料有限公司、万华化学集团股份有限公司、宁夏易兴新材料发展有限公司、海南省产品质量监督检验所、保定茂华塑料制品有限公司、凌碳生物科技（香河）有限公司、中国化工信息中心有限公司、琉璃天（厦门）纳米技术有限公司、临沂中科芯华新材料科技有限公司、北京生产力学会、中国石油化工循环经济研究院、辽宁省农业科学院、深圳市裕同包装科技股份有限公司、北京市科学技术研究院分析测试研究所（北京市理化分析测试中心）、山东农业大学、山东联欣环保科技有限公司、北京微塑环保科技有限公司、中石化（北京）化工研究院有限公司、张家港玉川新材料有限公司、安徽恒鑫环保新材料有限公司、贵州省烟草科学研究院、石河子农业科学研究院、深圳市高分子行业协会、成都康邦生物科技有限公司。

本文件主要起草人：刘家磊、王惠民、李伟琦、叶新建、魏固宁、高维常、吕军、吴军、李瑾江、郭静、陈江枫、吴赴清、刘京、冯杰、张学飞、丁克鸿、刘涛泽、刘邦煜、李建军、郭亨琪、郭振香、颜莎妮、周孟博、金文究、王洪学、乔宪宾、李瑞珍、金霞朝、闵彩娜、赵福建、吴军、金璐、徐坤、朱军成、邓国伟、王洁雪、罗海、宁宗轲、张方、刘军、李保印、吴方静、吴毓炜、郭建华、刁晓飞、陈信良、王芯隆、吴海波、张松臣、李颖、杨宁、韩国程、邹文奇、王佳敏、徐静、张坤、李洪国、郝娜、杨勇、张苍南、王文广、林鹏。