

牧草青贮膜的基本性能与相应测试方法

摘要：塑料薄膜是牧草青贮保存的常用包装材料，薄膜性能的优劣直接影响牧草的存储质量。本文根据牧草特性及贮存要求，分析了作为青贮膜材料应具有的基本性能，并介绍了各性能指标的测试方法及检验设备，为青贮膜材料的性能分析及质量控制提供参考。

关键词：氧气透过量、水蒸气透过率、拉伸性能、穿刺强度、厚度、撕裂强度、透光率、耐寒性、耐老化试验、青贮膜

将新鲜或半干的牧草青贮保存是现代畜牧业缓解牧草季节性、地域性短缺的重要方式，具有极高的经济效益。牧草青贮要求在保持牧草水分的同时，应使其处于厌氧环境中，以利于乳酸菌的发酵，改善牧草的营养成分，并抑制有害微生物的生长繁殖，因此，青贮膜应具有较低的水蒸气与氧气透过量；为了保证发酵过程的顺利进行，应压实捆扎牧草，以减少牧草间的气体，同时包装应不易出现破袋、被草茎刺破等现象，所以，青贮膜还需具有良好的厚度均匀性、较高的拉伸强度及伸长率、较强的穿刺强度与撕裂强度；为了加速牧草的死亡及发酵，降低生命活动对牧草营养成分的损耗，青贮膜应具有较低的透光率；除此之外，青贮膜还应具备良好的耐寒性及耐老化性能，以延长牧草的贮存时间。根据上述青贮膜基本性能的分析，进一步对相应的测试方法及检测设备进行介绍。

1、氧气透过量

青贮膜氧气透过量的测试方法包括压差法、等压法(库仑计法)两种。压差法是指试验过程中试样的两侧保持一定的压力差，通过测试低压侧的压力变化得到试样的氧气透过量，参考标准为 GB/T1038-2000《塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法 压差法》，可采用设备 VAC-V2 压差法气体渗透仪进行测试；等压法是指试验过程中试样两侧的气体压力相等，利用库仑计传感器对透过试样进入载气侧的氧气含量进行测试，得到试样的氧气透过量，参考标准为 GB/T 19789-2005《包装材料 塑料薄膜和薄片氧气透过性试验 库仑计检测法》，可采用 C230H 氧气透过率测试系统进行试验。

根据我司对青贮膜样品的测试经验及积累的数据来看，基于压差法原理的检测设备更加适用于青贮膜氧气透过量的测试。



图 1 VAC-V2 压差法气体渗透仪



图 2 C230H 氧气透过率测试系统

2、水蒸气透过率

可用于青贮膜水蒸气透过率的测试方法包括杯式法、红外法、电解法。杯式法又被称为称重法，是通过测量水蒸气在试样两侧渗透引起透湿杯的质量随渗透时间的增加或减少情况得到试样的水蒸气透过率，参考标准为 GB1037-1988《塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯式法》，可利用设备 C360M 水蒸气透过率测试系统进行测试；红外法是利用红外传感器对透过试样的水蒸气进行定量测试，参考标准为 GB/T 26253-2010《塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 红外检测器法》，可利用设备 C390H 水蒸气透过率测试系统进行试验；电解法是利用电解传感器定量测试渗透试样的水蒸气，参考标准为 GB/T 21529-2008《塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 电解传感器法》，相关检测设备可利用 C330H 水蒸气透过率测试系统。



图3 C360M 水蒸气透过率测试系统



图4 C390H 水蒸气透过率测试系统



图5 C330H 水蒸气透过率测试系统

3、厚度

塑料薄膜类产品厚度的测试一般采用机械接触式测厚，参考标准为 GB/T 6672-2001 《塑料薄膜和薄片厚度测定 机械测量法》，相关检测设备如 C640 测厚仪，是利用位移传感器测试测量头在接触试样前后的

位移变化得到试样的厚度。



图6 C640 测厚仪

4、拉伸性能

青贮膜拉伸性能的测试可参考 GB/T 1040.3-2006《塑料拉伸性能的测定第 3 部分：薄膜和薄片的试验条件》进行，检测设备可采用 XLW(PC)智能电子拉力试验机。该设备是通过所配置的力值传感器与位移传感器测试试样拉伸过程中的力值及位移变化，从而得到试样的拉断力、断裂拉伸应变、抗拉强度等参数。



图7 XLW(PC)智能电子拉力试验机

5、穿刺强度

目前国内尚未发布专门针对薄膜材料抗穿刺性能的测试方法标准，对青贮膜穿刺强度的测试可依据 GB/T10004-2008《包装用塑料复合膜、袋干法复合、挤出复合》中有关穿刺强度的相关规定进行。检测设备可采用 XLW(PC)等系列的智能电子拉力试验机。

6、撕裂强度

常见的薄膜撕裂强度的测试方法有三种，分别为直角撕裂法、裤形撕裂法、埃莱门多夫法。直角撕裂

法是指撕开试样直角口所需的力值，后两者测试的则是沿试样切口撕裂试样所需的力值，参考标准分别为 QB/T 1130-1991 《塑料直角撕裂性能试验方法》、GB/T 16578.1-2008 《塑料薄膜和薄片 耐撕裂性能的测定 第 1 部分：裤形撕裂法》、GB/T16578.2-2009 《塑料 薄膜和薄片 耐撕裂性能的测定 第 2 部分：埃莱门多夫(Elmendor)法》。直角撕裂法与裤形撕裂法可采用 XLW(PC)等系列的智能电子拉力试验机进行试验，埃莱门多夫法需采用 SLY-S1 撕裂度仪进行测试。



图 8 SLY-S1 撕裂度仪

7、透光率

青贮膜透光率的测试可依据标准 GB/T 2410-2008 《透明塑料透光率和雾度试验方法》进行，相关检测设备如 WGT-S 透光率雾度测试仪。



图 9 WGT-S 透光率雾度测试仪

8、耐寒性

耐寒性的验证过程是将青贮膜在低温环境中存储一定时间后取出，测试其抗摆锤冲击能量，并与冷冻前试样的抗摆锤冲击能进行比较，两者比值的百分数即为耐寒性。测试过程可参考 QB/T 1871-1993 《双向拉伸尼龙(BOPA)、低密度聚乙烯(LDPE)复合膜、袋》，摆锤冲击能的检测设备为 FIT-01 薄膜冲击试验仪。



图 10 FIT-01 薄膜冲击试验仪

9、耐老化试验

耐老化试验是将试样置于一定的环境中进行老化，然后测试老化后试样的拉伸性能、撕裂性能等物理机械性能或观察试样的表观性能。根据青贮膜的使用环境，其老化过程可选用自然大气暴晒试验或者使用荧光紫外灯、氙灯等加速老化试验。

较低的氧气透过量、水蒸气透过率、透光率，均匀的厚度，较高的拉伸性能、穿刺强度、撕裂强度以及优异的耐寒性、耐老化性能是青贮膜应具有的基本性能，是形成高质量青贮牧草的重要保障。本文逐一介绍了上述性能指标的测试方法及检测设备，除 WGT-S 透光率雾度测试仪，文中其余设备均由济南兰光机电技术有限公司自主研发生产。济南兰光机电技术有限公司是一家专业从事包装检测设备研发生产与检测服务的高新技术企业，了解文中设备或性能指标测试的详细信息，可登陆济南兰光机电技术有限公司网站 www.labthink.com 查看或致电 0531-85068566 咨询。愈了解，愈信任！Labthink 兰光期待与行业中的企事业单位增进技术沟通与合作。