

液体饲料添加剂真空中喷涂工艺技术分析

王娜

江苏丰尚智能科技有限公司, 江苏扬州, 225000;

摘要: 液体饲料添加剂含多种营养成分与功能物质, 其添加效果直接关联饲料品质与养殖效益。传统喷涂工艺易受空气干扰, 出现添加剂氧化、喷涂不均等问题, 影响添加效果。真空中喷涂工艺依托真空环境优势, 可减少空气对添加剂的影响, 提升喷涂均匀度与吸附效率, 成为液体饲料添加剂应用的关键工艺。本文梳理真空中喷涂工艺的核心原理与技术特点, 分析工艺实施的关键控制环节, 阐释该工艺在保障添加剂活性、提升饲料品质、降低资源损耗等方面的价值, 为液体饲料添加剂喷涂工艺优化提供技术参考。

关键词: 液体饲料添加剂; 真空中喷涂工艺; 工艺原理; 品质保障; 工艺控制

DOI: 10.64216/3080-1508.26.01.077

引言

液体饲料添加剂在养殖中很重要, 能给畜禽补充营养、让饲料更好吃、提高养殖效率。它能不能发挥作用, 关键看和固体饲料融得好不好——融得越透、越均匀, 效果就越好。传统的喷涂方法是在正常气压下做的, 有两个大问题, 严重影响添加剂效果。一是正常气压下, 饲料颗粒缝隙里都是空气, 空气里的氧气会和添加剂里怕热、怕氧化的成分(比如维生素、酶制剂)起反应, 让这些成分失效, 添加剂就白加了; 二是正常气压下, 液体没力气钻进饲料颗粒的缝隙里, 只能堆在表面, 有的地方多、有的地方少, 里面还没多少。这样一来, 堆在表面的添加剂容易掉, 造成浪费, 畜禽吃的时候, 有的吃多了、有的吃少了, 营养不均衡, 还可能吃多了不舒服。真空中喷涂是一种新方法, 核心是做出一个没有空气的密闭环境, 从根本上解决上面两个问题, 让液体添加剂能快速、均匀地钻进饲料颗粒里, 还能牢牢粘住。这种方法让液体饲料添加剂从“随便用”变成“精准用、用好”, 既能把添加剂的作用发挥到最大, 还能提高饲料整体质量, 对降低养殖成本、多赚钱有重要意义。

1 液体饲料添加剂真空中喷涂工艺的原理与特点

真空中喷涂工艺, 主要靠“压力差推着液体往里钻”来实现融合, 和传统方法比, 原理更科学, 还有很多独特优点, 这些都能保证添加剂和饲料融得好。

1.1 核心工艺原理

真空中喷涂能让添加剂和饲料高效融合, 关键是先做出真空环境, 让饲料颗粒内外有压力差, 靠压力差把液体添加剂吸进去、渗进去, 整个过程分三步: 抽真空、

喷雾化添加剂、恢复正常气压, 一步都不能少, 配合起来才能做好。第一步, 准备和抽真空。先把固体饲料颗粒均匀放进专门的密闭喷涂机器里, 不能堆成一团、也不能结块, 不然空气排不出去, 后面也喷不均匀; 然后打开机器的抽真空功能, 一直抽机器里的空气, 慢慢把机器里的气压降到很低(也就是真空状态)。这时候, 饲料颗粒缝隙里原来的空气, 会跟着机器里气压降低慢慢跑出来, 最后颗粒里面变空、气压变低, 颗粒外面(机器里)也是真空, 但等下喷添加剂的时候, 外面会变成相对高压, 这样内外就有了压力差, 为后面吸添加剂做准备。第二步, 雾化喷涂添加剂。按提前算好的比例(比如多少饲料配多少添加剂), 把液体添加剂送到机器的雾化装置里, 通过喷嘴或超声设备, 把液体变成特别小、特别均匀的小液滴——这些小液滴的大小, 刚好能钻进饲料颗粒的缝隙里。有了之前的压力差, 这些小液滴会被快速吸向颗粒内部(因为里面气压低), 一方面均匀粘在颗粒表面, 另一方面钻进颗粒里面的缝隙, 不会像传统方法那样, 只堆在表面。第三步, 恢复正常气压。等添加剂喷完了, 就关掉抽真空功能, 慢慢往机器里通空气, 让机器里的气压恢复到正常水平。随着气压慢慢平衡, 颗粒里面的添加剂会被外面的压力牢牢“压”在里面和表面, 不会在后面加工、运输的时候掉下来, 这样就完成了添加剂和饲料的融合。

1.2 关键技术特点

因为有真空环境这个优势, 真空中喷涂工艺有三个明显特点, 正好解决了传统方法的问题, 特别适合液体添加剂的使用需求。第一个特点, 能防氧化, 保住添加剂活性。真空环境里, 机器里的空气很少, 氧气自然也

少，这样一来，添加剂里怕热、怕氧化的成分（比如维生素A、D、E，还有帮助消化的酶），就很难和氧气接触，不会起反应、不会失效。比如维生素，传统方法喷完可能就没多少活性了，真空方法喷完，活性还能保持住，添加剂该补营养就补营养，该帮消化就帮消化，不会浪费。第二个特点，喷涂特别均匀，内外都有添加剂。传统方法里，液体只能靠重力堆在饲料表面，里面基本没有，有的地方堆得多、有的地方少；而真空方法里，小液滴靠压力差钻进颗粒里面，表面有、里面缝隙里也有，每一粒饲料上的添加剂都差不多。这样既不会因为表面堆太多，后面掉了浪费，也不会因为里面没添加剂，畜禽吃了没效果，保证每只畜禽吃的营养都一样。第三个特点，吸附快、利用率高。一方面，压力差推着小液滴快速钻进颗粒里，不用像传统方法那样，等好久让液体自己渗，大大缩短了加工时间，适合大批量做饲料；另一方面，小液滴能充分钻进缝隙，还能被后面的气压牢牢压住，不会因为没粘住而浪费（比如被机器里的风吹走，或者从颗粒上掉下来），添加剂用得更省，成本也更低。

2 液体饲料添加剂真空后喷涂工艺的关键控制环节

真空后喷涂能不能做好，不只是看原理，更要看过程中几个关键参数控制得准不准。其中，“抽真空的程度和保持真空的时间”“添加剂雾化的效果和喷多少量”，是最关键的两个环节，必须根据饲料颗粒和添加剂的特点，精准控制，不然很容易做坏。

2.1 真空度与保压时间控制

“真空度”就是机器里真空的程度（气压多低），“保压时间”就是机器达到预设真空度后，保持这个状态多久。这两个参数，直接决定饲料颗粒缝隙里的空气能不能排干净——空气排得越干净，后面添加剂就能钻得越深、吸得越牢，所以必须按饲料颗粒的特点来调。先说说真空度怎么控制，核心是“适合饲料颗粒，既要排净空气，又不能把颗粒弄碎”。不同的饲料颗粒，缝隙大小、密度、硬度都不一样，真空度也得跟着变：比如膨化饲料，缝隙大、密度小、还软，要是真空度太高，颗粒内外压力差太大，就会把颗粒压碎、压变形，饲料就没法用了，所以只能稍微抽一点真空，保证颗粒不碎，同时尽量把空气排出去；再比如硬颗粒饲料，缝隙小、密度大、还硬，要是真空度太低，机器里气压降得不够，颗粒缝隙里的空气排不出来，添加剂就钻不进去，只能

堆在表面，所以必须把真空度调高点，把缝隙里的空气都抽干净，给添加剂留足钻进的空间。简单说，就是“软颗粒低真空，硬颗粒高真空”，避免要么颗粒碎了，要么添加剂吸不进去。再说说保压时间怎么控制，核心是“和真空度配好，空气排干净，还不浪费电、不耽误时间”。保压时间的长短，要跟着真空度变：如果真空度调得高，空气排得快，不用等太久，颗粒里的空气就排干净了，保压时间就可以短一点，不然一直保持高真空，既浪费电，还延长加工时间；如果真空度调得低，空气排得慢，要是保压时间太短，颗粒里还有残留空气，会挡住添加剂，所以必须多等一会儿，把空气排干净；但也不能等太久，等久了没用，还白白浪费电、拖慢进度。一般要先做几次试验，看看不同真空度下，多久能排净空气，找到最合适的保压时间，做到“空气排净、效率最高”。

2.2 添加剂雾化与喷涂量控制

“雾化效果”就是添加剂变成小液滴后，液滴有多大、匀不匀；“喷涂量”就是每斤饲料该喷多少添加剂。这两个参数，直接影响添加剂能不能喷均匀，还有饲料的最终质量，要是没控制好，要么喷不均，要么营养多了或少了，所以必须严格把控。先看雾化效果怎么控制，核心是“液滴大小刚好，还都一样大”。添加剂能不能钻进颗粒缝隙，全看液滴大小，而液滴大小，主要靠雾化压力（喷的时候用多大压力）和喷嘴（喷口大小、类型）来调：如果压力太小、喷嘴口太大，液滴就会很大，根本钻不进颗粒的小缝隙，只能堆在表面，还容易掉下来浪费；如果压力太大、喷嘴口太小，液滴就会特别小，像雾一样，会被机器里的小风吹得到处飘，粘不到颗粒上，也会浪费，还喷不均。所以要先看饲料颗粒的缝隙有多大，再调整压力和喷嘴——缝隙小，就用大压力、小孔径喷嘴，做小液滴；缝隙大，就用小压力、大孔径喷嘴，做稍大一点的液滴，保证液滴能钻进去，还都一样大，喷得均匀。再看喷涂量怎么控制，要从“算准总量、控制速度”两方面入手，既符合营养需求，又不喷不均。一方面，总量要算准，不能多喷也不能少喷。要根据饲料的营养配方（比如这批饲料要补多少维生素）和添加剂的特性（比如每毫升添加剂含多少营养），用精准的计量工具（比如专门的流量计、称重器）算好，比如1000斤饲料，就喷10斤添加剂，一点都不差。喷多了不好：一是浪费钱，二是添加剂太多会让饲料有怪味，畜禽不爱吃，三是畜禽吃多了会营养过剩，比如

维生素太多，可能会拉肚子；喷少了也不好，添加剂不够，补营养、改善口感的作用就发挥不出来，等于白喷。另一方面，喷涂速度要控制好，必须匀速喷。如果喷得太快，机器里某一块的饲料，短时间内喷了太多添加剂，就会堆在表面；如果喷得太慢，前面喷的饲料，添加剂都干了，后面喷的还湿着，也会不均。所以要让喷涂速度，和饲料在机器里移动的速度、液滴生成的速度配合好，一直保持匀速，保证每一块饲料都能慢慢、均匀地接触到添加剂，不会有的多、有的少。

2.3 饲料颗粒状态与喷涂温度控制

饲料颗粒本身的状态，还有喷涂时的温度，都会影响添加剂能不能吸得牢、活性会不会丢，必须提前调好、过程中盯紧。控制饲料颗粒状态，主要看两点：水分多少和颗粒完不完整。颗粒水分太多，容易粘在一起结块，添加剂小液滴钻不进去，也没法均匀粘在表面；水分太少，颗粒又脆又容易碎，影响饲料质量。所以喷涂前，要把颗粒水分调到合适范围，还要挑掉碎的、分开粘在一起的，让颗粒散着，这样才能喷得均匀。控制喷涂温度，关键是看添加剂怕不怕热。怕热的添加剂（比如含维生素、活性酶的），要把温度调低，别让高温把它弄失效；不怕热的添加剂（比如含矿物质、调味剂的），可以稍微把温度调高一点，让添加剂流动性更好，更容易钻进颗粒里。而且温度要一直稳定，不能忽高忽低，不然要么添加剂活性变了，要么喷得不均匀，没法保证工艺效果。

3 液体饲料添加剂真空中喷涂工艺的价值与优化方向

3.1 核心应用价值

真空中喷涂工艺，能帮液体添加剂更好发挥作用，还能提高饲料质量，价值主要在三方面。对添加剂应用来说，工艺能保住添加剂活性，不让它氧化失效，也减少浪费，让添加剂利用率更高，该补营养就补营养、该改善口感就改善口感，不白花钱。对饲料品质来说，工艺能让添加剂均匀喷在颗粒表面和里面，每一粒饲料的营养都一样多，畜禽吃了不会有的营养多、有的少；还能让饲料更好吃，畜禽更爱采食，同时保证饲料从生产到使用，品质一直稳定，不会变。对养殖效益来说，好饲料能让畜禽长得健康、长得快，减少生病和死亡；还能少浪费添加剂、少损耗饲料，降低养殖成本，帮养殖

户多赚钱，保障养殖产业稳定发展。

3.2 工艺优化方向

以后，真空中喷涂工艺要朝着“更快、更智能、适配更多场景”改进，才能满足不同饲料和添加剂的需求。一方面，要提高效率、实现智能控制。优化设备结构，让“抽真空-喷添加剂-恢复正常气压”能连续做，不用一批批等，缩短加工时间；装智能控制系统，实时盯着真空中度、喷多少、温度这些参数，参数不对了能自动调好，不用人手动操作，减少误差，让工艺更稳定。另一方面，要让工艺适配更多场景，还能和其他加工环节结合。针对不同大小、不同类型的饲料（比如膨化的、硬颗粒的），还有不同添加剂（比如高黏度的、复合功能的），开发能灵活调参数、换配件的设备，一种设备能应对多种情况；同时，把真空中喷涂设备和饲料制粒机、包装机连起来，做成一条生产线，饲料制好后直接喷添加剂、打包，不用转运，减少颗粒破碎和污染，还能让各环节参数配合好，进一步提高效率和饲料品质。

4 结语

液体饲料添加剂真空中喷涂工艺，依托真空中环境优势解决传统喷涂工艺的痛点，通过精准控制真空中度、雾化效果、颗粒状态等关键环节，可保障添加剂活性、提升喷涂均匀度与利用率，为饲料品质提升与养殖效益增长提供支撑。未来，随着工艺持续优化，其适配性与智能化水平将进一步提升，可更好满足液体饲料添加剂多样化应用需求，推动饲料加工产业向高效、优质方向发展，为养殖产业高质量发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 杨涛. 绿色饲料添加剂在畜牧生产中的应用[J]. 畜牧兽医科技信息, 2023, (08): 212-214.
- [2] 李会伟, 郭盛, 王强雄, 等. 中药资源植物提取物饲料添加剂产业发展现状分析及其展望[J]. 中草药, 2023, 54(12): 3745-3758.
- [3] 刘灿光. 家禽养殖场饲料添加剂选择的影响因素研究[D]. 青岛科技大学, 2023.
- [4] 薛沾枚, 张备, 孟维珊, 等. 中草药在畜禽饲料添加剂中的应用[J]. 福建畜牧兽医, 2023, 45(01): 22-23.
- [5] 李广超. 绿色饲料添加剂在畜牧生产中的使用[J]. 畜禽业, 2022, 33(10): 22-24.