

丹佛斯690V大功率变频调速器 在苏州宏制酶有限公司发酵工艺中的应用

天津市伟利达科技发展有限公司 何晓东



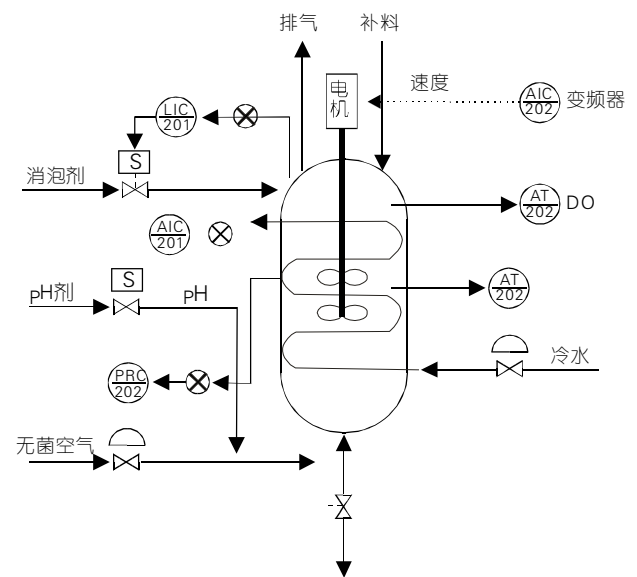
前言

诺维信是全球最大的工业酶制剂生产企业，总部设在丹麦首都哥本哈根，在20多个国家设有分支机构和生产基地。苏州宏达制酶有限公司是诺维信在中国最大的酶制剂生产厂家，10个160M3发酵罐采用了丹佛斯FC302系列变频器进行搅拌控制，目前是亚洲最大的单体酶制剂生产发酵罐。

一、发酵工艺与其控制系统简介

在需要大规模生产的工业酶制剂领域，发酵显得尤为重要。发酵过程控制是为了保证微生物正常的生长代谢，使之在低消耗下获得较高的产量。种子罐发酵结束后，接下来细胞被转接到更大的发酵罐，主发酵罐，在这里面，温度，PH和

溶解氧，都被非常细心的控制在一个最优的水平来，保证酶的生产处于最佳状态。细胞代谢中，会产生热量。所以，需要冷却水来保持温度恒定，通过补加无菌的酸和碱来调节PH。通过无菌空气和搅拌来维持一定的溶解氧。同时，搅拌将空气分散成许多细小的气泡。额外的营养物补加可以增加产率。发酵过程可以是连续，分批，补料分批发酵。除温度控制外，发酵罐内压力、pH值、搅拌速度和泡沫液位等也对发酵过程有一定的影响，其中搅拌速度的影响是至关重要的。发酵工艺作为酶制剂的重要生产环节，其质量直接影响酶制剂的生产。



发酵罐生产工艺图

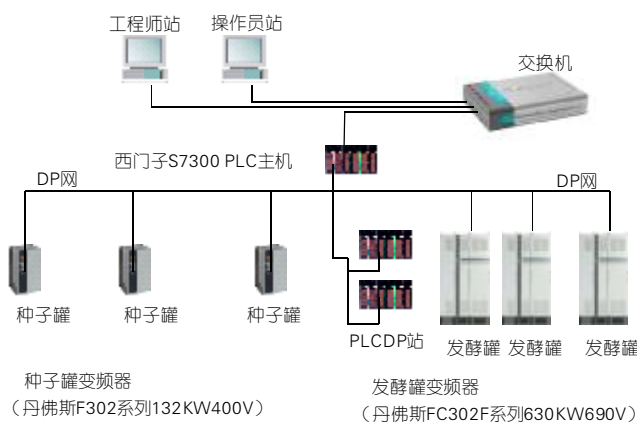
变频调速器及与之相关的控制技术和网络通讯技术的应用，结合优化的主控系统和控制软件，从根本上保证了整个发酵生产流程的多方位、全线路的精准控制与调节，提高了酶制剂的品质和产量。发酵生产过程其特点是流程较长，生产设备多且品种繁杂，因此发酵生产过程的检测与控制也较

为复杂，控制及相应的系统网络系统比较庞大。

发酵生产是变频器应用密度较大的场合，影响其品质及产量的关键工艺是配料和搅拌过程，给料机、搅拌器、风机、水循环、冷却机组等设备均需要变频控制。

二、发酵车间自动控制系统构成

发酵自动控制系统实现对整个发酵生产设备及过程信息的监视与控制，一般采用PLC系统与变频器按一定的通讯协议联网或通过开关量或模拟量信号实现协调控制。以下是由丹佛斯变频调速器和西门子S7系列 PLC系统组成的发酵自动控制系统配置图。



发酵车间自动控制系统配置图

三、发酵系统中的变频控制

3.1 搅拌控制

搅拌系统是发酵生产中的至关重要的环节，搅拌速度的控制直接影响酶制剂的品质。发酵罐中每种物料的搅拌器均由变频器控制，严格控制发酵混合液的搅拌速度，从而保证溶解氧的水平稳定。10个160M3发酵罐都采用了丹佛斯FC302系列变频器进行搅拌控制，变频器和电机型号如下表。

名称	型号	额定电流 I / A	额定频率 f / Hz	额定功率 P / kW	额定电压 U / V	制造厂家
变频器	VLTF30 2P630T	630	50	630	525-690	丹佛斯
电机	M3BP40 0LA4	566	50	560	690	ABB



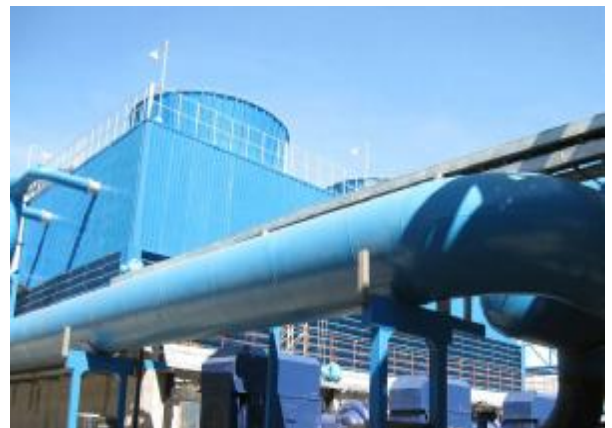
发酵车间变频器

上位监控系统根据对每个发酵罐的监控数据、发酵时间、溶解氧的计算出控制搅拌器的设定转速，通过主控PLC系统PID运算控制变频器转速从而准确控制发酵过程。

3.2 温度控制

发酵过程的关键是“温度”的控制，温度控制不好则会造成死菌或菌种感染的现象，影响酶制剂的品质和产量。上位监控系统一般通过监控发酵罐的温度，根据发酵过程的不同时期，控制冷却水的循环，无菌压缩空气的风量，高温蒸汽的流量来控制发酵的升温。

实现温度的精确控制则需要对发酵系统的几个辅助设备（空气压缩机、循环水泵机、蒸汽机）即相应的变频调速器进行精确的速度控制。



发酵车间冷却塔

四、应用结论

工业发酵是大规模的微生物培养，通常是利用细菌和真菌，来生产出高价值的产品，在化工和医药领域有广泛的应用。丹佛斯FC302系列690V大功率变频器具有以下特出的性能：

- 1、高可靠性；减少因故障停机而造成的损失。
- 2、FC302大功率变频器的发热量比同级别的变频器低30%左右
- 3、宽功率范围产品的提供，690V供电电压最高可以提供1.2MW变频器。
- 4、在恶劣的运行环境下可以稳定运行，平均45℃的环境温度下可以不降容满负荷运行。
- 5、不外加电抗器可以长距离输出，最大电机电缆长度为300M。
- 6、丹佛斯变频器在世界一百多个国家有数以千计的专业工程师随时随地的为您提供周到的服务，永远面对用户对变频器应用提出的各种挑战。

丹佛斯FC302系列690V大功率变频器在酶制剂的发酵生产中的大规模的成功应用，足以证明丹佛斯FC302系列大功率变频器具有卓越的制造工艺，高超的控制精度，佛斯FC302系列大功率变频器在全世界的化工和医药领域必将拥有广泛的应用前景。

使用丹佛斯FC302系列的变频器和SIEMENS PLC后，加工精度达到0.05mm，节能效果十分明显，改造周期短。因此，将先进的调速装置直接应用到机床的调速系统中，无疑是一种大的技术革新，可以带来较大的经济效益。