

化工生产设备及管道防冻措施探讨

陈雪娇（河北峰煤焦化有限公司，河北 邯郸 056202）

摘要：化工生产设备和管道的冬季防冻是化工企业工作的重中之重。化工生产装置由多种设备、仪器仪表、管道等连接组成，并通过技术应用完成生产作业任务。化工装置的主体规模较大、生产连续性较强，且自主控制水平较低。在长时间使用中容易出现易燃易爆情况，使得物料的作业压力较大。基于此，要求化工生产装置要具备较高的识别度，才能保证化工生产装置的安全性，为解决寒冷气温条件下的化工生产装置防冻问题提供技术支持。

关键词：化工生产装置；冬季防冻；措施

冬季气候寒冷、干燥，寒潮频繁来袭，冷暖变化不规律，特别是北方雨雪、冰冻、大风、浓雾等；南方冻雨、凝霜等极端天气，给化工生产带来较大安全隐患，其中最为严重就是冬季冻害威胁。因此，化工生产设备和管道必须要加强冬季防冻措施的落实，针对设备和管道的特点出台有针对性的防冻方案，避免恶劣天气为化工企业安全生产带来不利影响，导致一些事故的频发，影响企业安全生产总任务。同时，加大化工生产设备和管道的防冻力度，也是化工企业提升效益的有效方法，为企业自身长远性发展提供助力。

1 化工生产设备和管道冬季防冻的常见措施

1.1 排空防冻措施

可以按照以下步骤对化工生产装置进行排空作业：

①关闭设备阀门，防止阀门出现内漏问题。打开高低点排气阀，对化工生产设备中物料进行排空，接着用氮气进行吹扫，保证彻底排空防冻设备。②地下阀门井内设施、管线排空，这一针对对象为无伴热的设备，如消防栓、水炮等；从阀门处关闭阀开关，通过排空内部的存水，提高低温防冻能力。③对临时使用设备、管道和软管等进行排空防冻作业，要根据排空管内的介质进行氮气吹扫，还可以将化工生产设备防止在保温厂房内，最大程度上避免设备出现受冻情况。

1.2 防冻保温措施

化工生产设备和管道从防冻角度考虑，要结合化工厂保温的主要设施，在设备、管线、部件上，要覆盖保温材料进行防冻。同时，结合以往的冬季的防冻经验，对保温法进行普及与应用，加大对化工生产装置的排查力度。运用防冻保温方法对主要对象进行伴热情况分析，使防冻设备、管线末端、盲端、压力表等保证适宜温度运行，体现保温设备的有效性作用。同时，在厂房等室内保温中，要加强厂房门窗的保温

效果，检查门窗是否保存完整，及时投入使用厂房内的暖气，保证化工生产设备的正常运行。另外，要加强地下阀门井密封包暖效果，对阀门井采用塑料布封堵，做好密闭工作，提升保准的质量。

1.3 伴热防冻措施

就化工厂冬季化工生产设备防冻来说，要结合常见的伴热方法保证设备的安全性。在化工生产设备伴热作业中，常见方法包括：热水伴热、蒸汽伴热、电伴热、循环伴热等。比如：①热水伴热。适用于化工生产装置的适宜作业温度，保证高温伴热水温在低于90摄氏度下，以热水作为主要热供给对象，对化工生产装置进行温度控制，使热水伴热温度符合化工生产设备的热要求，避免设备出现凝析现象。在热水伴热防冻作业中，伴热管的铺设要符合规范要求，以此来传递较大的热量，避免化工生产装置出现超低温运行问题。热水伴热要利用加压泵辅助运行，在设立独立的热水伴热系统中，要减少结构的耗材，避免热源作用减退等。②蒸汽伴热。蒸汽外伴热管大多应用在石化装置作业中，是一种常见的化工生产装置伴热系统，能够使伴热管放出充足的热量，补充主管内截止的热损失，进而保证管外环境的安全性。蒸汽伴热主要针对外壳坚硬的化工生产设备，进而降低设备的损伤程度，为设备提供充足的热源用作防冻作业，一般情况下蒸汽伴热温度小于150摄氏度。③电伴热。电伴热作为有效的管道保护与防冻装置，通过伴热媒体散发热量，完成热量交换任务，减少热管的损失，进而达到升温、保温的目的。④循环热媒体伴热。主要应用于石油、化工、热处理等工业行业中，其伴热效果良好，可以使温度精准地达到设备保暖要求，避免出现防冻问题。

1.4 循环防冻措施

循环防冻适用的对象多为间歇性运行及长期闲置

的设备或管道，主要针对设备主体、设备管道等进行防冻，提高排空、保温、伴热等效果，使防冻作业保持稳定。循环防冻的措施常分为四种：①通过运行设备出口物料回流至备用设备入口进行循环，使设备在动态情况下进行防冻、防凝作业，保证泵出口单向阀管线防冻。②通过设备入口管线跨接至设备出口管线，保证设备主体进行合理性热运行，达到保护化工生产设备防冻要求；在换热器进口阀前后，要进行稳定热源的供给，保证热循环常态化，进而提高循环防冻的效果。③按照正常的运行模式，少量进行热循环作业，尽量关小设备出口阀门，减少介质的循环量，满足化工生产设备防冻功能。④减少介质连续或间断外排，提高管线的末端防冻能力，比如，在软管站、储罐脱水管线、阀门等处，可以通过少量介质进行间断外排，避免设备在低温下出现冻坏情况。

2 化工生产设备和管道冬季防冻检查要点

2.1 蒸汽伴热

定期检查疏水器的运行状况，一旦发现疏水器出现不正常数值时，要及时进行排查工作；同时，要准确查看疏水数值，集中进行疏水回收，借用便捷的仪器设备进行疏水回收。一般蒸汽伴热的温度大于 30 摄氏度。蒸汽伴热不能以疏水正常值进行判断，而是要在疏水回收站数值进行分析，避免发生判断错误的情况。

2.2 热水伴热

热水伴热针对水流指示剂的树脂进行水流情况检查，通过测温设备装置进行检查，了解正常数值范围内的伴热数据，判定其热水水温是否符合伴热要求，进而保证化工生产装置正常运行。在这一技术要点中，可以借助测温枪、手点触电伴热带等设备进行检测。

2.3 电伴热



图 1 电伴热示意图

有温度指示的电伴热，要合理应用温度测量装置进行数值检测，发挥电伴热的稳定性作用(如图 2 所示)。在电伴热下，要防止温度指示不正确，要保证电伴热温度处于正常范围值内，提高温度指示数值的准确性。

2.4 封闭厂房

在进行化工生产设备和管道防冻作业时，要对封闭厂房设置温度表，实时关注温度表的度数，并对封闭厂房的门窗密闭情况进行检查，根据化工生产装置作业的实际需求进行控温、测温，避免设备出现冻堵问题，影响生产作业效果，为后续使用和维修等带来阻碍。

2.5 定期检查排空的设备和管道

在排空设备及管道检查中，要利用扳手等工具等，对管道进行敲击，并进行测温，通过声音辨别是否冻堵，一旦发现冻堵情况要及时进行热供给，最大程度上缓解冻堵造成的化工生产设备损坏问题。另外，在发现冻堵时，要第一时间进行抢修，排查冻堵情况，解决冻堵问题，提高排空设备处理能力。

2.6 定期检查设备及管道的防冻循环跨线

在有水流指示剂或视镜的化工生产装置中，要通过密切监测温度数值，判断设备和管道是否存在冻堵现象；并利用具体设备对化工生产设备进行防冻循环跨线检测，对设备和管道具体的运行温度给予精准判断，保证化工生产设备和管道的保暖效果。同时，也可以利用听判断设备或管道内物料流动情况，精准判断和预防防冻循环跨线是否存在冻堵情况。

2.7 仪表伴热

定期检查仪表的伴热情况，对其伴热密封箱进行保温(如图 2 所示)，根据伴热需求按照检测仪表进行分析。同时，针对化工生产装置的运行供热数值，合理进行温度调节，发挥仪表伴热的数值控制精准性优势，进而提高装置设备的冻堵能力。



图 2 仪表伴热密封箱示意图

2.8 定期盘车

无论是长期使用的设备还是处在备用状态的设置,都要定期进行盘车检查作业,保证在盘车检查中杜绝问题、解决问题,为提高盘车防冻装置提供有效作业数据。

2.9 定期检查排净消耗设施出水口

在检查消耗设施出水口时,要在低点位进行排净阀检测,对是否有水流或出现冻堵情况进行分析,及时发现问题,并解决问题,避免消耗设施出水口冻堵情况。另外,要确认消耗设施出水口根部是否关闭严实,避免有水溢出造成冻堵。

2.10 定期检查系统放空情况

在低点排净阀处,要对是否有水流出进行排查,以此来判断化工生产设备和管道是否存在冻堵情况。通过定期检查排净情况,及时发现问题、解决问题,避免管口出现疏通不足,保证放空口畅通。

2.11 检查仪表气

针对仪表气要做好定期检查,除对主管线末端、低点管位排水外,还要对露点温度进行排查和检测,避免含水量过高在低温下冻结,影响化工生产设备和管道的正常使用。因此,要在定期检查作业中,对仪表气进行检查。

2.12 定期检查室外风机

在化工生产设备和管道防冻作业中,要定期检查室外风机的入口防护网、滤网、电机等,使室外风机装置在保持冷却、热风入口中堵截防护网。比如,室外风机周围蒸汽大、遇到雨雪天气时,容易出现受热不均,堵塞入口通风。

2.13 定期检查室外管线水封

工作人员通过定期检查室外管线水封,或是在冬季夜晚加大水封排查力度,可以有效缓解化工生产管道出现冻堵的问题,使异常处理情况得到保障,进而提高其功能效果。

3 化工生产设备和管道冬季冻堵注意事项

在化工生产设备和管道冻堵处理中,各企业要结合具体的处理情况,进行冻堵处理,针对冻堵设备较小的情况,要对仪器仪表、阀门、管道等进行热处理,使用蒸气吹扫的方式,使表面冻堵情况得到缓解,保证温度的湿度,进而缓解冻堵问题。若化工生产设备或管道的冻堵情况较为严重,要加大设备、管线、仪器仪表、阀门的热处理力度,比如,利用拆卸加热的方式,对生产设备或管道进行吹热,提高设备和管道

的保温效果,进而使冻堵位置进行缓慢解冻。若有条件的厂区要进行较高温度的室内解冻,提高装置解冻的效率和质量。同时,要避免化工生产设备和管道在解冻过程中释放有毒气体,要结合液体喷出伤人、爆炸等安全事故进行科学化处理,保证检查冻堵设备、管线、阀门等由于冻裂、破损情况。比如,保证阀门的开关状态,在进行解冻作业中,要做好相应的防护与隔离,且操作速度要缓慢进行,且利用低温蒸汽慢慢进行解冻,避免设备和管道直接接触热后出现炸裂、爆炸等风险。

4 化工生产设备和管道冬季防冻操作要求

①做好个人防护,保证作业人员体温正常,在对设备和管道检查过程中,做好防滑、防摔准备工作;②加大脱水工作力度,及时排出各个脱水点的液体,避免设备或管道出现冻堵情况,有效预防冻堵问题;③注意现场液位计的数值监测情况,对冻堵位置进行精准测量,使电流传导作业保持稳定性,进而保证真实液位稳定性;④循环水的温度要保持规范温度状态,太低会导致冷却器副线冻堵,太高则影响化工生产设备和管道的主体温度;⑤对车间循环水、死水区进行管道保温,避免化工生产设备停用后,由于温度过低出现冻堵现象,最终造成管道冻裂;⑥车间停用设备和管道要定期检查、要及时防水,避免出现管理上的疏忽而造成化工生产设备或管道受损。同时,要对压缩机冷却水进行定期检查,保证机器水阀处于常开状态,使其可以通过水循环系统实现伴热作业目标,增强化工生产设备和管道的防冻能力。

5 结束语

防冻检查作业是化工厂在冬季工作的重要内容,通过定期进行防冻检查,可以及时发现问题、解决问题,避免出现较大的冻害问题,造成化工生产设备和管道的损坏。在防冻检查中,要结合检查防冻、防凝情况,对冻堵进行查漏补缺,进一步完善防冻、防凝工作,体现化工生产设备和管道防冻检查工作的重要,进而保护化工生产设备和管道在冬季运行的安全稳定性。

参考文献:

- [1] 李共宇.化工厂大吨级装置防冻处理措施[J].石油和化工标准与质量部,2012,33(13):055-057.
- [2] 李庆萍,宋以常,郑永班.化工生产设备防冻作业[J].化工产业,2021,15(10):111-113.
- [3] 马博文.化工生产装置防冻技术要点[J].中国化工,2021,15(15):110-112.