



NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10403—2020

大中型中温厌氧发酵及发电机组运行 管理规范

Specification for operation management of large and medium scale anaerobic
system and biogas generating sets

2020-10-23 发布

2021-02-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	1
4 沼气发酵原理及工艺流程	1
5 预处理的作用及其控制参数	1
6 发酵系统反应器及参数控制	2
7 脱硫方式及控制参数	2
8 气柜控制参数	3
9 固液分离参数控制	3
10 人员管理	3
11 配电室、发电机房、沼气锅炉房的管理	4
12 安全操作	6
13 故障处理	8
14 维护保养	9
15 消防系统管理	11
16 档案管理	12

前 言

本文件按照 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。

本文件由能源行业非粮生物质原料标准化技术委员会(NEA/TC 24)归口。

本文件起草单位：内蒙古华蒙科创环保科技工程有限公司、内蒙古蒙牛生物质能有限公司、河北聚碳生物科技有限公司、内蒙古农村生态能源环保站、内蒙古自治区产品质量检验研究院。

本文件主要起草人：石云霞、孙海龙、尹春祥、麻彦龙、李春生、张瑞强、周加栋、孙广川、毛志慧。

大中型中温厌氧沼气发酵及发电机组运行管理规范

1 范围

本文件规定了大中型中温厌氧发酵及发电机组运行管理、安全操作、故障处理、维护保养的有关要求。本文件适用于大中型中温厌氧发酵及发电机组的运行管理。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 总则

加强和完善大中型沼气电站的运行管理,提高管理人员和操作人员的技术水平,保证厌氧发酵及沼气发电机组安全、稳定、高效运行,指导大中型中温厌氧发酵及发电机组的标准化运行管理、安全操作、故障处理及维护保养。

4 沼气发酵原理及工艺流程

4.1 厌氧消化的3个阶段

水解阶段:在好氧和厌氧微生物分泌的胞外酶、表面酶(纤维素酶、蛋白酶、脂肪酶)的作用下,将固体有机质水解成分子量较小的可溶性单糖、氨基酸、甘油、脂肪酸。这些分子量较小的可溶性物质就可以进入微生物细胞之内被进一步分解利用。

产酸阶段:各种可溶性物质(单糖、氨基酸、脂肪酸),在纤维素细菌、蛋白质细菌、脂肪细菌、果胶细菌胞内酶作用下继续分解转化成低分子物质如丁酸、丙酸、乙酸以及醇、酮、醛等简单的有机物质;同时,也有部分氢(H_2)、二氧化碳(CO_2)和氨(NH_3)等无机物释放。但在这个阶段中主要的产物是乙酸,占70%以上,所以称为产酸阶段。参加这一阶段的细菌称为产酸菌。

产甲烷阶段:由产甲烷菌将第二阶段分解出来的乙酸等简单有机物分解成甲烷和二氧化碳,其中二氧化碳在氢气的作用下还原成甲烷。这一阶段称为产气阶段或称为产甲烷阶段。

4.2 沼气的主要成分

甲烷含量为50%~70%;二氧化碳含量为30%~40%;还有少量硫化氢、一氧化碳、氮气、氢气等。

4.3 沼气的爆炸极限

沼气的主要成分是甲烷,甲烷的爆炸极限是指甲烷与空气混合后遇火引起的爆炸的浓度范围值,甲烷爆炸极限的实验值为5%~15%。

4.4 厌氧发酵工艺流程

厌氧发酵工艺流程见图1。

5 预处理的作用及其控制参数

5.1 预处理的工艺

预处理的工艺包括:

- 设置格栅:以防止水泵、输料管道及其他设备装置被堵塞;
- 对于含固体物质较高的发酵原料应设置酸化池;
- 对于含泥沙量较多的发酵原料应设置沉沙池;
- 利用调节池调节发酵原料的水量、水质、温度、酸碱度,使其达到相关参数的要求。

5.2 控制参数

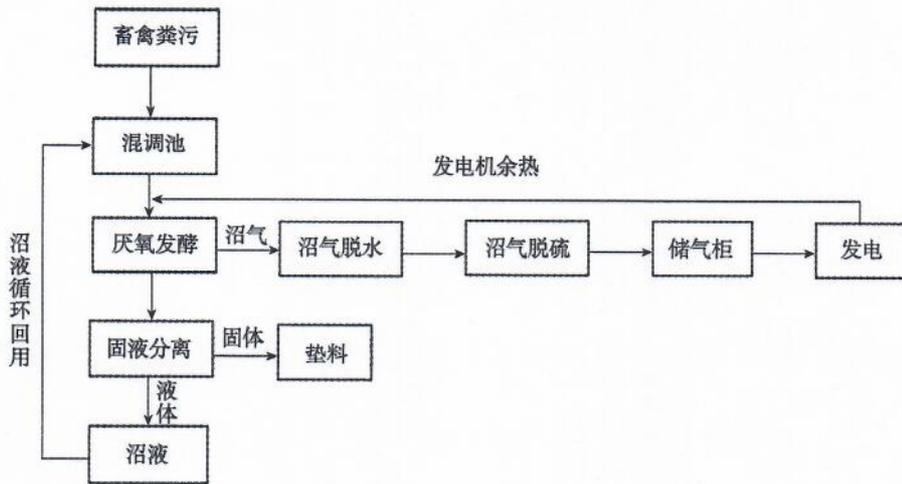


图1 厌氧发酵工艺流程

控制参数包括：

- a) pH控制在6.8~7.5；
- b) 料液浓度控制在8%~10%。

6 发酵系统反应器及参数控制

6.1 3种主要的厌氧反应器

3种主要的厌氧反应器包括：

- a) 塞流式反应器(PFR)：也称推流式消化器，主要是半地下式，制作成长方形池子，新料推着旧料向后端运行，适用于高固体悬浮物浓度废物的处理，运转方便，稳定性高，缺点是需要固体和微生物的回流作为接种物，消化器难以保持一致的温度，易结壳；
- b) 全混式反应器(CSTR)：新料和旧料利用搅拌器搅动，实现上下全部混合，微生物扩展快速，产气速度快，缺点是容易把新料带出；
- c) 升流式固体反应器(USR)：底部设有布水系统，USR有比水力滞留期(HRT)高得多的固体滞留期(SRT)和微生物滞留期，从而提高了固体有机物的分解率和消化器的效率。

6.2 厌氧系统控制参数

厌氧系统控制参数包括：

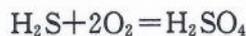
- a) 中温发酵温度控制在35℃~38℃；
- b) 每天的料液温度波动不超过±1℃。

7 脱硫方式及控制参数

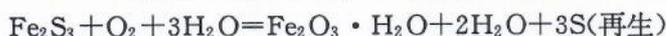
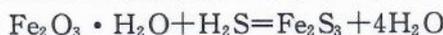
7.1 脱硫方式

脱硫方式分为：

- a) 生物脱硫：是将沼气里的硫化氢气体利用微生物作用，形成单质硫和硫酸，从而除去沼气里的硫化氢气体；



- b) 化学脱硫：一般利用化学反应将沼气里的硫化氢气体除去，常用的脱硫剂主要成分是氧化铁，脱硫剂可在合适的条件经再生后重复使用，半年再生一次。



7.2 控制参数

硫化氢含量小于150 mg/m³。

8 气柜控制参数

气柜控制参数主要包括：

- a) 空气风机压力控制在 1.5 kPa,宜用常充气式风机；
- b) 气柜安全阀压力为 5 kPa。

9 固液分离参数控制

固液分离主要控制参数包括：

- a) 沼渣的水分小于 70%；
- b) 沼液的含固率小于 5%。

10 人员管理

10.1 管理人员工作职责

管理人员工作职责包括：

- a) 保证生产环境良好,各种设施、设备应保持整洁,避免水、泥、气泄漏；
- b) 运行管理人员应了解“沼气工程”内的各种有害因素与维修工作的利害关系。做到心中有数,在紧急情况时处乱不惊。

10.2 操作人员工作职责

操作人员工作职责包括：

- a) 大型沼气发酵系统都配备沼气发电机组、沼气锅炉等,应 24 h 不间断地生产,人员实行 3 班倒,每班需要配备 1 位班长负责指挥生产和若干名操作工。
- b) 操作人员应了解本工程处理工艺,熟悉本岗位设施、设备的要求和技术指标。要求对沼气工程的各个环节有足够的了解是保证工程顺利运转的必要条件。
- c) 各岗位的操作人员,应切实执行本岗位的操作规程中的各项要求,按时准确地填写运行记录。进行科学管理,积累经验以备查验。
- d) 为了保证人身的安全,设备启动前应做好全面检查和准备工作,确认无误后方可开机运行。
- e) 保证设备良好工作状态。当操作人员发现设备运行异常时,应采取相应措施并及时报告负责人。
- f) 各岗位操作人员上岗时应穿戴相应劳保用品,做好安全卫生工作。

10.3 岗位培训

岗位培训包括：

- a) 操作岗位的培训,对预处理、厌氧系统、固液分离机的操作,发电机组、沼气锅炉的正常启停的操作；
- b) 维修岗位的培训,对沼气发电机组、沼气锅炉、各类泵、固液分离设备的维修保养进行培训。

10.4 安全培训

安全培训包括：

- a) 消防安全培训,灭火器、消防栓的使用方法以及逃生方法；
- b) 道路交通安全培训,包括员工自觉遵守交通规则,上夜班穿反光衣、戴安全帽等。

10.5 安全操作规程培训

安全操作规程培训包括：

- a) 大中型沼气工程运行、维护及安全规定除应符合本文件外,还应符合国家现行有关标准的规定。
- b) 运行管理操作人员应熟悉大中型沼气工程处理工艺和设施、设备的运行要求与技术指标,并应持有职业资格证书。
- c) 各岗位应具备本工程的工艺系统图、岗位责任、工作图表、操作规程等,并应置于明显部位,定期管理。

- d) 各岗位的操作人员,应执行本岗位的操作规程,按时准确地填写运行记录。
- e) 设备启动前应做好全面检查和准备工作,确认无误后方可开机运行。
- f) 操作人员发现运行异常时,应采取相应措施并及时报告负责人。
- g) 各种设施、设备应保持整洁,避免水、泥、气泄漏。应每周检查、紧固设备连接件,每周检查电动阀门的控制元件、手动与电动的联锁装置,杜绝设备带病运行。构筑物之间的明渠应每周清理确保畅通无阻。
- h) 操作人员必须完全掌握本工程处理工艺,熟悉本岗位设施、设备的运行要求和技术指标,应建立安全学习制度。
- i) 从事电气、锅炉、化验分析等特殊工种的人员,必须通过职业技能、安全技术培训,经鉴定合格并取得相应职业资格证书后方可上岗操作。
- j) 操作人员应了解大中型沼气工程运行中的各种危险、有害因素和由于操作及维修不当所带来的危害。
- k) 各岗位操作人员上岗时应穿戴相应的劳保用品,做好安全卫生工作。
- l) 大中型沼气工程应在明显位置装备消防器材、防护救生器具等防护设备,并按设备使用要求定期检查和更换,确保安全用品的可靠性。操作人员应熟练掌握,并会使用防护救生器具及消防器材。
- m) 制订火警、易燃及有害气体泄漏、爆炸、自然灾害等意外事故的紧急应变计划。
- n) 大中型沼气工程的所有露天井口及其他附属管网口均应加盖,盖板应有足够的强度,防止人畜掉进池内。
- o) 对产生、输送、储存沼气的设施应做好安全防护,严禁沼气泄漏或空气进入厌氧消化器及沼气储气、配气系统;严禁违章明火作业;储气柜蓄水池内的水严禁随意排放,以防罐内产生负压损坏罐体。
- p) 大中型沼气工程所在地严禁烟火,并在醒目位置设置“严禁烟火”标志;严禁违章明火作业,动火操作应采取安全防护措施,并经过安全部门审批;禁止石器、铁器过激碰撞。
- q) 电源电压大于或小于额定电压 5% 时,严禁启动大型电机,电气设备应可靠接地。操作电器开关时,应按电工安全用电操作规程进行。控制信号(液位控制)电源应采用 36 V 以下安全电压。
- r) 维修各种设备时必须切断电源,并应在控制箱外挂维修警示牌。严禁非本岗位人员启、闭机电设备。
- s) 在运转中清理机电设备及周围环境卫生时,严禁擦拭设备运转部位,不得将冲洗水溅到电缆头和电机上。
- t) 有害气体、异味、粉尘和环境潮湿的场所,必须保持通风良好。
- u) 清捞杂物、浮渣等,应有安全及监护措施,防止操作人员滑入池中。
- v) 在构筑物上或敞开式池、井边巡视、操作时,应注意安全,雨天或冰雪天气应特别注意防滑发生意外。
- w) 在对具有有害气体或可燃性气体的构筑物或容器进行放空清理和维修时,应打开入孔与顶盖,采用强制通风措施 24 h 后,用甲烷检测仪进行检测,或用活体小动物进行有害气体检测无误后检修人员方可进入,池外必须有人进行安全保护防止发生意外。

11 配电室、发电机房、沼气锅炉房的管理

11.1 交接班制度

交接班制度包括:

- a) 接班人员应提前 15 min 到岗,穿戴好工作服、绝缘鞋和绝缘手套,当面和交班人员进行交接,双方负责人在交接班记录上签字后方可离岗;
- b) 如有遗留问题应当面交接清楚,必要时到现场查看后方可离岗;
- c) 如有突发事故暂停交接,在交班负责人带领下共同处理故障,直到故障处理完毕才可交接;

- d) 双方现场确认设备仪表运行正常后方可交接；
- e) 对所使用工、器具应现场交接。

11.2 配电室、发电机房、锅炉房管理制度

配电室、发电机房、锅炉房管理制度包括：

- a) 机房内应当通风良好，光线充足，门窗开、关灵活，防小动物设施完好；
- b) 设备设施应表面无积尘、无锈蚀、无杂物、油漆完好，整洁光亮；
- c) 发电、配电设备设施的专用工、器具及机房、配电室各门的钥匙由当班人员统一保管；
- d) 非当班人员不准进入机房，若需要进入，须经请示同意后，并在当班人员陪同下方可进入机房；
- e) 工作人员应穿工作服、绝缘鞋，戴绝缘手套。

11.3 倒闸操作及检修保养制度

倒闸操作及检修保养制度包括：

- a) 实行工作票制度；
- b) 实行工作许可制度，工作票交给当班人员，当班人员对工作票的内容逐条确认无误后开始执行，如有疑问上报给当班负责人，经当班负责人确认无误后执行；
- c) 实行工作监护制度，由当班负责人实行监护，值班员进行操作，不得一个人单独操作；
- d) 如遇工作间断、转移、终结时，由当班人员和执行负责人现场签字确认；
- e) 在检修、保养过程中严格按照停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦的标准流程执行。

11.4 发电系统巡回检查制度

发电系统巡回检查制度包括：

- a) 每小时检查一次沼气发电机组的运行情况，发现异常应及时调整并报告：
 - 1) 检查发电机组运行是否正常，油、水系统是否正常；
 - 2) 检查有无异常响声或异味；
 - 3) 检查各仪表指示是否正常，指示灯是否正常；
 - 4) 检查单相、三相电压是否在额定值的 $\pm 10\%$ 范围以内；
 - 5) 检查各种接头是否有过热或烧伤痕迹。
- b) 发动机在运行过程中，操作人员应随时掌握负载的变化情况，并对发电机组的最大负荷进行限制；
- c) 每小时检查一次沼气发电机组进气管路，防止漏气及冷凝水过多影响供气；
- d) 配电室值班电工每班巡查高低压开关柜、变压器各一次；
 - 1) 安全用具是否齐全，是否存放于规定位置；
 - 2) 接地线有无腐蚀或松动；
 - 3) 各种临时用电接线情况；
 - 4) 各种指示牌、标示牌是否完好；
 - 5) 防小动物设施是否完好。
- e) 配电室值班电工应按规定的频次进行检查、巡视、监控，并把每次所到巡查点的时间记录在发、配电设备设施运行日志上；
- f) 对于巡查中发现的问题，应及时采取整改措施，处理不了的问题应及时如实汇报上级，在上级的协助下予以解决。

11.5 发电系统安全管理制度

发电系统安全管理制度包括：

- a) 操作高压设备时，应配戴绝缘手套、穿绝缘靴、着工作服、挂警示牌、使用绝缘操作杆；
- b) 操作低压设备时，应穿绝缘鞋、带棉纱手套、着工作服、挂警示牌、避免正向面对操作设备；
- c) 应保证发电机房、脱硫间等场所的防爆灯、沼气报警仪、防爆风机功能正常，报警仪和风机要联动运行，并且每年校验一次传感器的灵敏度及精度；

- d) 发电机房应装设消音设备；
- e) 操作人员进入机房操作时，应穿戴劳保用品，机器运转过程中不能直接面对防爆装置，要避开飞轮等高速旋转件，不应触摸发电机组缸盖、排气管等高温部件；
- f) 启动发电机组时，不允许操作人员站在发动机两侧；
- g) 每日检查油底壳内机油液面及油质状况，检查燃气管道压力是否符合规定；
- h) 每班应检查各连接、固定部分是否坚固牢靠，监视仪表所指示的排气温度、机油压力及油温变化是否正常；
- i) 应观察沼气发电机组的排烟情况，监听沼气发电机组的声音，如果出现异常现象及时查找原因并予以排除；
- j) 应保持沼气发电机组的外观及工作环境的整齐清洁；
- k) 应设计气体泄漏报警系统；
- l) 冬季若发电机组不发电时，应将冷却水及时排出，防止冻裂散热设备，宜使用防冻液代替软化水；
- m) 避雷针每年检一次；
- n) 机房内严禁存放易燃、易爆危险物品，并禁止吸烟，消防器材配备齐全。

11.6 锅炉房系统管理制度

锅炉房系统管理制度包括：

- a) 每小时检查一次锅炉的运行情况，检查水箱的液位高低是否有漏水的地方；
- b) 检查出水温度、回水温度有无异常，如有应及时查清故障点，及时修复；
- c) 检查水泵出水压力是否正常，如有应及时查明及时修复；
- d) 检查软化水系统工作是否正常，再生多路阀工作是否正常；
- e) 检查供热水泵运行响声是否正常，如有问题应及时更换轴承；
- f) 检查锅炉房有无沼气泄露情况。

12 安全操作

12.1 预处理调节池和酸化池操作

预处理调节池和酸化池操作包括：

- a) 调节池和酸化池是厌氧发酵罐进料的前处理池，液位应保持设计要求的高度；
- b) 经常检查浮渣去除装置的排渣情况；
- c) 清捞浮渣、清扫堰口时，应采取安全监护措施；
- d) 注意房间的通风。

12.2 厌氧发酵系统操作

厌氧发酵系统操作包括：

- a) 厌氧消化器运行前应将所有试压盲板取出，确保沼气、液体管路畅通。
- b) 应定期检查厌氧消化器和沼气管道是否漏气，保证安全。厌氧消化器放空清理和维修时，首先关闭通往沼气储气柜的阀门、停止进料、打开顶部的人孔，此时方可排料清池。待液面降至下部检修人孔以下，再打开下部检修人孔。进入厌氧消化器内维修时，必须采取安全措施，并应有专人监护，冬季应每日检查。环境温度低于0℃时，应防止水封结冰。
- c) 厌氧消化器发生超正、负压设定值时，正、负压保护器启动时，应有专业人员在池外操作，并有专人监护。
- d) 照明灯必须采用安全电压防爆型灯具。厌氧发酵罐溢流管必须保持通畅，当厌氧发酵罐水封高压使防爆窗爆裂时，应更换同等厚度、材质的防爆材料，同时应将所有输气管道、相关阀门、溢流管道清通一遍，确保液体、气体管路的畅通后方可将防爆窗封死重新运行。
- e) 操作人员在厌氧消化器上巡回检查，上、下爬梯时应注意防止滑倒及高空坠落造成人身伤害。

12.3 沼气脱硫净化设备管理制度

沼气脱硫净化设备管理制度包括：

- a) 排除沼气净化系统中的冷凝水并应注意防止沼气外溢；
- b) 在清洗沼气净化系统时，应打开旁路阀门，并检查阀门是否完全关闭后方可进一步操作，同时应注意防火、防爆及室内通风；
- c) 脱硫装置中的脱硫剂应定期再生或更换，冬季气温低于 0℃ 时，应采取防冻措施；
- d) 定期校验可燃气体报警器。

12.4 储气柜、净化设施和输气管路操作

储气柜、净化设施和输气管路操作包括：

- a) 定期检测储气量和储气压力，并做好记录。储气柜的压力须保持在系统正常运行压力下，应在 2 500 Pa~3 000 Pa 范围内。
- b) 储气柜的水封应保持在设计的水封高度，夏季应适时地补充清水；冬季气温低于 0℃ 时，应采取防冻措施。
- c) 沼气管道或冷凝水收集器内的冷凝水每班排放一次，排水时应防止沼气泄漏。
- d) 水封罐的液位应保持在标准高度上，高或低应及时排放或补充。
- e) 工作人员上下沼气储气柜察视、操作或维修时，必须防静电产生，并不得穿带铁钉的鞋子或高跟鞋。
- f) 冬季要注意水封池及排水阀门的防冻，以防浮罩发生负压和超压。
- g) 抢修沼气储气柜应制订安全技术方案，由专业施工队伍进行施工。
- h) 严禁将沼气储气柜水封池中的水随意外排。
- i) 冬季要注意水封池及排水阀门的防冻，防止发生负压和正压事故。
- j) 储气柜的进、出气管应安装阻火器，并应定期拆卸清洗。
- k) 当储气柜产生负压使防爆窗爆裂时，应更换同等厚度、同等材质的防爆材料，同时将相应管路和阀门清通后，才可重新将防爆窗封死。

12.5 固液分离安全操作

固液分离安全操作包括：

- a) 非工作人员不得随意进入固液分离车间；
- b) 检修分离机时必须是在断电的情况下进行，当发现某个分离机因故障跳闸时，必须立即断电检修，在排除故障后方可重新启动；
- c) 对于运输沼渣的驾驶员必须有驾驶证。

12.6 泵及搅拌器风机类设备操作

泵及搅拌器风机类设备操作包括：

- a) 认真读懂设备出厂的使用说明书，严格按照规定操作管理。
- b) 水泵在运行中，必须严格执行巡回检查制度，并符合下列规定：
 - 1) 应注意观察各种仪表是否正常、稳定；
 - 2) 轴承温度不得超过 75℃；
 - 3) 应检查水泵填料压盖处是否发热，滴水是否正常；
 - 4) 水泵机组不得有异常的噪声或振动；
 - 5) 进料螺杆泵严禁脱水空转。
- c) 应使泵类机电设备（搅拌器等）保持良好的通风状态。
- d) 应及时清除叶轮、阀门、管道的堵塞物。
- e) 粪泵、搅拌、风机启动或运行时，操作人员不得接触转动部位。
- f) 当设备突然断电或设备发生事故时，应首先切断电源，打开事故排放口闸阀，将进水口处闸阀全部关闭，未排除故障前不得擅自接通电源。操作人员在粪泵、搅拌、风机运行稳定后，方可离开。

12.7 并网沼气发电机组启动操作流程

并网沼气发电机组启动操作流程如下：

- a) 检查发电机组润滑油，油位应在上限和下限之间；
- b) 开启空气进风机；
- c) 开启沼气阀门并开启鼓风机；
- d) 全面开启发电机组附属设备；
- e) 启动发电机组；
- f) 调整额定电压(380 V 或 10 kV)，调整转速达到额定转速，调整发电机组电压、相序和电网电压、相序一致；
- g) 调整发电机组相位角，当发电机组相位和电网相位一致时，并网同期装置自动合上发电机组并网开关，并逐渐加载运行；
- h) 停机时，先减成空载运行，随后拉开并网开关，再停发电机组，最后停辅机。

12.8 离网沼气发电机组启动操作流程

离网沼气发电机组启动操作流程如下：

- a) 检查发电机组润滑油，油位应在上限和下限之间；
- b) 开启空气进风机；
- c) 开启沼气阀门并开启鼓风机；
- d) 全面开启发电机组附属设备；
- e) 启动发电机组；
- f) 调整额定电压(380 V)，调整转速达到额定转速，待转速稳定后，逐渐给发电机组加载，直到负载全部加载完毕；
- g) 停机时，先减成空载运行再停发电机组，最后停辅机。

12.9 沼气锅炉启停操作流程

沼气锅炉启停操作流程如下：

- a) 开启供热循环泵；
- b) 检查管道压力是否正常，循环泵声音是否正常；
- c) 开启沼气锅炉的沼气阀；
- d) 开启沼气风机；
- e) 开启沼气锅炉；
- f) 检查锅炉出水温度回水温度是否正常；
- g) 停机时，先停沼气锅炉，后停沼气风机，关闭沼气阀，最后停循环泵。

13 故障处理

13.1 发电机组运行故障处理

有下列情况之一，发电机组要立即解列停机，查明原因排除故障后才能重新启动运行：

- a) 声音异常；
- b) 气味异常；
- c) 润滑油喷射；
- d) 冷却液喷射；
- e) 辅机故障。

13.2 变压器运行故障处理

变压器运行故障处理如下：

- a) 变压器无论何种保护动作自动跳闸，应立即查明保护装置动作情况并报告。
- b) 变压器开关自动跳闸应根据故障信号检查保护范围内的全部设备。如外部有明显故障，待故障消除后，可不经内部检查，经同意即可投入运行。如外部无明显故障，应由专业人员进行检查试

验,在未查明原因前不应运行。如果要投入运行应经批准后方可运行。

- c) 变压器有着火等危急现象时应立即断开两侧开关,处理应遵守安全规程中的规定。

13.3 系统运行故障处理

10 kV 系统接地时,应立即巡查设备故障点,巡查时应遵守安全生产规程的规定,10 kV 电压互感器 PT 带电接地故障运行不得超过 8 h。10 kV 系统频率降低时,应直接解列。

13.4 继电保护及自动装置的运行故障处理

继电保护及自动装置的运行故障处理如下:

- a) 继电保护及自动装置的投用或停用,应按规定进行;
- b) 继电保护及自动装置的投入应与一次系统运行方式相符合;
- c) 继电保护及自动装置投入运行后,每月进行一次系统运行方式检查核对,检查情况记入运行记录日志;
- d) 继电保护与自动装置运行中的检查项目:自动装置的投入和退出应与一次系统运行方式相符;
- e) 信号监视灯、电源指示仪表指示应正确;
- f) 各种保护及自动装置的外壳应完好,无破裂现象;
- g) 各信号继电器应无掉牌;
- h) 各继电器内部无烧坏现象。

13.5 沼气锅炉故障处理

有下列情况之一立即停止锅炉的运行,查明原因后恢复正常运行:

- a) 锅炉缺水(如果干锅不能立即补水,待锅炉冷却后补水);
- b) 锅炉、供热管道严重漏水;
- c) 供热泵故障停止运行;
- d) 管道压力异常。

13.6 水泵运行故障处理

发现下列情况时,应立即停机:

- a) 水泵突然发生异常声响;
- b) 轴承温度过高;
- c) 电压表、电流表的显示值过低或过高;
- d) 管道或阀门发生大量漏水。

14 维护保养

14.1 发电机组维护保养

内容如下:

- a) 在润滑油厂家没有明确说明情况下,润滑油及滤芯每 500 h 更换一次;
- b) 空气滤芯、沼气滤芯每周吹扫一次,每 15 d 更换一次;
- c) 每班检查一次油底壳内机油液面及油质状况;
- d) 每班检查一次沼气管道压力是否符合规定要求;
- e) 每班检查一次发电机组各连接及固定部分是否牢靠,监视仪表所指示工作参数是否正常,发电机组排气温度、机油压力及温度是否正常;
- f) 每小时检查一次发电机组声音是否正常,如异常应及时停机查明原因排除故障;
- g) 每班清理一次发电机组表面尘土,保持外表清洁,有利于发电机组散热;
- h) 发电机组冷却液防冻液每 2 年更换一次,软化水每班加注一次(在冬季停机时应及时放掉,避免冻坏发电机组或散热器);
- i) 有备用机组的情况下,发电机组应交替使用,如长期停用,停用的发电机组应每周启动一次,空载转动 1 h 以上;

- j) 应经常对沼气管路的沼气喷嘴进行疏通；
- k) 发电机房的电气设备应每年检测一次；
- l) 发电机组必须每周检查一次,发电机组及调速器必须使用规定型号的润滑油；
- m) 发电机组余热利用系统的管道、换热器和保温设施应每年检修一次；
- n) 沼气进气管路上的电磁阀应每月检修一次；
- o) 发电机组和附属设备内的水垢应半年清除一次。

14.2 变压器维护保养

内容如下：

- a) 每班检查一次变压器声音是否正常,有无杂音及异响；
- b) 每班检查一次绝缘部分有无破损、裂纹及放电痕迹；
- c) 每班检查一次各部件接头有无过热现象；
- d) 每班检查一次变压器顶部,应无尘埃、无异物,每月除尘一次；
- e) 每班检查一次变压器各温度计指示是否正常。

14.3 配电柜维护保养

配电柜维护保养包括高压柜、低压柜、直流屏及蓄电池柜的维护保养。

- a) 高压柜维护保养内容如下：
 - 1) 绝缘部分应无裂纹、破损和放电痕迹；
 - 2) 各接头、接触部分应无过热现象；
 - 3) 位置、信号指示应正确；
 - 4) 开关使用过程中无杂音。
- b) 低压柜维护保养内容如下：
 - 1) 每月除尘一次；
 - 2) 配电柜及开关螺栓每月紧固一次；
 - 3) 无功补偿柜每班检查一次,发现鼓包或有放电痕迹应及时更换。
- c) 直流屏及蓄电池柜维护保养内容如下：
 - 1) 蓄电池防酸帽和密封盖应齐全,定期用清水冲洗；
 - 2) 蓄电池运行中检查容器完整不漏,接头应牢固。

14.4 沼气锅炉维护保养

内容如下：

- a) 每年对烟道检修一次,除去烟道里的渣质；
- b) 每周对沼气管道的沼气过滤器清理一次；
- c) 每日检查一次软化水的反清洗多路阀工作是否正常；
- d) 每年更换一次软化水树脂；
- e) 每日检查一次再生盐桶的液位及再生盐的量是否够量；
- f) 每日检查一次压力表、温度表指示是否正常；
- g) 每日检查一次锅炉水箱液位是否正常。

14.5 厌氧反应器维护保养

内容如下：

- a) 每日检查一次厌氧系统的安全水封；
- b) 每周清理一次溢流口；
- c) 每半年校验一次温度传感器；
- d) 每日检查一次有无漏气现象；
- e) 每年检验一次避雷针的电阻值。

14.6 脱硫、气柜维护保养

内容如下：

- a) 避雷针每年检验一次；
- b) 沼气分析仪每月校验一次；
- c) 安全水封每天检查一次，在进入冬季前更换为防冻液；
- d) 对于一用一备的泵每周交替运行一次；
- e) 凝水器每班排污一次；
- f) 可燃气体报警器每年交验一次；
- g) 气柜风机每天检查一次；
- h) 当硫化氢含量超过 150 mg/m^3 的情况下，将脱硫剂取出放到阴凉处再生一次（最少需要 1 d 时间），第二次直接更换新脱硫剂。

14.7 固液分离维护保养

内容如下：

- a) 每周清理一次分离机筛网；
- b) 每周给分离机轴承加注一次润滑油；
- c) 每日清除一次分离机上的尘土；
- d) 每半年更换一次筛网；
- e) 减速机按照说明书的要求定时更换齿轮油，无说明书的情况下，首次保养 150 h，以后每隔 1 000 h 更换一次。

14.8 泵、搅拌、风机类维护保养

内容如下：

- a) 每日检查一次泵的叶轮、轴承是否正常；
- a) 每日检查一次泵、搅拌的电源线有无破损现象；
- b) 每日检查一次泵、搅拌、风机变速箱有无漏油现象；
- c) 每日检查一次风机底座、搅拌、泵的固定螺丝有无松动现象；
- d) 减速箱齿轮油每隔 1 000 h 更换一次或每月更换一次。

14.9 沼气管网维护保养

内容如下：

- a) 运行中的沼气管道的检修和抢修工作，常是带气作业。因此，应严禁明火，戴好防毒面具。
- b) 当在沼气管道带气操作时，沼气压力应控在 $200 \text{ Pa} \sim 800 \text{ Pa}$ 。带气操作时，必须两人以上，沟槽上留一人观察。
- c) 对低压沼气管道每月至少 2 次巡视，对闸井、地下构筑物的定期预防检查应同时进行。主要检查闸井的完好程度，沿线集水器中的积水要定期排除以及检查其他地下设施被沼气腐蚀污染的程度。
- d) 在闸井打开时，禁止吸烟、点火、使用非防爆灯等。
- e) 沼气管道日常维护管理的主要工作之一是管道的检漏。管网的维护应由专职人员进行。
- f) 定期对管网、阀门及附属设备进行巡查，对重点地段应做到经常巡查，发现问题及时处理。
- g) 巡查检漏的周期、次数应根据管道的运行压力、管材、埋设年限、土质、地下水位、道路的交通量以及以往的漏气记录等全面考虑后决定。
- h) 巡查检漏工作应常年坚持、形成制度，除平时的检漏外，每隔一定年限还应有重点地、彻底地检漏一次，检漏方法可结合管道的具体情况适当选定。

15 消防系统管理

15.1 消防器材配备应齐全。

15.2 消防安全培训如下：

- a) 消防器材的使用方法；
- b) 火灾、水灾的现场逃生方法；
- c) 请当地消防部门给员工培训,播放消防事故片,增强员工的消防安全意识。

15.3 道路交通安全培训

- a) 遵守交通规则；
- b) 穿反光衣,戴安全帽；
- c) 请当地交通部门给员工培训,播放交通事故片,增强员工的道路交通安全意识。

16 档案管理

需要存档的资料包括日常运行资料、安全检查资料、培训资料,具体如下:

- a) 运行记录、维修保养记录,日常检查记录；
 - b) 安全检查记录、整改记录；
 - c) 厂区安全生产培训资料、道路交通安全培训资料。
-

中华人民共和国
能源行业标准
大中型中温厌氧沼气发酵及发电机组运行管理规范
NB/T 10403—2020

* * *

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街18号楼)
(邮政编码:100125 网址:www.ccap.com.cn)
北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

* * *

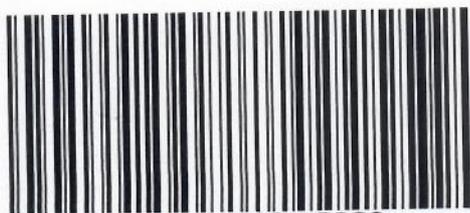
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 字数 千字
2021年2月第1版 2021年2月北京第1次印刷

书号: 16109·8463

定价: 元

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 59194261



NB/T 10403—2020