

# 沼气安全使用及事故应急预案



# 沼气安全使用及事故应急预案

## 一、中国发展沼气产业的现实意义

沼气是可再生的清洁能源，既可替代传统生物质能源，也可替代煤炭等商品能源，而且能源效率明显高于秸秆、薪柴、煤炭等。

中国农业资源和环境的承载力十分有限，发展农业和农村经济，不能以消耗农业资源、牺牲农业环境为代价。农村沼气把能源建设、生态建设、环境建设、农民增收链接起来，促进了生产发展和生活文明。发展农村沼气，优化广大农村地区能源消费结构，是中国能源战略的重要组成部分，对增加优质能源供应、缓解国家能源压力具有重大的现实意义。

沼气是各种有机物质，在隔绝空气并在适宜的温度、湿度下，经过微生物的发酵作用产生的一种可燃烧气体。沼气的主要成分是甲烷。沼气由50%~70%CH<sub>4</sub>，20%~40%CO<sub>2</sub>，0%~5%N<sub>2</sub>，小于1%的H<sub>2</sub>，小于0.4%的O<sub>2</sub>与0.1%~3%H<sub>2</sub>S等气体组成。

由于沼气含有少量硫化氢，所以略带臭味。特性与天然气相似。空气中如含有8.6~20.8%的沼气时，就会形成爆炸性的混合气体。



对以农业为主的中国，沼气技术在农业领域正发挥着很大的作用，目前国家制定法律法规中有许多发展农村沼气的有关政策规定，并在全国各地大力推动大中型沼气工程建设，并且进一步提高设计、工艺和自动控制技术水平。

预计到2015年，处理工业有机废水的大中型沼气工程达2500座，形成年生产沼气能力40亿立方米，相当于343万吨标准煤，年处理工业有机废水37500万立方米。

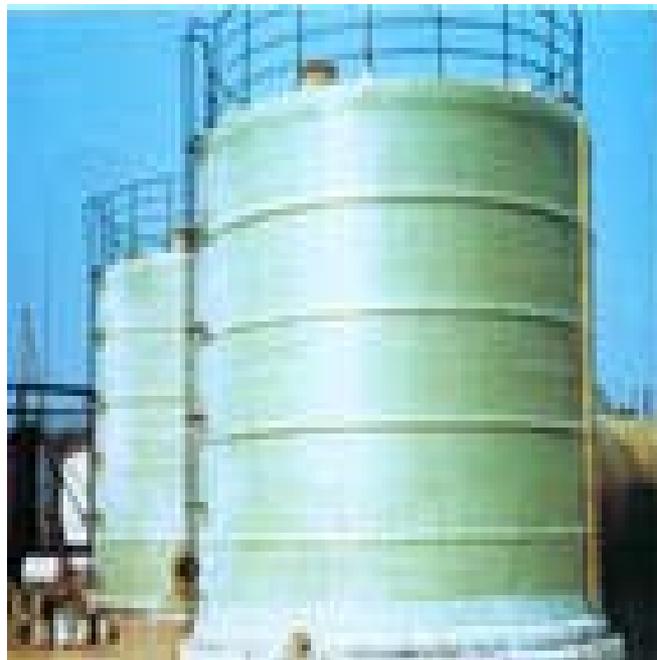
农业废弃物沼气工程到2015年累计建成近4100个，形成年生产沼气能力4.5亿立方米，相当于58万吨标准煤，年处理粪便量1.23亿吨，从而解决全国集约化养殖场的污染治理问题，使粪便得到资源化利用。



## 二、沼气的用途

沼气的主要成分甲烷是一种理想的气体燃料，它无色无味，与适量空气混合后即可燃烧。纯甲烷的发热量为  $34000\text{J/m}^3$ ，沼气的发热量约为  $20800\sim 23600\text{J/m}^3$ 。即  $1\text{m}^3$  沼气完全燃烧后能产生相当于  $0.7$  千克无烟煤提供的热量。

与其它燃气相比，其抗爆性能较好，是一种很好的清洁燃料。沼气除直接燃烧用于炊事、烘干农副产品、供暖、照明和气焊等外，还可作内燃机的燃料、发电以及生产甲醇、甲醛、四氯化碳等化工原料。经沼气装置发酵后排出的料液和沉渣，含有较丰富的营养物质，可用作肥料和饲料。



### 三、沼气的健康危害性

**中毒**（甲烷对人基本无毒，但浓度过高时空气中氧含量降低，使人窒息；当浓度达到25~30%时可引起头痛、头晕、乏力、呼吸和心跳加速，若不及时脱离导致窒息死亡。H<sub>2</sub>S是强烈的神经毒物，可引起急性中毒。CO<sub>2</sub>是窒息性物质。）

**火灾、爆炸**（CH<sub>4</sub>和H<sub>2</sub>S是易燃类气体，火灾危险性为甲类；爆炸极限为H<sub>2</sub>S 4~46%，CH<sub>4</sub> 5~15%，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。）

**泄漏应急处理**：迅速撤离泄漏区域至上风处，立即进行隔离，严格限制出入，切断火源；应急处理人员戴好呼吸器，穿防毒服装进行处理；进入沼气池作业或检修时，必须确认沼气已经排尽。



## 四、沼气安全技术

1、建造时选择有资质的设计单位和施工单位，确保工程质量符合国家规定；

2、厂址选择考虑周边环境、地质地势、常年主导风向（即安全条件）；

3、总平面布置做到功能分区合理，防火间距、措施适当；

4、制订切实可行的消防安全管理制度并且加以贯彻执行；

5、制订对突发事件的应急救援预案并且定期修订和演练，配备必要的器材。



## 五、火灾爆炸事故的主要原因

- 1、制度不健全或者不执行；
- 2、工艺设计和技术缺陷；
- 3、设备缺陷；
- 4、违反操作规程或者违章指挥；
- 5、缺乏安全意识和防火防爆技术知识；
- 6、缺乏检查和维修保养；
- 7、引火源控制不当；
- 8、沼气的储存和使用不当。



## 六、火灾爆炸事故的原因结构

- 1、基础原因：责任心；
- 2、间接原因：技术、管理、教育、身体等；
- 3、直接原因：物料、作业行为、设备、工艺、第三者和自然灾害。

灾害扩大原因包括：未及时发现、处置不力、防火防爆措施不完善、消防设施不完备等。

## 七、沼气安全管理

- 1、不准在沼气池导气管口处点火试气；不准用明火检查各接头、开关漏气情况。漏气检查应用肥皂或洗衣粉水涂刷，发现气泡要及时处理。
- 2、发现漏气或室内有臭皮蛋气味时，不准使用明火，应迅速打开门窗，使空气流通，直至异味消除。
- 3、当发生沼气火灾或室内火灾时，应立即赶到沼气池边堵住导气管，切断沼气来源，避免火灾蔓延，甚至沼气池爆炸。
- 4、沼气灶具应放在安全、方便、远离易燃物存放的地方，教育小孩不要拨弄沼气设施，更不能在沼气池和管道边玩火。
- 5、严禁火种掉入沼气池内，以免引起沼气爆炸。
- 6、做完饭后，应关掉灶具、气压阀开关。
- 7、沼气池一次进料量较大，应打开所有开关，慢慢加入，以免压力过大胀坏沼气池。一次出料较多，压力表下降到接近“0”时，应打开所有开关，以免产生负压，损坏沼气池。
- 8、严禁非专业人员下沼气池检查、检修。
- 9、凡确定报废的沼气池，要及时填埋处理。
- 10、打开沼气池活动盖后，严禁在池口点明火、吸烟。



# 八、事故应急救援预案

- 1、含义：事故预防、应急处理、抢险救援
- 2、制订目的：使事故控制在局部和减轻事故的影响
- 3、制订原则：以防为主，防救结合

## (1) 从事事故预防的角度

——提高系统安全保障能力和将事故控制在局部

## (2) 从事事故发生后损失控制的角度

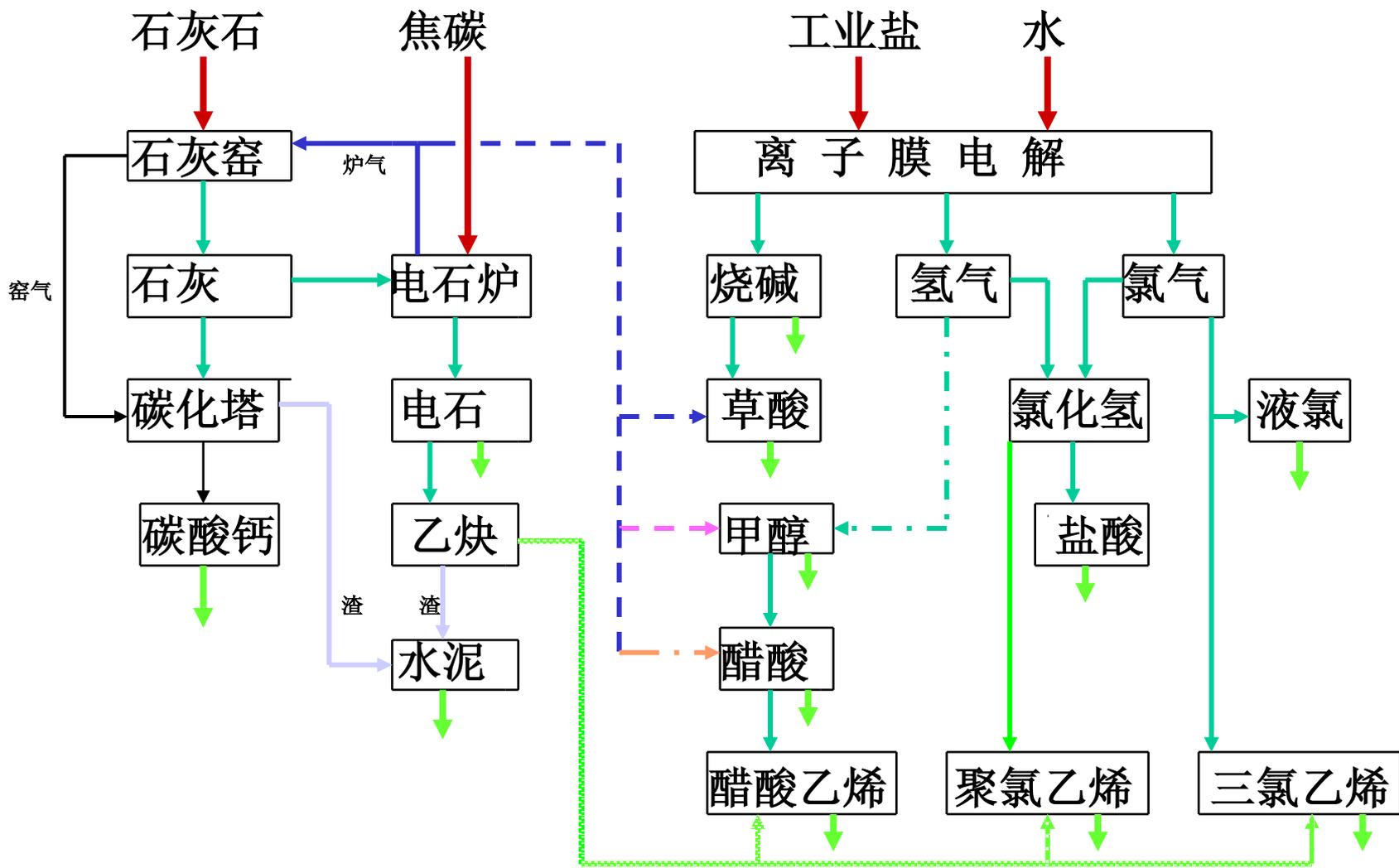
——及时进行救援处理和减轻事故造成的损失

- 4、预案的构成：外部、内部预案（总预案、分预案）

- 5、编写基本要求：①描述可能发生的事故；②确定应急人员；③确定应急特殊人员的职责、权限、义务；④规定疏散程序；⑤明确危险物料的识别、位置、应急措施；⑥建立与外部的联系；⑦定期与有关部门交流；⑧做好重要记录和设备等的保护。



# 生产过程原则框图



## 6、编写提纲

- (1) 生产经营单位的基本情况；
- (2) 危险目标的数量及其分布；
- (3) 指挥机构的设置和职责；
- (4) 装备及其通讯网络和联系方式；
- (5) 应急救援专业队伍的任务和训练；
- (6) 预防事故的措施；
- (7) 事故的处置；
- (8) 工程抢险抢修；
- (9) 现场医疗救护；
- (10) 紧急安全疏散；
- (11) 社会支援等。

## 7、预案的检查、修订、演练



## 九、使用沼气应注意的问题

沼气干净，使用方便，其主要成分甲烷是无色，无味，易燃易爆的气体，比空气轻，与空气混合能形成爆炸性气体，其爆炸极限为8.6~20.8%，使用沼气应注意安全。

### （一）把好池体保护关

沼气池建成并经试水试压合格后，方可投入有机原料生产运行；沼气池加水试压和进出料，不能过快过猛，当料液淹没进出料管下口时，更要放慢速度以免池内气体压力突然增加或减少，造成池体破裂。

### （二）把好安全发酵关

严禁向沼气池投放电石、农药、杀虫剂、杀菌剂、刚消过毒的禽畜粪便、肥皂水、洗衣粉水等。新池投料或旧池大换料，应在气温15℃以上或温度较高的季节进行，发酵原料必须堆沤3~5天，并加30%的接种物（老池的沼液、沼渣，阴坑污泥，粪坑底部的沉渣）加速产气。不要将易产生剧毒气体磷化三氢的农产品如菜子饼、棉籽饼、骨粉等投入沼气池，以免破坏发酵，停止产气。

### （三）把好回火入池关

新池装料或旧池换料后，开始产出的气主要是二氧化碳，应先放气一、二次。鉴别是否产可燃气，用输气管接到沼气灶具上作点火试验，严禁在沼气池进出料口和拱顶导气管口点火，以免回火入池使池内气体猛烈膨胀爆炸。

### （四）把好预防窒息关

沼气是一种混合气体，除甲烷外其次是二氧化碳和少量的氮、氢、硫化氢、一氧化碳等。甲烷虽是无毒气体，但空气中沼气的浓度达到30%时，可使人麻醉，超过70%时，可使人窒息死亡。沼气池的进、出料口要加盖，防止人畜掉入池内造成伤亡。换料（清除沉渣）或维修需入池时，应先把沼气用完，揭开活动盖数小时，换入新鲜空气，再从水压间出料口掏出沼液，使进料管下口、出料口露出液面30cm以上。

### （五）把好意外火灾关

沼气中的可燃成分与空气中的氧混合，在一定的条件下发生燃烧和爆炸，所以绝对不能在已经产气的沼气池旁使用明火，或在沼气灯、灶的旁边堆放易燃品。

# 十、某地应急预案举例

为及时妥当地处置突发安全事故,建立“信息畅通、反应快捷、处置有方、责任明确”的突发安全事故应急机制,保障人民生命与财产安全,保障正常工作和生活秩序,特制订本预案。

## (一) 适用范围

本预案适用于××建设工程应对突发的安全事故。主要指由于沼气系统使用不当导致的火灾、爆炸和中毒等重大安全责任事故。

## (二) 组织指挥体系

组长：×××      副组长：×××      成员：×××      ××

## (三) 预警预防机制

### 1、预警预防信息

发生沼气系统使用不当导致的火灾、爆炸和中毒等重大安全责任事故时,任何人应在第一时间内向××人民政府和单位进行报告,不得延误。

- 信息内容要客观翔实,不得漏报、瞒报、谎报。
- 情况特殊的,还应向当地公安等机关报告。

## 2、应急信息的主要内容

(1) 事件发生的基本情况，包括时间、地点、规模，破坏程度以及人员伤亡情况；(2) 事件发生起因分析、性质判断和影响程度评估；(3) 单位、当地政府及行政部门已采取的措施；(4) 公众及媒体等各方面的反应；(5) 事态发展状况，处置过程和结果；(6) 需要报送的其他事项。

## 3、预警预防行动

(1) 利用广播、电视、板报、发放安全挂图或手册等形式广泛宣传，提高全民的安全防范意识和应急处理能力，加强对沼气系统技术管理人员的培训，使其具有防窒息、防火灾和事故处理知识，确保沼气管管理、出料的工作安全。

(2) 强化安全监督检查，排查和消除安全隐患，认真落实沼气系统安全责任制，把沼气系统安全防范措施落到实处，做到专人专管；沼气管管理人员对清渣出料，管道维护，沼气使用等各个操作环节进行检查，对存在安全隐患的池体要进行维修，对老化漏气的输气管道要进行更换，对使用过程中存在的不安全行为要及时进行整改，以消除隐患。

## （四）基本应急处置

### 1、及时判明事件性质及危害程度

事发后沼气管理员或当日值班领导要迅速判明事件的性质和危害程度，在采取相应的处置措施的同时，立即向有关领导及相关负责人报告。

### 2、沼气火灾事故处置措施

（1）单位立即启动应急预案，采取切断电源、沼气等紧急安全措施，避免继发性危害，要在第一事件内向当地公安消防119指挥中心报警。

（2）所有领导和沼气管理员要在第一时间亲临现场组织开展救人和灭火工作，并在消防队伍到现场后，主动提供有关信息，配合消防队伍组织救人和灭火抢险。

（3）全力组织人员疏散和自救工作，配合有关医疗部门和医疗机构妥善安置伤病员。

（4）解决好受灾人员的安居问题。

（5）及时采取人员疏散、封锁现场、转移重要财物等必要措施，注意人员、财产安全。

### 3、沼气爆炸事故处置措施

(1) 在爆炸现场及时设置隔离带，封锁和保护现场，疏散人员，控制好现场的治安秩序，迅速采取有效措施检查并消除继发性危险，防止次生事故发生，保护人身财产安全。

(2) 发现肇事者或直接责任者，应立即采取有效控制措施，并迅速报告公安机关。

(3) 认真配合公安消防部门做好搜寻物证、排除险情，防止继发性爆炸等工作。

### 4、沼气泄露、中毒事件采取措施

(1) 要做好沼气系统、输气管网等重点场所突发事件防范工作，对重点场所和关键部位要加强检查，严格落实各项安全管理制度和操作规程，确保各种服务措施的安全运行，保障员工的身体健康和生命安全。

(2) 发生沼气泄露重大紧急情况时，领导和有关人员要立即赶到现场，组织人员迅速采取应急措施，进行抢险和抢救，控制事态。必要时请求当地有关专业部门支持，力争在最短的时间内恢复正常。

(3) 沼气系统、输气管网等部门必须有完备的安全保护设施，一旦发生泄露立即停用，做好现场检修和故障处置。

## 5、突发事故处理中的其他有关注意事项

(1) 发生安全事故，单位要及时向员工通报有关情况，引导员工情绪，稳定秩序，避免不必要的恐慌和动荡。

(2) 所有安全事故发生后，单位都要考虑可能引发的继发性伤害问题，都要妥善处理，不要激化矛盾，防止事态扩大和演化。

(3) 凡需要对建筑物等采取断水、断电等应急处理措施的，要认真权衡利弊，妥善处理可能发生的受灾受困人员照明、饮水需要和因为跑水漏电可能引发继发性灾害的矛盾。

### (五) 后期处置

1、应急工作结束后应立即设立恢复中心，工作重点也应马上从应急转向善后与恢复行动，及时开展补救工作，积极做好善后工作，争取在最短时间内恢复正常秩序。

(1) 做好事故中受伤人员的医疗、救助工作，对在事故中死亡人员进行抚恤和补偿或赔偿，对受害者家属进行慰问，对有各种保险的伤亡人员要帮助联系保险公司赔付。

(2) 及时查明事故原因，严格信息发布制度，确保信息及时、准确、客观、全面，稳定秩序，疏导群众情绪，避免不必要的恐慌和动荡。

(3) 全面检查沼气系统设备、设施安全性能，检查安全管理漏洞，对安全隐患及时补救、防范，避免事故再次发生。

(4) 总结经验教训。要引以为戒，总结经验，吸取教训。对因玩忽职守、渎职等原因导致事故发生，要追究有关责任人的责任。

(5) 配合公安消防等部门，做好案件侦破与事故调查工作。

2、事件结束后，单位应加强有关预防措施。要加强安全保卫和各项设施的安全检查，杜绝安全隐患；加强日常防灾、避灾等安全知识教育，增强自我保护能力。

# 重大事故应急救援

应急救援是新兴的安全学科和职业，是安全科学技术的重要部分。事故的应急救援指通过事故发生前的计划，在事故发生后充分利用一切可能的力量，能迅速控制事故的发展，保护现场和场外人员的安全，将事故对人员、财产和环境造成的损失降低到最小程度。

## 一、发展状况和依据

《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国职业病防治法》、《中华人民共和国消防法》、《危险化学品安全管理条例》等。

## 二、应急救援

### 1、原则和任务

原则：在预防为主的前提下，贯彻“统一指挥、分级负责、区域为主、单位自救和社会救援相结合”的原则。

任务：①控制危险源；②抢救受害人员；③指导群众防护，组织群众撤离；④清理现场，消除危害后果；⑤查清事故原因，评估危害程度。

### 2、组织机构

应急指挥机构、事故应急现场指挥机构、支持保障机构、媒体机构、信息管理机构。

### 3、应急救援装备与资源

基本装备：通讯、交通、照明、防护装备；  
专用装备：消防、电子、侦检、医疗、电力；  
现场地图和有关图表。

### 4、应急救援的实施

(1) 事故报警

(2) 救援行动过程

接报 设点 报到 救援 撤点 总结

(3) 注意事项

## 三、事故应急救援预案

按规定：涉及易燃、易爆或剧毒的危险化学用品生产和使用企业、公共场所、要害设施需制定事故应急救援预案。

### 1、事故应急救援预案的目的

①使事故控制在局部；②减轻事故的影响。

### 2、事故应急救援预案的基本要求

科学性      实用性      权威性

### 3、事故应急救援预案的分级

I级（企业级）、II级（县级）、III级（市级）、IV级（省级）、V级（国家级）

## 4、事故应急救援预案的**基本要素**

事故应急救援预案由外部和内部预案两部分构成，相互补充，基本要素包括：

- (1) 组织机构及其职责
- (2) 危害辩识与风险评价
- (3) 通告程序和报警系统
- (4) 应急设备和设施
- (5) 应急评价能力与资源
- (6) 保护措施程序
- (7) 信息发布与公众教育
- (8) 事故后的恢复程序
- (9) 培训与演练
- (10) 应急救援的维护

## 5、事故应急救援预案的编制步骤

事故应急救援预案应简明、灵活、实用，通常企业编制事故应急预案的步骤为：

- (1) 成立应急预案编制小组
- (2) 资料收集和初始评估
- (3) 应急反应能力分析
- (4) 危险辩识与风险评价
- (5) 人员和职责的确定
- (6) 应急资源的评估
- (7) 应急反应组织的建立

## 6、事故应急救援预案的编写提纲

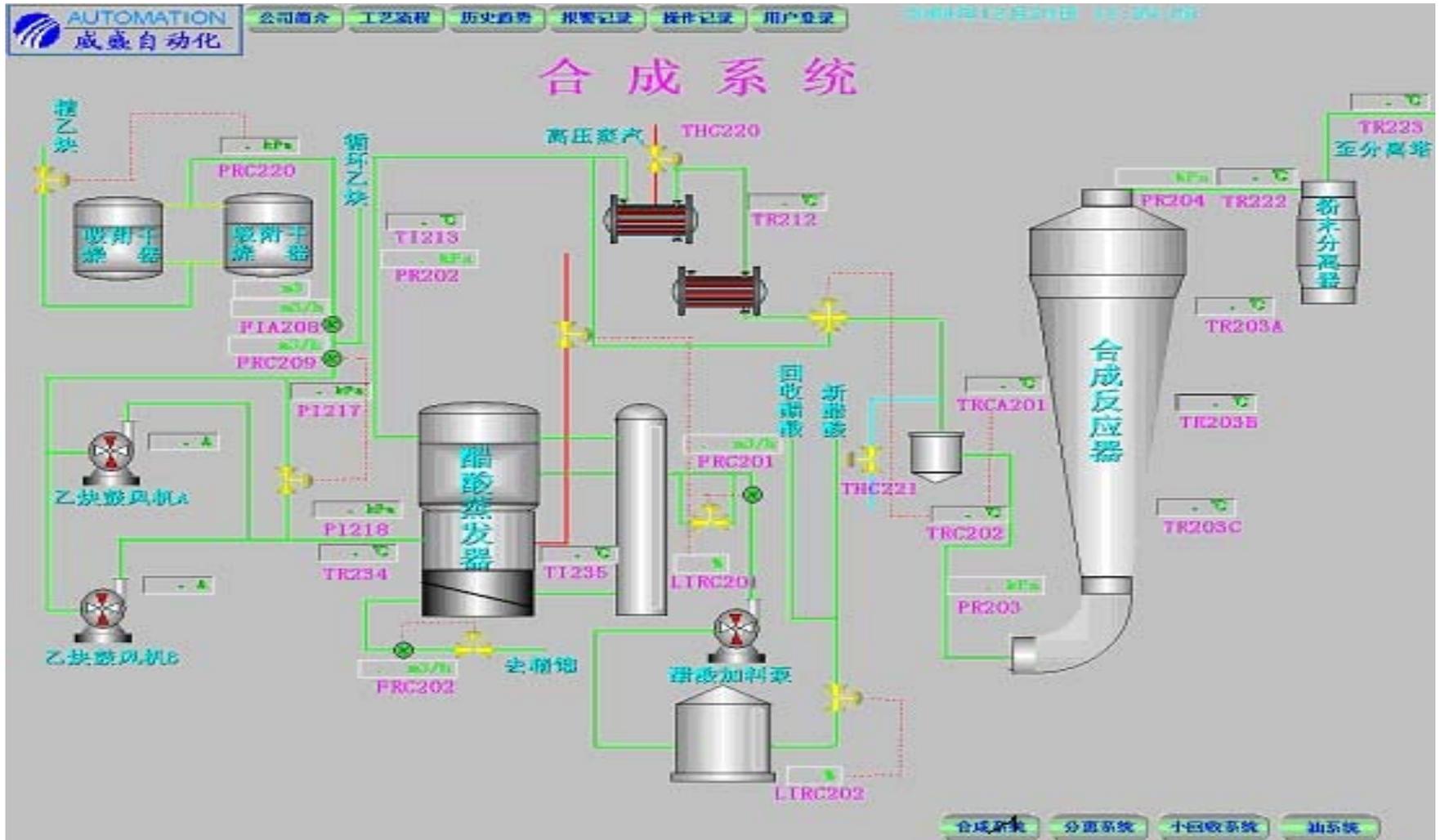
- (1) 生产经营单位的基本情况；
- (2) 危险目标的数量及其分布；
- (3) 指挥机构的设置和职责；
- (4) 装备及其通讯网络和联系方式；
- (5) 应急救援专业队伍的任务和训练；
- (6) 预防事故的措施；
- (7) 事故的处置；
- (8) 工程抢险抢修；
- (9) 现场医疗救护；
- (10) 紧急安全疏散；
- (11) 社会支援等。

## 四、应急救援培训、训练与演习、修订、完善

- 1、指导思想：加强基础，突出重点，边练边战，逐步提高。
- 2、基本任务：提高反应能力和综合素质
- 3、应急培训 内容、计划
- 4、应急训练与演习  
    目的    类型
- 5、修订
- 6、改进和完善



# 化学工业及其发展趋势



# 化学工业及其发展趋势

