

江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）  
设备拆除工程  
安全风险评估报告

编制单位：苏交科集团（江苏）安全科学研究院有限公司

APJ-（苏）-003

二〇二〇年八月

# 目录

<b>一、 编制说明 .....</b>	<b>5</b>
1.1 风险评估目的.....	5
1.2 风险评估主要依据.....	5
1.3 风险评估范围.....	6
1.4 风险评估程序.....	6
<b>二、 工程概况 .....</b>	<b>7</b>
2.1 工程地理位置.....	7
2.2 工程拆除范围.....	7
2.3 工程所在地气象条件.....	8
2.3.1 气象.....	8
2.3.2 地形地貌.....	9
2.3.3 地震.....	10
2.4 公司厂区概况.....	10
2.4.1 周边环境及平面布置情况.....	10
2.4.2 原主要生产工艺.....	11
2.4.3 主要建构筑物.....	11
2.4.4 主要设备设施.....	12
2.4.5 原有生产产品情况.....	14
2.4.6 现场勘察情况.....	15
<b>三、 拆除过程的危险、有害因素分析 .....</b>	<b>16</b>
3.1 本工程的安全风险特点.....	16
3.2 拆除过程中原生产用原辅料的危险有害因素分析.....	18
3.2.1 危险原辅料分类.....	18
3.2.2原生产用原辅料的主要危险有害特性.....	19
3.3 拆除过程中主要事故类型分析.....	21
3.3.1拆除过程火灾、爆炸危险性分析.....	21
3.3.2 拆除过程人员中毒窒息危险性分析.....	24

3.3.3	拆除过程坍塌危险性分析.....	25
3.3.4	拆除过程起重伤害危险性分析.....	25
3.3.5	拆除过程物体打击危险性分析.....	27
3.3.6	拆除过程机械伤害危险性分析.....	27
3.3.7	拆除过程触电危险性分析.....	28
3.3.8	拆除过程高处坠落危险性分析.....	29
3.3.9	拆除过程环境污染事故危险性分析.....	31
3.3.10	拆除过程中各类事故可能发生的场所或场景.....	31
<b>四、</b>	<b>拆除过程中的风险控制措施 .....</b>	<b>32</b>
4.1	施工现场事故防范风险措施.....	32
4.1.1	现场施工作业管理一般规定.....	32
4.1.2	拆除过程火灾、爆炸危险性控制措施.....	33
4.1.3	拆除过程人员中毒窒息危险性控制措施.....	38
4.1.4	拆除过程坍塌危险性控制措施.....	39
4.1.5	拆除过程起重伤害危险性控制措施.....	40
4.1.6	拆除过程物体打击危险性控制措施.....	43
4.1.7	拆除过程机械伤害危险性控制措施.....	43
4.1.8	拆除过程触电危险性控制措施.....	44
4.1.9	拆除过程高处坠落危险性控制措施.....	45
4.1.10	拆除过程人员环境污染事故危险性控制措施.....	47
4.2	其它安全对策措施.....	48
4.2.1	拆除基本要求.....	48
4.2.2	总体拆除思路 and 原则.....	49
4.2.3	拆除准备.....	50
4.2.4	HSE 管理组织要求.....	51
4.2.5	文明施工措施要求.....	51
4.2.6	施工现场挂牌要求.....	51
4.2.7	物流保障要求.....	52
4.2.8	拆除单位的资质要求.....	53

4.2.9 应急救援处置.....	53
<b>五、 风险评估结论及总体建议 .....</b>	<b>55</b>
5.1 风险评估总体结论.....	55
5.2 风险评估总体建议.....	55

## 一、编制说明

### 1.1 风险评估目的

1) 为进一步加强设备设施、管线及相关设施拆除施工现场管理，最大限度的消除安全隐患，预防事故于未然，对江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备拆除工程及相关公辅设备设施拆除施工过程火灾、爆炸、中毒等危险、有害因素进行分析，并提出相应的安全对策措施。

2) 为江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备拆除工程施工单位招标提供安全技术支撑，对施工单位的资质及现场安全施工提出切实可行的、合理的安全管理和安全技术等方面的对策措施，以确保施工安全。

3) 为相关管理部门对江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备拆除工程施工的日常安全监管提供参考。

### 1.2 风险评估主要依据

- 1) 《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）
- 2) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）
- 3) 《危险化学品应急求援物资配备要求》（GB30077-2013）
- 4) 《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2014）
- 5) 《建筑工程施工现场供用电安全规范》（GB50194-2014）
- 6) 《石油化工大型设备吊装工程规范》（GB50798-2012）
- 7) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2019）
- 8) 《企业拆除活动污染防治技术规定》（环境保护部2017年第78号令）
- 9) 《中华人民共和国安全生产法》（2014年12月1日起施行）

10) 《建筑施工机械与设备 移动式拆除机械安全要求》（GB/T 38270-2019）

### 1.3 风险评估范围

风险评估对象：江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备拆除工程，具体包括：

1) 江苏双菱化工集团有限公司各生产车间、仓库及辅助用房的设备及管道拆除。

2) 泰乐化工的2座甲苯储罐、3座液氯储罐及附属设备、管道的拆除。

安全风险评估范围：对江苏双菱化工集团有限公司的生产设备设施及储罐（属泰乐化工）拆除工程进行安全风险评估（建筑物不在评估范围内），并提出相应的安全对策措施和建议。

### 1.4 风险评估程序

本报告具体风险评估过程如图1.4所示。

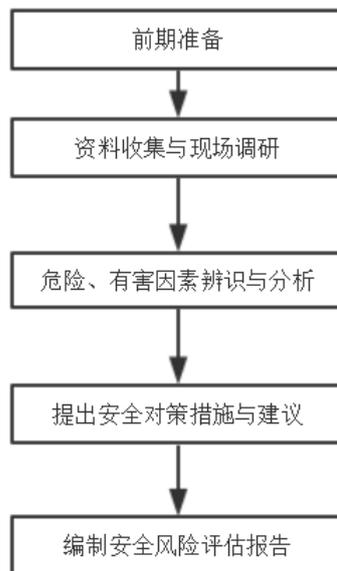


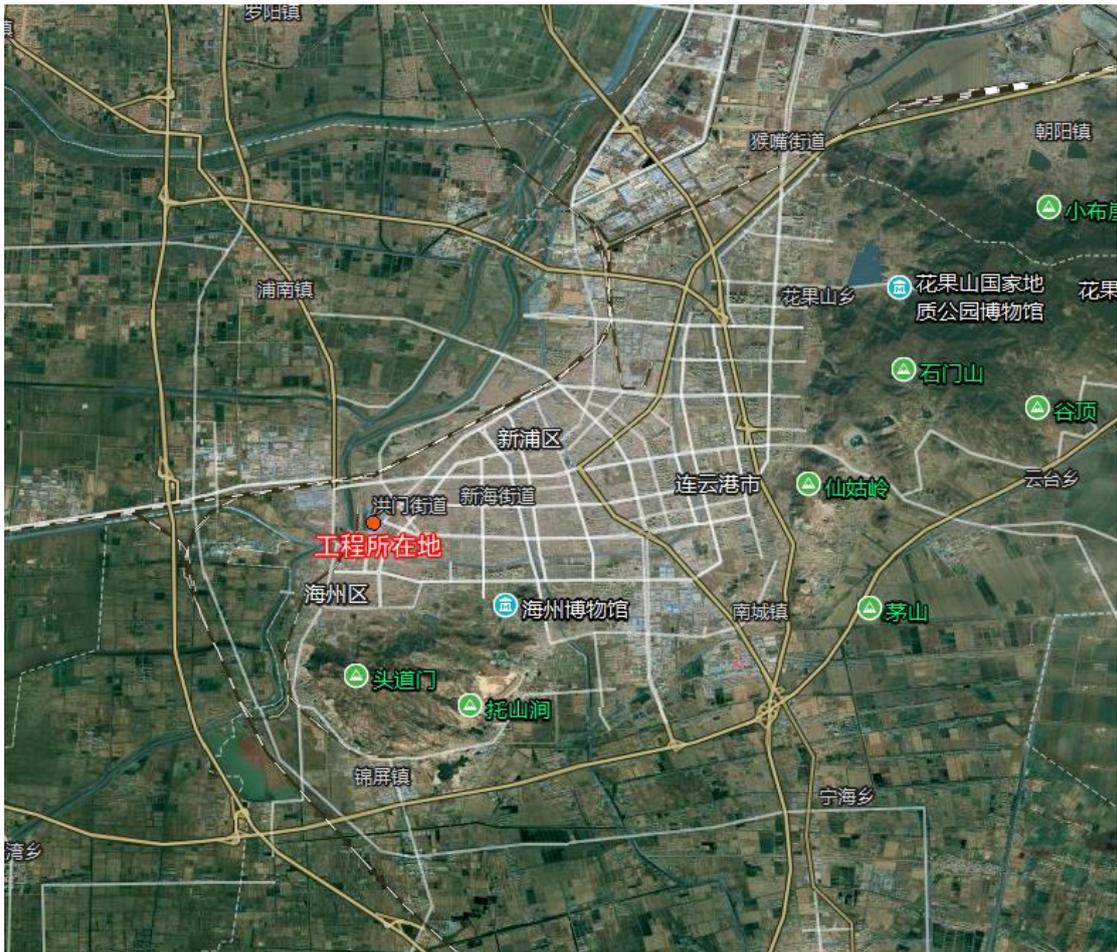
图1.4安全风险评估程序

## 二、工程概况

### 2.1 工程地理位置

本工程位于江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）厂区，见图2.1。

图 2.1 本工程所在位置示意图



### 2.2 工程拆除范围

## 2.3 工程所在地气象条件

### 2.3.1 气象

连云港市属暖带的过渡地带。气候温和，雨量适中，雨热同期。多年平均气温15.2℃，最冷月（1月）平均气温-0.5℃，最热月（8月）平均气温27.5℃。极端最低气温-14.5℃，极端最高气温40.5℃。多年平均降雨量1043.5mm。



多年平均蒸发量1694.3mm

最大日降雨量264.4mm（1976.6.29）

全年主导风向SE

全年次主导风向NNE

年平均风速3.1m/s

最大风速29.3m/s（1958.5.11）

极大风速31.5m/s（1997.8.19）

### 2.3.2 地形地貌

该公司所在地区为山地到平原的过渡地带、地势比较平坦。

水文：根据含水层岩性、赋存条件及水利特征，地下水分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类型。

地质：工程所在地属海积平原地貌类型，成因较为简单，地势平坦，地面平均高程约为3.0m（黄海高程系）。厂址区及周围均为松散沉积物所覆盖，基岩埋藏20m左右向东部逐渐变浅，至云台山区出露地表，向西逐渐变深，基底地层主要为元古界东海群和海州群变质岩系组成，该层主要为新生界第四系全新统和上更新统。

根据建设用地灾害危险评估说明：厂址区属新浦一带古海积平原不良工程地质区，将本区地层按其成因类型、岩性、埋藏条件及物理化学性质特性，划分为5个工程地质层：

①粉质粘土层：表层0.5m厚左右为耕植土，厚度为3m左右，地耐力100KPa，黄褐色、褐色。

②淤泥层：灰色~深灰色，厚9m左右，地耐力50KPa。

③粘土层：灰绿~褐黄色，厚4m左右，地耐力200KPa。

④粘土层：褐黄色，厚5m左右，地耐力220KPa。

⑤强风化片麻岩：灰黄~灰白色，大多已风化成砂状，地耐力50KPa。

### 2.3.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目所在区域地震动参数对应的地震基本烈度为7度。

## 2.4 公司厂区概况

### 2.4.1 周边环境及平面布置情况

江苏双菱化工集团有限公司位于连云港市海州区新海路182号，厂区大门开在正东面，门前是路面宽12米的新海路，对面是原市电化厂厂区，现在成为商品房的建设工地。生产区南面与西面隔着围墙是新海发电厂堆煤场，西南角为连云港泰乐化工有限公司，北面与德邦精细化工公司隔着海宁路。距蔷薇河0.2公里。

公司所占区域呈不规则菱形，占地面积为11.9万平方米，建筑面积36130平方米。泰乐公司坐落在公司厂区东南区域，与双菱化工公司以栅栏相隔，四班三运转。

公司厂区被厂区干道分隔为两大区域：管理区（生活区）和生产区。生产区分为若干个分区，将生产车间、工段、仓库等作业区自然分开。

厂区内主干道，从正门向西经管理区，过生产区大门进入生产区。从东至西贯穿厂区。路面宽8米，另有多条4-6米道路与主干道相连接，形成环形通道。

企业周边不涉及敏感目标和重要场所区域。

现双菱化工公司和泰乐化工公司都已停产，仅在门卫处保留值守人员，双菱化工公司现场设备大多已拆除清运完毕，但仍有部分设备及管线未进行拆除或拆除未清运，泰乐化工公司仅剩管道和2座甲苯储罐、3座液氯储罐未拆除。

## 2.4.2 原主要生产工艺

### （1）磷化铝生产工艺简述

将铝粉和赤磷按一定比例配料装入混合器混合均匀后装入反应罐内，送进反应室，局部引火引发反应，副反应生成的 $P_2O_5$ 烟雾由尾气吸收装置吸收，得磷酸。反应罐内生成磷化铝原药，待自然冷却后出料。经粉碎（调制）计量、包装后成为磷化铝原药成品。

### （2）磷化铝工艺流程简图

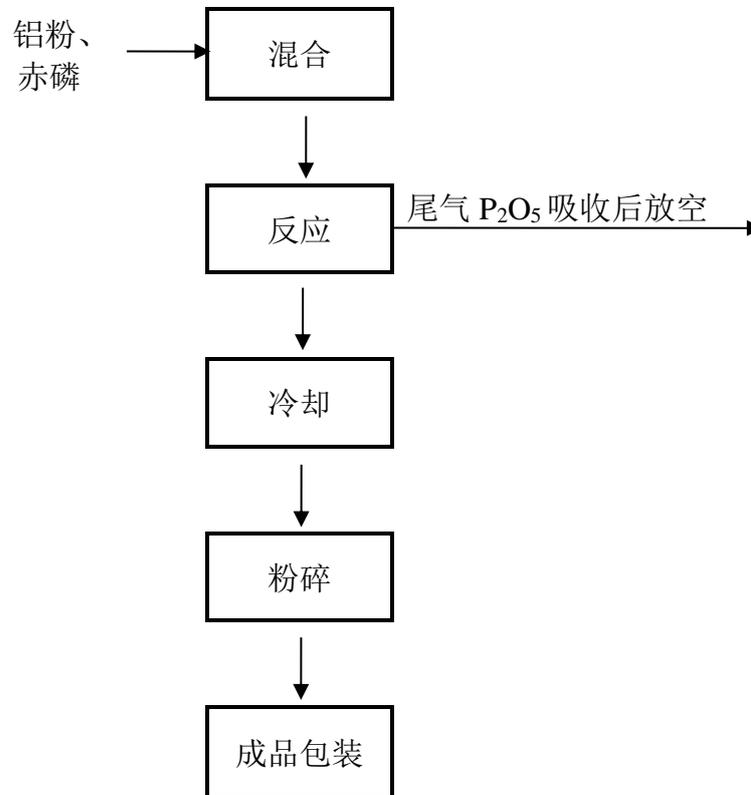


图 2.4.2 工艺流程简图

## 2.4.3 主要建构筑物

表 2.4.3 主要建构筑物一览表

序号	名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	结构	耐火等级	火灾危险性类别	备注
1	办公楼	524	1572	3	砖混	一级	普通	已停用

2	磷化铝厂房	1500	3000	2	砖混	二级	甲类	已停用, 已断水断电, 物料已清运, 剩2台压片机、1台粉碎机未拆
3	铝粉库	274	274	1	砖混	二级	乙类	已停用, 已断水断电, 物料已清运
4	赤磷库	198	198	1	砖混	二级	乙类	已停用, 已断水断电, 物料已清运
5	磷化铝库	1205	1205	1	砖混	二级	甲类	已停用, 已断水断电, 物料已清运
6	杂品库	1036	1036	1	砖混	一级	丁类	已停用
7	锅炉厂房	864	864	1	砖混	一级	丁类	已停用

## 2.4.4 主要设备设施

表 2.4.4.1 待拆除设备设施一览表

序号	名称	型号及规格	所在位置	技术特性			材质	数量	备注
				主要介质	温度(°C)	压力			
1	压片机	ZP37	磷化铝 厂房	磷化铝	常温	常压	铸铁	1	未拆
2	压片机	ZP3033		磷化铝	常温	常压	铸铁	1	未拆
3	烘箱							1	未拆
4	双螺旋混合机	SLH-2		磷化铝	常温	常压	铸铁	4	剩2台未拆
5	粉碎机	9FQ40-62.5		磷化铝	常温	常压	铸铁	5	剩1台未拆
6	离心风机	B4-72						4	未拆
7	轴流风机	FF6-4						4	未拆
8	不锈钢风机	6-30NO7C						3	未拆
9	电动葫芦	CD1-2t-18D					Q235	4	未拆

## 江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备拆除工程安全风险评估报告

10	尾气吸收塔	PPL1200	废气处 理区				不锈 钢	2	未拆
11	填料吸收塔						聚丙 烯	4	未拆
12	反应混合器							2	未拆
13	气液分离器							2	未拆
14	反应烧制室	1100*1100*12 00							未拆
15	不锈钢吸收塔						不锈 钢	2	未拆
16	锅炉	SZL10-1.27A II	锅炉房					2	未拆
17	软包装机							2	已拆 未清 运
18	空压机	2V-0.3 / 10-B						1	已拆 未清 运
19	布袋除尘器							1	未拆
20	冷凝器	自制						6	未拆
21	溶磷锅							2	未拆
22	反应釜	1m <sup>3</sup>						2	未拆
23	反应釜	5m <sup>3</sup>						5	未拆
24	反应釜	3m <sup>3</sup>						2	未拆
25	成品储罐							2	未拆
26	反应罐	Φ600×650						100	剩 63 个未 清运
27	风机	4A						2	已拆 未清 运
28	喷射塔	Φ800×500						2	未拆
29	气液分离器	Φ800×1000						2	未拆

30	配料盘							2	已拆未清运
31	甲苯罐	500t、200t	甲苯罐区					2	未拆，物料已清未置换，可能尚存底料
32	液氯储罐	V=50m <sup>3</sup>	泰乐厂区					3	未拆未置换

表 2.4.4.2 待拆除管道一览表

序号	介质管道名称	型号尺寸	材质	长度 (m)
1	水管	3"	碳钢	800
2	水管	2"	碳钢	1000
3	水管	4"	碳钢	500
4	水管	1"	碳钢	300
5	汽管	10"	碳钢	1000
6	汽管	5"	碳钢	50
7	汽管	2"	碳钢	600
8	汽管	1"	碳钢	400
9	汽管	6"	碳钢	400
10	尾气管道	12"	玻璃钢	100
11	甲苯管道	2"	碳钢	400
12	泰乐水管	DN400	碳钢	200
13	泰乐水管	DN400	碳钢	200
14	泰乐水管	6"	碳钢	500
15	泰乐水管	8"	碳钢	600
16	空气管	2"	碳钢	500
17	酸管道	2"	碳钢	100
18	三化管道	2"	碳钢	200

## 2.4.5 原有生产产品情况

序号	名称	生产规模 (吨/年)	备注
1	磷化铝原药	800	

2	磷化铝片剂	1600	
3	磷酸 20%	500	副产品

#### 2.4.6 现场勘察情况

接到风险评估任务后，项目组组织专家对现场进行了实地调研和勘察，勘察主要情况如下：

1) 目前双菱化工、泰乐化工厂区自2017年停产，门卫处安排有人员进行24小时值守。

2) 目前厂区停电、停水、停气，企业的供水、供电设施已处于停用状态，其中暂未拆除清运的反应釜、储罐等设备设施内的物料已清空，放空无压力。

3) 根据企业现场陪同技术人员介绍，所有物料储罐、管线均已清空，现场设备及配套管线大多已拆除清运出厂区，仍有部分设备未进行拆除，现场现已进行统计核对。从现场情况看，部分储罐、管线等设备设施均处于封闭状态，未进行通风置换，项目组倾向于未拆除管线和设备设施内尚有残料余留未进行全面清理。

4) 厂区的排水沟盖板未开启，排水沟里的污泥、残料等未进行清洗。

## 三、拆除过程的危险、有害因素分析

### 3.1 本工程的安全风险特点

江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备拆除工程在设备、储罐、管线拆除过程中存在大量的隐患问题。本拆除项目工程主要有：（1）拆除前期工作（设备管道清理、置换等）；（2）设备、管道、电器等拆除工程。本设备拆除工程存在以下安全风险特点：

1) 本工程为厂区生产设备设施及配套公辅设施的拆除工程，从现场勘察情况来看，江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备设施已停用多年，作业人员对设备设施是否存有易燃、易爆、有毒有害的危险品残料判断不明，如果未进行充分的清洗、通风和置换就盲动开展拆除工作，极易引发火灾、爆炸事故。

在清罐作业时，由于涉及到受限空间作业，由于罐内还存在甲苯等有毒有害的危险品，还可能导致人员中毒事故。江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）存在长时间残留物料的密闭管线，因为气温、腐蚀等因素影响，如果盲目开拆，极可能导致管线端口或存物料的急剧喷射甚至爆炸事故，从而造成人员伤亡。

2) 厂区排水沟盖板未开启，排水沟里的污泥，废弃物料未进行清洗，如果不对排水沟里的残料或污泥进行彻底清理和冲洗，在拆除过程中产生的火花极有可能引燃地沟沼气，甚至在密闭的沼气集中区域引发爆炸事故。

3) 原有管线内的残料极有可能未进行吹扫和清洗，由于地下管线不易通风且不利于确认其内部物料残存情况，如果不进行充分的清洗、置换并采取必要的安全保护措施（如管道内满水保护）就盲动开展拆除工作，极有可能导致输送管线爆炸事故。

4) 清罐、清管、清沟作业产生的废水、污水、污泥等危险废物

如未得到妥善收集并送至有资质的单位进行处置，会导致严重的环境污染事故。

5) 在拆除施工过程中，项目对环境复杂多变，自身作业活动多样、施工条件多变的条件下施工，导致设备拆除工程活动整体包含的危险源大量集中，危险性特点多样。从施工作业特点和环境来看，导致危险源密集、施工危险性增大的危险有害因素体现在以下几个方面：

(1) 施工作业中露天作业时间长，作业量大，作业过程受气候条件影响大。据统计，在设备拆除工程作业中，露天作业量占总量的90%以上，由于易受风、雨和雷电等恶劣自然环境的影响，从而导致施工危险性增大。

(2) 设备拆除工程项目工序复杂，变化大。设备拆除工程项目从危险品清理确认、管线切割和储罐拆除到基础设施拆除等各阶段的工程内容均有所不同，各阶段施工工艺和施工方法也不尽相同。此外，作业环境也随时改变，其中隐藏众多的危险源，因其存在形式和形式原因各异，导致危险源的辨识困难，危险隐患增加。

(3) 在设备拆除工程过程中，起重作业和机械作业众多，受到施工环境影响，在监护或防护不当时，极易发生起重伤害、机械伤害、物体打击等安全事故。

(4) 设备拆除工程过程中的施工作业面狭窄，交叉作业多。由于施工进度需要和实际施工条件制约，多工种、多队伍在同一作业面内展开施工作业，在有限的场地集中大量的从业人员、建筑材料、机械设备进行立体交叉作业，导致危险源在有限空间内高度集中，容易导致事故发生。

(5) 设备拆除工程作业对从业人员的安全知识和操作复杂程度要求高。施工项目工艺繁多，施工条件复杂，导致劳动复杂性程度增大，若不重视周围环境变化，施工协调工作不及时，极易造成事故。

（6）人机混合作业产生的机械伤害。各种施工机械设备在项目施工过程中普遍使用，但从使用条件来看，许多施工机械设备和人员混合，导致事故隐患集中，危险性增大。

（7）设备拆除工程项目存在临时性和一次性特点。施工项目中的建筑物、设备、机械、机具、材料乃至人员，都表现出很强的临时性，即施工过程中很难按照统一图纸、统一施工工艺、统一生产设备进行同样的施工活动。因此，很难全面便是施工中的全部危险源。

6）设备拆除工程来往车辆极多，如果不能交通指挥和疏散不当，极易造成交通事故。

## 3.2 拆除过程中原生产用原辅料的危险有害因素分析

### 3.2.1 危险原辅料分类

双菱化工原生产的产品：磷化铝及生产过程中涉及的铝粉、赤磷、氨基甲酸铵、磷化铝、磷酸、磷化氢、五氧化二磷等都是危险化学品，存在火灾、爆炸、中毒、腐蚀、化学灼伤、粉尘危害等危险有害因素。

泰乐化工停产前实际罐区储存物料为甲苯、液氯。

依据这些化学物质的基础物化数据和危险特性，根据《石油化工企业设计防火标准》和《建筑设计防火规范》分别查出其火灾危险性类别；再根据《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》和《职业性接触毒物危害程度分级》，确定其毒性危害和爆炸危险的程度类别。

1) 根据《建筑设计防火规范》的火灾危险性分类：属于甲类火灾危险的介质有：磷化铝、赤磷、甲苯；属于乙类火灾危险的介质有：铝粉；属于丙类火灾危险的介质有：石蜡。

2) 根据《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》，甲苯、磷化氢属于具有爆炸危险的介质。

3) 根据《职业性接触毒物危害程度分级》对主要有毒危险化学品有害性进行辨识，结果为：磷化氢的毒性程度为II级（高度危害），五氧化二磷、磷酸、铝粉、甲苯为III级（中度危害），赤磷属IV级（轻度危害）。

4) 根据《易制毒化学品目录》辨识，本项目甲苯属于易制毒化学品。

5) 根据《高毒物品目录》（2003版）辨识，本项目磷化氢属于高毒物品。

6) 根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令 第190号）辨识，本项目五氧化二磷属于第三类监控化学品。

7) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》的辨识，本项目物料磷化氢、液氯、甲苯为首批重点监管的危险化学品。

8) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》的辨识，本项目无第二批重点监管的危险化学品。

9) 根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），双菱化工使用的物料铝粉涉及易制爆危险化学品。

### 3.2.2 原生产用原辅料的主要危险有害特性

#### 1) 易燃、可燃性

泰乐化工涉及的甲苯为易燃液体，沸点低，故十分易于挥发出易燃蒸气，且液体表面的蒸气压较大，加之着火所需的能量极小，因此具有高度的易燃性，如果拆除过程中在储罐及附属管道中有残留，遇切割明火、撞击、摩擦、静电火花等都容易发生燃烧爆炸。

#### 2) 易爆性

甲苯易燃液体挥发出来的蒸气与空气混合，浓度处于爆炸极限范围时，遇有一定能量的着火源，容易发生爆炸，爆炸极限范围越宽，爆炸下限越低，爆炸危险性就越大。

3) 磷化氢属于高毒物品，可通过吸入、食入、经皮吸收等方式侵入人体。如果在拆除过程中在储罐、管线、反应罐等有残留，人员误接触、误吸入等，极可能造成人员急性中毒。

4) 强腐蚀性磷酸为腐蚀性液体。腐蚀性液体不仅能与大多数货物发生剧烈反应，释放大量热，引起火灾爆炸事故。而且如果在拆除过程中在储罐、管线等有残留，人员误接触、误吸入等，极可能造成人员化学灼伤事故。

5) 易扩散、流淌性 在清罐、清管过程中，散逸出来的液体化工品蒸气可以随风四处扩散，而跑出来的液体可顺地势向四周蔓延。液体化工品的蒸气密度通常比空气重，容易滞留在地表、水沟、下水道及凹坑等低洼处，并且贴着地面流向远处，往往在预感不到的地方遇火而引起火灾或爆炸事故，并向四处迅速蔓延。液体化工品的扩散、流淌增大了火灾爆炸危险性，还增加了人员中毒的危险性。

#### 6) 易产生静电

液体化工品在流动、晃动、过滤、喷射等情况下，由于静电荷产生速度高于其泄漏速度，从而会产生静电荷聚积。静电放电是导致火灾爆炸事故的重要原因之一。

#### 7) 易蒸发

泰乐化工涉及的甲苯具有较强的蒸发特性，容易产生引起燃烧所需的蒸气量，火灾爆炸危险性也就越大。在温度较高时，管道中的蒸气压变大，有可能发生泄漏，甚至引起火灾、爆炸事故。

#### 8) 易受热膨胀性

甲苯易燃液体受热后，温度上升，体积迅速膨胀，若遇管道内部未排空而又无泄压设施，很容易因体积膨胀使管件爆破损坏。

#### 9) 有禁忌性的物料相互接触时会发生剧烈反应，甚至燃烧爆炸。

10) 熔点较高的物质如润滑油等易附在罐（管）壁难以清洗，如果在拆除之前不能清洗干净又未采取必要的安全保护措施，在拆除过程中遇明火可能发生火灾、爆炸等事故。

### 3.3 拆除过程中主要事故类型分析

在厂区生产设备和储罐拆除过程中可能导致的危险、有害因素按事故类型主要有：火灾、爆炸、中毒、坍塌、起重伤害、物体打击、机械伤害、触电、灼烫、淹溺、环境污染等事故。

#### 3.3.1 拆除过程火灾、爆炸危险性分析

在设备拆除过程中主要可能发生的火灾、爆炸事故按事故原因可以分为三类：

##### 1) 化学品火灾、爆炸事故

###### (1)

本工程为厂区生产设备设施及配套公辅设施的拆除工程，从现场勘察情况来看，江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）设备设施已停用多年，作业人员对设备设施是否存有易燃、易爆、有毒有害的危险品残料判断不明，如果未进行充分的清洗、通风和置换就盲动开展拆除工作，极易引发火灾、爆炸事故。

(2) 在清罐作业时，由于涉及到受限空间作业，由于罐内还存在甲苯等有毒有害的危险品，还可能导致人员中毒事故。江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）存在长时间残留物料的密闭管线，因为气温、腐蚀等因素影响，如果盲目开拆，极可能导致管线端口或存物料的急剧喷射甚至爆炸事故，从而造成人员伤亡。

(3) 厂区排水沟盖板未开启，排水沟里的污泥，废弃物料未进行清洗，如果不对排水沟里的残料或污泥进行彻底清理和冲洗，在拆除过程中产生的火花极有可能引燃地沟沼气，甚至在密闭的沼气集中区域引发爆炸事故。

(4) 原有管线内的残料极有可能未进行吹扫和清洗，由于地下管线不易通风且不利于确认其内部物料残存情况，如果不进行充分的清洗、置换并采取必要的安全保护措施（如管道内满水保护）就盲动开展拆除工作，极有可能导致输送管线爆炸事故。

（5）如果在管线、设备吹扫过程中操作失误（如对管道密封性未进行检查）或未制定严格的吹扫规程，可能导致易燃化学品漫溢到地面、地沟等场所，遇明火、静电火花等极易造成火灾、爆炸事故。

（6）储罐拆除前需要进行清罐作业，清罐作业具有较大的火灾、爆炸危险性：

①如对易燃易爆物料清罐没有使用氮气进行气体置换或置换不符合要求，易燃蒸气会与空气形成爆炸性混合物，在拆除过程中可能发生火灾、爆炸事故。

②在雷雨天（或气压低）或风力在五级以上的大风天进行储罐的通风或清洗作业，有较大风险。

③罐区作业人员未穿戴防静电工作服和防静电鞋等防护用品，入罐后可能引发火灾、爆炸等事故。

④入罐作业时，未做到引入该场所的电气设备及其安装符合国家有关的安全用电规定，机械通风机不防爆，或未与储罐做电气连接并接地，有可能导致火灾、爆炸事故。

⑤入罐作业时临时用电作业、动火作业未履行相应的手续，人员违章作业，在作业过程中易发生事故。

⑥使用防爆风机时，人孔附近为0区，应使用本安型防爆风机，如在0区之内使用隔爆型风机，由于风机防爆等级不符合要求，可能导致火灾、爆炸事故。

## 2) 电气火灾

拆除施工现场发生电气火灾的主要原因：

（1）电气线路过负荷引起火灾。线路上的电气设备长时间超负荷使用，使用电流超过了导线的安全载流量。这时如果保护装置选择不合理，时间长了，线芯过热使绝缘层破坏燃烧，造成火灾。

（2）线路短路引起火灾。因导线安全距离不够，绝缘等级不够，导线老化、破损或人为操作不慎等原因造成线路短路，强大的短路电

流很快转换成热能，使导线温度急剧升高，造成导线溶化，绝缘层燃烧，引起火灾。

（3）接触电阻过大引起火灾：导线接头连接不好，接线头压接不实，开关触点接触不良等造成接触电阻增大，导致过热引起火灾。

（4）变压器、切割机等设备运行故障引起火灾。用电设备长期过负荷运行或制造质量不良，造成线圈绝缘损坏匝间短路，铁心涡流加大引起过热，变压器绝缘油老化、击穿、发热等引起火灾。

（5）电热设备、照明灯具、电炉使用不当会引起火灾。大功率照明灯具等与易燃品距离过近引起火灾。

（6）切割火花、电火花等引起火灾。切割机等设备使用时的火花等会引燃周围物体，引起火灾。

### 3) 气瓶爆炸

气瓶爆炸可以分为两类：物理性爆炸和化学性爆炸

#### 一、物理性爆炸

（1）气瓶的物理性爆炸现象，是由于某种物理原因引起气瓶内压力超过气瓶强度导致气瓶破裂而引起的。在拆除施工过程中，引起物理性爆炸的主要原因有下列情况：

（2）在设备拆除使用气瓶过程中，气瓶长时间受阳光、明火、热辐射作用，瓶中气体受热，压力急剧增加，直至超过气瓶材料强度，而使气瓶产生永久变形，甚至爆炸；

（3）气瓶在搬运中未戴瓶帽，手托瓶阀抬运或碰击等原因，使瓶颈上或阀体上的螺纹损坏，瓶阀可能被瓶内压力冲出脱离瓶颈；

（4）由于气瓶在搬运或贮存过程中坠落或撞击坚硬物体，也能在冷状态下发生爆炸；

（5）气瓶结构、制造工艺和材料不符合安全要求，致使气瓶强度不够而发生爆炸；

（6）未按规定周期进行技术检验，由于瓶壁锈蚀变薄、裂纹而导致爆炸；

(7) 充气气源压力超过气瓶最高允许压力，在没有减压装置或减压装置失灵的情况下，使气瓶超压爆炸；

(8) 过量充装，特别是液化气体未按规定充装，受热或在搬运中受震后压力急剧上升发生爆炸。

## 二、化学性爆炸（火灾）

拆除过程中引起气瓶化学性爆炸（火灾）的主要原因有如下情况：

(1) 易燃助燃气体气瓶放气速度太快、阀门处容易产生静电火花，引起燃烧爆炸；

(2) 氧气瓶的附件或瓶阀被油脂弄脏，油脂迅速氧化燃烧而爆炸；

(3) 在运输、储存、使用等过程中，由于瓶装气体品种多、性质复杂，当气瓶受到强烈的震动、撞击或接近火源、受阳光曝晒、雨淋水浸、储存时间过长、温湿度变化的影响以及泄漏出性质相抵触的气体相互接触时，就会引起爆炸（火灾）。

## 三、易燃物引起火灾

拆除作业期间，若作业点周边的杂草、油污和其他易燃物未清除掉，动火可能导致火灾。

### 3.3.2 拆除过程人员中毒窒息危险性分析

1) 在清罐作业时，涉及到受限空间作业，由于罐内还存在甲苯、磷化氢等有毒有害的危险品，清罐作业人员进罐前未进行罐内气体浓度测试、未正确穿戴劳保用品进入储罐，会发生中毒、窒息事故。

2) 作业人员进罐作业时无专职监护人员，指挥人员在清罐作业期间未亲临现场及时解决和处理所发现的问题，都可能引发事故。

3) 进罐作业前，未对作业人员进行安全教育，包括有清洗、置换的内容、储存物料介质的性质特点、防火防爆十大禁令、消防知识及消防灭火器材的正确使用，以及事故应急处置措施等，人员在作业过程中可能麻痹大意引发人员中毒事故。

4) 清罐作业前，若未将储罐进出口管道断开或盲封可能导致作业人员发生中毒和窒息事故。

5) 江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）的储罐、管线及反应釜等装卸设备设施内尚存有易燃、易爆、有毒有害的危险品残料，这些物料大多需要采用氮气进行吹扫，如果在吹扫过程中氮气系统在人员作业现场附近发生泄漏，易导致人员窒息事故。

### 3.3.3 拆除过程坍塌危险性分析

在设备及储罐拆除过程中，三氯化磷厂房是危房，房内设备拆除未做好防局部或整体塌方的防范工作或作业场所的不良环境，易造成坍塌（倒塌）事故，轻者导致人员伤残，重者导致人员死亡，且易造成群死群伤。

在拆除过程中坍塌（倒塌）事故可能发生在以下场所：

- (1) 起重机等重件设备进场时时基坑、槽、坑、沟、洞坍塌；
- (2) 储罐主体、建筑物拆除施工时脚手架、门架、塔吊倒塌；
- (3) 储罐主体、建筑物拆除施工时施工时支撑系统的坍塌；施工现场各种作业棚、架的坍塌。

在拆除过程中坍塌（倒塌）事故发生的主要原因有：

- (1) 施工方案未进行安全论证，方案存在缺陷；
- (2) 作业现场违规作业、野蛮施工；起重机等设备、设施没有按规定设置连接点；
- (3) 各种棚架没有设计抗风装置或没有稳固结构。

### 3.3.4 拆除过程起重伤害危险性分析

在拆除过程中，起重作业是最常见的作业，也是最易发生事故的作业之一，事故发生的原因主要有以下几个方面：人的不安全行为、物的不安全状态、环境不良和管理上的缺陷。

- (1) 人的原因主要表现在：

1) 技术不熟练。起重机械是特种设备，其操作有严格的安全技术要求，如果对设备性能不清楚，技术不熟，极易发生事故。主要存在以下问题：未经专业培训就上岗操作；非专职人员顶替他人操作；职工经验和分析判断能力差，捆绑物品对物体重心掌握不够，物重量估计不准，超载起吊；职工对意外事件发生应急反应差等。

2) 未严格执行起重作业操作规程。起重工、司索工等相互配合不当，导致误动作伤人事故的发生。

3) 未严格执行停送电操作牌制度。没有严格执行停、送电操作牌制度，盲目上场作业，在设备运行中作业，或设备突然起动而产生伤害。

4) 其他原因。如违章作业（不能按要求劳保穿戴，正确使用安全劳保用品。如高空检修不按要求系安全带、进入现场不戴安全帽，帽不系带等）、作业期间无统一指挥，无人监护，冒险蛮干等均易造成事故的发生。

(2) 物的原因主要表现在：

1) 设备本体存在隐患，安全装置、保险设施不全或失效；

2) 设备出现故障或事故，对人身造成伤害，尤其是在处理这些问题是，易发生事故。起重机械操作系统失灵或安全装置失效，如制动装置失灵而造成重物的冲击和夹挤；起重吊具失效，如吊钩、抓斗、钢丝绳等物损坏而造成重物坠落

(3) 环境不良主要表现在：

1) 作业区域人工照明照度不足（特别是晚间），长期作业，容易使操作者眼睛疲劳，视力下降，产生误操作，可能成为发生意外伤亡事故的诱因；

2) 自然通风效果差，尤其是夏天，天气炎热，特别是运行在高温高湿环境区域的天车，操作工极易出现中暑现象；

3) 另外在拆除作业过程中通常还时刻会受到机械设备噪声的影响、粉尘、有毒有害气体的影响等，都可能成为事故发生的潜在隐患。

（4）管理上的缺陷主要表现为：生产管理和劳动组织不合理（场地内的交叉作业等，安全教育、培训不到位，特种作业人员无证上岗，规章制度不健全，作业方案有缺陷。

### 3.3.5 拆除过程物体打击危险性分析

在拆除作业过程中物体打击事故的原因：

- （1）在高空作业中，由于工具、零件等物体从高处掉落伤人；
- （2）运动中反弹物体对人体造成的撞击；
- （3）起重吊装物品掉落伤人；
- （4）设备带病运转，各种碎屑、碎片飞溅对人体造成的伤害；
- （5）设备运转中违章操作，器具部件飞出对人体造成的伤害；
- （6）作业前，未针对物体打击事故频发的部位，对有关施工作业人员进行安全交底教育，员工安全意识淡薄。
- （7）施工人员进行施工现场未按规定配带安全帽。
- （8）施工作业进未规定安全通道，未在规定的安全通道内出入和上下，进行交叉作业时未做好安全预防措施。
- （9）施工现场搭建临时设施时使用石棉瓦作盖顶。
- （10）施工作业人员违章作业，物料传递往下或向上乱抛材料和工具等物件。工具等放在临边及洞口附近。
- （11）高处拆除作业时，对拆卸下的物料、建筑垃圾未清理和运走，在走道上任意乱放或向下丢弃。
- （12）拆除或拆卸作业未设置警戒区域、拆除现场未设监护人员。

### 3.3.6 拆除过程机械伤害危险性分析

在拆除过程中通常要用到大力剪刀、空压机、切割机等机械设备，空压机、切割机等转动机械的外露传动部分和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。

在拆除过程中机械伤害常见原因有：

## 1) 人的不安全行为

### (1) 操作失误

①机械产生的噪声使操作者的知觉和听觉麻痹，导致不易判断或判断错误；时间紧迫致使没有充分考虑而处理问题；②技术不熟练，操作方法不当；

③准备不充分，安排不周密，因仓促而导致操作失误；

④作业程序不当，监督检查不够，违章作业；

⑤人为的使机器处于不安全状态，如取下安全罩、切除联锁装置等。走捷径、图方便、忽略安全程序。

### (2) 误入危险区域

①操作机器的变化，如改变操作条件或改进安全装置时；

②图省事、走捷径的心理，对熟悉的机器，会有意省掉某些程序而误入危险区域；

③单调的操作使操作者疲劳而误入危险区域；

④由于身体或环境影响造成视觉或听觉失误而误入危险区域；

⑤错误的思维和记忆，尤其是对机器及操作不熟悉的新工人容易误入危险区域；

⑥指挥者错误指挥，作业人员未能抵制而误入危险区域；

⑦施工现场作业人员信息沟通不良而误入危险区域；

⑧异常状态及其它条件下的失误。

## 2) 机械的不安全状态

机械的不安全状态，如空压机、切割机等设备的安全防护设施不完善或未定期检查维护使之存在缺陷，旋转的机件具有将人体各部或物体从外部卷入、切割的危险。

### 3.3.7 拆除过程触电危险性分析

设备拆除工程的触电事故主要有三类：一是施工人员触碰电线或电缆线；二是建筑机械设备漏电；三是高压防护不当而造成触电。根据

建设部的统计资料，由于施工触碰电力线路造成的伤亡事故占 30%，由于工地随意拖拉电线造成的触电事故占 16%，现场照明不使用安全电压造成的事故占 15%，以上三类事故占触电事故的 61%。

从大量的事故案例来看，造成触电伤害事故的原因，主要有这样几种情况：

1) 违反操作规程，带电作业导致触电事故的发生，按照地，线路上禁止带负荷接电和断电，禁止带电操作等等。但是在实际作业中，有的作业人员(主要是电工)违反有关规定，带电操作，从而造成触电伤害事故。

2) 机械设备和电动设施维修保养不善，安全管理检查措施不力，造成漏电，导致触电事故也包括电线、电缆由于破口、断头或者绝缘不好，造成的漏电触电事故。在拆除施工过程中，大部分机械设备都是露天作业，容易造成电气设施的损坏，而且施工中许多用电都是临时用电，缺乏长期观念，对电线、电缆缺乏保护，也容易导致漏电，因此这类触电伤害事故所占比例较大。

3) 拆除过程中由于计划措施不周密，安全管理不到位，造成意外触电伤害事故。例如起重机械作业时触碰高压电线，挖掘机作业时损坏地下带电电缆，移动机具拉断电线、电缆，人员作业时碰破电闸箱，控制箱漏电或误触碰触电等。

4) 由于自然因素导致电线断裂以及雷击触电等在触电伤害事故中，许多事故都是由于施工现场的“临时用电”引起的，这是应该引起注意的问题。拆除过程用电的临时性是不可避免的。施工用电的临时性和拆除过程施工现场复杂多变的环境相结合，促使电气设备的工作条件变坏，从而容易发生电气事故，特别是因漏电引起的人身触电事故增多。

### 3.3.8 拆除过程高处坠落危险性分析

建筑施工中高处坠落事故发生率非常高，设备拆除工程虽然相对

建筑工程相对来说高处作业的量较小，但同样不可忽视，造成高处坠落事故的原因主要有以下几种：

1) 是违反《建筑高处作业安全技术规范》的有关规定。例如施工过程中发现高处作业的安全技术措施有缺陷和隐患时，未能及时予以解决；发现危险因素危及人身安全时，未能及时停止作业；

因作业需要临时拆除或变动安全防护设施时，未经施工负责人同意，又没有采取相应的可靠措施等等，由此而造成事故。高处作业必然涉及攀登问题，按照作业规程，作业人员应从规定的通道上下，不得在阳台之间等非规定通道进行攀登，也不得任意采用吊车等施工设备进行攀登，但是有些施工人员贪图方便，违反规定，从而造成高处坠落事故。

2) 高处作业安全设施（如脚手架操作平台、通道等）的主要受力构件，未经设计验算和批准就盲目使用等。例如按照规定，脚手架、龙门架安装完毕，必须经施工负责人验收合格后方准使用；上下脚手架应走斜道等等。有的事故之所以发生，就是因为违反《建筑施工安全检查标准》的有关规定，如：脚手架无施工方案；脚手架外侧未设置密目式安全网，或网间不严密；超高的脚手架和整体提升脚手架以及卸料平台未经设计计算；附着式升降脚手架的升降装置、防坠落和防倾覆装置不符合要求；脚手架的搭设不符合施工组织设计要求和有关脚手架规程的规定等。

3) 建筑登高作业人员属特种作业人员，由于违反《特种作业人员安全技术考核管理规则》的有关规定，导致高处坠落事故发生。

4) 安全帽、安全网、安全带使用中的问题。如安全帽和安全带不符合标准规定，使用未取得建筑安全生产监督部门颁发准用证的不合格安全网，或安全网规格、材质不符合要求；又如不按规定系戴安全带、安全帽，或系戴方法不正确，安全网设置不符合规定等。

### 3.3.9 拆除过程环境污染事故危险性分析

清罐、清管、清沟作业产生的废水、污水、污泥等危险废物如未得到妥善收集并送至有资质的单位进行处置，会导致严重的环境污染事故。

企业在拆除过程中，如未能合理安排作业时间，切割机、起重机、空压机等产生的噪声会影响周边居民生活，产生噪声污染。

拆除过程中若发生火灾、化学品爆炸，燃烧产生废气或有毒气体可能导致环境污染。

拆除过程使用电焊切割产生的废气、焊烟等会对周边环境造成污染。

### 3.3.10 拆除过程中各类事故可能发生的场所或场景

序号	事故类型	场所、设备或活动	备注
1	化学品火灾、爆炸	储罐、管线等设备设施及双方连接的地下管线；密闭管道法兰拆卸作业；清罐、清管作业；清淤作业	
2	电气火灾	用电设备；变压器和配电柜；电线电缆	
3	气瓶爆炸	氧气瓶；乙炔瓶等气瓶	
4	坍塌	储罐；大型起重设备；大力剪刀机；房屋建筑；地基塌陷；脚手架	
5	起重伤害	汽车吊（起重机械）	
6	物体打击	空压机、切割机等设备；高处作业空间下方	
7	机械伤害	空压机、切割机、大力剪刀机等设备	
8	触电	用电设备；变压器和配电柜；电线电缆	
9	高处坠落	超过 2.0m 的高作作业	
10	环境污染	清罐、清管作业；清淤作业；产生噪声的机械设备	

## 四、拆除过程中的风险控制措施

### 4.1 施工现场事故防范风险措施

#### 4.1.1 现场施工作业管理一般规定

- 1) 特种作业人员(电工、起重工、架子工、焊工等)必须持证上岗。
- 2) 所有施工人员必须熟知本工种、本岗位的安全操作规程，熟悉施工方案。
- 3) 施工组织设计(施工方案)经 HSE 经理会签后方可执行。
- 4) 进场施工人员各工种必须按规定穿戴符合国家标准劳动防护用品。登高作业穿软底鞋；电焊工穿帆布工作服，穿绝缘鞋、戴绝缘手套等。
- 5) 施工现场内的坑、井孔、临边、电气设备、易燃易爆场所等必须设置盖板、围栏及警示标志。
- 6) 各种安全设施必须在验收合格后方可投入使用。
- 7) 进场使用的工器具需经监理、业主确认合格，贴合格标签后方可进场使用。
- 8) 各种安全设施、安全标志不得移动或拆除。如因作业需要，临时拆除或变动，须经安全主管同意并采取相应可靠的措施，作业后立即恢复。
- 9) 施工现场道路必须保持畅通，供水、排水系统处于良好的使用状态。
- 10) 所有作业必须根据作业性质办理相应的施工作业许可证。
- 11) 施工现场危险地段、道路等应悬挂警示牌，非施工人员不得进入和靠近施工现场，并派专人在施工现场周围进行巡视、监护。
- 12) 现场拆除后不能及时外运的设备、材料等应码放合理、整齐、

牢固，高度不应超过 1.5 米，杜绝随意堆放现象，随时保证道路、车辆顺利畅通。

13) 拆除前期工作结束具备拆除条件后，经双方交接后施工单位才能进入拆除现场。

14) 施工单位需要编制拆除方案。

#### 4.1.2 拆除过程火灾、爆炸危险性控制措施

1) 本工程为设备拆除工程，从现场勘察情况来看，江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）的生产设备、储罐、管线及卸设备设施内可能尚存有易燃、易爆、有毒有害的危险品残料或物料混合物，因此，在拆除工程正式开始前，必须对设备设施进行抽净、排空、吹扫、置换、通风环节，检测合格后将所有的法兰、盲板、人孔等打开进行充分通风。设备清洗、置换后应将设备进出口管线与设备断开。

在设备设施正式施工拆除前，应重新进行检测合格后。在切割物料管线时，建议采用水切割的方式进行，以确保安全。

2) 江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）自停产后，现场未对生产设备、管线等设备设施是否进行清洗置换做出明确的标识或记录，因此在对长时间残留有物料的密闭管线进行拆除前，必须先确认管线、设备中的物质名称和理化性质，确定管道中是否带压，并进行风险分析，制定详细拆除方案后才可进行。如管道带压，严禁盲目开拆。

3) 从现场勘察来看，原有管线内的残料极有可能未进行吹扫和清洗，必须对管线和生产设备设施进行抽净、排空、吹扫、置换、通风，检测合格后逐一挂牌登记。

在设备设施正式施工拆除前，建议地下管道注水后实施，如客观条件不能满足注水要求，必须采取水切割的方式进行拆解，以确保安全。

(4) 江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）排水沟盖板未

开启，排水沟里的污泥废料未进行清洗，应对排水沟进行彻底清理和冲洗，并采取开盖板等方式防止有毒有害气体积聚。

清洗清理作业前及作业过程中，企业应封盖清洗所进行清理作业的对象及周围所有排水沟和地漏，禁止易燃、易爆介质排入工业下水系统；清洗清理工作完成后，再次对地面、明沟、地池内的挥发性污染物进行清理，防止下水系统残留易燃易爆气体。

（5）管线、设备吹扫前，应制定严格的吹扫规程，并对其密封性进行检查，以防止吹扫过程中发生物料泄漏导致事故发生。

#### （6）清理置换安全要求

①所有清理置换拆除作业人员进入作业现场，必须按 GB/T11651 的要求，正确配戴与作业环境相符的防护用品。

②清理置换拆除过程中，企业应做好设备、设施及环境的监测工作，确保作业条件安全。

③企业在清理置换过程要对设备管线内的易燃易爆、有毒有害介质进行抽净、排空、吹扫、置换、通风；积附在设备或管道壁上的可燃、有毒、有害介质残渣，可采用蒸煮、洗涤、机械及人工进行清理。

④装置及设施拆除前，设备或管线内部残留可燃气体浓度应满足 GB30871 中动火作业检测要求，有毒气体检测浓度应符合 GBZ2.1 的要求。

⑤用惰性气体吹扫或置换过的装置设施，需要人工进入作业时，必须采用自然或强制通风的方式将惰性气体置换，以防窒息。检测氧含量宜为 18%~21%，在富氧环境下不应大于 23.5%，同时应符合 GB30871 中进入受限空间作业检测的其他要求。

⑥需要采用化学清洗时，企业应注意采取措施防止可能产生的硫化氢等有毒气体危害人体及污染环境。

⑦排空置换时，企业应通知周围施工方禁止用火作业，设置围挡，必要时人员需撤离现场。

⑧清洗清理作业前及作业过程中，企业应封盖清洗清理作业对象

及周围所有下水井和地漏，禁止易燃、易爆介质排入工业下水系统；清洗清理工作完成后，再次对地面、明沟、地池内的挥发性污染物进行清理，封盖装置及其周围的所有下水井和地漏，防止工业下水系统残留易燃易爆气体。

⑨未经倒空置换的装置，企业不应将消防水、可燃气体报警仪等消防设施停止运行；应按照定制管理进行配置消防器材。

⑩清理置换合格的设备设施、管道应进行有效隔离，以防物料串入。

⑪企业在装置清理置换过程中应做好各种物料的回收工作。

⑫企业应加强清理置换作业现场的安全管理，达到下列要求：

a) 无关人员和车辆不应随意进入作业现场，清理置换拆除过程中出现事故隐患时，应立即停止各种作业，待隐患排除后方可继续作业，不应冒险蛮干。

b) 企业应建立清理置换的相关台账和记录，详细记录实际清理危险化学品和危险废物的品种、数量，并对清理过程及检测结果做好记录。

## 2) 气瓶爆炸（火灾）控制措施

### (1) 采购

①施工用气应是有持制造许可证的企业生产出的合格产品。采购前，应对供气单位的资格进行评审，供气单位必须是经充装注册或经销注册的单位。

②采购人员应选择经评审合格的供气单位；应与供气单位签订施工用气合同。在合同中应明确双方的安全责任，特别是对供方提供的气瓶，应明确要求在定期检验周期内使用，且对气瓶安全附件、表面颜色、标识等方面应提出明确要求。

③对采购的批量、气瓶的编号应填写记录并由双方签字认可。

### (2) 入库验收

①施工用气气瓶入库前应经检验人员的验收，验收合格后方可签

收入库。

②气瓶验收人员对气瓶的入库验收，除对其数量进行清点外，对气瓶的安全状态应进行确认；气瓶的钢印（制造钢印和检验钢印）标记应准确、清晰、完整，气瓶外表面的颜色、字样和色环应符合《气瓶颜色标志》（GB7144）的规定对超过定检周期、严重腐蚀、有损伤或对其安全可靠性有怀疑的气瓶，应拒绝验收入库，及时退货。（详见附录一《常用气瓶色标》，附录二《常用气瓶检验周期》和附录三《气瓶的钢印标记和检验色标》）。

③验收人员应对验收合格的气瓶的数量、瓶号、气瓶钢印等应进行详细记录。

### （3）储存与发放

①项目经理部应根据现场实际情况设置气瓶专用储存场地，有条件的施工现场应设置专用气瓶库房，对气瓶库房的要求应满足国家有关防火防爆要求。库房内电气照明应采用防爆型，其电气开关和熔断器都应装在库房外。

②气瓶储存场地应在避雷保护区内，否则必须装设避雷装置；且与其他建筑物，应保持一定的安全距离，其最小安全距离为 20m。

③气瓶储存场地应严禁烟火和其他热源，且通风、干燥，避免阳光直接照射。并设置明显的“乙炔危险”、“严禁烟火”等安全标志，并在附近配置灭火器材。

④验收合格的气瓶入库时，应按照不同性质的气体、充装压力及空、满瓶，严格分类储存，并设有明显的标识。气瓶入库后，放置应整齐，配戴好瓶帽。立放时，应直立于储存气瓶的栅栏内，并用链条等物对气瓶加以固定以防气瓶突然倾倒。卧放时，头部朝同一方向。不同气体的气瓶其间距应大于 5m。

⑤夏季要经常注意气瓶储存场地的温度，检查气瓶有否不正常变形，发生异常情况要及时处理。气瓶储存场地温度过高时，应采取降温等处理措施。

⑥满瓶发放和空瓶回收时，均应进行检查，并应分别填写回收空瓶检查记录表和满瓶发放登记表。空瓶回收后，应储存在空瓶栅栏内，应加以标识，以免与满瓶混淆。

#### （4）使用

①气瓶使用前应对其进行安全状态检查，对盛装气体进行确认。不符合安全技术要求的气瓶严禁使用；必须严格按照说明书的要求使用气瓶。氧气表、乙炔表应有出厂合格证，且在定检周期内。

②氧气与乙炔瓶之间距离不小于 5m，与明火的距离大于 10m；不得靠近热源，应保证气瓶瓶体干燥。

③气瓶立放时，应用栏杆或支架加以固定，防止气瓶突然倾倒。特别是乙炔瓶严禁卧放使用；卧放的乙炔瓶立放 15~20 分钟后，才能开启瓶阀使用。

④要防止气瓶直接受热，应远离高温、明火和熔融金属飞溅物等 10m 以上；夏季应防止曝晒，特别是乙炔瓶局部温度不能超过 40℃（即烫手）。

⑤氧气瓶阀不得沾有油脂，同时也不能用沾有油脂的工具、手套或油污工作服等接触氧气瓶阀门或减压阀等。

⑥开启气瓶时应缓慢，防止产生静电火花。

⑦严禁敲击、碰撞气瓶。严禁在气瓶上进行电弧引焊。

⑧冬季当气瓶瓶阀或减压阀发生冻结时，严禁用铁器敲打或用温度超过 40℃的热源（用火烘烤、火焰直接加热、蒸汽加热等）对气瓶加热解冻，必要时可用 40℃以下的温水解冻。

⑨瓶内气体不得用尽，必须留有剩余压力或重量，永久气体气瓶的剩余压力不小于 0.05MPa。

⑩在可能造成回流的使用场合，使用设备上必须配置防止倒灌的装置，如单向阀、止回阀、缓冲罐等。

### 3) 电气火灾控制措施

（1）拆除工程施工现场用电虽然是属于临时暂设，但不应有临

时的观点，应严格按照《施工现场临时用电安全技术规范》要求进行正规电气设计，加强用电管理。

(2) 严格按照国家电气安装规范要求敷设电气线路，严防短路、接触不良、过负荷等情况的发生。选择导线要充分考虑用电负荷、机械强度和使用环境等因素；总配电箱（或配电室）、分配电箱、开关箱等要采取必要的防潮、防尘、防损伤措施；要安装短路、过负荷、漏电等电气防护装置，对配电装置和配电线路实行短路保护、过载保护和漏电保护；电气线路连接接头要牢固，防止接触面松动氧化导致接触电阻过大；室外架空电气线路严禁架设在树木、房屋、脚手架以及其他非专用电杆上，严禁成束架设，保证线路架设所要求的档距、线间距以及最大弧垂处与地面的距离等等。

(3) 加强施工现场可燃、易燃物品的管理。如实施电焊作业时要清除现场的可燃、易燃物。电气线路下方、照明灯具周围等不应堆放可燃、易燃物品等，防止因电焊高温焊渣、高温照明灯具或线路因短路、接触不良、过负荷等原因造成燃可燃易燃物品起火。

(4) 开展经常性的电气电路检查、维修。施工现场用电运行环境相对较差，长期经受风吹、日晒、雨淋、机械磨损等，容易造成线路老化、绝缘破坏而发生短路、漏电。因此，应对整个用电系统开展经常性的检查、维修，发现问题及时解决，确保电气安全运行。

(5) 加强安全用电宣传，深化安全用电意识。应经常对现场人员进行安全用电知识的宣传，如教育他们不要擅自使用大功率电器，使用电热器具时要与可燃、易燃物保持一定的安全距离，用电完毕要注意切断电源等。其次，施工现场的电工必须是经过正规培训的人员，持证上岗。

#### 4.1.3 拆除过程人员中毒窒息危险性控制措施

1) 在清罐作业时，涉及到受限空间作业，清罐作业人员进罐前必须进行罐内气体浓度测试合格并正确穿戴劳保用品方可进入。

2) 作业人员进罐作业时严格按《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2014）要求，设专职监护人员，并定期开展有毒、可燃气体检测，监护人员在监护期间不得擅离职守。

3) 进罐作业前，应对作业人员进行安全交底，包括有清洗、置换的内容、储存物料介质的性质特点、防火防爆十大禁令、消防知识及消防灭火器材的正确使用，以及事故应急处置措施等。

4) 清罐作业前，应将储罐进出口管道断开或盲封。

5) 江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）生产设备设施内尚存有易燃、易爆、有毒有害的危险品残料或油气混合物，这些物料大多需要采用氮气进行吹扫，在吹扫之前，必须制定吹扫方案并进行管道密封性检查。

#### 4.1.4 拆除过程坍塌危险性控制措施

1) 施工技术人员需认真审阅厂区的有关图纸和资料；拆除涉及区域的地上、地下建筑的生产设备及设施分布情况资料。全面了解拆除工程的图纸和资料，进行实地勘察。理清建筑物的结构情况、建筑情况、水电及设备管道情况。

2) 拆除前，要认真检查影响拆除工作安全施工的各种管线的切断、迁移工作是否完毕，确认安全后方可施工。

3) 现场指挥需向各个施工班组进行安全交底，安全员负责监督落实，做到安全落实到人，专人专项，职权分明。

4) 施工单位需制定科学合理的设备拆除施工方案和切合实际的作业程序。对进场的施工人员进行安全教育培训后再摸底测试。

5) 拆除过程应从上至下，分层拆除，按板、非承重墙、梁、承重墙、柱顺序依次进行或依照先非承重结构后承重结构原则进行拆除。

6) 拆除施工现场必须有作业通道。平面运输通道宽带 2m 左右，以满足运输工具通行的需要，非作业通道利用警示带隔离。

- 7) 拆除施工应按仓库实际情况分段进行，不得垂直交叉作业。
- 8) 拆除柱子时，应沿柱子底部剔凿出钢筋，使用手动倒链定向牵引。
- 9) 遇有风力在六级以上、大雾天、雷暴雨、冰雪天等恶劣气候影响时，应暂停拆除工作。

#### 4.1.5 拆除过程起重伤害危险性控制措施

1) 操作人员必须与起重工、指挥人员密切配合。开机者必须得到指挥信号后，鸣铃示意，须严格遵照指挥信号（哨声、旗号或手势）操作机械。如发现指挥信号不清或错误，会引起事故时，有权拒绝执行，并采取措施防止发生事故，对其他人员发出的危险信号，开机者也应注意和听从，以免发生事故。

2) 施工中，如遇大雨、大雪、大雾和六级以上的大风影响安全时，应停止起重工作，并将臂杆降低到安全位置。

3) 严禁各种起重机吊运人员或手抓吊钩升降，以防机械系统失灵而发生事故。

4) 起吊构件时应绑扎平稳和牢固并在构件的棱角处加垫橡皮等衬物，以保护构件和工索具等。

5) 吊落构件到位时，应填实稳妥，防止歪斜倾倒。

6) 雨雪天气工作时，为防止制动器受潮失效，应先经试吊，证明制动器可靠后，方可操作。

7) 在运行中，如遇紧急险情时，应立即拉离紧急开关停车。在降落重物过程中，制动器突然失灵时，可将重物稍微上升，随即降落，再稍微上升，再降落，这样多次反复，就能使重物安全落地。

8) 起吊时，吊钩中心应垂直通过构件重心，构件离地面 20~50 厘米时须停车检查：

- (1) 起重机的稳定性。
- (2) 制动器的可靠性。

(3) 构件的平稳性。

(4) 绑扎的牢固性。

9) 起吊构件必须拉好溜绳（留缆），起落与左右旋转速度应均匀，动作要平稳，不准紧急制动。回转时未停稳前不得做反向动作，回转前应鸣号，并检查回转范围内有否障碍物

10) 开机者应注视吊钩情况，上升要防止上升到顶点，避免由于限位器失灵造成事故。在停工、休息或临时停电时，应将重物卸下，不得悬在空中。

11) 必须经常检查钢丝绳接头和钢丝绳与卡子结合处的牢固情况，在运行中禁止用手触摸钢丝绳和滑轮，通过滑轮的钢丝绳不准有接头，以防事故。钢丝绳在卷筒上应排列整齐，将至放完时，应在卷筒上保留三圈以上，以防末端松脱。钢丝绳磨损或腐蚀，交叉绞丝不超过 10%，顺向绞丝不超过 5%，应更换。

12) 工作时，必须防止碰触架空电线。臂杆、钢丝绳及构件应与架空线路保持一定的安全距离。

13) 起重机司机必须真正做到“十不吊”

- (1) 超过额定负荷不吊；
- (2) 构件重量不明不吊；
- (3) 捆绑不牢固、不平稳不吊；
- (4) 埋在土中的物件不吊；
- (5) 不斜吊，不拖拉起吊；
- (6) 指挥信号不明或多人指挥不吊；
- (7) 六级以上风力和雷暴雨时不吊；
- (8) 没有足够照明或光线差不吊；
- (9) 在斜坡上或坑沿、堤岸边不吊；
- (10) 构件上站人或有活动物件不吊。

14) 防止汽车起重机倾翻措施：

- (1) 起重机行驶的道路必须平整、坚实、可靠，停放地点必须

平坦。

(2) 起重机不得停放在斜坡道上工作，不允许起重机两条履带或支腿停留部位一高一低或土质一硬一软。

(3) 起吊构件时，吊索要保持垂直，不得超出起重机回转半径斜向拖拉，以免超负荷和钢丝绳滑脱或拉断绳索而使起重机失稳。起吊重型构件时应设牵拉绳。

(4) 起重机操作时，臂杆提升、下降、回转要平稳，不得在空中摇晃，同时要尽量避免紧急制动或冲击振动等现象发生。未采取可靠的技术措施和未经有关技术部门批准，起重机严禁超负荷吊装，以避免加速机械零件的磨损和造成起重机倾翻。

(5) 起重机应尽量避免满负荷行驶；在满负荷或接近满负荷时，严禁同时进行提升与回转（起升与水平转动或起升与行走）两种动作，以免因道路不平或惯性力等原因引起起重机超负荷而酿成翻车事故。

(6) 当两台吊装机械同时作业时，两机吊钩所悬吊构件之间应保持 5m 以上的安全距离，避免发生碰撞事故。

(7) 双机抬吊构件时，要根据起重机的起重能力进行合理的负荷分配（吊重质量不得超过两台起重机所允许起重量总和的 75%，每一台起重机的负荷量不宜超过其安全负荷量的 80%）。操作时，必须在统一指挥下，动作协调，同时升降和移动，并使两台起重机的吊钩、滑车组均应基本保持垂直状态。两台起重机的驾驶人员要相互密切配合，防止一台起重机失重，而使另一台起重机超载。

(8) 吊装时，应有专人负责统一指挥，指挥人员应位于操作人员视力能及的地点，并能清楚地看到吊装的全过程。起重机驾驶人员必须熟悉信号，并按指挥人员的各种信号进行操作；指挥信号应事先统一规定，发出的信号要鲜明、准确。

(9) 在风力等于或大于六级时，禁止在露天进行起重机移动和吊装作业。

(10) 起重机停止工作时，应刹住回转和行走机构，锁好司机室

门。吊钩上不得悬挂构件，并应升到高处，以免摆动伤人和造成吊车失稳。

#### 4.1.6 拆除过程物体打击危险性控制措施

1) 操作人员必须进行安全培训，按要求正确使用安全防护用品，进入作业现场不得违章指挥、违章操作；

2) 在同一垂直面上下交叉作业时，必须设置安全隔离层或安全网，并保证防砸措施有效。高处作业上下传递物件时禁止抛掷，使用溜槽或起重机械运送时，下方操作人员必须远离危险区域；

3) 高处作业人员所使用的工具或切割下来的废料，必须放进工具袋或采取防坠落措施，严禁到处乱放，以防掉下砸人或崩起伤人；

4) 高处作业临时使用的材料必须放置整齐稳固，且放置位置安全可靠，所有有坠落可能的物件，应先行撤除或加以固定；

5) 作业现场临边、临空及所有可能导致物件坠落的洞口都应采取防护措施；

6) 起吊重物时，所采用的索具、索绳等应符合安全规范的技术要求，不得提升悬挂不稳的重物，起吊零散物料或异形构件时必须用容器集装或钢丝绳捆绑牢固，确认无误后方可指挥起升，防止物料散落伤人；

7) 加强设备点巡检工作，及时消除设备故障，以防器具部件飞出伤人。

#### 4.1.7 拆除过程机械伤害危险性控制措施

1) 检修拆除工程机械必须严格执行断电挂禁止合闸警示牌和设专人监护的制度。机械断电后，必须确认其惯性运转已彻底消除后方可进行工作。机械检修完毕，试运转前，必须对现场进行细致检查，确认机械部位人员全部彻底撤离才可取牌合闸。检修试车时，严禁有人留在设备内进行点车。

- 2) 机械设备各传动部位必须有可靠防护装置。
- 3) 修拆除工程机械开关布局应确保合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。
- 4) 对机械进行清理积料、维护等作业，应遵守停机断电挂警示牌制度。
- 5) 严禁无关人员进入危险因素大的检修拆除工程机械（如切割区域、剪切区域）作业现场，非本机械作业人员因事必须进入的，要先与当班机械作者或监护人员取得联系，有安全措施才可同意进入。
- 6) 操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，持证上岗。作业中必须精心操作，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品，严禁无证人员开动机械设备。

#### 4.1.8 拆除过程触电危险性控制措施

- 1) 施工现场所有电气设备和线路的绝缘电源线不得使用裸导线和塑料线，不得沿地面敷设。
- 2) 配电箱必须防雨、防水，电器布置符合规定，电器元件不应破损，严禁带电明露。
- 3) 开关箱应防雨、防尘、加锁；离地为 1.5m，与其控制的固定电气设备的距离不超过 3m。
- 4) 开关箱内不准存放任何物品，防止误操作造成事故。
- 5) 开关箱内的电器安装与接线，必须由电工操作，非电工严禁操作。
- 6) 漏电保护器发生掉闸时，不能强行合闸，应由电工查明原因，排除故障后，才能继续使用。
- 7) 工地临时照明灯、标志灯，其电压不超过 36V，特别潮湿场所、金属管道和容器内的照明灯，电压不超过 12V，电气作业人员，应穿绝缘鞋、戴绝缘手套。
- 8) 高压线的下方不得搭设临建，不准堆放材料和进行施工作业。

9) 在高压线一侧作业时，必须保持 6m 以上的水平距离。达不到上述距离时，必须采取隔离防护措施，防止作业人员作业时金属料具碰触高压线路，造成触电事故。

10) 施工现场的每台用电设备都应该有自己专用的开关箱，箱内刀闸（开关）有漏电保护器只能控制一台设备，不能同时控制两台或两台以上的设备，否则容易发生误操作事故。

#### 4.1.9 拆除过程高处坠落危险性控制措施

1) 严格高处作业人员检查把关。高处作业人员应每年进行一次体检，无妨碍工作病症，须持证上岗。登高作业前应确认身体及精神状态良好。高处作业人员应衣着灵便，穿软底鞋，正确佩戴合格的个人安全防护用品。高处作业人员严禁携带手机，特殊高处作业（如高塔作业等）应与地面设联系信号或通信装置并由专人负责。

2) 登高工器具、设施必须可靠。登高工器具每次使用前必须对其外观、基本性能、检验标签等进行检查；登高前应检查登高设施是否牢靠；上杆塔前，应先检查杆塔根部、基础和拉线是否牢固；在不坚固的结构上作业前，应先做好防结构失去稳定、人员滑落等安全措施。

3) 对登高过程应全程监护。上下杆塔应沿脚钉或爬梯攀登，不得沿单根构件上爬或下滑，严禁利用绳索、拉线上下杆塔或顺杆下滑；上下脚手架应走斜道或梯子，不得沿绳、沿脚手架立杆或栏杆等攀爬；使用梯子登高要有专人扶守，并采取防滑限高措施；禁止携带器材登杆或在杆塔上移位。

4) 高处作业必须正确使用安全带（绳）。高处作业人员必须使用安全带（绳），且宜使用全方位防冲击安全带。安全带（绳）和保护绳应分系在不同部位的牢固构件上，不得低挂高用，系安全带（绳）后应检查扣环是否扣牢。禁止将安全带（绳）系在移动或不牢固的物件上[如避雷器、断路器（开关）、隔离开关（刀闸）、电流互感器、

电压互感器等]。砍剪树木时，安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近或以上。

5) 高处作业人员转位时不得失去防护。在杆塔高空作业时，应使用有后备绳的双保险安全带。人员转位时，手扶的构件必须牢固，且不得失去后备保护绳的保护。进入杆塔横担前，应检查横担连接是否牢固和腐蚀情况，并须先将后备保护绳系在主杆或牢固构件上；下瓷瓶串时，安全绳应拴在横担主材上，安全带和安全绳或速差自控器不得同时使用；安装间隔棒时，安全带应系在一根子导线上。

6) 高处作业防护器材组合必须完整。在大间隔部位或杆塔头部水平转移时，应使用水平绳或增设临时扶手；垂直转移时应使用速差自控器或安全自锁器。高塔作业必须使用速差自控器及安全自锁器。作业活动范围较大（当使用3米以上后备绳）时，应使用速差自控器。在没有脚手架或没有栏杆的脚手架上工作，或坠落相对高度超过1.5米时，必须使用安全带，或采取其它可靠的安全防护措施。

7) 高处作业行为必须符合规范要求。高处作业人员不得坐在平台或孔洞的边缘，不得骑坐在栏杆上，不得站在栏杆外作业或凭借栏杆起吊物件。上下传递物件应用绳索吊送，严禁抛掷。作业人员不得依靠瓷柱作为支持物。上下构架必须使用工作梯。杆塔上有人时严禁调整拉线、突然剪断导（地）线等危及杆身稳定的相关作业。

8) 高处作业面必须措施齐全、可靠。高处作业区周围的孔洞、沟道等必须设盖板、安全网或围栏，高处作业的平台、走道、斜道等应装设防护栏杆和挡脚板，或设防护立网。高处作业地点、各层平台、走道及脚手架上不得堆放超过允许荷载的物件。严禁在脚手架上使用临时物体（箱子、桶、板等）作为补充台架。更换绝缘子串时，要有防导、地线脱落的后备保护措施。

9) 严禁非载人机械载人从事高处作业。严禁使用非载人机械（如物料提升机、卷扬机、挖掘机、装载机等）载人从事高处作业。严禁人员乘坐无吊篮的起重车进行高处作业。乘坐有吊篮的起重车进行高

处作业时，应关好出入门，系好安全带，戴好安全帽，起重车车体应有可靠接地措施，并设专人指挥和监护。不得用汽车吊（斗臂车）悬挂吊篮上人作业。

10) 恶劣环境条件时不宜进行高处作业遇有六级及以上大风或恶劣气候时，应停止露天高处作业；在冰雪、霜冻、雨雾天气进行高处作业，应采取防滑措施和防寒防冻措施。在夜间或光线不足的地方从事高处作业，必须设置足够的照明。

#### 4.1.10 拆除过程人员环境污染事故危险性控制措施

1) 前期准备拆除活动业主单位应在拆除活动施工前，组织识别和分析拆除活动可能污染土壤、水和大气的风险点，以及周边环境敏感点。

2) 制定拆除活动污染防治方案业主单位组织编制《企业拆除活动污染防治方案》、《拆除活动环境应急预案》。

《污染防治方案》应明确：

(1) 拆除活动全过程土壤污染防治的技术要求，重点防止拆除活动中的废水、固体废物以及遗留物料和残留污染物污染土壤。

(2) 针对周边环境特别是环境敏感点的保护，关于防止水、大气污染的要求。如防止挥发性有机污染物、有毒有害气体污染大气的要求，扬尘管理要求（包括现场周边围挡、物料堆放覆盖、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输，建（构）筑物拆除施工实行提前浇水闷透的湿法拆除、湿法运输作业）等。

(3) 统筹考虑落实《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号），做好与后续污染地块场地调查、风险评估等工作的衔接。

《污染防治方案》需报所在地县级环境保护主管部门及工业和信息化部门备案。

《环境应急预案》的编制及管理参照《企业事业单位突发环境事

件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）执行。

3) 组织实施拆除活动业主单位可自行组织拆除工作或委托具备相应能力的施工单位开展拆除工作，施工单位已编制完善设备、设施及管道拆除方案。特种设备、装备的拆除和拆解需委托专业机构开展。实施过程中，应当根据现场的情况和土壤、水、大气等污染防治的需要，及时完善和调整《污染防治方案》。

4) 拆除活动环境保护工作总结拆除活动结束后，业主单位应组织编制《企业拆除活动环境保护工作总结报告》。

5) 拆除活动污染防治资料管理业主单位应保存拆除活动过程中的污染防治相关资料并归档，如《污染防治方案》《环境应急预案》《总结报告》等，以及在拆除过程中环境检测和污染物处理处置等活动的监测报告、处理处置协议/合同复印件、危险废物转移联单等，为后续污染地块调查评估提供基础信息和依据。如拆除活动过程中实施了环境监理，应同时保存环境监理方案、环境监理报告等资料。

## 4.2 其它安全对策措施

### 4.2.1 拆除基本要求

1) 设备拆除工程必须遵循“安全第一、预防为主”的安全生产方针，在确保安全的情况下才可开展。

2) 企业是安全管理的责任主体，负责装置设施及可能涉及的危险化学品的处置安全，并负责拆除过程的安全监督管理。

3) 根据需要应成立设备拆除工程现场指挥部，负责现场的组织协调和应急处置工作。

4) 企业应委托有国家规定相应级别资质的施工方承揽装置设施拆除工程，严禁不具备资质和能力的单位或个人承担装置设施的拆除工程。

5) 企业及施工方应有针对拆除过程健全的安全管理制度，并落实安全生产责任制。

6) 施工前应签署施工合同及安全生产管理协议，并制定安全施工方案，所有参与拆除施工的人员应清楚方案的内容。

安全施工方案主要包括下列内容：a) 工程概况；b) 组织机构及职责；c) 进度计划；d) 施工部署；e) 安全环保保障体系及措施；f) 主要施工方案；g) 运输方案；h) 施工准备工作计划；i) 拆除物资及交接程序管理；j) 资料及信息管理；k) 疑难问题及对策；l) 执行的标准及规范等。

7) 应明确负责拆除过程的安全管理机构或人员。

8) 从事安全管理的人员应具有一定的化工专业知识或者相应的专业知识，经针对性培训并考核合格。

9) 所有进入作业场所的人员都应经过针对性的安全教育培训并考核合格。

10) 进入作业现场的人员应按 GB/T11651 的规定，配备与作业环境相符的防护用品，并正确使用。

11) 装置设施拆除过程中，企业宜聘请有相应资质的工程监理单位和第三方安全技术服务机构，全程负责施工的安全监督管理。

#### 4.2.2 总体拆除思路 and 原则

1) 鉴于江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）生产设备设施内可能尚存有易燃、易爆、有毒有害的危险品残料需要进行清洗和吹扫，而江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）停产已有 3 年，企业本身的吹扫设施清洗设施需要检查修复，且江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）物料易燃、易爆、有毒有害的危险性大，清理置换总体难度较大且耗时较长，结合双菱化工和泰乐化工的厂区位置，且泰乐化工厂区仅剩管线、2 座甲苯储罐、3 座液氯储罐，两家对储罐进行置换清洗处置后或都已基本具备拆除条件，建议拆除顺序依次为：泰乐化工厂区、江苏双菱化工集团有限公司厂区，

2) 建议厂区设备拆除工程采用以下施工原则：

(1) 全面排查，科学评估业主单位和施工单位应组织专业工程技术人员和安全、环保专家对拆除现场进行全面排查，摸清每个储罐、每根管道、每个设备的物料残留情况，并对其风险进行科学评估，在此基础上制定施工方案和各项安全防范措施。

(2) 先易后难，层层推进在拆除施工过程中，建议采取“先易后难，层层推进”的原则进行实施，比如当现场设备吹扫检测合格后，先拆管道，再拆除储罐和反应釜等，这样不单保证了拆除的有序性，而且在后期能大大加强拆除效率。

(3) 合理组织、安全施工依靠业主单位、施工单位内部工程技术专家队伍力量和行业专家的技术力量，仔细论证、评估实施计划和实施方案，合理组织设计单位、施工单位、监理单位、业主单位开展现场拆除工作，确保安全施工。

### 4.2.3 拆除准备

1) 拆除装置设施前，企业要进行危险识别、风险评估。识别的范围包括不限于以下内容：

a) 抽净；b) 排空；c) 吹扫；d) 置换；e) 通风环节爆燃或爆炸风险；f) 中毒风险、环境（大气、水体、土壤）污染风险；g) 清洗、清理及拆除特殊作业（动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业）环节风险识别；h) 装卸及运输作业风险识别。

2) 企业应对可能发生的事故风险种类、可能性以及严重程度及影响范围进行风险评估，制定风险防控措施。

3) 企业应在对装置设施和可能涉及的危险化学品处置进行危害识别、风险评估的基础上，制定严密的处置方案，处置方案主要包括下列内容：

a) 企业基本情况；b) 拆除装置设施概述、装置主要工艺流程示意图及设备明细；c) 拆除组织机构；d) 拟拆除装置设施中遗留危险

化学品品名、数量、危险特性、清除方式、清除物收集、贮存及最终去向；e) 作业场所危险因素识别及采取的技术措施；f) 拟拆除装置设施中有毒、有害、易燃易爆物质的检测要求；g) 处置作业场所安全要求及应急预案；h) 装置设施拆除后仍存在的危险因素，特别是地下管线和地下设施；i) 危险性较大的拆除分部、分项工程清单和相应的安全措施；j) 其它需要说明的问题。

4) 企业应将处置方案向所有参与拆除人员进行技术交底，明确拆除内容、步骤、方法、质量标准、人员分工、注意事项、可能存在的危险因素及应采取的安全措施，并组织拆除人员到作业现场，熟悉作业环境，核实安全措施可靠性。

#### 4.2.4 HSE 管理组织要求

1) 施工单位在施工方案中应明确 HSE 管理组织架构和管理体系文件，明确施工现场 HSE 管理主要负责人及各岗位人员的安全职责。

2) 业主单位和施工单位均要指定设备拆除工程 HSE 联络负责人进行安全检查与协调。

#### 4.2.5 文明施工措施要求

1) 施工现场应严格按施工方案要求，布置施工设备、生活设施、敷设临时电缆，材料、机具、设备堆放有序。未经批准，现场不得开展清除障碍物、破断道路、停水停电等活动。施工中的边角余料、建筑垃圾、落地灰等应及时清理，经常保持现场整洁。做到工完场地清。

2) 施工单位遵循施工程序，保证现场文明施工。现场安全警示标志、消防器材摆放位置应进行统一规划布置。

#### 4.2.6 施工现场挂牌要求

1) 在施工前各工地大门处处必须悬挂“施工现场总平面图”牌及“文明施工挂牌”，“文明施工挂牌”至少应包括以下内容：工程

名称及范围、施工单位、工期、工地负责人、联系电话、业主单位监督电话。

2) 施工现场办公室必须布置以下内容，即：施工总平面图；施工进度计划网络图；工程施工形象进度图；交通施工、人行通道图、临时排水、封启排水管道图；公用管线分布图；消防器材布置图；电气线路布置图；质量、安全、文明施工管理网络图和连续无事故、安全无重大事故累计天数牌。

3) 施工现场的各类机械设备处必须悬挂安全操作规程搪瓷牌，如起重机械、木工、钢筋机械、砂轮机、切割机、钻床等等。固定的施工作业点必须悬挂与本工种相应安全操作规程牌，如管片拼装、管片生产、脚手架搭设、井字架等等。

4) 施工现场的高处作业点，预留孔处、临边口、上下楼梯口、升降梯口、坑塘、运输线以及小型机械设备、起重作业、脚手架施工等，除了必须按照规定设置安全防围措施外，还必须悬挂各类安全标志牌：即禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志等。

5) 施工单位在安全重点风险作业点及施工现场，必须张挂相应的重点部位警示标牌及管理要求，要制订操作规程，并有针对性的内容，时时提醒作业人员按章操作，规范施工。

#### 4.2.7 物流保障要求

1) 设备拆除作业现场如果不能交通指挥和疏散不当，极易造成交通运输事故或道路塞事故。建议施工单位与业主单位协商，采取错峰运输的方式进行设施设备和建筑垃圾的载运，尽量减少对周边企业日常生产经营活动的影响。

2) 施工单位在施工过程中未经业主单位批准不得随意封堵、占用外部道路，并将施工区域和外部生产经营区域按要求设置围挡。

#### 4.2.8 拆除单位的资质要求

施工单位至少应具备以下条件：

1) 基本条件：

- (1) 具有独立承担民事责任的能力；
- (2) 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；
- (3) 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；
- (4) 有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；
- (5) 近三年内，在经营活动中没有重大违法记录；
- (6) 法律、行政法规规定的其他条件。

2) 特定条件：

(1) 施工单位必须具备石油化工（建筑）工程施工总承包二级及以上资质、生产性废旧金属（化工设备）回收利用经营资质或其他可从事化工厂拆除和处置的资质。

(2) 施工单位应具有同类工程业绩。

(3) 施工单位安全管理负责人应化工专业中级及以上或注册安全工程师（危险化学品类）资质。

3) 其他条件：

(1) 担任拆除的单位应确保具有相应的拆除资质；

(2) 拆除施工人员应持证上岗，进场及上岗人员要求进行安全培训，并考核合格。

(3) 施工单位首先要熟悉拆除范围、拆除内容，拆除装置所涉及的物料种类、性质、状态、残留量等；其次要熟悉环境，熟悉总图布置情况，包括道路限高、限宽，高压线路、管廊，人员集中地点，做好应急预案；再次做好人员安全培训；准备足量的应急救援设施和物资。

#### 4.2.9 应急救援处置

1) 施工单位应按照 GB/T29639 的要求，根据拆除全过程各环节

的危险因素，进行风险辨识，编写综合应急预案、火灾、爆炸、机械伤害等专项应急预案和特殊作业等现场处置方案。

2) 施工单位应做好应急预案的评审、公布、备案、培训等工作，并在拆除工程实施过程中，组织相关人员进行应急预案的演练。

3) 应按照装置设施拆除的需要，拆除前应急救援装备及防护设施器材应做储备。参照的 GB30077 的规定，配置作业现场应急物资、应急救援人员个体防护装备等，并做好维护保养，随时更新，确保完好有效。非抢险时不应任意动用或挪作他用。

4) 企业和施工方要做好拆除作业期间的应急值守工作，建立与政府各相关部门应急联络通讯，当拆除工程施工过程中发生火灾、人身伤亡时，应及时启动生产安全事故应急预案，做好事故报告、事故调查、事故处理等工作。

5) 保证现场消防应急设备设施的完备，做好消防应急的预案，确保拆除过程中的消防安全。

## 五、风险评估结论及总体建议

### 5.1 风险评估总体结论

1) 泰乐化工现有 2 座甲苯储罐、3 座液氯储罐内仍有部分物料未进行清除，附属管线管道需要进行置换清洗完成后具备拆除条件。

2) 江苏双菱化工集团有限公司的储罐、管线及生产设备设施内可能尚存有易燃、易爆、有毒有害的危险品残料或物料混合物，需要进行清洗和吹扫，清扫置换验收合格后具备拆除条件。

### 5.2 风险评估总体建议

1) 基于现场勘察现场实际情况，建议企业的拆除顺序依次为：泰乐化工公司、江苏双菱化工集团有限公司。

2) 建议厂区设备拆除工程采用以下施工原则：

(1) 全面排查，科学评估业主单位和施工单位应组织专业工程技术人员和安全、环保专家对拆除现场进行全面排查，摸清每个储罐、每根管道、每个设备的物料残留情况，并对其风险进行科学评估，在此基础上制定施工方案和各项安全防范措施。

(2) 先易后难，层层推进在拆除施工过程中，建议采取“先易后难，层层推进”的原则进行实施，比如当现场设备吹扫检测合格后，先拆管道，再拆除储罐和反应釜等，这样不单保证了拆除的有序性，而且在后期能大大加强拆除效率。

(3) 合理组织、安全施工依靠业主单位、施工单位内部工程技术专家队伍力量和行业专家的技术力量，仔细论证、评估实施计划和实施方案，合理组织设计单位、施工单位、监理单位、业主单位开展现场拆除工作，确保安全施工。

(4) 从现场勘察来看，原有管线内的残料极有可能未进行吹扫和清洗，必须对管线和生产设备设施进行抽净、排空、吹扫、置换、

通风，检测合格后逐一挂牌登记。

在设备设施正式施工拆除前，建议地下管道注水后实施，如客观条件不能满足注水要求，必须采取水切割的方式进行拆解，以确保安全。

（5）江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）自停产后，现场未对生产设备、管线等设备设施是否进行清洗置换做出明确的标识或记录，因此在对长时间残留有物料的密闭管线进行拆除前，必须先确认管线、设备中的物质名称和理化性质，确定管道中是否带压，并进行风险分析，制定详细拆除方案后才可进行。如管道带压，严禁盲目开拆。

（6）江苏双菱化工集团有限公司（含泰乐化工）排水沟盖板未开启，排水沟里的污泥废料未进行清洗，应对排水沟进行彻底清理和冲洗，并采取开盖板等方式防止有毒有害气体积聚。

（7）施工单位应保证提供相关的资质证明，涉及特种作业的人员要保证有特种作业证。

清洗清理作业前及作业过程中，企业应封盖清洗所进行清理作业的对象及周围所有排水沟和地漏，禁止易燃、易爆介质排入工业下水系统；清洗清理工作完成后，再次对地面、明沟、地池内的挥发性污染物进行清理，防止下水系统残留易燃易爆气体。

## 附件

### 1) 本项目涉及的物料 MSDS

## 1) 磷化氢

### 1. 基本信息

[中文名]	: 磷化氢; 磷
[英文名]	: Hydrogen phosphide; Phosphine
[CAS 号]	: 7803-51-2
[分子式]	: PH <sub>3</sub>
[分子量]	: 34.04
[RTECS 号]	: SY7525000
[UN 编号]	: 2199
[危险货物编号]	: 23005
[IMDG 规则页码]	: 2172
[外观与性状]	: 无色, 有类似大蒜气味的气体。
[危险性类别]	: 第 2.3 类 有毒气体
[危险货物包装标志]	: 6; 32
[溶解性]	: 不溶于热水, 微溶于冷水, 溶于乙醇、乙醚。
[主要用途]	: 用于缩合催化剂, 聚合引发剂及制备磷的有机化合物

等。

### 2. 理化特性

[饱和蒸汽压(kPa)]	: 53.32 / -98.3°C
[熔点(°C)]	: -132.5
[沸点(°C)]	: -87.5
[闪点(°C)]	: <-50
[相对密度(空气=1)]	: 1.2
[自燃温度(°C)]	: 100

### 3. 危险特性

[危险特性] : 具有强还原性。暴露在空气中能自燃。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。

[燃烧性]	: 易燃
[毒性]	: 属高毒类
LC <sub>50</sub> :	11ppm 4 小时(大鼠吸入)

[稳定性]	: 稳定
[聚合危害]	: 不能出现
[建筑火险分级]	: 甲

[燃烧(分解)产物] : 氧化磷。

[禁忌物] : 强氧化剂。

[灭火方法] : 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。

### 4. 人体危害与防护

[健康危害] : 磷化氢作用于细胞酶, 影响细胞代谢, 发生内窒息。其主要损害神经系统、心脏、肾脏及肝脏。10mg / m<sup>3</sup> 接触 6 小时, 有中毒症状; 409~846mg / m<sup>3</sup> 时, 半至 1 小时发生死亡。急性中毒: 轻度中毒, 病人有头痛、乏力、恶心、失眠、口渴、鼻咽发干、胸闷、咳嗽和低热等; 中度中毒, 病人出现轻度意识障碍、呼吸困难、心肌损伤; 重度中毒, 则出现肺水肿、心肌损伤、

肝脏及肾脏损伤。

[侵入途径] : 吸入 食入

[吸入] : 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。

[呼吸系统防护] : 空气中浓度超标时，必须佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带正压自给式呼吸器。

[眼睛防护] : 戴安全防护眼镜。

[身体防护] : 穿相应的防护服。

[手防护] : 戴防化学品手套。

[其他防护] : 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。

保持良好的卫生习惯。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。

[安全卫生标准] : 中国 MAC:  $0.3\text{mg} / \text{m}^3$

苏联 MAC:  $0.1\text{mg} / \text{m}^3$

美国 TWA: ACGIH 0.3ppm,  $0.42\text{mg} / \text{m}^3$

美国 STEL: ACGIH 1ppm,  $1.4\text{mg} / \text{m}^3$

## 5. 储运与泄漏处理

[储运注意事项] : 易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过  $30^{\circ}\text{C}$ 。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧化剂、氧气、压缩空气等分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。平时要注意检查容器是否有泄漏现象。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

[泄漏处置] : 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿厂商特别推荐的化学防护服(完全隔离)。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，注意收集并处理废水。然后抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

[工程控制] : 严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。

## 2) 铝粉

### 1. 基本信息

[中文名] : 铝粉；银粉

[英文名] : Aluminium powder

[CAS 号] : 7429-90-5

[分子式] : Al

[分子量] : 26.97

[RTECS 号] : BD0330000

[UN 编号] : 1396

[危险货物编号] : 43013

[IMDG 规则页码] : 4330

[外观与性状] : 银白色粉末。

[危险性类别] : 第 4.3 类 遇湿易燃物品

[危险货物包装标志]: 10

[包装类别] : II

[溶解性] : 不溶于水，溶于碱、盐酸、硫酸。

[主要用途] : 用作颜料、油漆、烟花等，也用于冶金工业。

## 2.理化特性

[饱和蒸汽压(kPa)] : 0.13 / 1284°C

[燃烧热(kj/mol)] : 822.9

[熔点(°C)] : 600

[沸点(°C)] : 2056

[相对密度(水=1)] : 2.70

[自燃温度(°C)] : 645

## 3.危险特性

[危险特性] : 粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定的浓度时，遇火星会发生爆炸。与氧化剂混合能形成有爆炸性的混合物。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。

[燃烧性] : 可燃

[毒性] : 属微毒类

[稳定性] : 稳定

[聚合危害] : 不能出现

[建筑火险分级] : 乙

[燃烧(分解)产物] : 氧化铝。

[禁忌物] : 酸类、酰基氯、强氧化剂、卤素、氧。

[灭火方法] : 干粉、砂土。禁止用水。禁止用泡沫。禁止用二氧化碳。

## 4.人体危害与防护

[健康危害] : 长期吸入可致铝尘肺。表现为消瘦，极易疲劳、呼吸困难、咳嗽、咳痰等。进入眼内，可发生局灶性坏死，角膜色素沉着，晶体被膜改变及玻璃体混浊。对鼻、口、性器官粘膜有刺激性，甚至发生溃疡。可引起痤疮、湿疹、皮炎。

[侵入途径] : 吸入 食入

[皮肤接触] : 脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。

[眼睛接触] : 立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。

[吸入] : 脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。

[食入] : 误服者立即漱口，给饮大量温水，催吐，就医。

[呼吸系统防护] : 作业工人应该佩带防尘口罩。

[眼睛防护] : 戴安全防护眼镜。

[身体防护] : 穿工作服。

[手防护] : 一般不需特殊防护。

[避免接触的条件] : 接触潮湿空气。

[其他防护] : 进行就业前和定期的体检。防止尘肺。

[安全卫生标准] : 中国 pc-PWA: mg / m<sup>3</sup>[总尘]

美国 TWA: ACGIH 10mg / m<sup>3</sup>[粉尘]

## 5.储运与泄漏处理

[储运注意事项] : 储存于高燥清洁的仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。在氮气中操作处置。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。

切忌混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

[泄漏处置] : 隔离泄漏污染区，周围设警告标志，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。避免扬尘，使用无火花工具收集于干燥净洁有盖的容器中，转移回收。

[工程控制] : 密闭操作，局部排风。最好采用湿式作业。

### 3) 磷化铝

#### 1. 基本信息

[中文名] : 磷化铝

[英文名] : Aluminium phosphide; Aluminum monophosphide

[CAS 号] : 20859-73-8

[分子式] : AlP

[分子量] : 57.95

[RTECS 号] : BD1400000

[UN 编号] : 1397

[危险货物编号] : 43036

[IMDG 规则页码] : 4329

[外观与性状] : 浅黄色或灰绿色粉末，无味，易潮解。

[危险性类别] : 第 4.3 类 遇湿易燃物品

[危险货物包装标志]: 10; 40

[包装类别] : I

[溶解性] : 微溶于冷水，溶于乙醇、乙醚。

[主要用途] : 用作粮仓熏蒸杀虫剂，与氨基甲酸铵的混合物可作为一种农药，也用于焊接。

#### 2. 理化特性

[临界温度(°C)] : 升华点°C: 1100

[熔点(°C)] : >1000

[沸点(°C)] : 升华

[相对密度(水=1)] : 2.85(15°C)

[自燃温度(°C)] : 引燃温度(°C): 无资料

#### 3. 危险特性

[危险特性] : 遇酸或水和潮气时，能发生剧烈反应，放出剧毒的自燃的磷化氢气体，当温度超过 60°C 时会立即在空气中自燃。与氧化剂能发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。

[燃烧性] : 易燃

[稳定性] : 稳定

[聚合危害] : 不能出现

[建筑火险分级] : 甲

[燃烧(分解)产物] : 磷烷。

[禁忌物] : 氧化剂、酸类。

[灭火方法] : 干粉、砂土。禁止用水。禁止使用酸碱灭火剂。

#### 4. 人体危害与防护

[健康危害] : 本品遇水分解产生磷化氢。吸入磷化氢气体引起头晕、头痛、恶心、乏力、食欲减退、胸闷及上腹部疼痛等。严重者有中毒性精神症状，脑水肿，肺水肿、肝、肾及心肌损害，心律紊乱。

- [侵入途径] : 吸入 食入
- [皮肤接触] : 脱去污染的衣着, 用大量流动清水彻底冲洗。
- [眼睛接触] : 立即翻开上下眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
- [吸入] : 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
- [食入] : 误服者可用温水或 1: 5000 高锰酸钾液彻底洗胃。就医。
- [呼吸系统防护] : 作业工人应该佩戴防毒口罩。空气中浓度较高时, 建议佩戴防毒面具。
- [眼睛防护] : 戴化学安全防护眼镜。
- [身体防护] : 穿工作服。
- [手防护] : 戴橡皮手套。
- [其他防护] : 工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
- [安全卫生标准] : 中国 MAC: 未制订标准  
美国 TLV-TWA: ACGIH 2mg / m<sup>3</sup>

#### 5. 储运与泄漏处理

[储运注意事项] : 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。包装要求密封, 不可与空气接触。防止受潮和雨淋。相对湿度保持在 75% 以下。应与氧化剂、酸类分开存放。搬运时轻装轻卸, 保持包装完整, 防止洒漏。雨天不宜运输。

[泄漏处置] : 隔离泄漏污染区, 周围设警告标志, 切断火源。应急处理人员戴好防毒面具, 穿防护服。禁止向泄漏物直接喷水, 更不要让水进入包装容器内。避免扬尘, 小心扫起, 置于袋中转移至安全场所。如大量泄漏, 收集回收或无害处理后废弃。

[工程控制] : 密闭操作, 局部排风。

#### 4) 赤磷

##### 1. 基本信息

- [中文名] : 红磷; 赤磷
- [英文名] : Phosphorus red
- [CAS 号] : 7723-14-0
- [分子式] : P<sub>4</sub>
- [分子量] : 123.9
- [RTECS 号] : TH3495000
- [UN 编号] : 1338
- [危险货物编号] : 41001
- [IMDG 规则页码] : 4164
- [外观与性状] : 紫红色无定形粉末, 无臭, 具有金属光泽, 暗处不发光。
- [危险性类别] : 第 4.1 类 易燃固体
- [危险货物包装标志]: 8
- [包装类别] : III
- [溶解性] : 不溶于水、二硫化碳, 微溶于无水乙醇, 溶于碱液。
- [主要用途] : 用于制造火柴、农药, 及用于有机合成。

## 2.理化特性

- [临界温度(°C)] : 升华点(°C): 416  
 [饱和蒸汽压(kPa)] : 4357 / 590°C  
 [熔点(°C)] : 590 / 4357kPa  
 [相对密度(水=1)] : 2.20  
 [相对密度(空气=1)]: 4.77  
 [自燃温度(°C)] : 260

## 3.危险特性

[危险特性] : 遇明火、高热、摩擦、撞击有引起燃烧的危险，与氧化剂混合能形成有爆炸性的混合物。燃烧时放出有毒的刺激性烟雾。化学反应活性较高，与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。

- [燃烧性] : 易燃  
 [毒性] : 属低毒类  
 [稳定性] : 稳定  
 [聚合危害] : 不能出现  
 [建筑火险分级] : 甲  
 [燃烧(分解)产物] : 氧化磷、磷烷。  
 [禁忌物] : 卤素、卤化物、硫、强氧化剂、铜、氧。  
 [灭火方法] : 干粉、砂土。

## 4.人体危害与防护

[健康危害] : 经常吸入此种粉尘，可引起慢性磷中毒。可致皮炎。  
 [侵入途径] : 吸入 食入 经皮吸收  
 [皮肤接触] : 脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。就医。  
 [眼睛接触] : 立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。

[吸入] : 迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。

[食入] : 误服者给充分漱口、饮水，就医。

[呼吸系统防护] : 佩带防尘口罩。

[眼睛防护] : 必要时戴安全防护眼镜。

[身体防护] : 穿工作服。

[手防护] : 戴防护手套。

[避免接触的条件] : 受热。

[其他防护] : 工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

[安全卫生标准] : 中国 MAC: 未制定标准

## 5.储运与泄漏处理

[储运注意事项] : 储存于高燥清洁的仓间内。最好专仓专储。远离火种热源。防止阳光直射。应与酸类、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。

[泄漏处置] : 隔离泄漏污染区，周围设警告标志，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。用水润湿，使用无火花工具收集于干燥净结有盖的容器中，倒至空旷的地方，干燥后即自行燃烧。如果大量泄漏，与有关技术部门联系，确定清除方法。

[工程控制] : 密闭操作，局部排风。

## 5) 石蜡

### 1. 基本信息

[中文名] : 石蜡

[英文名] : Paraffin wax; Paraffin scale

[CAS 号] : 8002-74-2

[分子式] : C<sub>36</sub>H<sub>74</sub>

[分子量] : 506.98

[RTECS 号] : RV0350000

[外观与性状] : 白色、无臭、无味、透明的晶体。

[溶解性] : 可溶于水，不溶于酸，溶于苯、汽油、热乙醇、氯仿。

[主要用途] : 用于制造合成脂肪酸和高级醇，也用于制造火柴、蜡烛、蜡纸、蜡笔、防水剂、软膏、电绝缘材料等。

### 2. 理化特性

[熔点(°C)] : 47-65

[沸点(°C)] : >371

[闪点(°C)] : 199

[相对密度(水=1)] : 0.88-0.92

[自燃温度(°C)] : 245

### 3. 危险特性

[危险特性] : 遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。

[燃烧性] : 可燃

[毒性] : 低毒

[稳定性] : 稳定

[聚合危害] : 不能出现

[建筑火险分级] : 丙

[燃烧(分解)产物] : -氧化碳、二氧化碳。

[禁忌物] : 强氧化剂。

[灭火方法] : 泡沫、二氧化碳、1211 灭火剂、砂土。用水可引起沸溅。

### 4. 人体危害与防护

[健康危害] : 石蜡中含有一定量的杂环化合物，主要是吡啶、吡咯、噻吩等，有的有致癌作用。吸入高浓度蒸气，引起头痛、眩晕、咳嗽、食欲减退、呕吐腹泻，长期接触导致皮肤损害。有报道：石蜡工人发生皮肤癌的情况，在石蜡净化车间工作 10 年以上的工人，患阴囊癌者高于工龄少的工人及当地居民。

[侵入途径] : 吸入 食入

[皮肤接触] : 脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。

[眼睛接触] : 立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗。就医。

[吸入] : 脱离现场至空气新鲜处。

[食入] : 误服者给饮足量温水，催吐。就医。

[呼吸系统防护] : 一般不需特殊防护。

[眼睛防护] : 可采用安全面罩。

[身体防护] : 穿工作服。

[手防护] : 必要时戴防护手套。

[其他防护] : 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。

[安全卫生标准] : 中国 MAC: 未制订标准

美国 TLV-TWA: 2mg / m<sup>3</sup> (烟)

#### 5. 储运与泄漏处理

[储运注意事项] : 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧化剂分开存放。轻装轻卸。

[泄漏处置] : 切断火源。戴好口罩和手套。收集回收。

[工程控制] : 密闭操作, 注意通风。

### 6) 五氧化(二)磷

#### 1. 基本信息

[中文名] : 五氧化(二)磷; 磷酸酐

[英文名] : Phosphorus pentoxide; Phosphoric anhydride

[CAS 号] : 1314-56-3

[分子式] : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

[分子量] : 141.94

[RTECS 号] : TH3945000

[UN 编号] : 1807

[危险货物编号] : 81063

[IMDG 规则页码] : 8208

[外观与性状] : 白色粉末, 不纯品为黄色粉末, 易吸潮。

[危险性类别] : 第 8.1 类 酸性腐蚀品

[危险货物包装标志]: 20

[包装类别] : II

[溶解性] : 不溶于丙酮、氨水, 溶于硫酸。

[主要用途] : 用作干燥剂、脱水剂, 用于制造高纯度磷酸、磷酸盐及农药等。

#### 2. 理化特性

[临界温度(°C)] : 升华点(°C): 360

[饱和蒸汽压(kPa)] : 0.13 / 384°C

[熔点(°C)] : 563

[相对密度(水=1)] : 2.39

[相对密度(空气=1)]: 4.9

#### 3. 危险特性

[危险特性] : 接触有机物有引起燃烧危险。受热或遇水分解放热, 放出有毒的腐蚀性烟气。具有强腐蚀性。

[燃烧性] : 助燃

[毒性] : LC<sub>50</sub>: 1217mg / m<sup>3</sup> 1 小时(大鼠吸入)

[稳定性] : 稳定

[聚合危害] : 不能出现

[燃烧(分解)产物] : 氧化磷。

[禁忌物] : 钾、钠、水、醇类、碱类、过氧化物。

[灭火方法] : 砂土、干粉。禁止用水。

#### 4. 人体危害与防护

[健康危害] : 中毒表现与黄磷相同。急性中毒: 经口: 毒物进入数

小时内，发生恶心、呕吐、腹痛、腹泻，数日内出现黄疸及肝肿大，或出现急性肝坏死，最严重的病例，数小时内患者由兴奋转入抑制、发生昏迷，循环衰竭，以致死亡。吸入：轻症患者有头痛、头晕、呕吐、全身无力，中度患者上述症状较重，上腹疼痛，脉快、血压偏低等；重度中毒引起急性肝坏死及昏迷。慢性中毒：有呼吸道刺激症状、胃炎、肝炎、贫血、骨质疏松及坏死等。

[侵入途径] : 吸入 食入 经皮吸收

[皮肤接触] : 尽快用软纸或棉花等擦去毒物，继之用 3% 碳酸氢钠液浸泡。然后用水彻底冲洗。就医。

[眼睛接触] : 尽快用软纸或棉花等擦去毒物，然后用水彻底冲洗。就医。

[吸入] : 迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。

[食入] : 误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

[呼吸系统防护] : 可能接触其粉尘时，必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。

[眼睛防护] : 必要时戴安全防护眼镜。

[身体防护] : 穿工作服(防腐材料制作)。

[手防护] : 戴橡皮手套。

[避免接触的条件] : 接触潮湿空气。

[其他防护] : 工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。

[安全卫生标准] : 中国 MAC:  $1\text{mg} / \text{m}^3$

苏联 MAC:  $1\text{mg} / \text{m}^3$

#### 5. 储运与泄漏处理

[储运注意事项] : 储存于高燥清洁的仓间内。相对湿度保持在 75% 以下。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与易燃、可燃物，碱类等分开存放。不可混储混运。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。

[泄漏处置] : 隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。小心扫起，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如果大量泄漏，在技术人员指导下清除。

[工程控制] : 密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。

#### 7) 氨基甲酸铵

[分子式] :  $\text{H}_2\text{NCOONH}_2$

[分子量] : 78.11

[英文名] : Ammonium carbamate

[别名] : Ammonium carbamate, Amm. carbamate

[CAS 号] : 1111-78-0

[危现分类及编号] : 毒害品。GB6.1 类 61739。

[规格] : 试剂级，含量  $(\text{NH}_4)$  M40%。

[用途] : 氨化剂。I

[物化性质] : 无色或白色结晶，有强烈氨臭。在干燥空气中稳

定，但在湿空气中则放出氨而变成碳酸氢铵。在室温下略有挥发，59℃时分解为氨及二氧化碳。易溶于水。溶于乙醇。

[熔点] : 133~134℃。

[危险特性] : 可燃;燃烧放出有毒氮氧化物和氨气,

[毒性] : 有毒。对呼吸道有刺激性。

大鼠静注 LD<sub>50</sub>: 239mg/kg; 小鼠静注 LD<sub>50</sub>: 77mg/kg。

[应急措施] : 消防方法: 用水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。急救: 应使吸入蒸气的患者脱离污染区, 安置休息并保暖。皮肤接触用水冲洗。

[储运须知] : 包装标志: 毒害品。包装方法: (D)类。玻璃瓶外木箱或纸箱内衬垫料、储运条件: 储存于阴凉、通风的仓间内。远离火种、热源。与食用原料隔离储运。搬运时轻装轻卸, 防止容器受损。泄漏处理: 用大量水冲洗, 经稀释的污水放入废水系统。

### 8) 甲苯

标识 中文名: 甲苯

英文名: Methylbenzene; Toluene

分子式: C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>

分子量: 92.14

CAS 号: 108-88-3

RTECS 号: XS5250000

UN 编号: 1294

IMDG 规则页码: 3285

危险货物编号: 32052

**理化性质** 外观与性状: 无色透明液体, 有类似苯的芳香气味。

主要用途: 用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物等的主要原料。

熔点(℃): -94.9

沸点(℃): 110.6

相对密度(水=1): 0.87

相对密度(空气=1): 3.14

饱和蒸汽压(kPa) : 4.89/30℃

溶解性: 不溶于水, 可混溶于苯、醇、醚等大多数有机溶剂。

临界温度(℃): 318.6

临界压力(MPa): 4.11

燃烧热(kJ/mol): 3905.0

燃烧爆炸危险性 燃烧性: 易燃 建规火险分级: 甲

闪点(℃): 4

自燃温度(℃): 353

爆炸下限(V%): 1.2

爆炸上限(V%): 7.0

危险特性: 其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。流速过快, 容易产生和积聚静电。

燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

稳定性: 稳定

聚合危害: 不能出现

禁忌物: 强氧化剂。

灭火方法: 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。

### 包装与储运

危险性类别: 第 3.2 类 中闪点易燃液体

危险货物包装标志：5 ; 26

包装类别：II

**储运注意事项：** 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s)，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

### 毒性危害

接触限值： 中国 MAC：100mg/m<sup>3</sup>；苏联 MAC：50mg/m<sup>3</sup>；

美国 TWA：OSHA 200ppm，754mg/m<sup>3</sup>；ACGIH 100ppm，377mg/m<sup>3</sup>；

美国 STEL：ACGIH 150ppm，565mg/m<sup>3</sup>

侵入途径： 吸入 食入 经皮吸收

毒性： 属低毒类。

LD<sub>50</sub>：1000mg/kg(大鼠经口)；12124mg/kg(兔经皮)；LC<sub>50</sub>：5320ppm 8 小时(小鼠吸入)

**健康危害：** 对皮肤、粘膜有刺激作用，对中枢神经系统有麻醉作用；长期作用可影响肝、肾功能。急性中毒：病人有咳嗽、流泪、结膜充血等；重症者有幻觉、谵妄、神志不清等，有的有癔病样发作。慢性中毒：病人有神经衰弱综合征的表现，女工有月经异常，工人常发生皮肤干燥、皴裂、皮炎。

### 急救

皮肤接触： 脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。

眼睛接触： 立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。

吸入： 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。

食入： 误服者给充分漱口、饮水，尽快洗胃。就医。

### 防护措施

工程控制： 生产过程密闭，加强通风。

呼吸系统防护： 空气中浓度超标时，佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。

眼睛防护： 一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。

防护服： 穿相应的防护服。

手防护： 戴防化学品手套。

也可使用皮肤防护膜。

**泄漏处置** 疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后使用无火花工具收集运至废物处理场所处置。也可以用不然性分散剂制成的乳液刷洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

**其他** 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。