

ICS 83.160.10  
CCS G 41

# 团 体 标 准

T/CIECCPA 114—2025

## 废旧轮胎绿色高值化循环利用技术规范

Technical standard for high-value recycling of waste tires

2025 - 12 - 24 发布

2025 - 12 - 29 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

CLECCRA

目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 技术要求 ..... 2

    4.1 轮胎翻新 ..... 2

    4.2 硫化橡胶粉 ..... 3

    4.3 再生橡胶 ..... 3

    4.4 热裂解及裂解再生炭黑深加工 ..... 4

5 资源回收利用及能源消耗指标 ..... 5

    5.1 资源回收利用 ..... 5

    5.2 能源消耗指标 ..... 5

6 环境保护要求 ..... 6

    6.1 项目建设要求 ..... 6

    6.2 废气和粉尘 ..... 6

    6.3 废水 ..... 6

    6.4 废渣 ..... 7

    6.5 噪声 ..... 7

7 安全生产要求 ..... 7

    7.1 安全要求 ..... 7

    7.2 职业健康要求 ..... 7

    7.3 应急要求 ..... 8

    7.4 消防要求 ..... 8

图 1 常温机械法制备硫化胶粉工艺流程示意图 ..... 3

图 2 低温冷冻法制备硫化胶粉工艺流程示意图 ..... 3

图 3 再生橡胶生产工艺流程示意图 ..... 4

图 4 废轮胎裂解工艺流程示意图 ..... 4

图 5 裂解炭黑深加工工艺流程示意图 ..... 5

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：伊克斯达(青岛)控股有限公司、万向新元科技股份有限公司、湖南启恒环保科技有限公司、广州世朗普力斯绿色环保科技有限公司、广西博超环保科技有限公司、北京绿碳循环信息技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：陈晓燕、周平、彭东英、邵福庆、潘伟、朱业胜、李飞航、邓向辉、李海文、谢玖湘、余子杰、洪扬波、李俞伯、宋廷涛、张文婷、梁晓苏、李成功。

# 废旧轮胎绿色高值化循环利用技术规范

## 1 范围

本文件规定了废旧轮胎绿色高值化循环利用的技术要求、资源回收利用及能源消耗指标、环境保护和安全生产要求。

本文件适用于以废旧轮胎为原料，通过轮胎翻新、再生橡胶、硫化橡胶粉、热裂解及裂解炭黑深加工等处理方式将废旧轮胎进行循环再利用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 260	石油产品水含量的测定 蒸馏法
GB/T 384	石油产品热值测定法
GB/T 511	石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法
GB/T 1884	原油和液体石油产品密度实验室测定法(密度计法)
GB/T 2589	综合能耗计算通则
GB/T 4223	废钢铁
GB/T 6326	轮胎 术语
GB/T 7037	载重汽车翻新轮胎
GB 8978	污水综合排放标准
GB 12158	防止静电事故通用要求
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 13460	再生橡胶 通用规范
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB/T 14646	轿车翻新轮胎
GB 15577	粉尘防爆安全规程
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 19208	硫化橡胶粉
GB/T 28001	职业健康安全管理体系要求
GB/T 32662	废橡胶废塑料裂解油化成套生产设备
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB/T 40009	废轮胎、废橡胶热裂解技术规范
GB/T 44958	化工设备安全管理规范
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50074	石油库设计规范
GB 50160	石油化工企业设计防火规范
GB 50493	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
HJ 819	排污单位自行监测技术指南 总则

T/CIECCPA 114—2025

HG/T 3979 工程机械翻新轮胎  
HG/T 5459 废旧轮胎裂解炭黑  
HG/T 20566 化工回转窑设计规定  
HG/T 20581 钢制化工容器材料选用规范  
NB/SH/T 0164 石油及相关产品包装、储运及交货验收规则  
T/QGCML 4566 化工设备运行与维护规范  
《废旧轮胎综合利用行业规范条件（2020 年本）》

### 3 术语和定义

GB/T 6326、GB/T 13460、GB/T 19208、GB/T 32662、GB/T 40009 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**再生 reclaiming**

用不同加热方式或其他传能及相应设备，使硫化橡胶粉在再生剂的参与下，获得具有类似生胶性能的化学物理降解过程。

#### 3.2

**裂解再生炭黑 pyrolysis recovered carbon black**

废轮胎、废橡胶热裂解产生的富含炭黑的固态产物，是包含各种型号炭黑以及无机填料的混合物。

#### 3.3

**回收钢丝 recycled steel wire**

废轮胎、废橡胶在破碎处理或者热裂解过程中回收的钢丝固态产物。

### 4 技术要求

#### 4.1 轮胎翻新

##### 4.1.1 胎体选择

用于翻新的胎体应符合 GB/T 7037、GB/T 14646 和 HG/T 3979 中“4.1 胎体选择”要求，翻新前应进行胎体清洁和检测。

##### 4.1.2 生产工艺与设备

4.1.2.1 轮胎翻新工艺主要分为预硫化翻新、模型法翻新与无模硫化胎面刻花法翻新，其中无模硫化胎面刻花法翻新主要用于工程机械轮胎翻新。主要工艺过程分为 7 阶段：选胎、打磨、修补、喷涂胶浆、成型、硫化等工序。

4.1.2.2 预硫化翻新轮胎的主要加工设备有翻新轮胎打磨机、翻新轮胎贴合成型机、预硫化翻新轮胎硫化罐，其中预硫化翻新硫化罐主要采用数控硫化罐；模型化翻新主要加工设备有翻新轮胎打磨机、翻新轮胎成型机、硫化机等，其中硫化机主要两半模翻胎硫化机、活络模翻胎硫化机、曲柄连杆机构硫化机；无模硫化胎面刻花法翻新主要加工设备有挤出缠绕成型机、胎面刻花机与硫化罐。

##### 4.1.3 产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输要求

4.1.3.1 载重汽车翻新轮胎的产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输应符合 GB/T 7037 的规定；

- 4.1.3.2 轿车翻新轮胎的产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输应符合 GB/T 14646 的规定；
- 4.1.3.3 工程机械翻新轮胎的产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输应符合 HG/T 3979 的规定。

4.2 硫化橡胶粉

4.2.1 硫化橡胶粉生产工艺与装备

4.2.1.1 硫化橡胶粉的主要生产方法为常温机械法与低温冷冻法。常温机械法通过剪切、撕裂、碾压等方式将废轮胎制成胶粉，包括胎圈分离、破碎、研磨、磁选等工序，主要设备有胎圈分离机、破碎机、中碎机、破胶机、磁选机、纤维分离机、筛选机等。硫化橡胶粉生产过程应配备除尘、降噪装置。工艺流程见图 1。

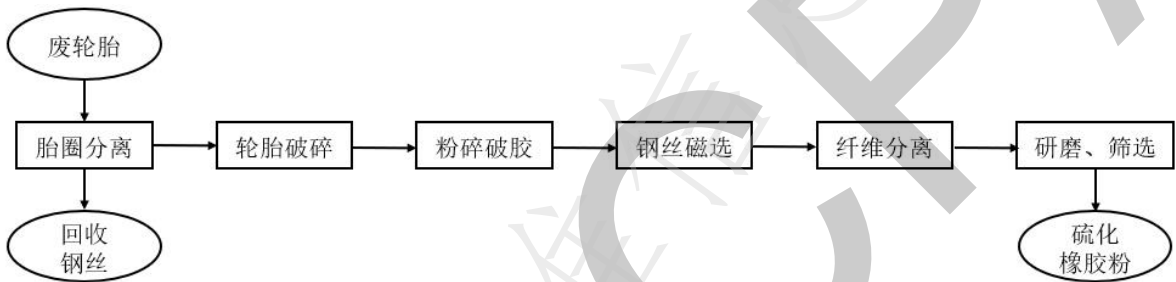


图 1 常温机械法制备硫化橡胶粉工艺流程示意图

4.2.1.2 低温冷冻法是在橡胶玻璃化温度以下将废轮胎制成胶粉，包括胎圈分离、低温机械粉碎、筛分等工序，制冷的主要方法有液氮冷却法、液化天然气冷却法、空气涡轮膨胀制冷法等，设备主要采用胎圈分离机与低温粉碎机等。工艺流程见图 2。

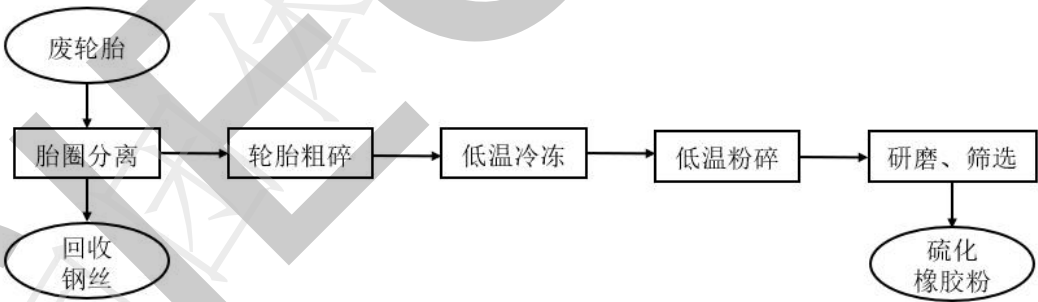


图 2 低温冷冻法制备硫化橡胶粉工艺流程示意图

4.2.2 产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输要求

硫化橡胶粉产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输应符合 GB/T 19208 相关规定。

4.3 再生橡胶

4.3.1 再生橡胶生产工艺与装备

再生橡胶生产宜采用连续式再生工艺与装备，包括选胎、破碎、研磨、磁选、筛分、再生、冷却、精炼、出片等工序，其中再生工序是生产再生胶的关键环节，在一定的温度下，借助于再生剂与机械力的作用，破坏硫化胶的三维网络交联结构，使其从弹性状态变为可再次加工的塑性状态。

再生橡胶生产企业应同步配套除尘装备、尾气净化装置、烟气及水处理装置。工艺流程见图 3。



图 3 再生橡胶生产工艺流程图示意图

4.3.2 产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输要求

再生橡胶产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输应符合 GB/T 13460 相关规定。

4.4 热裂解及裂解再生炭黑深加工

4.4.1 废轮胎预处理设备

废轮胎撕碎、破胶、搓丝、磁选等加工过程应实现自动化，并配套除尘装置，生成颗粒状橡胶或硫化橡胶粉应满足连续式负压裂解生产的需要。

4.4.2 废轮胎热裂解生产工艺和设备

4.4.2.1 热裂解工艺宜采用连续式负压热裂解工艺（连续进料、产出），包括裂解、油气分离、裂解炭渣分离以及烟气后处理等工序，相应的设备主要包括加热装置、裂解装置、油气分离装置、油气储存装置、尾气排放环保控制装置，生产过程应集成自动化和连续化。加热装置、裂解釜应设有温度控制联锁装置，不凝可燃气压力应设置联锁装置，热裂解电气设备均应采用防爆设备。工艺流程见图 4。

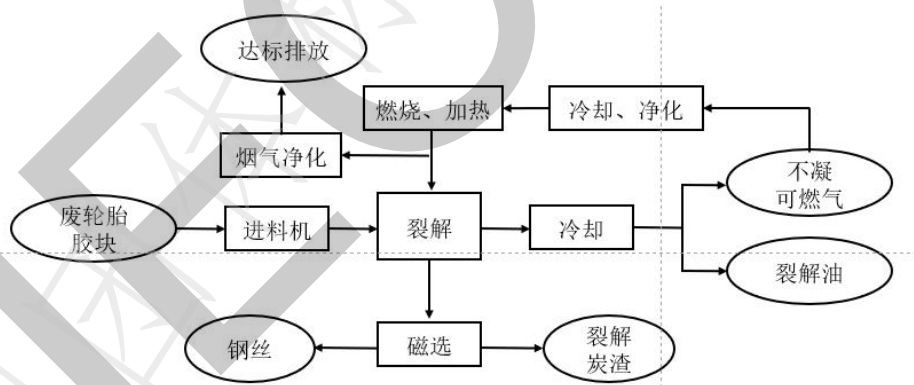


图 4 废轮胎裂解工艺流程示意图

4.4.2.2 生产装置区域应通风良好，设有可燃气体报警及联锁装置，应符合 GB 50493 中的规定；生产区域并配有消防水栓、灭火器等消防设施，应符合 GB 50016 中的规定。裂解区域内的橡胶颗粒料仓内设喷淋水装置。

4.4.2.3 热裂解设备的整体选材、设计、选型、制造、安装、运行、检维修以及改进应符合 GB/T 44958 中的规定，其中具有回转窑结构的设计与计算应符合 HG/T 20566 中的规定，裂解设备中用钢和焊接材料的选用、技术要求应符合 HG/T 20581 中的规定；热裂解成套设备技术要求应符合 GB/T 32662 中的规定；热裂解设备的运行维护和维护保养应符合 T/QGCML 4566 中的规定。

4.4.3 裂解再生炭黑深加工生产工艺和设备



裂解再生炭黑深加工工艺针对废轮胎裂解产生的裂解炭渣，主要包括磁选、研磨、改性、造粒、干燥和包装等工序，相应的设备主要有研磨磁选装置、造粒干燥装置、成品包装装置，其中的电气设备均应采用防爆防尘设备。生产过程应集成自动化和连续化，并配有除尘设施。工艺流程见图 5（注：图中虚线部分可根据裂解炭黑深加工工艺进行自主选择）。

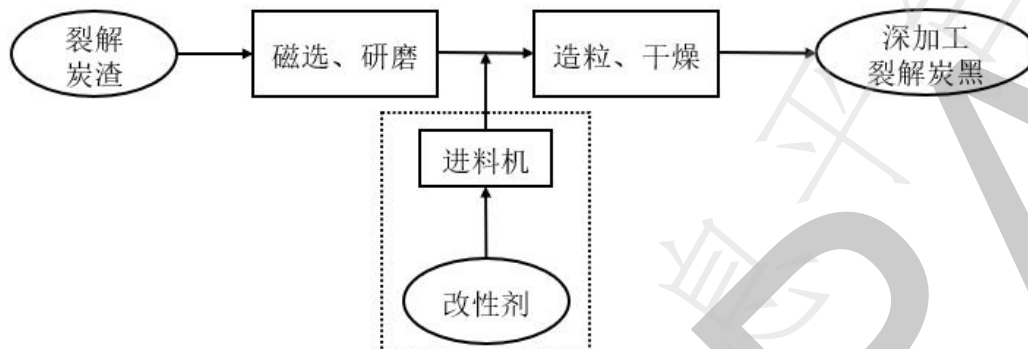


图 5 裂解炭黑深加工工艺流程示意图

#### 4.4.4 产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输要求

4.4.4.1 裂解油的含水量、热值、机械杂质及密度分别按 GB/T 260、GB/T 384、GB/T 511 及 GB/T 1884 中的规定进行检测；

4.4.4.2 裂解油库的选址、设计、安全管理及维护应符合 GB 50074、GB 50160 中的规定；裂解油的包装、储运及交货验收规则应符合 NB/SH/T 0164 的规定，裂解油外运应采用下装式液体槽车。

4.4.4.3 裂解再生炭黑的产品质量、试验方法、检验规则、标识、贮存和运输应符合 HG/T 5459 的规定。

4.4.4.4 回收钢丝的产品质量、检验项目、检验方法、验收规则和运输应符合 GB/T 4223 的规定。

### 5 资源回收利用及能源消耗指标

#### 5.1 资源回收利用

在废旧轮胎加工利用过程中，要对废轮胎中的废橡胶组分进行高效循环利用；对废旧轮胎中的废纤维、废钢丝组分进行回收利用。不具备利用条件的企业，应建立登记转移记录制度，委托其他有资质的企业进行再加工利用，不得擅自丢弃、倾倒、焚烧与填埋。

#### 5.2 能源消耗指标

##### 5.2.1 设备设施能耗指标

废旧轮胎翻新、再生橡胶生产、胶粉加工以及热裂解处理的综合能量消耗指标均符合《废旧轮胎综合利用行业规范条件（2020 年本）》的规定。

废旧轮胎绿色高值化循环利用企业中应采用能源消耗指标合理、自动化效率高及资源综合利用率高生产装备及辅助设施，鼓励企业优先采用政府部门发布的《国家工业资源综合利用先进适用技术装备目录》所列的技术装备，禁止使用国家已明令淘汰的高能耗设备。

##### 5.2.2 翻新能耗指标

轮胎翻新加工的能源消耗限定为：预硫化法翻新轮胎综合能耗低于 15 千瓦时/标准折算条；模压法翻新轮胎综合能耗低于 18 千瓦时/标准折算条。

### 5.2.3 再生橡胶能耗指标

从整胎破碎起计，废轮胎加工再生橡胶生产综合能耗低于 850 千瓦时/吨（新型塑化装备除外）。

### 5.2.4 硫化橡胶粉能耗指标

废轮胎加工硫化橡胶粉生产综合能耗低于 350 千瓦时/吨（40 目以上及精细胶粉除外）。

### 5.2.5 热裂解能耗指标

废轮胎热解处理综合能耗低于 200 千瓦时/吨，其中废轮胎预处理工序能耗低于 120 千瓦时/吨，热裂解工序能耗低于 80 千瓦时/吨。裂解再生炭黑的深加工能耗按 GB/T 2589 的规定进行计算。

## 6 环境保护要求

### 6.1 项目建设要求

6.1.1 新建、改扩建废旧轮胎循环利用项目应符合国家产业政策以及所在地城乡规划、生态环境保护规划和污染防治、土地利用总体规划、主体功能区规划等要求，其施工建设应满足规范化设计要求。

6.1.2 新建、改扩建废旧轮胎循环利用项目要严格执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》，依法向环境保护行政主管部门报批环境影响评价文件。

6.1.3 严格执行环境保护“三同时”制度，建设与项目相配套的环境保护设施，并依法申请项目竣工环境保护验收。

### 6.2 废气和粉尘

6.2.1 废轮胎破碎、粉碎过程中所有产生粉尘的作业区，均应设置粉尘收集和高效除尘设备，有效降低粉尘排放，且设置粉尘防静电、防爆的相关安全规程，应分别符合 GB 12158 与 GB 15577 的规定，粉尘排放必须符合 GB 16297 的规定。

6.2.2 轮胎翻新打磨、喷涂胶浆、硫化等过程应配备高效除尘和废气净化设备，用于橡胶粉尘和烟气的收集处理，且粉尘、废气的排放必须符合 GB 16297、GB 37822 的规定。

6.2.3 再生橡胶生产设计应同步配套除尘装备、尾气净化装置。脱硫装置尾气排放必须达到 GB 16297、GB 14554、GB 37822 的规定。

6.2.4 热解装置、炭黑造粒装置应同步配套除尘装备、尾气净化装置，尾气排放必须达到 GB 16297、GB 14554、GB 37822 的规定。

6.2.5 凡已有地方排放标准的区域，应执行地方标准。

### 6.3 废水

6.3.1 轮胎翻新、再生橡胶、热裂解生产企业应建有废水处理装置，或由有废水处理能力的协作单位协同处理，确保废水排放达标前经过有效处理。同时，也应配套废水收集设施，废水宜在厂区内处理并循环利用。重点排污单位应严格按照 HJ 819 的规定进行监测。

6.3.2 轮胎翻新、再生橡胶、废轮胎热裂解企业应取得排污许可证，生产中废水排放应符合 GB 8978 的规定。

6.3.3 凡已有地方标准的区域，应执行地方标准。

## 6.4 废渣

6.4.1 新建轮胎翻新企业应设有专门的废胶料、废轮胎与橡胶下脚料存放处置场地，并符合 GB 18599 的规定。

6.4.2 针对再生橡胶、废轮胎裂解生产过程中产生的危险废弃物，应建有专用的危废品储存库；危险废弃物处置标准应符合 GB 18599 的规定；危险废弃物的转移要建立危险废弃物转移联单制度，符合《危险废弃物转移管理办法》。

## 6.5 噪声

对于废旧轮胎加工处理工艺设备中噪音污染大的设备须采取降噪和隔音措施，噪音污染防治应达到 GB 12348 的规定。

# 7 安全生产要求

## 7.1 体系要求

企业应建立、实施并保持适用于其废旧轮胎循环利用活动的安全管理体系，制定安全生产责任制、安全操作规程和事故预防措施，并定期进行评审和更新。所有从业人员应经过安全培训，考核合格后方可上岗。

## 7.2 安全要求

7.2.1 轮胎翻新企业应建立严格的胎体检查规程，使用无损探伤设备时，应遵守辐射安全规定，划定安全区域并设置警示标识；在使用打磨设备时，应配置局部通风除尘装置；硫化罐、模具等压力容器应定期进行检测校验，并设置联锁保护装置；加热系统应有超温、超压报警和自动泄压装置

7.2.2 在硫化橡胶粉生产工序中，破碎、粉碎设备应具备紧急停车功能和机械过载保护装置；整个粉碎系统应保持负压状态，并配备有效的除尘系统；胶粉输送、筛分、储存等环节的设备和管道应采取防静电措施，应符合 GB 12158 的相关规定；

7.2.3 对于使用再生剂的企业，应明确再生剂的危险特性；再生、冷却、精炼等高温工序须配置可靠的安全拉绳、双手按钮或光电保护装置，防止卷入、烫伤等事故。

7.2.4 连续式负压热裂解装置进料系统应配套惰化措施，防止空气进入反应系统；裂解反应釜应设置多点温度、压力监测和自动控制系统，以及超温、超压、断流等联锁保护和安全泄放装置；裂解产物的收集与储存，特别是裂解油和裂解气的收集、储存与输送管道应严密无泄漏，相关区域应设置可燃气体浓度检测报警仪。不凝气的回收利用系统应配备阻火器。炭黑深加工工序中应配备有效的除尘系统。

## 7.3 职业健康要求

7.3.1 针对不同工艺环节，企业应按作业区域应进行合理分隔，特别是有害气体排放或高温环境区域，应根据 GB/T 28001 中的规定，明确标识并限制非相关人员进入。

7.3.2 企业应对工作场所存在的职业病危害因素，如橡胶粉尘、炭黑粉尘、苯系物、硫化氢、二氧化硫等有害气体、辐射、噪声、高温等进行定期监测、评价，并将结果公示告知从业人员。

7.3.3 企业应为从业人员提供符合国家职业卫生标准的个人防护用品，并监督其正确佩戴和使用。针对不同工种，防护用品应包括但不限于：防尘、防毒、防辐射、防噪声、防烫伤及防机械伤害。

7.3.4 企业应对接触职业病危害的从业人员进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，建立职业健康监护档案。

#### 7.4 应急要求

7.4.1 企业应根据风险评估结果，针对可能发生的事故类型（如机械伤害、火灾、爆炸、中毒窒息、化学品泄漏等）制定专项应急预案和现场处置方案。

7.4.2 应急预案应明确应急组织机构、人员、职责、程序以及应急物资储备。重点针对以下情形制定具体应对措施：硫化胶粉生产过程中粉尘爆燃的应急处置；再生橡胶生产过程中着火、泄露的应急处置；热裂解装置中气体泄漏、着火、爆炸的应急处置。

7.4.3 企业应在生产区域、储存区域应设置清晰、醒目的安全警示标识和应急疏散指示图。

#### 7.5 消防要求

7.5.1 企业的厂房、仓库的防火设计应符合 GB 50016 的规定。不同火灾危险性的区域（如原料堆放区、生产车间、成品储存区）应合理布局，并采取相应的防火分隔措施。

7.5.2 废旧轮胎堆场以及胶粉存放区应作为重点防火区域管理，严禁烟火，并采取措施防止内部阴燃。热裂解区域的明火设备应与原料、产品储罐保持足够的安全距离。

7.5.3 企业应按生产作业区域建立配套的消防设施与器材：废旧轮胎堆场与胶粉库应以防 A 类固体火灾为主，设置室外消火栓、消防沙池、推车式灭火器等；热裂解区域及油品储存区应以防 B 类液体火灾和气体火灾为主，除常规灭火器外，宜设置泡沫灭火系统、水喷雾系统或气体灭火系统。