

保护环境...
拯救世界！
粉尘爆炸



PV Vacuum Engineering Pte Ltd
(A member of Darco Water Technologies Limited)



避免粉尘爆炸的关键环节 -- 粉尘控制

有记录的首次粉尘爆炸1785年发生在意大利都灵的一家面包店。爆炸是面包店储藏室的灯引燃面粉粉尘所致。

最近一起国际关注的不幸事件当属江苏省昆山市的中国汽车零部件生产车间爆炸事件。

新华社报告的初步调查结果表明，爆炸属于粉尘爆炸。

爆炸发生在早上7:37，爆炸发生地点在工厂的轮毂抛光车间。救援人员找到44名遇难者遗体，另外25人在送往医院后，因抢救无效死亡。受伤人数至少为187人。

这种粉尘爆炸的原因归责于其它致命的火灾。2012年，温州的铝锁抛光车间发生粉尘爆炸，导致13人死亡，15人受伤。2009年，丹阳市的临时住房发生铝粉爆炸，导致11人死亡，20人受伤。

粉尘爆炸不常发生，一旦发生将带来灾难性后果！

1996年至今，在美国发生过106次爆炸，设备损坏超过162,800,000美元。



江苏省昆山市中国汽车配件厂商，照片源自新闻报道

粉尘控制

作为除防火保护和清洁之外的爆炸防控措施的关键因素之一，粉尘控制被列入美国职业安全与健康管理局所做的易燃粉尘控制培训项目。

PV污染物控制真空系统是低容量高速污染物控制系统。其独特的污染物(例如粉尘)控制程序采用小量空气以相对较高的速度利用便携式手持工具和机械操作控制粉尘。

通过在粉尘产生源头使用紧密贴合的、订制的防护罩直接捕捉污染物(例如粉尘)的方式实现粉尘控制。

这种方式可避免粉尘泄露以及避免在粉尘与周围空气一同被捕捉进入传统粉尘回收/排出系统之前污染粉尘产生地所在周边。

完全避免在临近用户周围产生任何粉尘云，从而提供有效粉尘控制。

发生在美国的粉尘爆炸案例 有机粉尘起火爆炸

发生在马萨诸塞州，因管道中含有大量酚醛树脂粉尘的爆炸造成3人死亡、9人受伤。



有机粉尘起火爆炸 -- 马萨诸塞州

发生在北卡罗来纳州，易燃聚乙烯粉尘聚积在制药车间的吊顶引起的爆炸导致6人死亡、38人受伤，车间及周围建筑严重受损。



有机粉尘爆炸：-- 北卡罗来纳州(6人死亡、38人受伤)

发生在谷物加工行业的惨剧

二十世纪70年代末，谷物粉尘爆炸夺去59人的生命并导致49人受伤。1987年，职业安全与健康管理局颁布谷物加工设备标准(29CFR 1910.272)。



位于佐治亚州文特沃思港的帝国糖业公司：2008年2月7日的爆炸起火导致13人死亡、数人严重受伤。



位于佐治亚州文特沃思港的帝国糖业公司

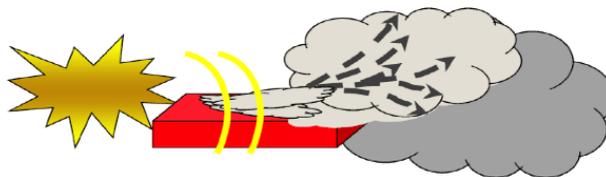
在工作区粉尘爆炸是如何发生的？

Dust explosion in a work area



Dust settles on flat surfaces

Some event disturbs the settled dust into a cloud



Adapted from CSB



Dust cloud is ignited and explodes

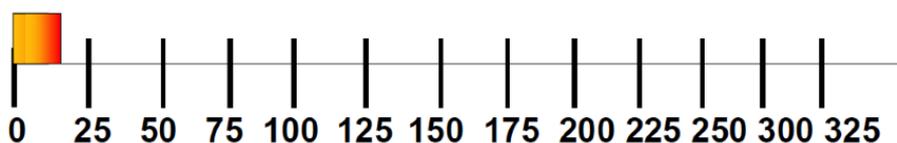
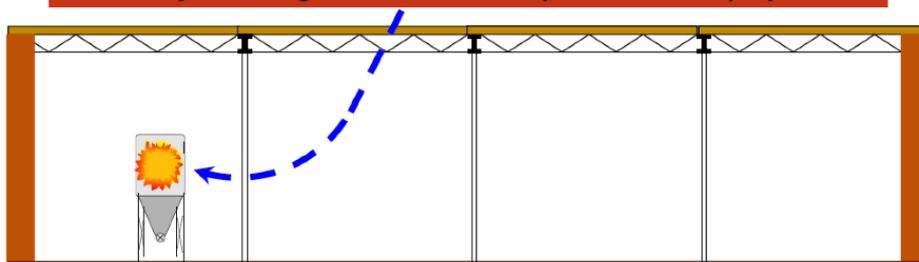


粉尘爆炸的时间点和爆炸后果 --

由美国事故预防公司认证消防专员 Joseph P.Howicz CSP 撰写

A Dust Explosion Event

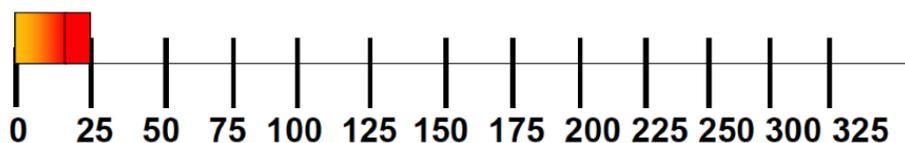
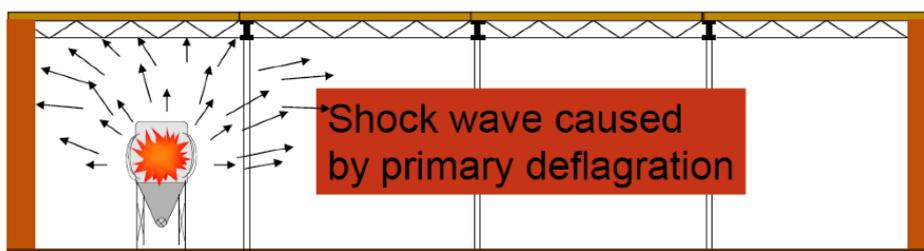
Primary deflagration inside process equipment



Time, msec.

(Timing of actual events may vary)

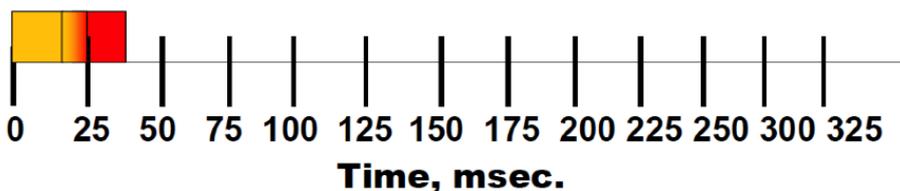
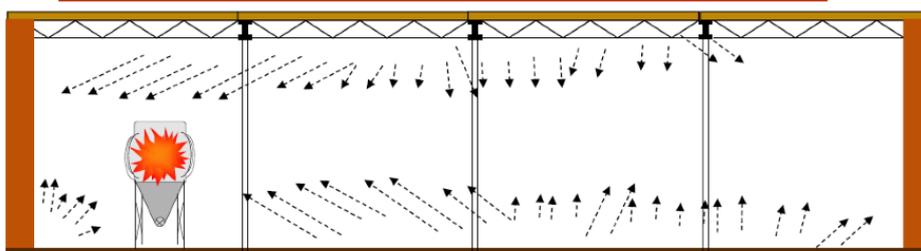
A Dust Explosion Event



Time, msec.

A Dust Explosion Event

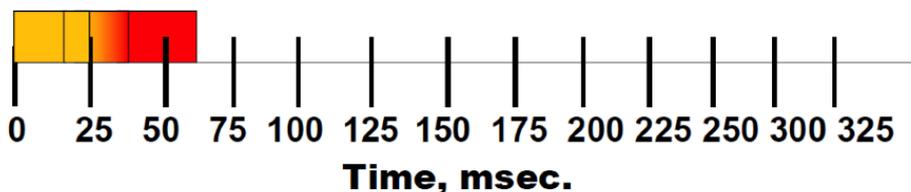
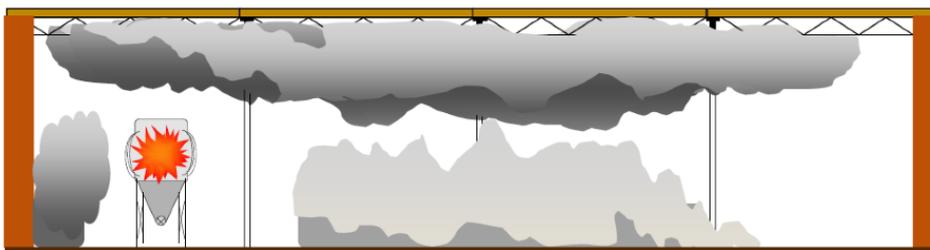
Shock waves reflected by surfaces within the building cause accumulated dust to go into suspension



27

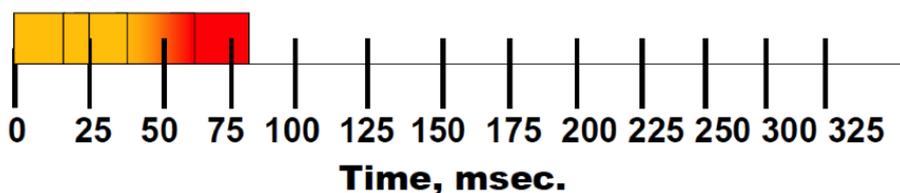
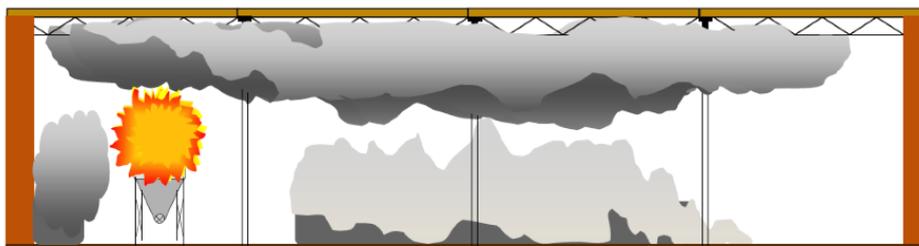
A Dust Explosion Event

Dust clouds thrown in the air by the shock waves



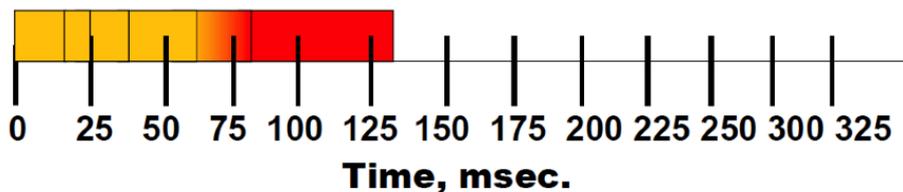
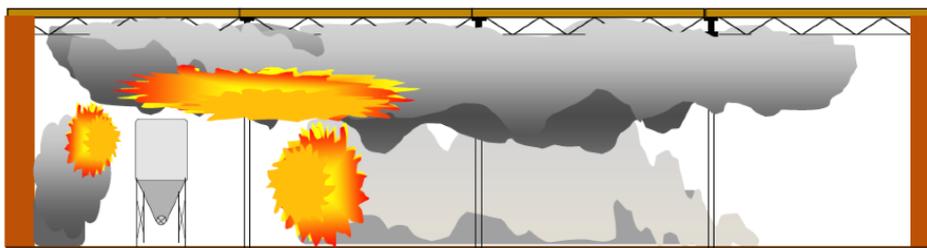
A Dust Explosion Event

Primary deflagration breaks out of the equipment enclosure - creating a source of ignition



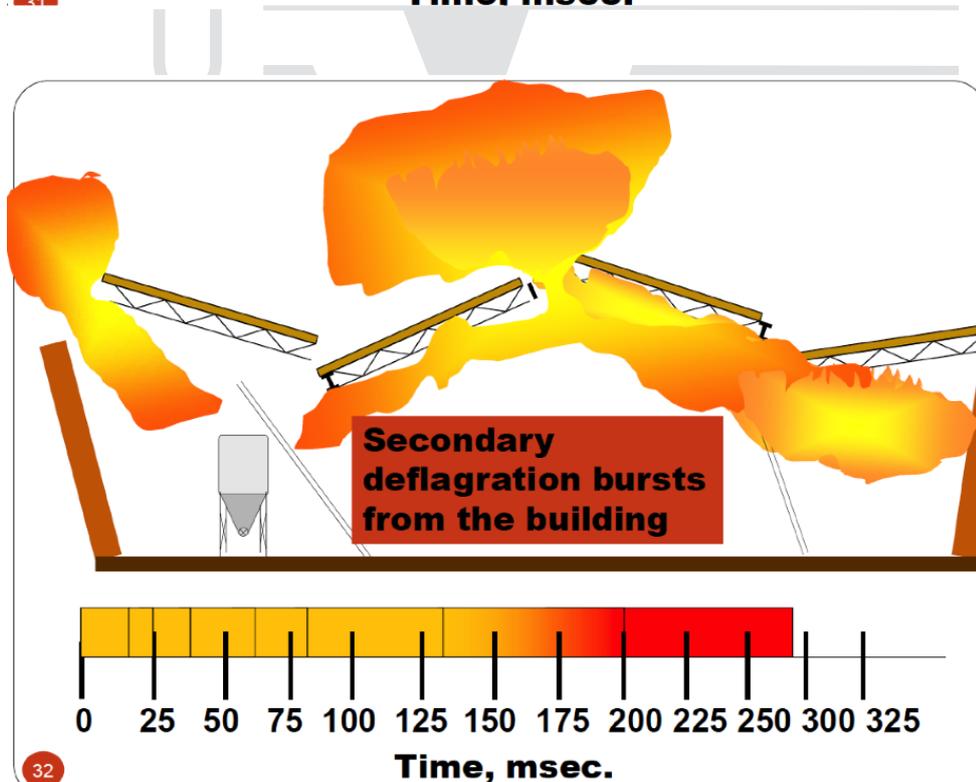
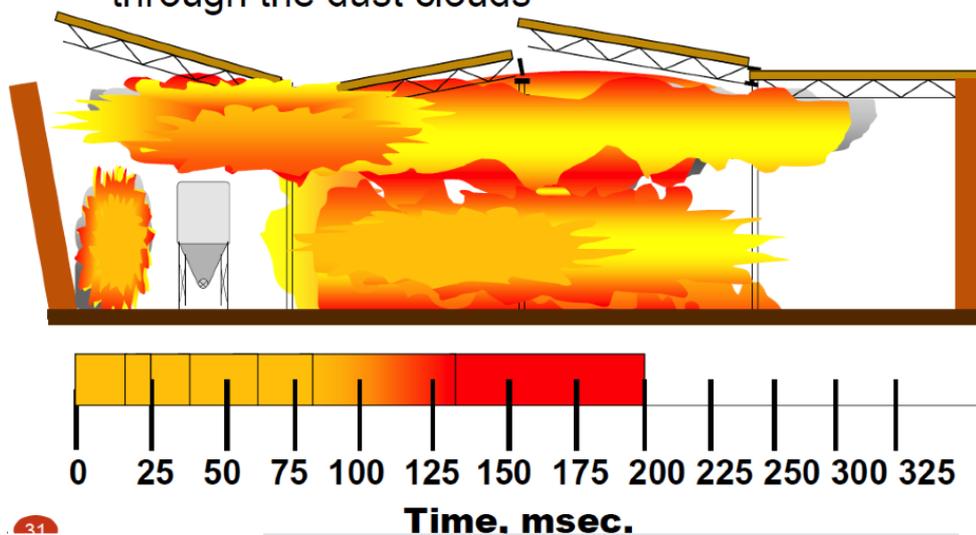
A Dust Explosion Event

Secondary deflagration ignited



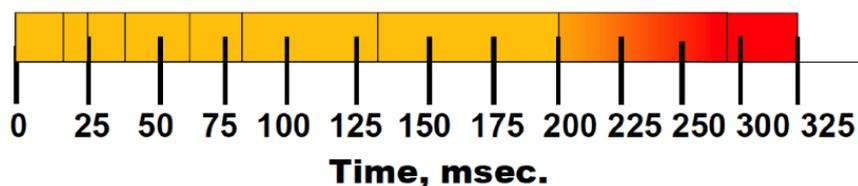
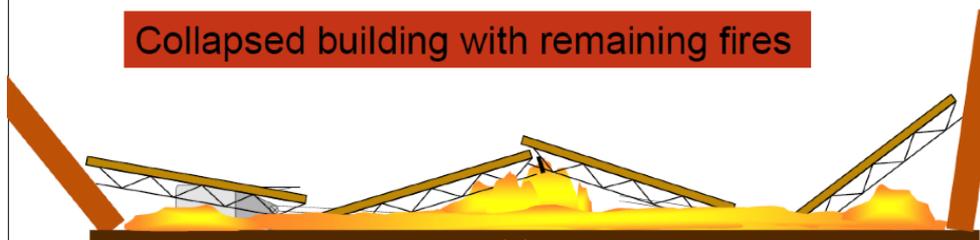
A Dust Explosion Event

Secondary Deflagration is propagated through the dust clouds

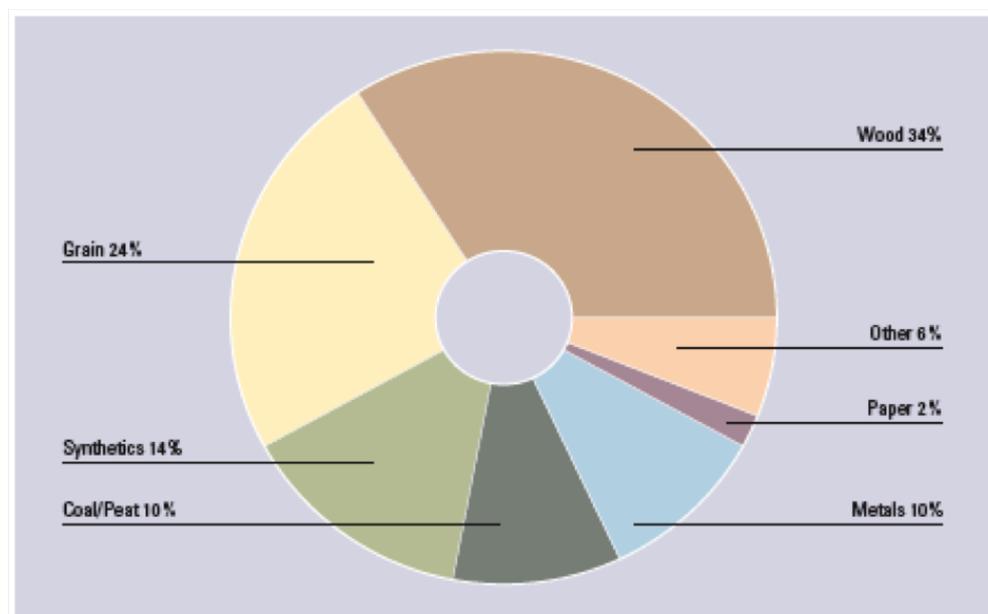


A Dust Explosion Event

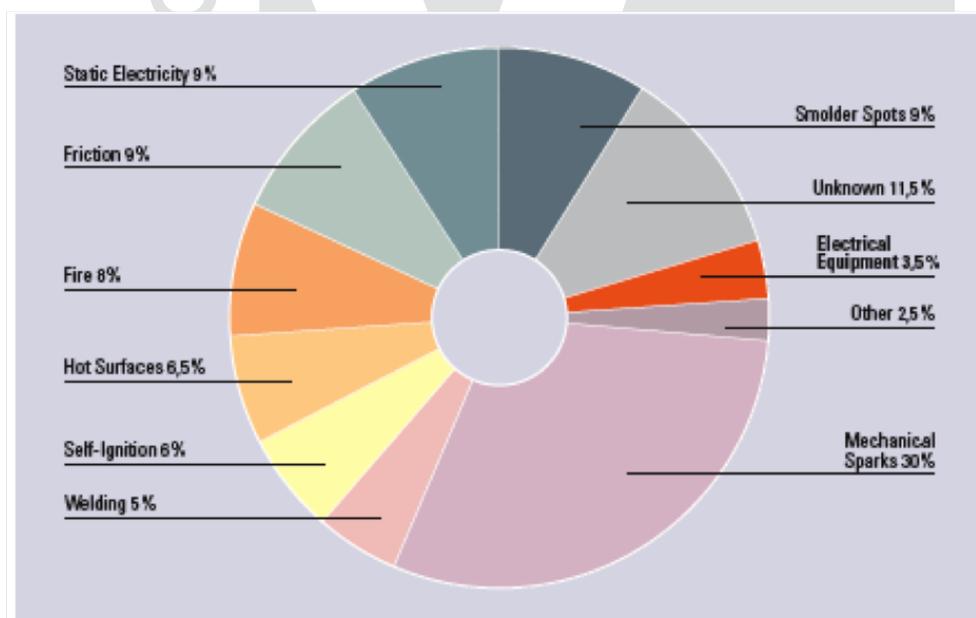
Collapsed building with remaining fires



与爆炸相关的粉尘类型



起火源类型



有记载的引起粉尘爆炸的材料举例:

- 化妆品
- 煤
- 染料
- 谷物和其它烘干食品、干粮、干货
- 金属
- 药品
- 塑料和橡胶
- 打印机墨粉
- 肥皂
- 纺织品
- 木材和纸张

产生粉尘的工厂类型

对于产生粉尘的工厂，主要关心的问题就是减少粉尘聚积。有效捕捉粉尘以防止其在产生地所在周边聚积是粉尘控制的第一步

粉尘控制是避免粉尘爆炸的关键。

以下是部分与粉尘有关的行业一览表...

- 谷物研磨，潮湿法：主要从事研磨谷物或高粱的工厂(高粱)。
- 发电：输电或电能的配送。
- 面粉和其他的谷物研磨制品-不包括大米。
- 再造木制品：-硬纸板、木屑板、隔热板和大量同类产品。
- 化学制品和化学制剂：-NOC脂肪酸、精油、明胶(不包括蔬菜)、大量其它材料。
- 加工食品：-各种食品-烘干、粉末状食品
- 电镀：-镀层、抛光、阳极氧化和着色(抛光和滚筒抛光)
- 药物制剂
- 木制品，
- 锯木厂和刨削车间，
- 蔗糖提炼
- 甜菜糖生产
- 机械橡胶产品-模塑、挤压和车床-切割
- 机动车零配件：-包括车轮和变速箱壳等大量零配件
- 不包括轧棉机以外的农作物加工(清洗、去壳、剥绒)
- 烘干面包店产品-饼干、薄饼干、椒盐脆饼干和其它同类产品
- 风味萃取物、糖浆剂、粉末和相关物质

- 织布厂、宽幅人造纤维和丝绸(编织面料的宽度 > 12英寸)。
- 织物加工厂、宽幅人造纤维和丝绸(包括刷布、仿皮起绒, 工艺起绒)
- 纺织品(大量材料包括废弃物、木棉、毡制品、再生纤维)
- 磨坊
- 木制炊具柜
- 结构木构件
- 预制木建筑和组件
- 木制家具, 不包括装软垫的家具
- 遮光帘和遮阳物以及帷幕五金
- 工业无机化学品
- 塑料、合成树脂和合成橡胶(不可硫化)
- 纤维质人造纤维
- 香皂和清洁剂, 不包括专门清洁剂
- 油漆、涂料、清漆、瓷釉和副产品
- 制造业: -包括大量诸如火柴、蜡烛、灯罩、羽绒、人造树木和花等产品
- 农产品保存和储藏
- 污水处理厂
- 垃圾处理系统
- 废料和废弃材料回收利用
- 塑料材料和基本的形式以及形状

本文信息摘自美国职业安全与健康管理局(OSHA)开设的可燃粉尘防控培训项目。

NFPA: 美国消防协会

ENGINEERING