



职工安全技术教育丛书之五

防火防爆安全技术

职工安全技术教育丛书编辑部

前 言

加强劳动保护工作，改善劳动条件，保护劳动者的安全和健康，是我们党的一贯方针，是社会主义企业管理的一项基本原则。

做好对职工的安全技术教育工作是企业安全管理的重要环节。为适应企业、事业单位对新工人、基层干部、兼职安全员及特殊工种的工人进行安全技术教育的需要，我们以航空工业部编辑出版的《航空工业工人安全技术教育丛书》为基础，组织专业人员进行了全面修改和补充，编写成这套《职工安全技术教育丛书》，并请劳动人事部劳动保护局和锅炉压力容器安全监察局苏毅勇、孙连捷、陈秋樵、王凤江、刘凤英、崔怀青、余余、赵伟涛、刘海亮、任树奎、黄智全、周婉珍、马昌华等同志作了审定。

本《丛书》包括下列十五种安全教材：

1. 基层干部安全教材
2. 电气安全技术
3. 锅炉安全技术
4. 压力容器安全技术

5. 防火防爆技术
6. 防毒防尘技术
7. 危险品仓库安全技术
8. 热处理表面处理安全技术
9. 厂内运输安全技术
10. 建筑施工安全技术
11. 新工人入厂安全教材
12. 起重安全技术
13. 焊接安全技术
14. 锻造安全技术
15. 铸造安全技术

本《丛书》结合具体事例和企业现行的安全规章制度及技术措施进行了通俗易懂的讲授，普及性强。可供企业在对各类人员进行安全培训时选择使用。

由于我们的水平有限，谬误之处，在所难免。望予批评指正。

在此谨对本《丛书》的编写者、修订者和审定者深表谢意。

《职工安全技术教育丛书》编辑部

一九八五年三月十五日

目 录

绪 论	(1)
-----	-------

第一章 物质的燃烧与爆炸

1.1 燃烧本质	(6)
1.2 燃烧条件	(7)
1.3 燃烧过程	(8)
1.4 燃烧形式分类	(11)
1.5 燃烧反应的产物及其特性	(12)
1.6 热及其传播形式	(12)
1.7 可燃物质的燃烧速度	(15)
1.8 爆炸现象	(16)
1.9 爆炸的分类	(18)
1.10 危险性物质的分类	(21)
1.11 火灾、爆炸危险物品和着火源之间的关系	(24)

第二章 燃爆类型及其评定

2.1 闪 燃	(25)
2.2 燃 点	(27)

2.3	受热自燃·····	(28)
2.4	本身自燃·····	(30)
2.5	爆 炸·····	(33)

第三章 防火、防爆技术

3.1	防火、防爆技术的标准化规范·····	(47)
3.2	防止形成燃爆介质·····	(51)
3.3	着火源及其防止措施·····	(53)
3.4	防火防爆装置·····	(76)

第四章 灭火的基本设施

4.1	灭火的基本方法·····	(82)
4.2	灭火剂和器材·····	(84)
4.3	灭火现场的组织·····	(95)

绪 论

防火防爆在工厂中的意义

在工厂中，有控制性的利用燃烧和爆炸为工业生产服务，有着不可低估的意义，例如燃烧用于锅炉，爆炸用于内燃机，都是重要的能量利用形式。但是，一旦对它失控，就要酿成灾害。工厂在生产过程中，经常接触易燃易爆、高温、高压电源、火源、热源等物质和环境，这些都是引起火灾、爆炸的内在因素。在一定的外因作用下，会发生火灾爆炸事故。发生火灾，容易蔓延扩大，如不及时扑灭，随着时间的延续，损失数量迅速增长，损失大约与时间的平方成比例，如火灾时间延长一倍，损失可能增加四倍。爆炸则是猝不及防，可能仅在一秒钟内爆炸过程已经结束，损失随着爆炸能力成正比。我们大家知道火灾、爆炸事故都具有一定的破坏性，有时甚至造成人身伤亡，损坏设施，破坏建筑，打乱生产计划，严重的造成停产，而且需要较长时间才能恢复。为了工厂免受火灾、爆炸的危害，认真做好防火防爆工作是有十分重要的政治意义和经济意义的，也是保障我国“四化”建设胜利发展的一项重要措施。

火灾、爆炸事故发生的主要原因

火灾、爆炸事故的发生，原因是多方面的，有时比较复

杂。工业战线的广大职工在同火灾、爆炸事故作斗争中，积累了丰富的经验。通过分析主要原因，通常有以下四个方面的问题必须引起重视。

1. 心须正确处理安全与生产的关系

安全生产，是我们党和国家的一项重要政策，也是社会主义企业管理的基本原则之一。但是从火灾、爆炸事故的分析来看，有些工厂只顾生产，忽视安全，违章指挥；或明知隐患严重，但熟视无睹，麻木不仁，长期凑合生产，造成严重事故。因此，领导和广大职工必须树立“安全第一”的思想，正确处理安全与生产的关系。

2. 建立健全合理的防火防爆安全制度

预防火灾、爆炸事故的发生，最根本的是依靠广大工人群众的政治责任感，但还必须有合理的规章制度，从制度上得到保证。如建立健全的岗位责任制、防火防爆检查制、防火防爆操作制、防火防爆教育制等等。从火灾、爆炸事故的分析来看，有相当数目的事故是管理不严，纪律松弛，责任心不强，擅离职守，粗心大意，违章作业而造成的。

3. 加强技安教育和安全技术训练工作

工厂要有计划的对职工进行安全知识和安全技术教育，特别是新工人，必须坚持进行入厂、车间、岗位“三级教育”，经考试合格后才准上岗位操作。要通过教育，杜绝工人因缺乏科学知识和无知蛮干而造成的事故。

加强法制观念

火灾、爆炸事故对受灾单位的破坏往往是严重的。国家制订各种防火防爆安全规程、规范和标准，并由各级安全机构进行管理。因此，要求各级领导以身作则，人人都要遵纪守法，加强法制观念，防止破规犯法而造成事故。

火灾、爆炸事故的预防措施

首先从思想上必须认识火灾、爆炸事故的发生，其原因多半在于人。因此，从原则上来讲是可以预先防止的。所以，对待火灾、爆炸事故应持是可以防止的观点去探索预防措施。虽然，易燃易爆物质在储存、运输、使用过程中有一定的危险性，这是客观现实，但是必须对它有一个正确的认识，既不能麻痹大意，掉以轻心，也不应该过份夸大而产生恐惧心理。

一般地说，对火灾、爆炸事故的预防工作，可以从技术、教育、管理这三项基本工作着手。但这三项工作是相互联系的一个整体。除了以上三项基本工作外，重点要放在预防和限制措施上。

1. 预防措施

对于火灾，有初期灭火的方法，但对于爆炸来说，因为在瞬间内完成整个爆炸过程，最后只留下废墟，所以首要的应该着重于预防。

为此，应该充分研究可能引起火灾、爆炸的危险性物质

和着火源之间的相互关系，以使它们不产生爆炸和火灾事故。这就是说，对过去存在着一定危险或不安全的工艺，必须从安全技术上去解决它，成为安全可靠的新工艺，例如用不燃不爆的物质代替易燃易爆的物质，从而杜绝火灾、爆炸事故的发生。还要合理配备现代化的防火、防爆设备；采用科学仪器，从多方面监视燃爆条件的酝酿和发展，及时发出警报，避免燃爆事故发生。

2. 限制措施

所谓限制措施，就是限制火灾、爆炸事故的形成条件，进行这种限制的研究。限制措施之一就是设置安全装置。

全面贯彻执行“预防为主， 防消结合”的消防工作方针

中华人民共和国消防条例经1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议批准，1984年5月12日国务院公布。消防条例共分七章三十二条。内容涉及到消防工作方针、火灾预防、消防组织、火灾扑救、消防监督、奖励与惩罚。认真贯彻执行条例的各项规定，生产、工作、科研和日常生活中的消防工作就会得到比较可靠的保证。条例规定了“预防为主、防消结合”的消防工作方针，并从各个方面规定了预防火灾的措施。安全与生产是一个整体，安全为了生产，生产必须安全。消防工作应当纳入经营管理之中，建立安全责任制度，做到与生产同布置、同检查、同总结、同评比、同奖惩。当安全与生产发生矛盾的时候，生产

要服从安全。只要我们思想上重视，又按照条例的规定落实各项措施，火灾是完全有可能防止的。

在同火灾作斗争中，做好扑救火灾的准备工作也是一个不可忽略的方面。准事预则立，不预则废，有备才能无患。这个道理也完全适用于同火灾的斗争。要力争不发生或少发生火灾，同时又要从坏处着想，预先做好应急的准备。各单位要从组织上和器材配备上做好相应的准备，依靠群众把火灾消灭在初起阶段，最大限度地减少火灾的损失。

各企、事业单位应该贯彻依法管理、科学管理、便利生产、保障安全的原则。作为易燃易爆岗位的工人，必须具备必要的防火防爆知识，遵法守纪，不违章指挥、遵章生产，并积极主动进行防火安全检查，堵塞漏洞，消除火险隐患。在检查中，要坚持领导与群众相结合，重点检查和普遍检查相结合的方法。对发现的问题，要逐个研究，提出整改意见，及时解决；对一时改不了的问题，要采取临时防范措施；对本单位难以解决的，要报告上级主管部门解决；对出现的火灾事故，必须认真追查原因，查明责任，吸取教训，改进工作。

同火灾作斗争，最根本的还要依靠人民群众。人民是物质财富的创造者，也是物质财富的保卫者。让我们按照《中华人民共和国消防条例》的要求，积极做好消防工作，共同为保卫社会主义的物质文明和精神文明而奋斗。

第一章 物质的燃烧与爆炸

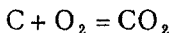
为了同火灾、爆炸作斗争和了解怎样防止火灾、爆炸事故的发生，就必须了解燃烧和爆炸的本质及其形成的条件。

1.1 燃 烧 本 质

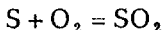
人类通过长期用火的经验和科学实验的证明，燃烧是一种发光放热的化学反应。

在日常生活和生产过程中所看到的燃烧现象，大都是可燃物质与空气（氧）或其它氧化剂进行剧烈化合发生放热发光的化学反应。

简单的可燃物质的燃烧，只有元素和氧的化合。

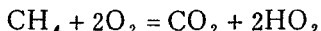


碳 氧气 二氧化碳



硫 氧气 二氧化硫

复杂物质的燃烧，先是物质的受热分解，然后发生化合反应。



甲烷 氧气 二氧化碳 水



乙炔气 氧气 二氧化碳 水

而含氧的炸药燃烧，则是一个复分解反应。



硝化甘油 二氧化碳 水 氧气 氮气

由此可见，燃烧是一种复杂的物理化学反应。化学反应是说明物质化学变化的实质，光和热是说明燃烧过程中发生的物理现象。

1.2 燃 烧 条 件

任何物质的燃烧必须具备下列三个条件：

1. 要有可燃物：不论是固体、液体、气体，凡能与空气中的氧或其它氧化剂起剧烈反应的物质，一般称为可燃物质。如木材、汽油、酒精、氢气、乙炔、镁等等。

2. 要有助燃物：凡能帮助和支持燃烧的物质都叫助燃物。如空气（氧）、氯、氯酸钾、高锰酸钾、过氧化物等等。

3. 要有着火源：凡能引起可燃物质燃烧的热能源叫着火源。如明火、摩擦、撞击、化学能、电火花、静电、聚集的日光等等。

但是在某些情况下，虽然具备了燃烧的三个条件，也不一定发生燃烧。

首先，要燃烧，就必须使可燃烧物质与氧有一定的数量比例。如果在空气中的可燃气体或可燃蒸气的数量（浓度）不多，燃烧不一定发生。例如：在室温20℃的同样条件下，用火柴去点汽油和润滑油时，汽油会立刻燃烧起来，而润滑油却不燃。这是因为润滑油在室温下蒸气数量不多，还没有

达到燃烧的浓度。

其次，要使可燃物质燃烧，必须供给足够的氧气，否则燃烧就会逐渐减弱，直至熄灭。就是说，助燃物质的数量（浓度）不够，也不能发生燃烧。例如：当空气中氧的含量从21%降低到14—16%时，木材的燃烧就会停止。

再次，要发生燃烧，着火源必须要有一定的温度和足够的热量，否则燃烧也不能发生。例如：从烟囱冒出来的一些火星，温度约有600℃，已超过一般可燃物质的燃点。如果这些火星落在易燃的柴草上，就能引起燃烧，这说明这种火星所具有的温度和热量能引燃这些物质。

总之，要发生燃烧，不仅要具备三个基本条件，而且要使可燃物质和氧气彼此之间有一定的数量比例，着火源要有一定的温度和足够的热量，但又必须使这些条件相互结合和相互作用，否则就不能发生燃烧。

1.3 燃 烧 过 程

可燃物质在一定温度和压力下，都是以一定状态（固态、液态或气态）存在的。当可燃物质受热后，由于其聚集状态不同而发生着不同的变化。但绝大部分可燃物质，不论其是液体的还是固体的，其燃烧绝大多数是在蒸气和气体状态下进行的，并生成火焰。但也有极少数物质不能成为气态的物质燃烧，如焦炭燃烧时呈灼热状态，而不显火焰。

气体物质的燃烧比固体和液体物质要容易得多，因为气体物质燃烧不需要象固体、液体物质那样经过熔化、蒸发、分解等准备过程，而是在常温下就已经准备好了燃烧条件。

它们在燃烧时所需要的热量仅用于氧化或分解气体和气体加热到燃点，所以容易燃烧。

可燃气体由于化学组成不同，在燃烧过程中的燃烧速度也是各不相同的。一般讲，简单的气体物质燃烧只需要受热、氧化的过程，而复杂的气体物质要经过受热、分解、氧化等过程才能开始燃烧。因此简单的气体比复杂的气体燃烧速度快。

液体在燃烧过程中，不是液体本身在燃烧，而是液体受热时蒸发出的蒸气被分解、氧化达到燃点而燃烧。

液体被点燃后，开始燃烧得慢，生成的火焰也不太高，因为这时液面温度低，蒸发速度不快。随着燃烧强度逐渐增大，表层温度上升，蒸发速度和火焰的温度也同时增加，这时液体就会达到沸腾的程度，如果不断的供给空气，就可能维持可燃液体一直到烧尽为止。

固体物质燃烧可分为三种情况：

1. 简单固体物质的燃烧

硫、磷、钾、钠等都属于简单固体物质，它们燃烧时，先受热熔化，然后蒸发变成蒸气而燃烧。它们和复杂固体物质的燃烧有很大的区别。例如用火焰接触硫磺时，首先是熔化，然后气化，与空气混合后就开始燃烧。这类物质的熔点、燃点都比复杂的固体物质要低得多。因此它们只需要较少热量就可变成蒸气，而且又没有分解过程，所以容易着火。

2. 低熔点固体物质的燃烧

低熔点固体物质在常温下是固态，当受热时就熔化了。

这类物质有蜡烛、沥青、石蜡、松香等。它们燃烧时，先受热熔化，然后蒸发、分解、氧化，直到出现火焰的燃烧。例如，用火柴点燃蜡烛时，它并不是马上燃烧，首先是蜡烛的硬脂酸由于受热而熔化，然后开始气化，并在火焰的作用下，硬脂酸蒸气分解成碳和氢，再和空气中的氧化合而燃烧。

3. 复杂固体物质的燃烧

这类物质有木材、煤、纸张、胶片、棉花等。它们在燃烧时，先受热分解，析出气态产物，再氧化燃烧。

木材开始受热时先蒸发掉水分，析出一些不燃的气体，以后外层开始分解出可燃的气态产物，以氢气和甲烷为最多，同时放出热量，开始剧烈的氧化，直到出现有火焰的燃烧。当木材完全分解后，有火焰的燃烧就会停止，而转入木炭无火焰燃烧阶段。

综合以上所述气体、液体和固体可燃物质的特点，一般可得出这样的结论：气体燃烧速度最快，其次是液体，再次是固体，它们的燃烧过程可用图1—1表示之。

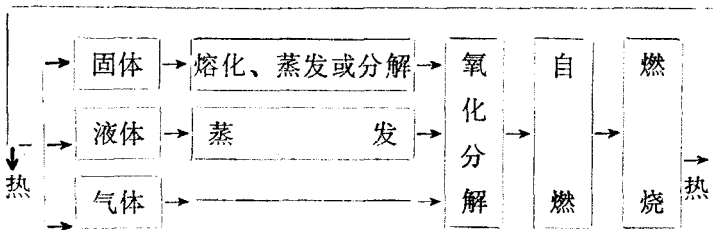


图1—1 可燃物燃烧过程示意图

1·4 燃烧形式分类

可燃气体、液体或者固体在空气中燃烧时，其燃烧形式一般有四类：即扩散燃烧、蒸发燃烧、分解燃烧、表面燃烧。

1. **扩散燃烧**：如氢、乙炔等可燃气体从管口等处流向空气时的燃烧。就是说，可燃气体与空气的混合是在燃烧过程中形成的，则发生稳定燃烧。例如以煤气作为燃料时，煤气从喷嘴送出后，在火焰外层与空气混合，这时燃烧的速度取决于扩散速度。由于可燃气体分子和空气分子互相扩散、混合，当浓度达到可燃极限范围的部分时，形成火焰使燃烧继续下去的燃烧叫扩散燃烧。

2. **蒸发燃烧**：如酒精、汽油、乙醚等易燃液体的燃烧，就是由于液体蒸发产生的蒸气被点燃着火后，形成的火焰温度进一步加热液体表面，从而促进它的蒸发，使燃烧继续下去的现象。萘、硫磺等在常温下虽为固体，但在受热后会升华或熔融而产生蒸发，因而同样能够引起蒸发燃烧。

3. **分解燃烧**：是指在燃烧中伴随着热分解现象的燃烧，如木材、煤、纸、油脂一类的高沸点固体可燃物的燃烧，就属于此类。

4. **表面燃烧**：如炭、箔状或粉状金属的铝、镁等的燃烧，就属于此类。在这些固体表面与空气接触的部位上，会被点燃而生成“炭灰”，使燃烧继续下去。

这些可燃物质燃烧时，一般需使可燃物质与助燃物质相接触。其接触的方法，有的在物质界面上通过扩散相混合，

有的在两种物质一开始就被混合。不管哪一种，都靠扩散方法相互接触，其燃烧传播的速度取决于两种物质的扩散速度。

1.5 燃烧反应的产物及其特性

从可燃物质的燃烧过程来看，可以说燃烧主要是物质的组分在燃烧，可燃物不管它是无机的还是有机的，都是由可燃元素组成的单质或化合物。这些单质和化合物在燃烧反应过程中，有简单的化合反应，也有分解反应。

一般来说，可燃物质大部分是属于有机化合物，它们是由碳、氢、氧、硫、磷和氮等元素组成的。这些可燃元素在燃烧反应中形成新物质，如：二氧化碳、一氧化碳、水、二氧化硫、五氧化二磷等燃烧产物。而氮在燃烧过程中一般来说不易被氧化而以游离状态析出。氧常被消耗在燃烧物质的氧化过程中。

燃烧时生成的气体、蒸气和固体物质，叫做燃烧产物。其中，散发在空气中能被人们看到的燃烧产物叫做烟雾。除此之外，还有烟灰、烟渣等等。

在燃烧反应中同时有热量的放出和气体体积的变化，还会产生火焰。

1.6 热及其传播形式

可燃物质在燃烧时，都能发出热。因此在燃烧反应中可用热化学方程式来表示。热化学方程式指明化学反应中、生