

一、爆炸危险区域的划分

在进行防爆区电气设计工作之前,应对爆炸危险性场所进行环境危险区域划分,根据环境中存在的爆炸物形态可分为爆炸性气体环境和爆炸性粉尘环境,火灾危险环境。在进行区域划分前应由熟悉设备工艺性能的技术人员提出易燃性介质及其释放源,由电气的工程技术人员根据有关规范,来划分爆炸危险区域。场所分类对工程设计很重要,为了尽量准确地划分区域,在根据有关标准和规范划分的同时,还应参考以往的经验 and 行业的特点。既要保证生产装置的安全可靠,又要避免人为提高爆炸危险区域等级,而造成工程投资浪费。爆炸危险场所的划分首先要查找和确定释放源,根据释放源的等级,划分爆炸危险区域,然后还应结合释放源所在处的通风条件调整区域划分。

(一)、爆炸性气体环境危险区域划分

1、查找和确定释放源

在每个工程项目中,每一台加工设备(如罐、泵、管道、容器等),其内部含有易燃性物料,就应视为潜在释放源,如易燃性气体或液体的排放口、取样点、泄漏的阀门等,都是释放源。该类设备中含有的易燃性物料不会向环境中释放的。如全部焊接的管道等,则不可视为释放源。在场所分类中,首先应按易燃物质的释放频繁程度和持续时间长短确定释放源的等级。根据规范规定共分为三级:

①.连续级释放源:预计长期释放或短时频繁释放的释放源,可划为连续级释放源。

如:固定顶贮罐的上部空间和排气口;油、水分离器等直接与空气接触的易燃液体的表面;经常或长期向空间释放易燃气体或易燃液体的蒸汽的自由排气孔或其它孔口等。

②.第一级释放源:预计正常运行时周期或偶尔释放的释放源,可划为第一级释放源。

如:正常运行时,会释放易燃物质的泵、压缩机和阀门等的密封处;正常运行时,会向空间释放易燃物质、安装在贮有易燃液体的容器上的排水系统;正常运行时会向空间释放易燃物质的取样口。

③.第二级释放源：预计在正常下不会释放，即使释放也仅是偶尔短时释放的释放源，或划为第二级释放源。

如：正常运行时不能出现释放易燃物质的泵、压缩机和阀门的密封处；正常运行时不能释放易燃物质的法兰、连接件和管道接头；正常运行时不能向空间释放易燃物质的安全阀、排气孔和其它孔口处；正常运行时不能向空间释放易燃物质的取样口。

由上述两种或三种级别释放源组成的释放源，称为多级释放源。

2、爆炸性气体危险区域的划分

爆炸危险区域的划分是根据爆炸性混合物出现的频繁程度和持续时间确定的，分为0区、1区、2区。

首先根据工艺专业等有关专业提供的爆炸危险区域划分条件图和释放源的等级划分爆炸危险区域：

- ①、.存在连续级释放源的区域可划为0区；
- ②、.存在第一级释放源的区域可划为1区；
- ③、.存在第二级释放源的区域可划为2区。

然后应根据通风条件调整区域划分。当通风良好时，应降低爆炸危险区域等级；当通风不良时应提高爆炸危险区域等级。局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般通风更为有效时，可采取局部机械通风降低爆炸危险区域等级。在障碍物、凹坑和死角处，应局部提高爆炸危险区域等级。

在生产装置中0区是极个别的，大多数属于2区，在设计中划分爆炸危险区域时，应采取合理措施尽量减少1区。

爆炸危险区域的范围划分，除了按照规范条文的规定以外，还与以下几个因素有关：

- a 易燃物质的泄出量；
- b.释放速度；
- c 释放的爆炸性气体混合物的浓度；
- d 易燃液体的沸点 液体混合物初沸点 ；
- e 爆炸下限；
- f 闪点；

g 通风量:

3、爆炸性气体混合物的分级、分组

①、爆炸性气体混合物，应按其最大试验安全间隙（MESG）或最小点燃电流（MIC）分级：

电气设备类别	代表性气体	气体分级	最大试验安全间隙（MESG）	最小点燃电流（MIC）
I 类	甲烷			
IIA 类	丙烷	A	MESG ≥ 0.9mm	MIC > 0.8
IIB 类	乙烯	B	0.5 < MESG < 0.9	0.45 ≤ MIC ≤ 0.8
IIC 类	氢气 / 乙炔	C	MESG ≤ 0.5	MIC < 0.45

I 类:煤矿井下用电设备;II 类:工厂(除煤矿井下)用电设备

②、爆炸性气体混合物应按引燃温度分组

组别	引燃温度 t℃
T1	450 < t
T2	300 < t ≤ 450
T3	200 < t ≤ 300
T4	135 < t ≤ 200
T5	100 < t ≤ 135
T6	85 < t ≤ 100

③、爆炸性气体或蒸气的类别和温度的组别

温度组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
类别	I	甲烷	-	-	-	-
	IIA	醋酸 丙酮 乙腈 氨 烯丙酰氟 苯胺 苯乙烯 苯 三甲苯 甲基苯乙烯 甲酚 溴乙烷 异丁烷 丁 酰氟化物 氯甲烷	环戊烷 丙酸 乙炔 甲基环戊烷 甲醇 甲酸甲酯 醋酸乙 酯 环氧乙烷 二异 丙醚丙醇 环己酮 乙烯呋喃 丁烷 甲	戊 烷 甲基环己 烷石油 汽 油 石脑油 柴油 煤油 己烷 戊醇	乙醛	—

	丙烷 氯乙烷 石油	胺 氯乙醇 丙烯 酸乙酯	乙 硫 醇 氯 丁 烷 四氢噻吩			
IIB	丙炔 甲基乙炔 环丙烷 丙烯腈 氢化氢 焦炉煤气	丁二烯-1, 3 环氧乙烷 呋喃 丙烯酸甲酯	二甲醛 甲氢化呋 喃甲醇 丁烯醛 乙硫醇	乙基甲 基醚 二乙醚 二丁醚 四氟乙 烯	---	---
IIC	氢气	乙炔	---	---	二硫化 碳	---

(二)、爆炸性粉尘环境危险区域划分

1、在爆炸性粉尘环境中粉尘应分为下列四种。

- ①、爆炸性粉尘：这种粉尘即使在空气中氧气很少的环境中也能着火，呈悬浮状态时能产生剧烈的爆炸，如镁、铝、铝青铜等粉尘。
- ②、可燃性导电粉尘：与空气中的氧起发热反应而燃烧的导电性粉尘，如石墨、炭黑、焦炭、煤、铁、锌、钛等粉尘。
- ③、可燃性非导电粉尘：与空气中的氧起发热反应而燃烧的非导电性粉尘，如聚乙烯、苯酚树脂、小麦、玉米、砂糖、染料、可可、木质、米糠、硫磺等粉尘。
- ④、可燃纤维：与空气中的氧起发热反应而燃烧的纤维，如棉花纤维、麻纤维、丝纤维、毛纤维、木质纤维、人造纤维等。

2、在爆炸性粉尘环境中出现的粉尘应按引燃温度分组

温度组别	引燃温度 t°C
T1	t > 450
T2	300 < t ≤ 450
T3	200 < t ≤ 300
T4	135 < t ≤ 200
T5	100 < t ≤ 130
T6	85 < t ≤ 100

3、爆炸性粉尘环境危险区域划分

①、爆炸性粉尘环境应根据爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区。

a、20 区：连续出现或长期出现爆炸性粉尘环境，在正常运行过程中，爆炸性粉尘连续出现或经常出现其数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物或可能形成无法控制和积厚的粉尘层的场所及容器内部。

b、21 区：有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境。在正常运行过程中，可能出现粉尘数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物但未划入 20 区的场所，该区域包括与充入或排放粉尘点直接相邻的场所、出现粉尘层和正常操作情况下可能产生可燃浓度的可燃性粉尘和空气的混合物的场所。

c、22 区：在异常条件下，可燃性粉尘偶尔出现并且只是短暂时间存在，或可燃性粉尘偶尔出现堆积或可能存在粉尘层并且产生可燃性粉尘空气混合物的场所。如果不能保证排除可燃性粉尘堆积或粉尘层时，则应划分为 21 区。

②、爆炸危险区域的划分应按爆炸性粉尘的量、爆炸极限和通风条件确定。

③、符合下列条件之一时，可划为非爆炸危险区域：

a、装有良好除尘效果的除尘装置，当该除尘装置停车时，工艺机组能联锁停车；

b、设有为爆炸性粉尘环境服务，并用墙隔绝的送风机室，其通向爆炸性粉尘环境的风道设有能防止爆炸性粉尘混合物侵入的安全装置，如单向流通风道及能阻火的安全装置；

c、区域内使用爆炸性粉尘的量不大，且在排风柜内或风罩下进行操作。

④、为爆炸性粉尘环境服务的排风机室，应与被排风区域的爆炸危险区域等级相同。

（三）、爆炸危险场所划分应注意的两个场所

1、在区域划分中有两个场所要特别引起注意，一是装置区内的变配电所，应尽量布置在爆炸危险区域范围以外，位于爆炸危险区域场所附加 2 区内的变配电所，设计中其室内外地坪高差应大于 0.6m。

2、加热炉区的爆炸危险区域，离炉子外壁 1.5m 内应视为非防爆区。在爆炸危险区域划分后，应对其结果画出“爆炸危险区域划分图”，作为在该区域范围内的电气设备的选型依据。

二、爆炸危险场所防爆电气设计

(一)、爆炸性气体环境电气设计

1、爆炸性气体环境的电力设计原则

①、爆炸性气体环境的电力设计宜将正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。

②、在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。

③、爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。

④、不宜采用携带式电气设备。

2、爆炸性气体环境电气线路设计和安装

①、变、配电所和控制室的设计应符合下列要求：

a、变电所、配电所（包括配电室，下同）和控制室应布置在爆炸危险区域范围以外，当为正压室时，可布置在 1 区、2 区内。

b、对于易燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于 1 区、2 区附近的变电所、配电所和控制室的室内地面，应高出室外地面 0.6m。

②、电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。

a. 当易燃物质比空气重时，电气线路应在较高处敷设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。

b. 当易燃物质比空气轻时，电气线路宜在较低处敷设或电缆沟敷设。

c. 电气线路宜在有爆炸危险的建、构筑物的墙外敷设。

③、敷设电气线路的沟道、电缆或钢管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞。

④、当电气线路沿输送易燃气体或液体的管道栈桥敷设时，应符合下列要求：

a. 沿危险程度较低的管道一侧；

b. 当易燃物质比空气重时，在管道上方；比空气轻时，在管道的下方。

⑤、敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

⑥、在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应与相线电压相等，并应在同一管子内敷设。严禁采用绝缘导线或塑料管明设。防爆场所用的布线保护管严禁直接进入防爆接线盒或隔爆设备，防爆接线盒多余进线

孔用原配压紧螺母充分压紧（注意不能没有盲垫）。

⑦、在 1 区内单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护，并使用双极开关同时切断相线及中性线。

⑧、在 1 区内应采用铜芯电缆；在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，与电气设备的连接应有可靠的铜—铝过渡接头等措施。

⑨、选用电缆时应考虑环境腐蚀、鼠类和白蚁危害以及周围环境温度及用电设备进线盒方式等因素。在架空桥架敷设时宜采用阻燃电缆。

⑩、当本质安全系统电路的导体与其它非本质安全系统电路的导体接触时，应采取适当预防措施。不应使接触点处产生电弧或电流增大、产生静电或电磁感应。施工时应注意本安电路与非本安电路的接线端子之间的距离不得小于 50mm。

⑪、除本质安全系统的电路外，在爆炸性气体环境 1 区内电缆配线截面不小于铜芯 2.5mm^2 ，在 2 区内电力配线不小于铜芯 2.5mm^2 ，其他配线不小于铜芯 1.5mm^2 。

⑫、导体允许载流量，不应小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍，和自动开关长延时过电流脱扣器整定电流的 1.25 倍，引向电压为 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量，不应小于电动机额定电流的 1.25 倍。

3、常用防爆电气设备的安装

①、隔爆型电气设备安装要求：

a、隔爆面应涂防锈油不允许涂油漆或胶；

b、隔爆型电气设备电缆引入装置的橡胶密封圈的内径应与引入电缆外径相适应，并用原配压紧螺母或压盘充分压紧，不能直接用钢管或挠性管压紧密封圈。

c、冗余电缆引入口就用符合标准规定的盲垫进行封堵，

d、隔爆面紧固件就设弹垫，并充分拧紧。

e、用于外部导线或电缆接线的接线盒的电气间隙和爬电距离就满足标准的要求。

f、特别要注意从北美引的防爆电气设备电缆引入口的处理（因螺纹不同）。

②、增安型电气设备安装要求

a、增安型电气设备引入电缆或导线应与连接件可靠，并满足电气间隙和爬电距离要。

- b、电缆引入装置的橡胶密封圈应用原配压紧螺母或压盘充分压紧。
- c、冗余电缆引入口就用符合标准规定的盲垫进行封堵。
- d、增安型电动机应配用过载反时限保护装置，保证电动机堵转时在电动机铭牌规定的时间内断开电源。
- e、完成安装后的增安型电气设备的外壳防护等级应满足 IP54 要求。

③、本安型电气设备安装要求

- a、没有特殊保护措施的关联电气设备必须安装在安全场所。
- b、关联设备的供电电源不应超过铭牌规定最高允许电压。
- c、关联设备与本安设备间连接电线的分布电容和电感应满足产品说明书要求。
- d、关联设备就按规定要求接地，齐纳安全栅应设两根接地线，且接地电阻小于 1 欧。
- e、连接电缆或导线面积应满足规范要求，并满足 500V 绝缘要求，本安回路的电缆应与其他回路的电缆分开走线。
- f、不同本安回路的连接电缆或导线应采取屏蔽措施，屏蔽层应在安全场所接地。

④、浇封型电气设备安装要求

- a、浇封型电气设备供电电源配制应满足说明书规定要求，电源的预期短路电流应满足产品铭牌规定要求（加保险丝解决）。
- b、产口使用应遵守产品说明书规定的其他相关要求（环境温度、湿度、介质、阳光照射）。
- c、浇封型电气设备连接电缆的延伸必须采用防爆接线盒过渡连接。

⑤、正压型电气设备安装要求

- a、保护气体取气口应设在安全场所。
- b、保护气体出气口应设在安全场所，否则要安装能阻止火焰和积热颗粒的装置。
- c、所有正压管道和连接件应能承受 1.5 倍最大正常压力。
- d、进气、出气口的尺寸、流量等参数应满足说明书规定要求。

4、保护接地

- ①、在爆炸危险环境内，电气设备的金属外壳应可靠接地。爆炸性气体环境 1 区内的所有电气设备以及爆炸性气体环境 2 区内除照明灯具以外的其它电气设备，应采用专门的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与

相线相等的绝缘。此时爆炸性气体环境的金属管线，电缆的金属包皮等，只能作为辅助接地线。爆炸性气体环境 2 区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送易燃物质的管道。

②、接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

③、电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置；与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

④、在非防爆区可不接地的设备，在爆炸性气体环境中应接地：

a. 在不良导电地面处，交流额定电压为 380v 及以下和直流额定电压 440V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳；

b. 在干燥环境，交流额定电压为 127v 及以下，直流额定电压为 110V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳；

c. 安装在已接地的金属结构上的电气设备。

5、静电接地

在防爆区域内生产加工、储运过和中，设备、管道、操作工具以及人体等，有可能产生和聚集静电而产生危害时，应采取静电接地措施。

①、固定设备的静电接地

a、固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳应进行静电接地。

b、直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m³ 的设备,其接地点不应小于 2 点,接地点应沿设备外围均匀布置。

c、有振动性的固定设备，其振动部件应采用截面积不小于 6mm² 的铜芯软绞线接地，严禁使用单股线连接，有软连接的几个设备之间应采用铜芯软导线跨接。

d、皮带传动的机组及皮带的防静电接地刷，防护罩均应接地。

e、可燃粉尘的袋式集尘设备，织入袋体的金属丝的接地端子应接地。

f、设备内部的各部件之间的活动连接或滑动连接，应保证其接触电阻在 1000 欧以下。

g、与地绝缘的金属部件（如法兰、胶管接头、喷嘴等）应采用铜芯软绞线跨接接地。

②、储罐静电接地

a、储罐内各金属构件（如搅拌器、升降器、仪表管道、金属浮体等）必须与罐

体等电位连接并接地。

b、在罐顶取样平台上，操作口的两侧应设一组接地端子，为取样绳索、检尺等工具接地用。

c、浮顶罐的浮船、罐壁、活动走梯等活动金属构件与罐壁之间应采用截面积不小于 25mm^2 铜芯软绞线进行连接，连接点数不小于 2 点。设置与罐顶的挡板应采用截面为 $6\sim 10\text{mm}^2$ 铜芯软绞线与顶板连接。

d、为消除人体静电，在扶梯入口处，应设静电释放接地棒，或在已接地的金属栏杆上留出一米长的金属裸露面。

③、管道系统静电接地

a、管道在进出装置区（含生产车间）处、分岔处应进行接地，长距离无分支管道每 100 接地一次。

b、平行管道间距小于 100 mm 时，每隔 20 米加跨接线，当交叉距离小于 100 mm 时，应跨接。

c、工艺管道的加热伴管，应在伴管进汽口、回水口与工艺管道等电位连接。

d、金属配管之间的非导体管段，除需做特殊防静电处理外，两端的金属管应分别与接地干线连接，或采用截面不小于 6mm^2 铜芯软导线跨接后接地。

e、非导体管段上所有金属部件都应接地

（二）、爆炸性粉尘环境电气设计及安装

1、爆炸性粉尘环境的电力设计原则：

①、爆炸性粉尘环境的电力设计，宜将电气设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的电气设备，布置在爆炸性粉尘环境以外。当需设在爆炸性粉尘环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。在爆炸性粉尘环境内，不宜采用携带式电气设备。

②、爆炸性粉尘环境内的电气设备和线路，应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

③、在爆炸性粉尘环境内，电气设备最高允许表面温度应符合下表规定。

引燃温度组别	设备最高允许表面温度 $t^{\circ}\text{C}$
T1	$t < 450$
T2	$t < 300$

T3	$t < 200$
T4	$t < 135$
T5	$t < 100$
T6	$t < 85$

④、在爆炸性粉尘环境采用非防爆型电气设备进行隔墙机械传动时，应符合下列要求：

- a. 安装电气设备的房间，应采用非燃烧体的实体墙与爆炸性粉尘环境隔开；
- b. 应采用通过隔墙由填料函密封或同等效果密封措施的传动轴传动；
- c. 安装电气设备房间的出口，应通向非爆炸和无火灾危险的环境，当安装电气设备的房间必须与爆炸性粉尘环境相通时，应对爆炸性粉尘环境保持相对的正压。

⑤、爆炸性粉尘环境内，有可能过负荷的电气设备，应装设可靠的过负荷保护。

⑥、爆炸性粉尘环境内的事故排风用电动机，应在生产发生事故情况下便于操作的地方设置事故起动按钮等控制设备。

⑦、在爆炸性粉尘环境内，应少装插座和局部照明灯具。如必须采用时，插座宜布置在爆炸性粉尘不易积聚的地点，局部照明灯宜布置在事故时气流不易冲击的位置

2、爆炸性粉尘环境电气线路的安装

①、电气线路应在爆炸危险性较小的环境处敷设。

②、敷设电气线路的沟道、电缆或钢管，在穿过不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞。

③、敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，如不能避开时，应采取预防措施。

④、爆炸性粉尘环境电压为 1000V 以下用电设备的线路，均应采用铜芯绝缘导线或电缆。

⑤、爆炸性粉尘环境 20 区内绝缘导线和电缆的选择应符合下列要求：

- a. 绝缘导线和电缆的导体允许载流量不应小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍，和自动开关长延时过电流脱扣器整定电流的 1.25 倍；

b. 引向电压为 1000V 以下鼠笼型感应电动机的支线的长期允许载流量，不应小于电动机额定电流的 1.25 倍；

⑥、在爆炸性粉尘环境内，低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于网络的额定电压，且不应低于 500V。工作中性线绝缘的额定电压应与相线的额定电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。

⑦、在爆炸性粉尘环境 20 区内，单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护，并使用双极开关同时切断相线和中性线。

⑧、爆炸性粉尘环境电缆线路不应有中间接头，电缆的最小截面积不小于铜芯 2.5mm²。

⑨、选用电缆时应考虑环境腐蚀、鼠类和白蚁危害以及周围环境温度及用电设备进线盒方式等因素。在架空桥架敷设时宜采用阻燃电缆。

⑩、在爆炸性粉尘环境内，严禁采用绝缘导线或塑料管明设。防爆场所用的布线保护管采用低压流体输送用镀锌焊接钢管，其管与管、管与设备、管与配件间连接均采用丝扣连接，螺纹上应涂上导电膏，螺纹的啮合应严密，公称直径小于 25mm 钢管连接丝扣不得小于 5 扣，公称直径 32mm 钢管连接丝扣不得小于 6 扣。

⑪、在 20 区内敷设绝缘导线时，必须在导线引向电气设备接头部件，以及与相邻的其它区域之间作隔离密封。供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用。

3、爆炸危险场所防爆电气设备接地

①、按有关电力设备接地设计技术规程，不需要接地的下列部分，在爆炸性粉尘环境内，仍应进行接地：

a. 在不良导电地面处，交流额定电压为 380v 及以下和直流额定电压 440V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳；

b. 在干燥环境，交流额定电压为 127v 及以下，直流额定电压为 110V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳；

c. 安装在已接地的金属结构上的电气设备。

②、爆炸性粉尘环境内电气设备的金属外壳应可靠接地。爆炸性粉尘环境 20 区内的所有电气设备，应采用专门的接地线，该接地线若与相线敷设在同一保护管

内时，应具有与相线相等的绝缘。电缆的金属外皮及金属管线等只作为辅助接地线。爆炸性粉尘环境 21 区内的所有电气设备，可利用有可靠电气连接的金属管线或金属构件作为接地线，但不得利用输送爆炸危险物质的管道。

③、为了提高接地的可靠性，接地干线宜在爆炸危险区域不同方向且不少于两处与接地体连接。

④、电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置；与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值

三、爆炸危险场所防爆电气设备选型

(一)爆炸性气体环境电气设备选型

1、防爆标识

防爆电气设备的防爆标识一般为：



2、防爆型式

①、隔爆型“d”具有隔爆外壳，能承受通过外壳任何接合面或结构间隙渗透到外壳内部的可燃性混合物在内部爆炸而不损坏，并且不会引起外部由一种、多种气体或蒸气形成的爆炸性环境的点燃。

②、增安型“e”在正常运行条件下，不会产生电弧、火花或危险温度的电气设备，进一步采取措施，提高其安全程度，防止电气设备产生危险温度、电弧和火花可能性的防爆型式。

③、本质安全型“i”在规定的试验条件（包括正常工作和规定的故障条件）下产生的任何电火花或任何热效应均不能点燃规定的爆炸性气体环境的电气设备。

④、正压型“p”具有正压外壳，保持内部气体压力高于外部大气压力，以阻止外部爆炸性气体进入壳体内部的电气设备。

⑤、油浸型“o”将电气设备或电气设备的部件整个浸在保护液中，使设备不能点燃液体面上或外壳外面的爆炸性气体。

⑥、充砂型“q”将能点燃爆炸性气体的导电部件固定在适当的位置上，且完全埋入填充材料（石英砂或玻璃颗粒）中，以防止点燃外部爆炸性气体环境。

⑦、无火花型“n”在正常运行时和规定异常条件下，不能点燃周围的爆炸性气体环境。

⑧、浇封型“m”整套设备或部分可能产生点燃爆炸性气体的电弧、火花或高温部分浇封在浇封剂中，在正常运行和认可的过载、故障下不能点燃周围的爆炸性气体环境。

3、防爆电气设备选型

在选择使用于爆炸危险场所的电气设备前，应首先明确以下内容：

①.燃炸危险场所环境的类别，是燃炸性气体环境还是燃炸性粉尘环境。不同的爆炸性介质其电气设备的防爆结构要求是不一样的。我们通常在说的防爆设备大多指的是爆炸性气体环境中使用的，如 dⅡBT4、dⅡCT6 等等，而用于爆炸性粉尘环境的电气设备应为防尘结构标志为 DIP。

②.环境中爆炸性气体混合物的爆炸级别，即ⅡA、ⅡB、ⅡC。这是相应于设备的最大试验安全间隙和最小点燃电流比的分极。其级别根据产生爆炸性气体的介质不同而不同，如丙烷属ⅡA、乙烯属ⅡB、乙炔和氢属ⅡC等。从ⅡA到ⅡC随着防爆电气设备的最大试验安全间隙和最小点燃电流比的逐级减小而其防爆要求逐级提高。

③.选用的防爆电气设备的级别和组别，不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。这是易燃性物质的气体或蒸汽与空气形成的混合物的规定条件下被热表面引燃的最低温度。从组别 T1 到 T6 随着引燃温度的降低，其电气设备的防爆要求逐级提高。

④.周围环境对防爆电气设备的选型要求。如周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌等不同环境条件，在防爆电气设备选型时应同时考虑。

⑤、爆炸危险区域与可选用电气设备防爆型式关系见下表：

爆炸危险区域	爆炸性气体环境		
	0 区	1 区	2 区
可选用的电气设备防爆型式	ia ma	d e ib p o q mb	n

⑥、工厂的爆炸性气体环境用电设备应是 II 类设备，分为 IIA IIB IIC 三档，其中 IIC 的安全度最高。气体、蒸气分类与电气设备类别的关系：

气体、蒸气类别	IIA	IIB	IIC
气体爆炸危险性	小 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 大		
电气设备类别	IIA IIB IIC	IIB IIC	IIC

在考虑以上几条基本要求后，再结全温度组别要求就可选择能满足要求的防爆电气产品。对有些必须布置在爆炸危险区域内的电气设备，而其防爆要求又不能满场所要求的时候，可采用正压通风的措施来达到防爆的要求。有关正压通风的具体要求详见国标 G50058—92。

(二) 爆炸性粉尘环境电气设备选型

1、防爆标识

粉尘环境防爆电气设备的防爆标识一般为：

字母 DIP	设备类型	设备等级	温度组别
--------	------	------	------

粉尘点燃标志：DIP，设备类型：A 或 B，设备等级：20 21 22，温度级别：T1~T6

2、爆炸性粉尘环境电气设备选型表

粉尘点燃设备类型	粉尘类型	危险场所分区	
		20 区或 21 区	22 区
A	导电性	DIP A20 或 DIP A21	DIP A21
	非导电性	DIP A20 或 DIP A21	DIP A22 或 DIP A21
B	导电性	DIP B20 或 DIP B21	DIP B21
	非导电性	DIP B20 或 DIP B21	DIP B22 或 DIP B21

①、A 型设备，防尘方法采取适宜的防尘等级，并在 5mm 厚粉尘层堆积的情况下确定设备表面温度；B 型设备，采用类似隔爆面的防尘设计方法，并在 12.5mm 厚粉尘层堆积的情况下确定设备表面温度；

②、设备等级选择，设备等级表示设备可以使用的粉尘环境区域，应适用于爆炸性粉尘环境的分区。

③、组别温度，组别温度选择实际上是根据设备使用的粉尘环境内粉尘云层的厚度、点燃温度来限制设备最高表面允许温度。

四、结束语

有关爆炸危险区域环境，除了爆炸危险区的划分、电气设备的选型等内容，还有许多不同于普通环境的要求，我们所选择的设备的类、级、组别应与使用环境相适应，对于同等级别的产品应考虑价格、寿命、可靠性、备件的可获得性等因素，考虑环境温度、温湿度、大气压，外壳防护等级以及抗腐蚀性能，必要时还应考虑连续生产的要求，如连续的自动化系统应优先选择本安型产品。

附表一：旋转电机防爆结构的选型

爆炸危险区域		1 区			2 区			
		隔爆型 d	正压型 p	增安型 e	隔爆型 d	正压型 p	增安型 e	无火花型 n
电气设备								
鼠笼型感应电动机		○	○	△	○	○	○	○
绕线型感应电动机		△	△		○	○	○	X
同步电动机		○	○	X	○	○	○	
直流电动机		△	△		○	○		
电磁滑差离合器		○	△	X	○	○	○	△

注：○为适用，△为慎用，X 为不适用。

附表二：低压变压器类防爆结构的选型

爆炸危险区域		1 区			2 区			
		隔爆型 d	正压型 p	增安型 e	隔爆型 d	正压型 p	增安型 e	充油型 O
电气设备								
变压器（包括起动用）		△	△	X	○	○	○	○
电抗线圈（包括起动用）		△	△	X	○	○	○	○
仪表用互感器		△	△	X	○		○	○

附表三：灯具类防爆结构的选型

爆炸危险区域		1 区		2 区	
		隔爆型 d	增安型 e	隔爆型 d	增安型 e
电气设备					
固定式灯		○	X	○	○
移动式灯		△		○	
携带式电池灯		○		○	

○

指示灯	○	X	○	
镇流器	○	△	○	

附表四：信号、报警装置等电气设备防爆结构的选型

爆炸危险区域	0区	1区					2区			
	本安型 ia	本安 型 ia ib	隔爆 型 d	正压 型 p	增安型 e	隔爆型 d	正压 型 p	增安型 e	本安型 ia ib	
电气设备										
信号、报警装置	○	○	○	○	X	○	○	○	○	
插接装置			○			○		○		
接线箱、盒			○		△	○		○		
电气测量表计			○	○	X	○	○	○		

附表五：低压开关和控制器类防爆结构选型

爆炸危险区域	0区	1区					2区				
	本安 型 ia	本安 型 ia ib	隔爆 型 d	正压型 p	充油 型 O	增安 型 e	本安型 ia ib	隔爆 型 d	正压 型 p	充油 型 O	增安 型 e
电气设备											
刀开关、断路器			○					○			
熔断器			△					○			
控制开关及按钮	○	○	○		○		○	○		○	
电抗起动器、起动补偿器			△				○				○
直动用金属电阻器			△	△		X		○	○		○
电磁阀用电磁铁			○			X		○			○
电磁磨擦控制器			△			X		○			△
操作柱、箱			○	○				○	○		
控制盘			△	△				○	○		
配电盘			△					○			

