

告诉你一个真实的PX

对于这种与日常生活息息相关的化学产品,我们需要有一个客观科学的认识

2015年4月6日晚19时左右,位于福建漳州的古雷PX项目突然发生爆炸,这是该项目两年内第二次发生爆炸。

从2007年的厦门,到2011年大连、2012年宁波,再到2013年的彭州、昆明, PX这一普通的化工专业名词衍生出“一式多份”的问题,不断承载着公众的环境焦虑,给地方政府带来巨大的环保压力。在一系列公众事件之后, PX陷入舆论抨击的漩涡,成为产业发展的掣肘。

在专业人士的眼中,这一普通的化学产品,与千千万万种化工产品一样,在产品链和人们的日常生活中起着多种多样的作用,同样也具有自身的化学特性和毒理、安全指标。

PX究竟是什么,主要用于什么领域?有些什么作用?它的毒性和危险性究竟如何?国内PX工艺技术先进性如何?其装置工艺安全及配套安全措施如何?我们需要有一个客观、科学的认识。

PX究竟是什么?有什么用途?

PX是英文p-xylene的缩写,中文名为1,4-二甲苯,别名为对二甲苯。作为一种芳烃产品,其多为炼油及乙烯装置配套,是石油化工生产中非常普通的化学品之一。PX来自石油制品,可以大规模生产,生产成本低相对低廉,可以保证人们能够享受到物美价廉的涤纶纺织品及服装,扮美生活。

根据《全球化学品统一分类和标签制度》(危险化学品名录)及《化学品安全说明书》介绍,PX属于低毒性化学物质,在高浓度时,被人体吸入,会对人体中枢神经有麻醉作用。但常态下,PX为无色透明状液体,不易挥发。

在现代生活中,PX用途很广,与我们的日常生活息息相关。PX是一种重要的有机化工原料,下游主要用于生产精对苯二甲酸(PTA)及聚酯(PET,俗称涤纶,的确良),并最终用于生产人们穿的衣服、饮料瓶、食用油瓶等等,其中PET饮料瓶最早是由可口可乐及百事可乐推向市场的。工业应用中,PX主要用作生产聚酯纤维和树脂、涂料、染料及农药的原料,在生产香料、医药、

杀虫剂、油墨、粘合剂和染料等领域也有着广泛的应用。

PX是纺织服装的初始原料。由于天然纤维的供应量受到土地的限制,增长难度大,因此合成纤维的发展满足了我们对各式服装的需求。2012年全球合成纤维消费量在5500万吨左右,其中绝大部分为聚酯纤维。聚酯纤维是由PX经过多道工序生产的。

PX是包装制品的原料,还是汽油的组成成分之一。除此之外,每年全球还有约60万吨二甲苯用于油漆、涂料和溶剂,只是这种用途越来越少了。PX还用于生产其他化学品,量相对较少。



PX如何生产出来的?

PX主要来自石油炼制过程的中间产品石脑油,经过催化重整或者乙烷裂解之后获得重整汽油、裂解汽油,再经过芳烃抽提工艺得到混合二甲苯,然后经吸附分离制取。目前国际上典型的PX生产工艺主要有美国UOP公司与法国IFP开发的工艺,国内中石化在2011年也攻克了PX的全流程工艺难关,成了主要的PX技术专利商之一。这些工艺都已攻

克了安全生产和环保关,能够保证PX在安全的环境中生产。运用这些先进技术,人类在PX的生产历史上,至今为止没有发生过一件对环境、居民造成严重危害的重特大污染事故。我国从上世纪70年代引进PX生产技术以来,生产PX已有30多年的历史,直到目前,国内13家PX企业没发生过任何生产事故及严重的污染事件。

PX生产安全吗?

PX生产整个过程除了甲苯歧化与烷基转移、二甲苯异构化是化学反应过程外,其他基本是物理分离过程,操作温度大约在350℃-420℃,操作压力大约10个大气压至30个大气压。和生产氮肥的合成氨生产装置以及生产汽、柴油的石油炼制生产过程相比,工艺条件要相对缓和。

PX生产装置是一个现代化的生产工艺系统。其物料、流程是密闭的。它的生产过程和石油炼制非常类似。它不同于我们日常能够接触的汽油,PX从原料到出产品,公众接触不到。在信息技术高度发达的今天,

PX生产完全由设备监测系统、运行操作系统、安全防范的仪表系统来完成,避免了因为人为操作造成的失误,并保证在事故发生前,过程中能及时预测和防范,包括自动关闭、停车,甚至连锁停车等。因此,这种大型的现代化的炼化项目已经拥有了安全、健康的保障。

根据实测研究,世界各国PX项目在正常生产运行工况下,对所在城市空气污染影响非常小,不会对市民健康有影响。我国石油化工项目卫生防护距离较国外更为严格,根据国家《石油加工业卫生防护距离》(GB8195-2011)标准,PX项目卫生防护距离为800米。

PX毒性几何?中毒又该如何应对?

在危险性方面,PX和汽油同属我国危险性类别分类中的第3类——易燃液体,它们的蒸气均可与空气形成爆炸性混合物,遇明火、高热可引起燃烧爆炸;在中毒表现方面,两者中毒均可引起头痛、头晕、恶心、呕吐、神经衰弱等症状。由此可见,PX的可燃性、爆炸危险性、毒性与汽油相似。但是,从日常生活来看,PX远不如汽油和人们接触频繁,我们接触的只是PX的下游产品——化学性能非常稳定的聚酯纤维(涤纶)。

若PX中毒,急救措施如下。

吸入:应迅速将中毒者移至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。呼吸、心跳停止,立即进行心肺复苏。就医。

眼睛接触:立即分开眼睑,用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。

皮肤接触:立即脱去污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗。就医。

食入:漱口,尽量饮水,不要催吐。就医。忌用肾上腺素,以免发生室颤。

亚洲和中国有多少PX?

过去几年中,全球PX产能逐步向消费集中地转移,亚洲是PX发展最快的地区,其次是中东地区。由于资源及市场均不占优势,北美及西欧能力增长十分有限,中南美及中东欧也基本没有发展。到2012年全球PX产能达3848万吨,消费量3410万吨,中国分别占全球的比重为23%及41%。

近年来,随着中国精对苯二甲酸(PTA)产能的大量增加,PX缺口增加,因此中国周边国家对PX的生产及建设投入了极大的热情。

日本作为全球最早生产PX的国家之一,在2010年前基本完成了产能的建设及布局,但由于下游劳动密集型产业比较缺乏,其80%以上的PX产品用于出口,特别是中国,约占其出口量60%以上。

韩国PX工业是伴随其炼油工业及PTA工业成长起来的,产能从1990年的仅26万吨至目前的525万吨,其中下游需求稳定在400万吨左右,出口占全部产量的40%左右,并且未来韩国还在不断扩充其PX产能,在国内需求萎缩的情况下,出口成为支撑其PX工业发展的唯一动力,未来出口占总产量的50%左右。

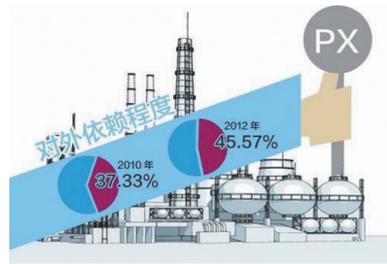
日本、韩国、新加坡三个亚洲国家未来保持PX的生产及投入以外,沙特也是另一个持续投资该领域的国

家。同样,沙特投资该领域,目标市场也仍是中国大陆。

中国是第三个掌握PX生产的核心技术国家。在PX的生产商,完全可以达到国外的标准,实现安全无害生产。PX是大型炼油项目的配套项目,对原料、物流要求较高,因此主要分布在沿海大型石化企业,其产能占全国总产能的74.3%。因环渤海和华东地区相关产业集聚,市场需求旺盛,这些地区也是PX项目较具发展优势的地区。近年来,由于下游快速发展,国内供应缺口迅速扩大。2012年我国PX能力883万吨,产量775万吨,开工率提升至87.9%,但由于下游需求增长更快,缺口进一步扩大,净进口量达610万吨,全年PX消费量达1385万吨,较上年增长22.3%。

国内PX自给率随着进口迅速增长而快速滑落,从2000年的88%降至目前的56%左右,其中2008年为最低,仅有51.8%。根据目前国内在建、拟建计划,预计2015年中国PX产能将超过4400万吨,届时PX需求量将达2200万吨左右。如果目前国内拟建的PX装置不能如期建设,则2015年PX进口量将超过1200万吨,成为国内进口量最大的石化产品。这种市场态势,在一定程度上吸引和刺激了韩国等周边国家和地区对PX的关注和发展,而中国石油化工企业在发展PX问题上却遇到困惑。

为何要上PX项目?



截至2012年底,我国PX总生产能力为883.8万吨,同比增长10%;当年PX产量为773万吨,同比增长6.5%。新增产能包括福佳大化扩建70万吨和镇海炼化从52万吨扩容至65万吨。而腾芳炼化(漳州)有限公司80万吨PX工程和中石油四川石化有限责任公司65万吨PX项目未能如期投产。

稿件来源:微信公众号“科普中国”
部分内容由中国科协科普部、中国化工学会、《中国化工信息》周刊组织专家编写。

“净煤治霾”是解决环境问题的重要途径

——访北京国华科技集团有限公司董事长兼总工程师赵树彦

文·本报记者 李 莘



赵树彦:北京国华科技集团有限公司法人代表、董事长兼总工程师;原中国煤炭工业部首批专业技术拔尖人才;中国孙越崎奖获得者;河北省突出贡献的中青年专家;中国第九个五年计划重点科技攻关项目总负责人,曾获国家、省部级科技进步奖8项。

的占比达到64.2%,且短期内不会发生根本性变化,燃煤污染自然成为社会各界的众矢之的。

在过去计划经济只重产量不重效益的环境下,这一现象更加明显,因为选煤不仅不增加产量还因为排出矸石而减少产量,所以不被重视。同时国家也没有将选煤当成是煤炭行业的强制执行政策,所以选煤在行业中,处于可有可无的状态。

在市场经济环境下,选煤开始显露出应有的经济效益和环保意义,选煤行业正在改变在煤炭行业中原有的地位低下的格局,并作为煤炭行业中最具科技含量的形象而逐步引人瞩目。

尤其在环境问题日益严峻的今天,选煤技术就显得尤为重要。简单地讲,选煤就是去除煤中的杂质(主要是矸石),使煤炭变得清洁,这是净煤技术的源头。目前全世界应用最广泛的是重力选煤和浮游选煤。重力选煤中应用最多的是重介选煤和水介选煤。目前,我国的重介选煤以旋流器为主,水介选煤以跳汰机为主。

净化选煤技术更要净化竞争环境

赵树彦介绍,选煤可以有效排除煤炭中的灰分和硫分。我国非矸石电厂动力煤平均灰分28.6%,平均硫分1.01%,而洗选后混配的动力商品煤平均灰分15.5%,平均硫分0.66%。每人选1亿吨原煤,约可排除灰分1300万吨,硫分35万吨,减少SO2排放49万吨。赵树彦说,发达国家的燃煤的灰分一般不超过12%,而我国动力煤的平均灰分达到了28%以上。

以波兰和美国为例,燃煤灰分分别是10.5%和9.5%左右,而这一指标甚至达到或超过我们国家的炼焦煤的水平。2014年颁布的相关法规,要求在京津冀地区燃煤的灰分要控制在16%以下,尽管国家在逐步提高这一指标,但和发达国家相比差距还是很远。

随着经济的高速发展,煤炭需求量急剧增加,对选煤精度的要求越来越高。赵树彦充满自信的说,中国目前选煤的核心技术水平领先美国至少10年。遗憾的是,国内某些选煤科研、生产单位,高价引进落后选煤技术建设了许多选煤厂,不仅浪费了资金和煤炭资源,而且不利于我国选煤技术的进步。

近年来,北京国华科技携国际领先的选煤技术奋力竞争,使得整个行业有了很大的改进,将一些国外的所谓“先进”“低效”选煤技术挤出了市场,净化了国内选煤技术竞争的环境。

选煤可以脱掉80%左右的无机硫,成本仅为烟道脱硫的1/10。对于治理大气污染,降低二氧化硫排放有着事半功倍的作用。

可观效益背后的技术支撑

“选煤不仅可以洗净煤炭、保护环境,还可以有效节约运费”,赵树彦这样算了一笔账,如果原煤不经过洗选就燃用的话,那么从运输端就会增加能源消耗,能源消耗又会造成污染、排放,一个恶性循环就此开始。

以2013年全国产煤量计算,如果将全年没有入选的14.7亿吨燃煤进行洗选,需要花费建设资金360多亿,但通过洗选可排除近3亿吨矸石,节约运费180多亿元,仅此一项带来的经济效益即可在两年内收回建设成本。同时因提高燃煤效率还可节约燃煤约1.65亿吨。

2011年,在赵树彦的主导推动下,国华科技攻克了长期困扰选煤界“原煤不分级、不脱泥混合入选”的国际难题,将选煤工艺系统大幅度简化,不仅大大降低了投资和生产成本,而且使操作如“傻瓜相机”般简单化,实际操作简单易懂,操控自如。国华科技所设计的炼焦煤选煤厂与其它采用美国技术的同行相比,投资和加工费节约10%-30%,电耗降低40%-60%,全部入选的动力煤选煤厂矸石带煤低6-20个百分点。已使重介选煤成本低于跳汰。

他举了一个成功案例:山西汾西新峪选煤厂2005年由外资设计公司设计,采用发达国家选煤工艺及进口LA1150型产品和两产品重介旋流器、精选、R.C型粗煤泥分选机和JMSCELL型浮选柱为核心设备,建成投产年处理200万吨原料煤的一车间。

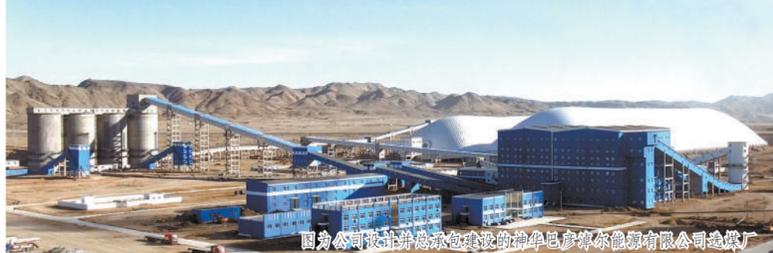
2012年又建成由北京国华科技承担设计,全部采用北京国华科技“高效、简化重介选煤成套技术与装备”研究成果,以3GHMC型无压给料三产品重介旋流器、FHMC型粗煤泥重介旋流器、FJC型喷射式浮选机为核心设备的年处理能力300万吨的二车间。

长期生产统计数据表明,二车间较一车间精煤产率由50.14%提高到57.11%,提高6.97个百分点,年多产优质精煤20.1万吨,每人选1吨原料煤新增销售收入60.83元。特别应该提及的是,表征分选精度的另一项重要指标——矸石带煤率从20.82%降低到0.30%,减少0.52个百分点,1年约可减少煤炭损失18万吨。

国华科技研发的以三产品重介旋流器为核心的成套技术与装备,由于大幅度提高了分选精度,给选煤企业带来了显著的经济效益和社会效益。

迈向世界选煤强国的核心技术

2014年5月,多家媒体报道了一则新闻:北京国华科技集团有限公司荣获2013年度中国煤炭工业科学技术一等奖。董事长赵树彦从颁奖人手中接到这个沉甸甸的荣誉证书,该公司申报的“高效、简化重介



国华公司投资并总承包建设的内蒙古鄂尔多斯能源有限公司选煤厂

质选煤成套技术研究”项目成为30个一等奖中唯一一项选煤专业的获奖项目,也是唯一一项由民企研发的获奖项目。

国华科技自1998年12月成立,历经16年的潜心研究,针对炼焦煤、动力煤处理,已形成从工艺到装备、从分选到水处理再到生产自动控制的成套技术,达到煤炭分选实现高效、简化、节能、环保的目的。

“原煤不脱泥混合重介旋流器选煤技术”,被业内人士誉为我国从世界第一选煤大国迈向世界选煤强国的核心技术支撑,研究项目的大面积快速推广应用,构成了我国重介选煤的主体技术框架。

赵树彦介绍说,国华科技一直为提高煤炭分选精度、降低商品精煤灰分、硫分而努力。国华科技研发的总体技术处国际领先水平。国家重点新产品的无压给料三产品重介旋流器选煤工艺,把精煤数量效率提高到93%(难选、难洗煤)和96%(易选煤)以上,把废弃矸石中的带煤量从20%以上降低到1%左右。

与此同时,北京国华科技研发的“2+2”模式湿法选煤系统水回用工艺技术和设备(国家科技部创新基金重点项目),彻底改变了我国湿法选煤厂水处理技术的落后面貌,实现选煤厂煤泥全部厂内回收,洗水闭路循环、工业用水零排放,吨煤水耗较GB/T18916.11-2012(取水定额第11部分:选煤)国家标准降低40%,对环境保护和节约煤炭、水资源做出了突出贡献。

值得一提的是,北京国华科技在降低次生煤泥量和重介选煤有效分选粒度下限方面取得了卓越成绩。赵树彦解释说,煤比矸石易碎得多,用原煤打旋流器选煤的传统给料方式产生了大量以精煤为主的次生煤泥,这些煤泥往往会因其分选与回收代价高昂而不得不被舍弃、浪费掉。目前,以美国为代表的国外先进重介选煤有效分选粒度下限为1-0.5mm,而北京国华科技已达0.125-0.100mm,正在向0.075mm迈进,令世界瞩目。

重选有效分选粒度下限的高低最能体现选煤技术的水平,细粒煤的分选与脱水回收是目前国际选煤研究的热点,北京国华科技正在此领域进行更加深

入地研究。届时,在今年的美国国际选煤会议和明年的世界选煤代表大会上,北京国华科技都将提交有关细粒煤研究方面的论文。

持续创新是增强竞争力的源泉

赵树彦是技术出身,不擅长搞关系,他潜心研究,深刻实验,勇于创新,他说,对企业来讲这是最重要的事。事实证明,他带领团队就是靠科技创新把企业做大,并站上了国际舞台。

2012年,国华科技收购了世界知名的选煤工程技术公司及设备供应商——美国丹尼斯公司。丹尼斯重介浅槽分选机曾全球销量第一,亦最早进入中国。同时,丹尼斯也设计了近二百座选煤厂。收购丹尼斯后,国华科技扬长避短、兼收并蓄,将外国的精华与自己的设计理念有机结合,开发了新一代动力煤洗选工艺流程。

国华科技成立16年来,承担了包括5项国家级科研项目在内的33项相关技术的研究课题,取得了7项总体技术国际领先水平的研究成果;拥有授权专利23项,其中发明专利7项;以拥有的技术优势制定、修订国家、煤炭行业标准10项;由于研究成果得到行业的认可,到2014年底共承接546座选煤厂工程设计和60%以上的工程承包,总设计处理能力达到7.64亿吨,相当于2014年我国选煤总量的31.6%。

“创新是科学发展观和高新技术企业的灵魂,也是企业求生存发展的最重要途径。只要拥有技术优势,企业就能在激烈的社会主义市场经济中立于不败之地,也只有拥有技术优势才能使企业做大、做强,这是我坚定的信念”。赵树彦感慨地对记者说。

正是这样的坚定信念,在他们的领域里,才能与发达国家一决高下。

国华科技的发展前景广阔,国华科技的舞台越来越大,历史使命任重而道远。他们的目标十分明确:力争在同行业中建成前沿研究与工程技术领先、自主创新与服务保障突出、国际化高端人才优势显著、国内外一流并具有较强国际竞争力的高新技术企业。