工业技术

大力发展洁净煤技术 促进我国煤炭工业可持续发展

刘典福[1] 魏小林[2] 盛宏至[2]
(1.安徽工业大学 安徽马鞍山 243002; 2.中国科学院力学研究所 北京 100080)

摘 要:为了适应“发展、环境”的需要,洁净煤技术应运而生,本文简要介绍了我国的洁净煤技术以及其未来发展趋势。

关键词:洁净煤技术 可持续发展
中图分类号:F416.21 文献标识码:A 文章编号:1674-098X(2009)04(b)-0039-02

1 引言

中国是世界能源生产和能源消费大国。由于我国煤炭资源极其丰富,已探明的煤炭储量为10087亿吨,仅次于美国、俄罗斯而居于世界第三位。相比较而言,我国已探明的石油资源和天然气资源则比较缺乏。自1993年我国成为净石油进口国后,每年我国的石油进口量都在逐渐增加。因此我国能源结构以煤炭为主,煤炭占我国能源利用总量的70%以上。同时我国的石油消费激增、进口增长迅速,而水电、核电以及其他新能源(比如太阳能、风能、地热能、生物质能、潮汐能等可再生资源)的资源优势则没有得到充分利用。因此在将来很长一段时间内,我国以煤炭为主的能源战略是不会有很大改变的。

目前我国对煤炭的利用方式主要是通过燃烧转化成其它形式的能量来加以利用。据统计,我国每年直接燃烧的煤炭占其总产量的86%左右。同时由于我国动力煤质量差,燃煤技术与发达国家相比较普遍落后,这就造成了我国对煤炭的综合利用效率低下、环境污染严重等问题。根据我国有关部门的统计,目前我国每年所排放到大气中的各种污染物中,燃煤所占份额相对较多。

无论从眼前利益出发还是为子孙后代的幸福着想,大力治理并减少工业活动尤其是燃煤对环境的污染已经迫在眉睫。为此,洁净煤技术应运而生,该技术最初是由美国在上个世纪八十年代率先提出的。所谓洁净煤技术(CCT—Clean Coal Technology)是指煤炭从开发到利用的全过程中,旨在减少污染排放和提高利用效率的加工、转化、燃烧和污染控制等高新技术的总称,它是使煤炭作为一种能源应达到最大限度潜能的利用,而释放出的污染控制在最低水平,达到煤炭的清洁利用的技术。在我国,按照国务院批准的《中国洁净煤技术九五计划和2010年发展纲要》,我国洁净煤技术主要包括以下四个领域:

a煤炭加工——指洗煤、选煤、型煤以及水煤浆技术等;

b煤炭高效洁净燃烧——指整体煤气化联合循环发电技术(IGCC),增压流化床联合循环发电技术(PFBC-CC)等;

c煤炭转化——指煤炭气化、液化和燃料电池等;

d污染排放控制与废弃物处理—指烟气净化、煤层气开发利用和煤矸石综合利用等。

2 洁净煤技术主要内容

2.1 煤炭加工

煤炭加工技术主要是指在煤炭进行利用之前,以物理方法对其进行的加工技术,主要包括洗煤、选煤、型煤以及水煤浆技术等,这样可以有效减少原料煤中的含灰量和含硫量,实现燃烧前的脱硫除灰,为工厂、电厂、化工厂、炼焦厂等提供优质煤炭或者加工产品。

煤炭洗选加工主要是指用物理和机械加工的方法,将煤炭中的杂质除掉并且生产出质量均匀、用途不同的各种产品的加工过程。目前工业生产中最常用的洗选方法有跳汰选煤法、重力选煤法和浮法选煤法等。采用先进的洗选技术,可以将原煤中的灰分降低至原来的50%～80%,脱除黄铁矿硫60%～85%,并可回收黄铁矿,还可以减少煤炭的大量无效运输,从而可以节省大力运输费用和贮存费用等。

现阶段煤炭洗选加工技术已经比较成熟,发展的重点开始由过去的炼焦煤转变为动力煤,由过去的注重除灰转变为除灰脱硫并举,化学选煤、生物选煤、微生物脱硫等是今后研究开发和推广的重点技术。煤炭洗选加工技术是洁净煤技术的源头技术,根据预测,到2010年,我国原煤的总入洗量要达到8.08亿吨,入洗率要达到40%以上。

型煤加工主要是指以粉煤为主要原料,按照具体用途所要求的配比、机械强度和形状大小经过机械加工压制而成的煤制品。高硫煤加工时可以加入固硫剂,以减少二氧化硫的排放量。型煤多用于工业和民用用途。工业型煤今后发展的重点是发展高固硫率的工业燃料和气化型煤。

水煤浆(CWM)是20世纪70年代发展起来的一种新型煤基流体洁净燃料,是由一定比例的煤粉、水和少量的化学添加剂等经过一定的加工而制成的具有一定流动性和稳定性的流体燃料。水煤浆外观像油,流动性好,储存稳定,运输方便,能够长距离运输,并且雾化性能好,可以作为燃料直接燃烧。水煤浆技术的最重要的目的是以煤代油及代气,节省能源,减少环境污染。

2.2 煤炭高效洁净燃烧

煤炭高效洁净燃烧主要是指采用先进的燃烧技术,提高煤的燃烧利用效率,减少环境污染。其中主要包括整体煤气化联合循环发电技术(IGCC)和增压流化床联合循环发电技术(PFBC-CC)等.

整体煤气化联合循环发电技术(IGCC)是一种集煤炭气化、燃气循环与蒸汽循环于一体的先进的洁净煤技术。其基本原理是:煤气化后经过除尘、脱硫和脱除碱金属物质成为洁净的煤气,洁净煤气在燃气轮机中燃烧发电,尾气通过余热锅炉回收热量产生蒸汽,并推动蒸汽轮机发电。该技术的突出优点是:热效率高,有利于节约能源。据报道,目前IGCC电厂的供电效率可达到42%-45%,2010年可望达到50%-52%;污染排放物少,脱硫效率可达99%,NOx和CO2排放也较常规燃烧利用大幅减少。目前,IGCC电站已投入商业化运营,并且取得良好的社会效益和经济效益,计划或研究中最大容量的为德国900MW和前苏联1000MW发电机组。

增压流化床联合循环发电技术(PFBC-CC)是增压流化床气化与流化床燃烧联合循环相结合技术,综合了二者的优点。其基本原理是:在增压流化床气化炉内,以空气/蒸汽为气化剂使得煤部分气化(950～1000℃),从而制得低热值煤气,剩余半焦则送去流化床锅炉燃烧以产生蒸汽。煤气净化后供顶置燃烧室燃烧,所得高温气体用于推动燃气轮机发电。从燃气轮机排出的高温烟气再去产生蒸汽,推动蒸汽轮机发电。与IGCC相比,该技术的一个突出优点是煤的部分气化或裂解相对容易实现,而且容易达到燃气循环和蒸汽循环的最佳匹配。我国江苏贾汪电厂计划建设两台200MW PFBC-CC示范工程。

2.3 煤炭转化

煤炭转化是指利用化学方法将煤炭转化为气体或液体燃料、化工原料或化工产品的过程,主要包括煤炭气化、煤炭液化和燃料电池等。

煤炭气化是指在一定的温度和压力条件下,通过加入气化剂使得煤炭转化为煤气的过程,包括煤的热解、气化和燃烧三种化学反应行为。常用的气化剂主要有空

(下转41页)

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

槽开挖管理力度,建立沟槽回填质量的事前、事中、事后监控制度。事前控制以道路剖路手续审批时核查其是否具备保证沟槽质量的能力为主,并建立质量保证风险抵押金制度,用经济杠杆进行制约;事中以加强施工质量检查为主,对不符质量要求的应由设施管理部门督促其整改;事后应强化沟槽回填质量的验收,对不符要求的应责令其返工整改,并运用经济手段进行调节。同时应改变沟槽开挖单位过多的局面,建立管线集约化经营模式,我市已推行了通信管道统一建设、统一经营、统一管理的模式,使原先近十家通信管道建设单位缩减为一个,便于沟槽回填质量控制。

沥青路面大修前还应对原有沟槽回填的质量进行全面检查分析,回填质量不符要求的须进行全面处理。

2.3 加强管理,保证沥青的摊铺质量

铣刨不彻底、粘层洒布不规范、施工设备机具不配套、施工队伍责任心不强、细部质量控制不严等问题,这些问题属施工实体的范畴,可通过加强管理,督促施工单位严格按照标准、规范,设计要求进行施工。对不能很好履行质量责任的单位和个人,应将其与资质资格审批结合起来,与市场准入结合起来,并将其纳入不良行为管理,可有效地解决这些问题。

3 结语

道路是一项城市基础设施,是交通运输品位的标志。道路质量,尤其是沥青混凝土质量的好坏是直接影响交通运营,因此要充分认识道路“质量”的重要性。一条高质量的道路修建,不仅离不开一支高素质的施工队伍,同样必须有一支高水平、责任心强的监理队伍和具有科学头脑的管理队伍。

参考文献

[1] 公路工程质量检验评定标准(JTJ071-98),中华人民共和国行业标准,1998.
[2] 城市道路与桥梁设计规范,中国建筑工业出版社,中国计划出版社,2003.

(上接39页)

气、氧气、水蒸汽以及氢气等。制得的粗煤气经过净化后,可以用来代替天然气,直接用于燃气轮机发电火攻给民用。

当前,煤炭气化的一种新方向是煤炭地下气化技术,这也是洁净煤技术的主要方向之一。煤地下气化是指直接往地下煤层中注入气化剂,从而使得煤炭在地下变成煤气后再将其排到地面加以利用的煤气化过程。这一方式使得采煤、建井、气化三种工艺合而为一,从而大大提高了煤的综合利用效率,并且减少了对环境的污染。目前而言,煤地下气化尚处于基础研究阶段,需要解决的难题较多,距离大规模工业应用尚有一定距离。

煤炭液化是指将固体的煤炭在适宜的条件下转化为洁净的液体燃料和化工原料的过程,主要分为直接液化和间接液化两种。煤炭直接液化是指煤在较高的温度和压力(400℃和10MPa以上)、催化剂和溶剂作用下,进行加氢裂解,转化为液体的过程。煤炭直接液化的典型工艺主要有SRC溶剂精炼煤工艺、EDS工艺、日本NEDOL工艺、H-Coal(氢煤法)工艺、CTSL工艺、德国IGOR工艺等。目前发展重点是煤油共炼工艺。煤炭间接液化是指煤气化产生合成气($CO+H_2$),再以合成气作为原料,在一定温度和压力条件下,定向地催化合成液体烃类燃料或化工产品的过程。煤炭间接液化的典型工艺有F-T合成工艺、固定床两段合成工艺(MFT)、浆态床固定床两段合成工艺(SMFT)等。

燃料电池(FC)是一种将贮存在燃料和氧化剂中的化学能直接转化为电能的发电装置,需要连续的供给燃料和氧化剂。其中,熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)和聚合物电解质膜燃料电池(PEMFC)能够直接用煤气作燃料,属于洁净煤技术的优先选择项目。

2.4 污染排放控制与废弃物处理

污染排放控制与废弃物处理是指烟气净化、煤层气开发利用和煤矸石综合利用等,属于煤炭利用的后处理阶段。

烟气净化处理技术主要是指对煤炭燃烧后产生的烟气进行除尘脱硫脱硝处理,目前广泛使用以及开发研究的脱硫工艺有石灰石(石灰)石膏湿法脱硫、电子束法脱硫、海水烟气脱硫、湿式氨法脱硫、磷氨法烟气脱硫等。

煤矸石的综合利用技术可以分为四个方面:(1)热值利用,主要是发展以煤矸石中煤以及煤泥等劣质煤为主的流化床燃烧技术:(2)有效矿物成分的利用,发展以煤矸石及炉渣为原料的建筑材料生产技术以及煤系共伴生矿物深加工技术:(3)煤矸石回填塌陷区、筑路、井下充填等大用量利用技术:(4)煤矸石山的绿化技术。未来洁净煤技术的发展重点是研究开发具有大用量、高附加值、市场潜力广阔的新方法和新技术等。

煤层气又称煤层瓦斯,其主要成分是甲烷,是赋存于煤层以及邻近岩层中的一种自生自储式的天然气。大力开发煤层气,既可以充分利用地下资源,又可以改善矿井安全条件和提高经济效益,并有利于改善地区环境质量和全球大气环境。目前对煤层气的开发利用主要有两种方式,一是煤矿矿井生产过程中在井下进行瓦斯抽放;二是自地面打钻孔(钻井)在煤层开采之前或开采的同时开采煤层气。后者是我国对煤层气开发利用的重点项目。

3 结语

洁净煤技术的大力推广和应用可以大幅度提高煤炭的综合利用效率,减少污染物的排放,并且可以有效的把煤炭转化为液体、气体燃料,保障我国的能源安全,因此洁净煤技术是通向未来能源的桥梁。在我国,大力开发、研究、推广和应用洁净煤技术是当前我国煤炭工业可持续发展的必然选择,也是我国国民经济可持续发展的必然选择,对以煤炭为主要能源的中国来说,更是具有极其重要的现实意义。

参考文献

[1] 毛健雄,毛健全,赵树民.煤的清洁燃烧[M].北京:科学出版社,1998,9-10
[2] 骆仲泱,刘妮,高翔,等.中国能源与可持续发展[J].动力工程,1999,19(增):1-20
[3] 郑楚光.洁净煤技术[M].武汉:华中理工大学出版社,1996

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net