

宁夏地区电厂建设环保项目投资的分析与实践

龚建才

中国神华国际工程有限公司

摘要：环保投资在目前电厂建设项目投资越来越被重视。党中央、国务院提出“十一五”期间体落实科学发展观，调整经济结构，实现增长方式转变，实现“绿水青山就是金山银山”的重大决策。尤其在2008年“两会”后，成立国家环保部，对全国的环境保护进行统一的管理、监督，足矣看出国家对环境保护的重视。本文重点介绍宁夏电厂在投资中环保工程的投资内容及投资状况，以便后续电厂投资中衡量环保工程投资，并做一参考。

关键词：电厂建设项目；环保；投资

一、电力建设项目投资中环保项目投资的必要性

宁夏地区属煤炭储量极其丰富的地区，火力发电项目作为宁夏的支柱产业之一，为地方经济发展以及打造国家宁东能源基地大力发展的项目。但作为高耗能，高污染的火电产业，环保项目在电厂建设项目中成为必不可少的组成部分，且环保投资占比越来越大。环保项目不达标禁止该项目批准、立项。

环保项目是以实现环保为目的项目，首要目的是将环境污染降到最低，实现生态环境与人类生存的和谐、可持续发展。其次要有意识地保护自然资源，使其得到合理的利用，防止自然环境受到污染和破坏，对已污染和破坏的环境必须做好综合治理，营造适合于人类生活、工作的环境；在生产中达到资源的低消耗、低污染、高利用率、高循环率，使资源得到充分利用，以最小成本获得最大的经济效益和环境效益，最终目的是实现循环经济，提高经济效益。

二、电力建设项目中环保项目投资的主要内容

(一) 整体规划符合产业及能源政策的要求

在燃料选取方面，尽量靠近原料产地，如宁东工业园某电厂设计，运输通过公路或地方铁路就地解决，符合坑口电厂建设条件，不会给国家铁路运输造成额外负担。吴忠某电厂用水采用污水处理厂的再生水，不占用淡水资源，并有效弥补环保产业链的完整。

(二) 合理选择脱硫脱硝工艺，减少烟尘污染物排放

电厂污染物主要为烟尘方面的污染，首先我们了解宁夏对控制烟尘方面的相关规定，按照《火电厂大气污染物排放标准》执行。对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等有严格的要求。电厂建设中必须投资安装高效静电除尘器或布袋除尘器以及脱硝设备等满足排放标准；针对二氧化硫的排放控制，应尽量选择占地面积小、技术经济合理集除尘脱硝一体化的烟气脱硝设备，控制烟

尘的排放及二氧化硫污染。

脱硝工艺目前行业内的控制方法主要有炉内低氮燃烧技术和烟气脱硝技术，炉内低氮燃烧技术目前通过锅炉厂改造的方式，优化炉膛设计和低NOx的燃烧器，最大限度地去降低炉膛出口NOx排放浓度，满足相关要求。烟气脱硝技术是从锅炉排放的烟气中脱出NOx，也是目前投资中主要考虑选型的因素，详见表一：

(三) 投资能提高经济效益的环保设施，有效的降低电厂的能耗

在能源消耗上进行节省，是电厂环保管理最基本有效的实施方式。提高提高锅炉的运行效率以及汽机效率，可以降低电厂的耗电量，有效降低发电厂的用煤、厂用电。在电厂运行中，针对耗水问题而言，就是尽可能的实现水资源的回收利用，建立整套的废水回收利用系统，实现零排放目标。如投资中的工业废水及生活污水处理系统；

(四) 加大环境监测投资，注重环境监测力度

建立符合电厂自身特点的环境监测设施。根据烟气在线监测分析的结果，显示电厂对周围环境存在着破坏行为，那么决策者要在及时的提出解决措施，与此同时，电厂还要制定相关环境污染的防护措施。例如通过种植树木的方法来消除噪声所带来的影响，同时种植花草树木还能够美化厂区的环境，有利于发电厂与周围自然环境相融合。

(五) 对生产技术设备的提出更高要求

电厂环保工作的落实需要结合电厂自身的现状和特点，对生产设备的改稿确保达到环保标准。煤场防尘设施摒弃过去老旧敞开式煤场设施，采用全封闭的煤棚；除灰渣系统的灰渣拉运管理采用全密闭式灰渣车，最大限度的降低人为生产造成的污染；对噪音较大的设备提出噪音的要求，不满足要求需加装降噪及消声器，达到职业健康的需要；

三、电力建设项目投资中环保项目投资分析研究

结合宁夏实际情况，以近年实际的电厂环保设施的投资情况对比发现，节水、烟气脱硫为项目必需的投资。主机冷却系统近年均采用间接空冷，较常规湿冷机组节约用水达2/3以上，已淘汰10年前宁夏地区流行的ACC机械通风冷却塔；由于环保部门对烟气100%烟气量进行脱硫，脱硫效率不低于98%，近年宁夏地区脱硫系统均采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，也均能满足SO₂排放量的要求；日趋严格的环保要求，烟气中NOx最高允许排放浓度为100mg/m³。炉内低氮燃烧技术在锅炉上已普及，锅炉均

表一 脱硝工艺及投资对比表

主要方法	按工艺细分	优点及适用对象	投资对比
干法脱硝	选择性催化剂还原 (SCR)	吸收率高达90%以上，目前较先进的工艺；其中氨水还原剂无业绩；液氨还原剂系统简单成熟，造价较低，存在爆炸可能；尿素还原剂不存在危险，但能耗较高不经济。	投资相对较高，尤其是液氨工艺前期投资较高，尿素工艺次之。但该工艺运行成本较低
	选择性非催化剂还原 (SNCR)	可达到30%~50%的脱除率，主要用于水泥行业的预分解炉为反应器	投资较低，运行成本较低
	SCR/SNCR混合法	有效结合SNCR的低费用及SCR的高效率，主要用于循环硫化床的锅炉	投资高，运行成本较高
湿法脱硝	水、酸、碱液吸收法		
	氧化吸收法 吸收还原法	其最大的障碍是NO很难溶于水，往往要求将NO首先氧化为NO ₂ ，另外脱硝后的废液处理不好易造成二次污染	前期投资较低，运行成本较高

表二 间接冷却、脱硫脱硝投资分析表

单位：万元

名称	投资规模	环保设施	环保设施投资	预计项目总投资	其中环保设施占静态投资比重	合计占静态投资比重合计
实例1	2*350MW热电项目	间接冷却投资（只对比设备）	12180	293250	4.15%	9.32%
		石灰石—石膏湿法烟气脱硫	8172		2.79%	
		SCR工艺液氨还原剂脱硝	6974		2.38%	
实例2	2*1000MW煤电项目	间接冷却投资（只对比设备）	32020	703450	4.55%	9.28%
		石灰石—石膏湿法烟气脱硫	17398		2.47%	
		SCR工艺液氨还原剂脱硝	15870		2.26%	
实例3	2*350MW热电项目	间接冷却投资（只对比设备）	16395	285585	5.74%	11.16%
		石灰石—石膏湿法烟气脱硫	8368		2.93%	
		SCR工艺液氨还原剂脱硝	7119		2.49%	
实例4	2*350MW热电项目	间接冷却投资（只对比设备）	14760	286473	5.15%	9.72%
		石灰石—石膏湿法烟气脱硫	7803		2.72%	
		SCR工艺液氨还原剂脱硝	5268		1.84%	

采用了炉膛已优化设计和低NOx的燃烧器的锅炉；烟气脱硝环节在脱硝方法采用脱硝效率高，占主导地位的选择性催化还原法（SCR）脱硝工艺，脱硝剂选用储运量小、投资、运输和使用成本较低的液氨；

该部分投资为环保工程的主要投资，在同一地区该部分投资也是相对占比固定的投资，经统计近年周边四个电厂该部分投资如“表二”。

由上表数据可得出间接冷却、脱硫脱硝投资约占静态投资10%左右，该指标不仅作为判断环保是否达标的初步指标，且在前期投资估算中有实际应用意义。

另外，在宁夏地区水资源作为极为珍贵的资源，如何合理利用水资源每一个项目都需结合当地水资源分布情况制定不同的设计方案，一方面从水源上严禁使用地下水，尽量少使用地表水，另一方面项目需设置废水处理系统，回收利用自身废水。每一个项目自身地理条件不同，该项建设投资偏差较大，以下针对所调研各项目上该项投资做一简单概述。

实例1：银川某（2*350MW）热电厂水源采用一期工程排污口回收利用，不足部分采用污水处理厂的深度处理后的再生水，生活水源采用市政用水。生产备用水也采用污水处理厂的再生水；工程建设拟对两个污水处理厂进行升级改造。一期再生水深水处理系统无须扩建，仅只扩建清水泵房。工业废水增设工业废水冷却系统；含煤废水采用沉淀、过滤工艺后作为输煤系统冲洗水及输煤系统除尘及喷洒水等。

实例2：宁东某（2*1000MW）电厂水源将优先利用矿井疏干水，合理利用当地资源，不足部分由黄河地表水补充。项目上合理利用原有水处理设施，增设锅炉补给水设施；生活污水、输煤冲洗水、锅炉补给水废水经过处理后进入回用水池，经废水回收泵送至对水质要求不高的输煤系统、除尘系统、灰场洒水和厂区绿化；工业用水使用后，回收至辅机循环水系统，作为辅机循环水补充水。

实例3：中卫某（2*350MW）电厂生产用水水源全部采用某县污水处理厂水源，严禁采用黄河水作为生产用水水源。公司投资建设80万m³污水蓄水池项目；生活污水采用生物处理工艺系统，处理后作为辅机冷却水的补水；含煤废水经煤废水一体化处理后回用于输煤系统冲洗用水；化学废水指酸碱浓盐废水中和处理后

回用；脱硫废水、采暖季污水排水污水处理站集中处理。

通过以上三个实例可看出，近年电厂建设中，废水污染的投资目标都是实现厂区废水“零排放”。废水污染治理投资与水资源合理利用投资紧密结合，前期投资的大小决定着企业未来生产中的经济效益。该部分投资的合理与否需结合生产过程中水平衡计算中耗水指标、废水利用率等指标去综合衡量。以上三个实例中耗水量分别为0.1079m³/s.GW、0.1079m³/s.GW、0.068m³/s.GW。目前国家发改委《电力产业发展政策》中规定的耗水指标为≤0.12m³/s.GW，设计指标均满足国家要求。但企业仍在追求低耗水量，因为耗水量每降低0.01m³/s.GW，对2*350MW的电厂，年节约用水约20万m³，带来经济效益约130万元。该部分投资也是企业结合当地的条件在不断挖掘自身潜力的投资，投资比例呈逐年上升的趋势。

经过多年的火电运营，各企业逐步发现，污染后在治理的费用远远高出事前控制污染源的投资。近年企业投资电厂火电项目越来越重视环保投资的比重，环保项目与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。项目前期规划中就将环境在线监测与企业的智能化电厂项目相结合，电厂固废的合理利用也作为前期投资的一项内容，在此处不再赘述。经初步统计该部分投资约占项目投资的5%以上，且呈逐年上升趋势。

结语

对于电厂建设项目而言，环保投资从政府需求逐步向企业需求的逐步转变，环保投资的指标作为一项越来越被重视的投资指标。环保投资的比例呈逐年上升的趋势发展。随着经济的发展，产业结构上看，将从污染治理逐渐向环境服务延伸的方向发展。树立规范、科学的投资理念，通过项目投资可行性分析，能够将电力项目外部环境如自然环境、地理环境、区域电力需求量、电网配套情况等综合考虑在内，合理测算电力生产成本与收益，提高企业项目投资资金回报率，实现企业与环境和谐发展而努力。

参考文献

[1] 伍林洋. 电厂环保管理要点分析[J]. 黑龙江科技信息, 2017.
 [2] 罗文虎; 鲁应光; 李艳霞. 建设绿色电厂的节能环保措施[J]. 资源节约与环保, 2014.