

生物质热电项目取用水合理性分析

唐伟霄，于文祥，刘松涛，张新星

(江苏省水文水资源勘测局淮安分局，江苏淮安223001)

[摘要]根据淮阴区生物质热电项目所在区域水资源基本情况，对建设项目取用水合理性进行分析。结果表明：本项目取用水方案基本合理，取水和退水对区域水资源及其他用水户的影响较小。建议项目单位在取水口处安装计量设施，以便水行政主管部门对水资源的统一管理；遇到特殊干旱年区间水量不能满足区间用水需要压缩工业用水时，项目单位应服从水行政主管部门的统一调度，确保特殊干旱时期的用水秩序。可为生物质热电项目水资源保护提供技术支持。

传统能源煤、石油、天然气储量是有限的，而生物质能是太阳能以化学能形式贮存的能源，利用生物质能源符合经济可持续发展，较传统火力发电有污染程度低，用水量少，能够创造农村就业岗位等优点。目前，针对生物质热电项目水资源论证研究较少。本文以淮阴区生物质热电项目水资源论证为例，对该项目所在区域的水资源及其开发利用情况，取用水合理性，取水水源论证，取水退水影响论证等进行合理性分析，从而为生物质热电项目的水资源论证提供技术支持。

1项目概况

该项目为光大城乡再生能源（淮安）有限公司淮安市淮阴区生物质热电项目，其是利用农作物秸秆、林木废弃料等作为燃料，通过秸秆直燃锅炉产生蒸汽，驱动汽轮发电机组，实现可再生能源综合利用、环保的项目。项目建设规模为175t/h高温高压循环流化床生物质锅炉+1C

15MW高温

高压抽汽凝汽式汽轮机

+1台15MW发电机组。年生物质消耗量约为11.

64万t，年发电量 $1.08 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，自用电率约为12.3%，年上网电量 $9.475 \times 10^7 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，年供热量 $3.9 \times 10^5 \text{ GJ}$ 。

2区域水资源状况

2.1地表水资源分析

分析范围内多年平均降水量956.1mm，空间分布变化不大，时间分布不均匀，体现在年际变化和年内变化较大，分析范围多年平均地表径流量7.292亿 m^3

(径流深243mm)。由于降水量时间分布不均，导致当地径流量时间分布也不均。其时间分布规律和降水量基本相似，但径流量时间分布不均匀的程度要比降水量大得多。从年内分配来看，5月~9月地表径流量占全年的95%左右；从年际变化来看，最大年径流量为25.016亿 m^3

(径流深702.3mm，2003年)，最小年径流量为1.36亿 m^3 (径流深38.2mm，1978年)。

2.2地下水资源分析

分析范围内多年平均(浅层)地下水资源量5.973亿 m^3

，地下水资源量主要为降雨入渗补给量。降水量多，地下水资源量则较大，反之较小。具体情况见表1。

表 1 分析范围当地水资源量情况表

年份	行政区	降水量 (mm)	地表水资源量 (mm) (亿 m ³)		地下水 资源量 (亿 m ³)	重复计 算量 (亿 m ³)	水资源 总量 (亿 m ³)
多年 平均	淮阴区	943.9	232.8	3.043	2.558	0.243	5.174
	涟水县	965.6	253.1	4.249	3.415	0.384	7.199
	分析范围	956.1	244.2	7.292	5.973	0.627	12.373
2015 年	淮阴区	1101.5	379.6	4.961	2.582	0.620	6.923
	涟水县	1138.5	357.0	5.994	3.674	0.870	8.798
	分析范围	1122.3	366.9	10.955	6.256	1.491	15.720

3取用水合理性分析

本项目年生产小时数为7200h，夏季最大取水量79.8m³/h，冬季最小54.6m³/h，平均取水量67.2m³/h，年取水总量为48.384万m³。

3.1用水定额合理性分析

本项目劳动定员为86人，设计生活总用水量为7.2m³/d，用水定额为83.7L/人·d。由于员工食宿均在厂区内，与城市居民用水相似，根据《江苏省城市生活与公共用水定额》（2012年修订）中规定城市居民生活用水苏北地区定额为130L/（人·d），生活用水量是合理的。

按焚烧

余热锅炉和汽轮发

电机组年工作7200h计，本项目年发

电量108000MW·h，年取用新水量48.384万m³，用水指标为4.48m³

/（MW·h）。根据江苏省水利厅和江苏省质量技术监督局颁布的《江苏省工业、服务业和生活用水定额（2014年修订）》（苏水资〔2015〕33号）中其它发电项目用水

定额为67m³

/（MW·h）。本项目发电用水指标符合江苏省工业、服务业和生活用水定额（2014年修订）》的规定，取水量是合理的。

3.2用水水平分析

根据本项目

设计用水量平衡表，本项目

机组的重复利用率为 $3747.85/3815.05 \times 100\% = 98.2\%$ （单

位：m³

/h，下同）。根据国家经贸委公布的调查数据，目前国内循环冷却电厂工业用水重复利用率平均在95%左右，行业先进水平为97%，本项目用水重复利用率达98.2%以上，达到国内同行业先进水平。本项目机组的循环水利用率为 $3720/3782.15 \times 100\% = 98.4\%$ ，符合我国一类城市冷却水循环利用率，2010年达到95%～97%的指标要求。

本项目冷却塔蒸发损失量夏季为 $61.8\text{m}^3/\text{h}$ （冬季为 $37.7\text{m}^3/\text{h}$ ），冷却蒸发损失率夏季为 $61.8/4297.2 \times 100\% = 1.4\%$ ，冬季为 $37.7/3267.1 \times 100\% = 1.15\%$ ，满足规范：空气干球温度 10°C 时，蒸发损失率为 1.2% ； 20°C 时，蒸发损失率为 1.4% 的要求。冷却塔冷却蒸发损失率为 $3.6/3782.15 \times 100\% = 0.095\%$ ，低于有收水器风吹损失率 1.2% 的要求。本项目循环水排放污水量 $11.3\text{m}^3/\text{h}$ ，全部回收至净水站处理再利用。损失率为零。

综合分析，本项目用水工艺合理，技术可靠，主要用水指标符合有关规范要求，取水规模合理。

4取水水源论证

4.1取水水源可靠性和可行性分析

项目取水口位置设在盐河闸下游 22.68km 处，237省道盐河大桥和京沪高速盐河大桥中间的盐河北岸，距上下游桥各约 350m ，分析数据以1982年~2015年共34年的取水口所在的盐河两头控制闸-盐河闸和朱码闸的水文资料以及分析范围内多站降雨量资料为基础，分析枯水年水文特征及供用水状况，论证本项目取水口设置的合理性以及取水的可靠性、可行性。由于取水区域当地水资源远远不能满足区域用水需求，主要依靠外来水资源和水利工程调度。取水水域盐河的水量主要来自洪泽湖（淮水），淮水的丰枯用洪泽湖入湖水量来衡量。

根据实测与调查水量（流量）资料，采用倒演算的方法推求洪泽湖入湖水量，以年为计算时段，计算公式为：

入湖水量（含湖面产流）= 出湖水量（包括二河闸、三河闸、高良涧闸、高良涧水电站、高良涧船闸、蒋坝船闸下泄水量）+ 直接从洪泽湖取用水量 + 洪泽湖蓄变量

根据《淮安市水资源综合规划》和《淮安市水资源公报》成果，采用P - III频率曲线对1982年~2015年洪泽湖历年入湖水量进行分析计算，入湖水量接近95%保证率的是1999年、2001年和2013年。这3年洪泽湖入湖、出湖水量、盐河闸年径流量统计见表2。这三年中，2001年区域发生特大大旱，洪泽湖入湖水量少，出湖水量多，盐河闸来水量比2013年少 4.77亿m^3 。

从不利于供水的角度，结合取水水域进出水量资料条件，选择2001年作为典型枯水年。

表 2 枯水年份洪泽湖入出湖水量、盐河闸来水量统计表

单位：亿 m^3

水量	1999 年	2001 年	2013 年
洪泽湖入湖水量	65.94	86.02	87.1
洪泽湖出湖水量	72.76	131.2	72.3
盐河闸来水量	4.93	10.62	15.39

水源的可靠性采用1982年~2015年盐河闸和朱码闸长系列（34年）流量监测资料，历年盐河闸来水量、朱码闸出水量来分析。经过分析取水水域来水水源较多，通过水利工程调度和对水量的合理配置，盐河来水量可以满足区间用水需求。

本项目年取水量为 48.384万m^3 ，取水量较小，取水区域水量能满足项目的用水需求，项目取水区域的水源水量是可靠的。

4.2取水水源水质

根据多年水质监测资料，上游来水“淮水”、“江水”、“沂水”水质类别基本达到或优于地表水Ⅲ类水标准；上游入河排污口入河污废水在经过稀释、沉淀、降解、挥发等一系列作用后，污染物量得到有效地降低，现状取水河段

水质类别基本达到或优于地表水Ⅲ类水标准，满足本项目取水水质要求。

5取水、退水影响分析

5.1取水影响分析

本项目为工业用水，日取水量约 $1612.8\text{m}^3/\text{d}$ ，年取水量 48.384万m^3 ，取水量较小，年内分配基本均匀。由于盐河的水量、水位受水利工程控制调度，通过对取水水域盐河的来水水源和枯水年水源水量的分析，增加该项目取水后，通过水利工程调度，有及时的水源补充。本项目从盐河取水对区域水资源及其时空分布影响甚微。

5.2退水影响分析

本项目生产废水经处理后回用至同期建设的垃圾发电项目，少量生活污水在厂内处理达到污水处理厂接纳标准要求后，通过污水管网输送到淮安市青园污水处理厂集中处理。

本项目不设置入河排污口，且在生产过程中产生的废水经处理后全部回用。因此，本项目对该段盐河水功能区及第三方没有影响，不改变盐河淮安农业、工业用水区的使用功能。

6结论与建议

（1）本项目原用水量为：夏季最大取水量 $107\text{m}^3/\text{h}$ ，冬季最小 $72\text{m}^3/\text{h}$ ，年取水总量为 64.44万m^3 。

经论证，通过优化用水结构，提高用水效率，在冷却塔系统降低了用水量，且在水工自用水、循环水排污等环节重复利用了水量，从而降低企业取用新水量。

（2）生物质热电项目是节能减排的重要举措，利于社会经济和水资源的可持续发展。本项目取用水方案基本合理，取水和退水对区域水资源及其他用水户的影响较小。

（3）建议项目单位在取水口处安装计量设施，并定期对计量设施进行率定，以取得准确的用水量数据，以便水行政主管部门对水资源的统一管理。

（4）遇到特殊干旱年区间水量不能满足区间用水需要压缩工业用水时，项目单位应服从水行政主管部门的统一调度，确保特殊干旱时期的用水秩序。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/152682.html>