

江苏盛虹科技股份有限公司审核案例

CQC助力企业节能减排

推荐机构：中国质量认证中心

认证领域：能源管理体系体系

认证人员：孙亚玲、沈波、冯一新、马知孟

一、组织概况及审核背景

审核范围：纤维级聚酯切片、涤纶牵伸丝（FDY）的生产及涤纶预取向丝（POY）、涤纶低弹丝（DTY）的生产所涉及的能源管理活动（包括：采购、接收/贮存、加工转换、输配、使用、余热余能回收利用等过程）

江苏盛虹科技股份有限公司，2007年7月投产，总产能60万吨/年，主要产品聚酯切片、涤纶长丝，地处江苏吴江环太湖流域，节能降耗减排的任务紧急。

企业年综合能耗20万tce左右，是十二五的万家企业之一，当地政府给企业下达的节能量：13000tce（等价值）；2014、2015年的分解节能量为2639.52tce（等价值）和2299.2tce（等价值）。

（注：苏州地区要求政府节能量统计和申报用等价值，而《综合能耗计算通则》GB/T 2589—2008采用的是当量值，所以本案例审核中同时关注了用等价值和当量值的统计计算的结果）。

主要耗能设施/系统：生产系统、变配电系统、锅炉、空压机系统、制冷系统、水处理系统。

主要能源种类：电、原煤、水。

2013年10月导入GB/T23331-2012能源管理体系。

2010年至2014年，企业都是满负荷运行，各年度能耗水平相当，确定2010年为基准年。

二、本案例为企业带来的绩效

2.1 审核整改后的2014年的11-12月，通过审核中发现问题的改进，企业的节能量明显，其中仅压空系统改造后就节电117.3244万kw.h，且节能效果在2015年能够持续保持；电的节约也减少了二氧化碳的排放和集团内燃煤电厂的烟气排放量；

2.2 企业对用能设施/系统自身的经济运行、供能与用能的匹配、污染治理与节能的关系等有了新的认知，促进了企业节能意识和节能能力的提升，确保了2014年度节能目标的完成。

三、主要审核过程

现场审核之前，审核组对受审核方的工艺、用能结构、主要用能设施、用能环节、适用的法规等信息进行了先期了解。

1、第一阶段，2014年8月10—11日

1.1 审核重点：

了解主要用能种类、用能区域、用能系统、用能设施及改进机会；

了解企业应执行的节能法规、产业政策的符合性；

了解能源基准、绩效参数、目标及管理方案的建立情况；

了解国家明令淘汰的落后设备和工艺情况；

了解经济运行的策划和能源绩效监视和测量的安排等

1.2 一阶段审核提出的改进要求

a、淘汰落后电机第3批目录未关注，在用大功率风机、压缩机是否有淘汰产品也未关注；已识别的在用Y型低效电机的淘汰路线图未明确；

- b、政府下达的十二五节能量，2014 和 2015 年还必须要完成 2639.52tce 和 2299.2tce，但是没有作为能源管理体系的目标；
- c、未考虑 HX/T52002-2014《聚酯涤纶工业清洁生产评价指标体系》中的“单位产品取水量（聚酯、长丝）、工业用水重复利用”指标，水是一种特殊的能源；
- d、清洁生产评价指标体系对聚酯工艺尾气余热回收利用量有要求，未评审 2013 年余能利用的绩效。

1.3 企业整改一阶问题的收获

企业对上述 4 项问题都进行了改进，审核组书面验证符合要求。

企业认识到：政府下达的“十二五”期间的强制节能指标，行业要求 HX/T52002-2014 中的能源指标、国家明令的淘汰设备目录等，都应是能源管理体系适用的法规范畴，应树立依法节能的意识。

附件 1、第一阶段整改清单。

2. 第二阶段审核

2.1 审核实施：2014 年 9 月 9 日—11 日

审核重点：

- 聚酯、纺织、假捻等主要耗能工序的用能管理、余能使用；
- 聚酯部链式燃煤导热油炉的参数控制、经济运行与能效、余能利用；

- 能源使用量占比约 50%的公共设施（空压机、变配电、制冷系统、污水处理、能源管线输送等）的参数控制、经济运行与能效；

- 能源计量基础工作与配备率、准确度、有效性；

- 政府节能量、公司能源目标、改善方案的完成情况；

- 与基准年比较的绩效、能源管理体系绩效；

该企业也是 EMS 获证企业，在审核中适当关注节能与减排的互相影响等。

2.2 案例发生的主要过程

通过沟通交流、现场观察、查阅文件和运行记录，获得需要改善的审核证据有：

a、公用部制冷机组——运行不经济

有 4 台离心式电制冷机，额定制冷量 6800KW、冷水机组运行效率 COP 6.12，额定功率都是 1000KW；制冷流程是：压缩机→冷凝器→节流阀→蒸发器，审核发现：

(1) 操作规程规定“蒸发器的小温差小于 10℃”（注：蒸发器的小温差是指蒸发器中制冷剂的饱和温度与冷冻水出口温度的差值，小温差越小，说明蒸发器的换热效果越好，好的企业小温差能控制在 0.5--1℃左右。小温差也可以叫趋近温度）；

(2) 制冷机运行每 2 小时监控一次，抽查 2014-9-2 的 2 号机从 9:00-15:00 的运行记录，蒸发器的小温差分别是 6.1、6.3、6.2、6.0℃，冷媒蒸发压力在 260Kpa 左右也比常规 300Kpa 左右偏低，而该台机器今年 4 月启用后运行的最好水平小温差在 2℃左右，显然存在运行控制不经济的情形。现场观察正在运行的 3 号机，蒸发器小温差在 3.9℃，也不经济，如图。



b、生产部---压缩空气的供、需压力不匹配

压空系统产生的压缩空气的压力有 2 个等级， a(MPa)、b(MPa)；

生产工艺对压缩空气的压力需求分 4 个等级，分别是 a(MPa)、b(MPa)、c(MPa)、d(MPa),备注 $a > b > c > d$, $c = 1/2a$, d 则更低，例如假捻工序需要压空的压力就是 c 等级为主(企业的工艺条件保密用字母代替)。

c、公用部污水处理站---污染治理中的节能

正常生产时污水处理量每天约 1500 吨，分厌氧、好氧等过程，现场观察发现，好氧池的溶氧无论高低、污水进水量无论大小，风机开启的台数和风量大小的需求，作业人员未关注过。

2.3 问题的沟通、不符合项及改进项的确定

就上述审核发现，审核组向受审核方的高层、能源管理和主要用能部门负责人进行了沟通和交流。

a、制冷机的运行规定和控制的经济性、合理性沟通

(1) 规定“蒸发器小温差小于 10°C ”，意味着蒸发器冷媒与被冷却介质的换热效果很差，应分析原因和调整；

(2) 2号机和审核期间在运行的3号机，蒸发器的小温差过大，未引起过重视(蒸发器的小温差是指蒸发器中制冷剂的饱和温度与冷冻水出口温度的差值)，就是未关注换热效果；

(3) 车间的冷却水需求有 10°C 和 13°C 两种，当车间需求发生变化，对制冷过程冷却水流量应及时调整等。

上述事实不符合GB/T23331-2012标准4.5.5“组织应识别并策划与主要能源使用相关的运行和维护活动。。。a)建立和设置主要能源使用有效运行和维护的准则，防止因缺乏该准则而导致的能源绩效的严重偏离”的要求。

b、生产用压缩空气的压力等级合理分配

与受审核方探讨，生产单位的压缩空气除了需要 a(MPa)、b(MPa)之外，还有工序如假捻只需要比较低的 c(MPa)、d(MPa)；压缩空气供应的现状是：空压机按照各生产区就地布局，压空系统也暂无条件并网，因此建议考虑工艺要求低的区域降压供应压空。

通常高压输送比低压输送的损耗更大，企业的压缩风**管线较长**（总长 3000m），高压风 a 和 b 输送到低压风使用端要降压为 c 和 d 使用，管路和阀门损失难以控制，直接导致电能的损失；

有研究表明：空压机出口压力设定每降低 0.2 MPa，无论是满载还是冗调状态，产气量将提高约 1.5—1.7%，建议企业对压缩风的生产端、使用端及输送损失综合考虑，合理产气和用气。

因为考虑改造技术的可选用性、费用及投资回报期，只开出改进建议项，**建议根据压缩空气产生、输送及工艺使用需求，按照压力等级分系统产气和输气及使用。**

c、公共设施部污水处理站运行的经济性

与受审核方探讨，现场观察到的情形，运行不经济，**建议技术人员在溶解氧、鼓风量、风机开启台数、电机频率的选择之间建模，给污水操作人员更直接的指导。**

因为技术性比较强，所以也只开出改进建议项。

对开出的 1 个不符合项和 2 个改进项，得到了企业领导层的高度重视和认可。

四、改进措施、节能绩效及验证

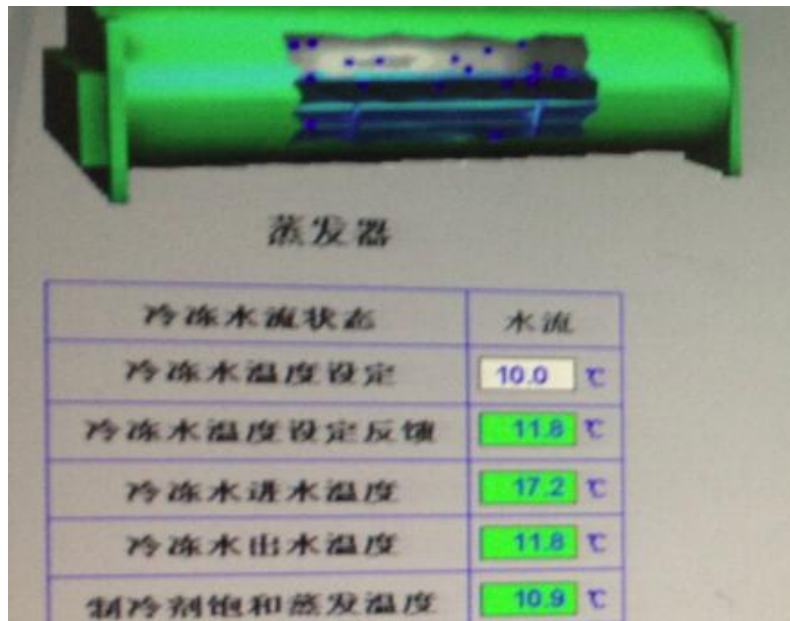
1、企业举一反三，除了2号制冷机外，发现1、3、4号机有时候蒸发器的小温差也比较大，分析产生的原因及措施有：

(1) 制冷剂液位不稳定比较低导致，液位不稳是制冷剂液位变送器有问题导致，措施：请制冷机厂家更换了第2、3号机组的**液位变送器**，经维修后已恢复，**蒸发器小温差已经能够控制在2.2℃以内**；并定期清洁蒸发器、冷凝器视镜，每2小时巡检液位等参数一次；

(2) 为预防蒸发器内部换热器结垢或堵塞，措施：维修班制订年度维修计划，在每年4月启用前进行清洁除垢，在10月停机时保证油加热器电源通电，防止制冷剂在油槽中溶解，确保来年的换热效果良好；

(3) 修改和完善制冷机组操作规程：a. 蒸发器的小温差修改到 $<2.2^{\circ}\text{C}$ ，使换热效果尽量好； b. 冰水的入水/出水温差 $>4^{\circ}\text{C}$ （也符合GB/T17981-2007空气调节系统经济运行的规定）； c. 冷凝器一端的小温差和冷却水的供回水温差也**进行规定和控制**，使得运行更经济；

在9月22号整改之后运行的制冷机2号，蒸发器小温差和冷冻水的入水/出水温度，都在比较经济的控制范围内，如截图（小温差： $11.8^{\circ}\text{C}-10.9^{\circ}\text{C}=0.9^{\circ}\text{C}$ ；入水 17.2°C -出水 $11.8^{\circ}\text{C}=5.4^{\circ}\text{C}$ ）。因天气转凉其他机台停运。



(4) 如果实际操作中发现蒸发器小温差偏大，还可适当调小循环水的流量；

(5) 参数表每12个月内校准一次；

节能效果验证：制冷机小温差控制，按照制冷机设备厂家提供数据，小温差每减少 1°C ，制冷机效率可提升2-3%，按单机1000kw，运行4台机，每年夏季运行3个月计算，小温差每减少 1°C ，可节约电能：

$1000\text{KW}\times 4\text{台}\times 24\text{ h}\times 30\text{d}\times 3\text{个月}\times 2\%/10000=17.28\text{万Kw.h}$ ，折合57.024 tce（等价值）、21.237tce（当量值）；按照电费0.62元/kw.h

计算，可节约10.7136万元，该项目无需费用投入。因为制冷机10月开始停用，来年5月启用后跟踪，该项整改促进了制冷机操作和能源管理人员对经济运行的认识和运行技术的提升。

制冷机运行不符合的整改及验证材料见附件2。

2、压缩空气的制备和供给改造方案

公司采纳了审核组的建议，对部分空压机进行改造，改造方案是把其中的4台离心式空压机由三级压缩改为两级压缩，根据c、d风压使用端的分布，改造的四台空压机压缩风的输出压力由b(Mpa)降低为d(Mpa)，四台空压机产气量理论值为980 Nm³/min，改造成d(Mpa)后产气量可满足纺丝一、二部的耗气量需求，压力降低处理压空还增加了两台干燥机，同时也安装阀门使该系统与其他

压空系统隔

离，方案在2014年11月已经完成（注：由于该改造涉及自创技术，不详述）。

节能效果验证：

表1. 改造前后节电对比（预算1年）

序号	改造前功率 (KW)	改造后功率 (KW)	每月节约 (万 Kw.h)	电费单价 (元 Kw.h)	每年节约 (万元)
1	1500*2 台=3000	986*2=1972	160 折算为：	0.62	992

2	1200*2 台=2400	800*2=1600	528 tce (等价值) 196.64tce (当量值)		
---	------------------	------------	--	--	--

表 2.企业统计报表截图 (2014 年 11-12 月 实际
节能量)

11、12月份压空系统节电量统计

9、10月份平均单耗	93.04	kWh/KNm ³
11、12月份平均单耗	85.28	kWh/KNm ³
11、12月份压空总量	151259511	Nm ³
11、12月份相对9、10月份共节电	1173244	kWh

2014 年 11、12 月，产品产量正常，压空系统相对 9、10 月份共节电 117.3244 万 Kw.h，折标煤 387.2tce(等价值)，144.2tce(当量值)。按照电费 0.62 元/kw.h 计算，可节约 72.74 万元，改造费用也早就收回；该项建议的实施，重要的是促进了企业对产能和用能的匹配、降低能源输送损失有了新的认识。压空系统改进项的改进及验证材料见附件 3。

3、污水处理站经济运行模型试建

3.1 风机频率、溶解氧

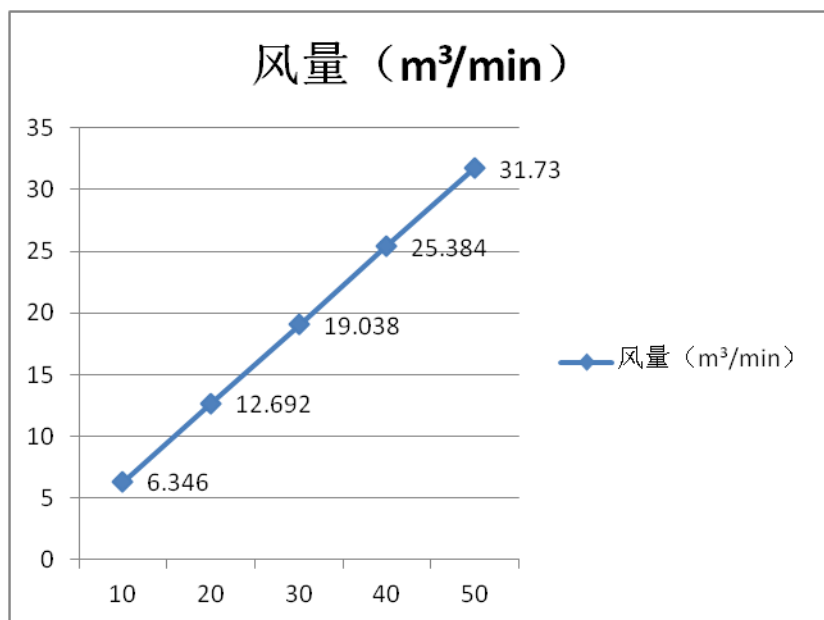
风机 1 用 1 备，型号：SWR200 风量：31.73m³/min 额定功率：55kw，额定电流 103.2 A；污废水进水量约 63 m³/h，污泥回流量约 36 m³/h，共计约 99 m³/h(每个活性污泥池进水量约 33 m³/h)；水池总容积：900t。

表3 风机频率、溶解氧试验对应表

风机频率：38HZ 电流：76.28A		
活性污泥池	溶解氧（中部）	备注
A	1.2	
B	2.9	
C	2.1	
风机频率：39HZ 电流：77.12A		
活性污泥池	溶解氧（中部）	备注
A	1.8	
B	2.9	
C	2.5	
风机频率：40HZ 电流：77.68A		
活性污泥池	溶解氧（中部）	备注
A	2	
B	3.1	
C	3.1	
风机频率：42HZ 电流：78.21A		
活性污泥池	溶解氧（中部）	备注
A	2.8	
B	4.1	
C	3.8	

3.2 风机频率与风量的关系

风机频率(Hz)	10	20	30	40	50
风量(m ³ /min)	6.346	12.692	19.038	25.384	31.73



2014年11月,污水处理站风机已经安装变频控制装置并投用。
效果验证:

节能量:污水站风机改变频,工频运行电流86A,变频(38Hz)运行电流78A,运行1年预计可节约电能:

$(86A-78A)*1.732$ (三相开根号) $*380V*24$
 $h*365d/1000/10000= 4.6123$ 万Kw.h,折合标煤5.669tce,按电费0.62元/kw.h计算,可节约2.8596万元。

其中2014年11—12月,实际节约电3844Kw.h,收益约0.477万元。

该项建议的实施,节能量不高但是促进了企业对污染治理与节能的关系有了新的认识,有利于不同体系的一体化运行。

污水处理系统改进项的改进及验证材料见附件4

4.4 节能和减排的绩效

4.4.1 实际节能量(2014年11、12月)

在2014年11、12月,改善措施实际节电117.7088万kw.h,折合388.4 tce(等价值折算系数0.33kgce/Kw.h); 144.7tce(当量值折算系数0.1229kgce/Kw.h),折合为温室气体二氧化碳为953吨(按照国家电网2012年的排放因子0.81计算)

4.4.2 政府节能量的完成

2014年公司实际完成的节能量为: 2642.76tce(等价值),达成了2014年的政府节能量目标值2639.52tce(等价值),压空系统的改造也为完成2015年的政府节能量减轻了压力。

4.4.3 预测1年的节能量

上述节能项目，运行一年测算可节电180余万kw.h，按照GB/T2589-2008计算，折合后可节约标煤594tce等价值，220tce当量值，可折合为温室气体二氧化碳为1458吨。

4.4.4 减排的绩效

通过审核也促进了企业减排CO₂的愿望，公司的用电来自盛虹集团的燃煤发电厂，节电还意味着有减少燃煤用量、减少二氧化硫等污染物排放的贡献。

附件5 --- 企业相关的节能统计数据

五、审核体会

- 1、本案例的实施，促进了企业十二五政府下达节能量的达成，同时也促进了企业减碳和减污。
- 2、案例的实施，使企业认识到依法节能的重要性，用能设施和供能系统的经济运行和合理匹配、**提升能源转换效率和使用效率**是节能的基本功，帮助企业拓宽了节能思路。
- 3、GB/T23331和 GB/T24001的运行和审核，有关联之处，本案例证实了节能降耗减排的关联性。不知不觉中展现了审核的魅力、实现了审核的增值。
- 4、良好的审核结果取决于专业的审核策划、审核组成员的专业能力、受审核方的节能意识和专业能力，审核员需要不断提升自身的

审核技术和通用耗能设施的节能技术，才能更好地提供审核服务。