

缩略语表

DEA	(Danish Energy Agency)	丹麦能源署	
DTI	(Danish Technological Institute)	丹麦技术研究所	
EE	(Energy Efficiency)	能源效率	
EEO Scheme	(Energy Efficiency Obligation Scheme)	能源效率责任机制	
EMS	(Energy management Systems)	能源管理体系	
EnMP	(Energy Management Program)	能源管理计划	
EnPI	(Energy Performance Indicator)	能源绩效指标	
GHG	(Greenhouse Gas)	温室气体	
HVAC	(Heating, Ventilation and Air Conditioning)	采暖、通风与空调	
IIP	(Institute for Industrial Productivity)	工业生产力研究所	
KPI	(Key Performance Indicator)	关键绩效指标	
kWh	(Kilowatt Hour)	干瓦时	
LEDS	(Low Emission Development Strategies)	低排放发展策略	
LIEN	(Large Industry Energy Network)	大型工业能源网络	
PBT	(Pay Back Time)	投资回收期	
PJ	(Peta Joule (=1000 Tera Joule))	皮焦耳 (=1000兆焦耳)	
TJ	(Tera Joule)	兆焦耳	
SME	(Small and Medium Sized Enterprise)	中小型企业	
WWF	(World Wildlife Foundation)	世界野生动物基金会	

目录

缩略语表	2
前言	4
工业部门能源效率政策	6
能源效率自愿协议机制	9
"胡萝卜加大棒"	9
协议企业资质	9
能源管理	10
能源管理标准 ISO50001	11
技术途径	14
自愿协议机制的行政管理	16
公用事业公司能源效率责任机制	22
关键信息	25
附录A – 政策如何驱动全球工业能源效率	26
附录B – 技术途径案例	29
附录C - ISO50001 基本要素	32
附录D – 能源效率领域的丹麦企业与机构	34

前言

世界各国如今面临着关键的能源抉择,而这对未来许多年都具有重大影响。

经济增长及未来繁荣都面临着世界各地迅猛增长的 能源需求带来的挑战。如今,全球大部分能源生产 都是依靠不可持续的化石燃料,如煤、石油以及天 然气。这就造成了对气候的严重威胁,同时也威胁 到了子孙后代以及受到不利影响的地区与国家人们 的生计。

化石燃料的可持续替代品就是能源效率与可再生能源。我们应该首先通过强大的国家策略,大大提高我们当今的能源效率。另外一个关键是在逐步淘汰化石燃料的同时增加可再生能源的生产。这就需要各个国家和国际社会努力付诸于具体行动,找到缓和全球变暖的解决方案。

丹麦在可持续能源过渡方面有着多年的经验。丹麦在提升能源效率及促进可再生能源开发方面的经验,对那些希望增加能源体系可持续性和降低化石燃料依赖性的国家可能具有重要意义。以坚定落实获得大多数议会成员支持的节能减排措施为根本,丹麦已经就2020年的目标达成一致,届时需实现:

- 可再生能源达到最终能源消费的35%。
- 能耗比2006年减少12%。
- 温室气体(GHG)排放比1990年减少34%。

这与丹麦政府制定的丹麦到2050年凭借可再生能 源实现能源自给自足的长期目标一致。 若在选择能源构成与投资时间及范围时作出糟糕选择的话,则可能在今后数十年中被能源基础设施的高昂成本以及污染问题所困扰。因此,应根据可用的最佳指导与经验作出能源效率方面的决策。

该能源政策工具包分享了丹麦在逾越能源政策障碍 及提高工业能源效率方面的知识与经验。工业部门还有巨大的能源效率潜力未被释放,因此政府还有提升工业经济性与竞争力的空间。而且通过减少温室气体排放,也还有缓和气候变化与空气污染的空间,同时,还能避免供应端对电力基础设施的重大投资。

为了以国际视角审视丹麦工业能源效率政策,本工具包在附录A中附上了一篇标题为《政策如何促进全球工业能源效率提升》的文章。Julia Reinaud应邀写了这篇文章,他之前就职于工业生产力研究所。文章指出,在没有什么比为工业部门制定有效到位的能源效率政策更重要的时刻,该工具包适时出现了,而且那些能源效率政策比仅有助于缓和气候变化的措施更有用。提高能源效率能给人类健康和环境带来许多好处,创造就业机会并带动经济增长。而且,由于每年节省多达10-30%的能源消费,而且通过更好的能源管理还能提高生产力,所以企业也一定能从中获益。因此,能源效率能为所有人带来双赢的局面。

该工具包由丹麦能源、公共事业与气候部下属的丹麦能源署全球合作中心起草。全球合作中心出版了一系列的能源政策工具包,为大家提供相关详细技术信息,包括丹麦促进可再生能源开发与提升能源效率的手段与措施,以及从中汲取的经验教训。他们针对的是新兴经济体国家的从业者、政府能源专家以及政策制定者。旨在为这些国家实施温室气体(GHG)减排措施及制定低排放发展策略(LEDS)提供合格的指导。

能源效率产生效益的主要来源就是工业:

- > 工业能耗占全球总能耗的四分之一。
- 能源管理及现有技术在较短的投资回报期内拥有实现巨大节省的可能。
- 许多工业能源效率措施都具有很好的 成本效益。这些措施不仅可以节省能 源成本与提高竞争力,还可以节省发 电能力方面的高昂投资。
- › 能源效率对很多工业部门来说还不是 战略焦点领域。因此,政府有必要采 取行动来推动节能投资。

热忱欢迎对本政策工具包的建议、对丹麦能源效率政策的提问、以及对丹麦能源署全球合作中心的咨询。请通过邮箱uvr@ens.dk,电话+45 33 92 75 71联系我们的顾问Ulla Vestergaard Rasmussen或者通过邮箱srn@ens.dk,电话+45 33 92 66 96联系我们的特别顾问Steffen Nielsen,或者访问我们的网址:

www.ens.dk/global-cooperation



工业部门 能源效率政策

自从1973年第一次石油危机以来,丹麦便拥有着推行积极能源政策的传统。这些年来,丹麦国会已就降低能耗达成广泛共识,并采取了大量措施提高能源效率和增加可再生能源在能耗中的比重。

丹麦针对工业部门颁布全面的能源效率政策始于二十世纪90年代初期。在那以前,工业能耗一直在不断增加。1990年,政府发布了一项名为"能源2000"的总体能源规划,提出了如何实现其雄心勃勃的气候与能源政策目标的方案。分析表明,工业部门可以实现具有成本效益的二氧化碳减排方案,但也需要政府采取措施克服推行能源政策过程中的许多障碍。

一个重要障碍就是既缺乏企业层面在能源效率方面的战略重点,又缺乏政府决策层投资能源效率措施的意愿。总的来说,就是需要有关增加节能潜力以及如何提高能源效率的知识与经验。为了逾越这些障碍,决定通过四种措施付诸于行动:能源税、节能立法、补助机制、以及推出一些扶持举措。

1993年,针对某些能源产品(如煤、石油以及天然 气)的二氧化碳税纳入到丹麦课税制度中。为了确保工业竞争力不受到新税种的节制,只要那些能源密集型企业执行能源审计,那么它们将获得二氧化碳税全额退税的回报。1996年,引入了能源效率自愿协议机制作为整套综合"环保税收措施"的一部分,因为要实现2005年在1988的基础上减少20%二氧化碳排放量的国家目标,还需要采取更多行动。这套环保税收措施由三大要素构成:

• 对工业生产过程中使用化石燃料造成的二氧化碳增加税收/"环保税"

- 倘若企业与政府就节能相互达成协议,政府 将为其二氧化碳税提供补偿/"自愿协议"
- 对节能项目的补助。

在丹麦政府针对工业能源效率的政策措施中,自愿协议机制¹已经起到了主导作用。该机制在实现节能及能源效率方面取得的巨大成功已经得到证明,而且并未妨碍丹麦工业的国际竞争力。根据获得的许多反馈,该机制也得到了多次加强。

丹麦针对所有终端消费者部门以及工业部门的另一项重要能源政策措施是能源效率责任机制。该机制由包含年节能目标的能源效率责任组成,并且针对丹麦所有能源配送公司(电、供暖、天然气及石油)。该机制于2006年引进。如何履行责任,相关公司具有高度的选择自由。总体节能目标自2006年以来都在逐步提高。在22页还会进一步介绍本机制。

丹麦工业部门

丹麦工业部门最终能耗总计128PJ(2013),约占 丹麦整体最终能耗的五分之一。丹麦工业部门的特 点是拥有大量的中小型企业,而水泥、冶炼以及钢 铁这类的大型能源密集型企业则数量有限。自愿协 议机制针对的是中小企业及大企业的高耗能生产过 程,也包括温室供暖与食品饮料、糖、纸、砖及玻 璃的生产。

大约自1990年起,丹麦工业部门的能源效率就得到了显著提高。丹麦实现工业节能及提高工业能源效率的政策体系于二十世纪90年代初期开始形成。

丹麦工业部门在能源资源及投资回报期方面的节能潜力					
能源资源	能源需求份额	2年回报率	4年回报率	10年回报率	
电	33%	14%	19%	41%	
燃料	67%	7%	12%	26%	

表1. 对于燃料消耗来说,蒸发器、干燥过程、过程加热/热回收之类工艺中的能源节约是节能潜力的重点,而公用设备系统(冷藏设备、空气压缩系统等)则是节电潜力的重中之中。

工业部门的的能源密集度从1990年至2013年下降了41.7%。直到1993年,能源密集度都还在升高,而在1993年后,则出现了持续下降。制造业部门的能源密集度在1990年至1993年期间下降了0.8%,在1993年至2013年期间下降了47.7%。从这样的发展趋势中可以看到能源效率政策在工业部门推行的效果。

而能源密集度降低的另一个原因是进行了显著的产业结构调整,在同一时期减少了高能源密度的产业。无论产业结构调整的效果有多显著,丹麦针对

工业部门²的能源效率政策产生的影响和良好效果都 是毫无疑问的。

尽管业界长期以来都在关注能源效率,但是仍然还有不少节能方法。2010年的一项分析表明,节能空间相比二十世纪90年代的分析结果正不断提高。其中原因是多方面的。众所周知的节能潜力依然还未实现,同时新技术及行为习惯带来的节能空间也在增加。生产与能源价格的关系变化也影响着节能潜力。丹麦工业部门在2010年时的总节能潜力如表1所示。



丹麦案例的要点和启示:

- › 能源效率对很多行业来说还不是战略 焦点领域。因此,政府有必要采取行 动来推动节能投资。
- 应使用"胡萝卜加大棒"的综合措施 来鼓励工业部门进行提高能源效率的 开发
- 提高能源效率就能提升工业部门的竞争力,通常也能带来生产力的提升。

能源效率 自愿协议机制

丹麦针对能源密集型产业的能源效率自愿协议机制于1996年推出,也是鼓励该目标群体提升能源效率的基石性措施。至2005年,整个丹麦社会将在1988年的基础上减少20%的二氧化碳排放量,这是丹麦政府的长期目标,作为实现这一目标的手段,丹麦政府推出了该机制。丹麦能源署负责该机制的行政管理。

截止2010年,已经有大约230家企业签署了自愿协议,这些企业占丹麦工业与制造业部门总燃料消耗的三分之二,电力消耗则介于三分之一到四分之一之间,大约相当于全国总能耗的8-9%。

"胡萝卜加大棒"

针对能源密集型行业的协议机制是自愿的,但也是有原则的,参与该机制的企业需要做一些额外工作("大棒")才能才能获得经济奖励("胡萝卜")。根据丹麦立法,可选择减免能源税来获得直接的经济效益。对大多数能源密集型企业来说,商业案例都很简单:减免的税收要超出参与该机制的成本。

丹麦自愿协议机制是为企业设计的,具有下列多项特征:

- 企业从事某种能源密集型的生产活动,或
- 企业的能源税高于企业增加值的4%。

丹麦法律总共确定了37种工艺。能源密集型生产活动("高能耗工艺")举例:

- 蒸发装置 比如牛奶产品的浓缩。
- 干燥过程 比如纸浆、蛋白质及化工产品的 干燥。
- 蒸馏塔 比如酒精和己烷的浓缩。

- 窑炉 比如水泥、白垩及粘土制品的生产。
- 熔炉 比如玻璃、金属及矿物的融炼。
- 石油加工产品 比如石油及汽油产品生产。

协议企业资质

自愿能源协议是企业与丹麦能源署之间达成的一个3年期合约。也可由同一行业的多家公司与丹麦能源署达成一个联合协定。联合协定由单独的个体协议以及与某行业相关的共同专项调查组成。丹麦制砖行业便是整个行业与丹麦能源署达成联合协定的例子。丹麦能源署对加入协议的企业或公司集体的主要要求有:

- 该公司必须按照ISO50001国际标准贯彻和 维持经认证的能源管理系统。
- 该公司必须针对其主要生产工艺,执行专项 调查与实施项目,包括全面的生产力分析、 优化分析以及中央工艺设备的控制分析。
- 该公司必须落实所有投资回报期为四年或以下的能源效率项目。

能源管理系统及丹麦能源署提出的附加要求每年必 须由有资格的机构³进行认证,以认可该公司:

- 每年都提交了最新的终端能耗下降报告。
- 设定了针对下一年能耗的目标与预算。
- 筛选了鉴定可能节能项目的公司。
- 为下一年的投资项目制定了行动计划。
- 落实节能措施及投资回报期低于4年的项目。

- 针对复杂的节能领域,做了专项调查。
- · 对能源关键性能指标/KPIs进行了定期评估。
- 在计划投资时应用了节能的设计方法。
- 针对程序及报告作了内部审计。
- 安排了对该机制的管理评价。
- 符合节能设计与采购流程。

经认证的能源管理系统保障了这些活动的持续进步。然而,其中一些经验是,上述具体要求须由丹

麦能源署设定,以便根据ISO50001标准更精确更容易地评估这些要求。4

总的来说,必须考虑到加入该机制的成本。为履行责任,必须分配内部时间来管理该机制,必须预计到认证成本,而且还要预计到外部专家费用。然而对大多数能源密集型企业来说,这些花费都要远低于它们获得的经济效益(税款减免)及节能收益。

对于较小的企业来说,维持一个经认证能源管理系统的成本通常是很高昂的。因此,丹麦能源署联合丹麦标准协会(具有认证能源管理系统的资质)引入了"能源管理轻量版"这种方法,专门针对这一目标群体(附录C)。



实况介绍

自愿协议机制评估

在1996-2013年期间,有200多家企业加入了该协议机制,期限或短或长。针对该机制也进行了多次评估,旨在评估该机制的成本及效益,并调整该机制的方法与责任。

2005的一项评估表明,参与该协议机制的企业在2000年至2003年期间平均节省了4.8%的能耗。2013年的一项评估表明,加入协议的企业在2006年至2011年期间平均节省了5.4%的能耗。

根据这两项评估,可以看出超过一半的能源节约都是因为参加了该协议机制而实现的。而且,该自愿协议机制对中小企业的影响最大,而能源密集型企业,比如水泥行业企业,由于业务原因已经非常关注能源效率了。

2008年,进行了一项针对丹麦所有能源

效率机制的综合评估。比较了该机制的额外性与成本效率。该评估表明针对能源密集型企业的自愿协议机制具有很好的成本效益,并且比针对其他行业的机制具有更高的成本效率。

自愿协议机制的进一步发展

2014年春,大多数政党议员决定继续推行这一成功的自愿协议机制,以加强丹麦能源密集型企业的竞争力。计划在2015至2020年期间推行该机制,根据ISO50001国际标准实施经认证的能源管理体系将成为强制性义务。

这项自愿协议机制是根据之前机制的经验建立的,先前的机制已于2013年到期,并使参与机制的企业通过实施与维持能源管理体系,实现了系统节能。从食品饮料生产到钢铁铸造的68个行业,有将近1400种生产设施都纳入到了这项自愿协议机制之中。

^{3.} 丹麦有资格认证符合ISO50001国际标准能源管理体系的机构有必维国际检验集团(BVQI)、Det NorskeVeritas(DNV)以及丹麦标准协会。

^{4.} 丹麦的这项机制对降低能耗的要求、对执行专项研究的要求、对确立节能项目以及在少于4年的投资回报期内落实这些项目的要求,要比ISO50001标准中的要求更详尽。

爾山

从丹麦的自愿协议机制中,我们可以得出一些要点及启示:

- 工业部门的自愿协议机制适合占据大 多数工业部门能耗的大中型产业,但 是总的说来,小型产业没有资源可用 于经认证的系统性能源效率方法。
- 该机制应结合"胡萝卜加大棒"——加入该协议的企业如果需要付出降低能耗所必需的额外工作及投资,则会寻求直接的经济利益。
- 改进工业部门能源效率需要付出持续、长期及系统的工作努力,而不仅仅只是采取速效对策。
- 自愿协议机制应至上而下详细说明实业公司必须采取哪些行动提高能源效

- 率,而不是为每个行业设定总体要求及改进目标。
- 基于上述原则的工业自愿协议机制在 丹麦是最具成本效益的政府倡议,可 提高所有部门能源效率。
- 为提高工业部门能源效率,能源管理 在丹麦的自愿协议中必不可少。经验 表明实施能源管理后,各企业可减少 10-15%的能耗。

能源管理

丹麦二十世纪90年代初期推出的强制能源审计机制,为针对能源密集型产业的自愿协议机制的发展铺平了道路。强制机制⁵的经验表明,传统的能源审计主要倾向于在容易实现的技术领域采取速效对策,比如照明系统、锅炉调谐以及提升蒸汽管道系统隔热性能之类。

在评估这些经验后我们终于明白,针对大产业更加 有效的能源效率机制应基于下列原则制定:

- 需要付出持续性与系统性的努力,才能年复一年地提升效果。
- 需要企业内部的关键人员的参与技术难关的 攻克。

- 明确的管理支持对保障各层次承诺的持续性 至关重要。
- 每年都应制定预算与目标,并将其与实施结果进行比较评估。

根据这些发现的问题,丹麦能源署启动了一套最早能源管理标准的开发。丹麦能源协议机制是为大型能源密集型实业公司制定的,而1999年发布的第一套能源管理标准DS2403又是该机制的一个关键要素。

丹麦能源管理标准DS2403是基于欧盟生态管理与 审核机制(EMAS)的原则制定的,EMAS是一个评 估、报告与提升环境绩效的管理系统,由欧洲公司 及其他组织委员会开发。

能源管理标准 ISO50001

DS2403的制定受到了2006年发布的爱尔兰标准IS393的启发,后来发展的欧洲能源管理标准EN16001也是以DS2403为基础的。如今,该标准已被全球能源管理标准IS050001所取代。这一管理体系基于"计划一实施一检查一行动"的循环方法,主要用于旨在维持持续改进的所有管理系统(见图示1)。



图示1. 旨在维持持续改进的能源管理系统的循环方法。

每年降低能耗所需付出的循环措施包括:

计划

企业任命一位能源经理并组建一个部门执行相关支持活动。执行能源审查并争取达到设定的改进目标。

实施

企业建立程序与文档。这些都可为能源管理系统提供支持,并培养人们提高所有相关操作中能源效率的意识。

检查

企业监控能耗并根据设定目标对绩效进行比较评估。分析与计划情况的偏差,并在必要时实施纠正措施。

行动

企业管理层审核能源管理系统的实施结果与绩效。 这能确保能源绩效的进步与持续改进。可能实施对 系统的调整。

附录C总结了ISO50001的基本要素,同时还包含了针对中小型企业的能源管理原则。



案例:丹麦制麦集团



系统化的能源管理使得丹麦制麦集团成为世界上 能源效率最高的麦芽坊之一

自1996年以来,丹麦制麦集团(Danish Malting Group,简称DMG)与丹麦能源局签署了旨在采取节能举措的协议。丹麦制麦集团决心运用能源管理并采用一切减耗项目,这些项目的投资回报期均不超过4年。

丹麦制麦集团通过了能源管理标准ISO50001认证。生产麦芽的主要成本源于原料大麦。但扣除这一项后,设备运转成本,包括能源税,构成了剩余成本的最大部分(约57%)。能源成本占比如此之大,使得降低能耗的意愿变得强烈。

丹麦制麦集团认真对待节能降耗事宜,在国际能源管理标准ISO50001的协助下,采取一系列举措优化生产过程。正如图示1和图示2说明的那样,从1997年至2014年,电力和热能的消耗分别减少了43%、30%。节能举措使丹麦制麦集团成为世界生产每吨麦芽耗能最少的麦芽坊之一。

能源管理的重点在于生产流程优化

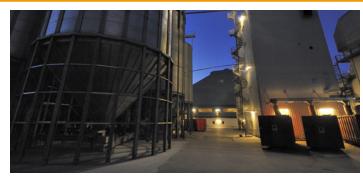
从1990年代末期开始,丹麦制麦集团就实行能源管理,特别关注节能降耗。这促使企业重视生产过程中的能源消耗,并且实行生产流程控管和优化。能源优化和能效表现的改进都应归功于能源管理。



图示2. 每吨麦芽电耗发展趋势



图示3. 每吨麦芽热耗发展趋势





麦芽焙燥需要消耗大量能源

制麦过程中最耗能的工序是麦芽客烘。在这一过程中,原麦(绿麦芽)被烘干并分解出芳香物质,这些物质是影响后期发酵啤酒口味的最重要因素。焙燥需要耗费大量能源。事实上,啤酒厂99.8%的热耗及58%的电耗均被用于焙燥程序。

通过改进焙燥时间和热风机速度降低电耗

焙燥麦芽的热风机耗费了很大一部分电能。丹麦 制麦集团发现,只需要消耗八分之一的电能,就 能让热风机保持一半的速度。因此,稍稍降低热 风机的速度成为降低能耗的重要措施。

某些制麦过程需要冷却流程,这也消耗了大量电力。丹麦制麦集团与其他同行一样,在冬天利用室外的冷空气进行冷却,这不需要成本。而在夏天却必须使用消耗能源的冷却系统。丹麦制麦集

	DMG	DMG(波兰)	俄罗斯	中国
电耗(干瓦时/吨)	83	77	130	124
热耗(干瓦时/吨)	571	665	670	1065
水耗(立方米/吨)	1.5	4.4	3.7	6.8

表2.丹麦制麦集团在丹麦和波兰的麦芽坊的能耗数据与拥有类似设备的俄罗斯和中国麦芽坊的数据对比。

团另外建立了智能控制系统,使得设备在真正有 需要时才开启用电。

关于丹麦制麦集团(DMG)

- > 欧洲最大的麦芽生产企业之一
- > 工厂于1996年建成,从属于嘉士伯啤酒
- > 年产115.000-125.000吨皮尔森啤酒
- 排有24名雇员
- 年消耗电力10.229千瓦时(2014),消耗天然气640.700万标方(2014)
- > 年排放二氧化碳15.522吨(2014)

通过改进供热降低热耗

通过改进麦芽坊的供热设备,热能损耗得以显著降低。大多数时候,麦芽坊的暖气来自一个煤气锅炉。在加装了一个排气热力交换器后,煤气锅炉的燃烧率从90%提高到103%。它利用了锅炉排气的压缩热能,从而使锅炉的燃烧率超过100%。

相关数据优于现代麦芽坊

如今丹麦制麦集团生产每吨麦芽只需要耗费83千瓦时的电力及571千瓦时的热能,相较于同类型的麦芽坊,这是个令人惊叹的数字。表1说明,俄罗斯和中国的同类型麦芽坊的电耗和热耗数据远远高于丹麦制麦集团,尽管两国拥有更新更现代化的设备,也更有可能提高能源效率。丹麦制麦集团的领先地位要归功于对麦芽坊生产过程的全面系统优化,使其能源消耗与实际需求相符。

技术途径

在丹麦工业20年能源效率机制的经验教训中,尤其值得注意的是能源密集型实业企业的能耗模式要远比建筑之类行业的能耗模式复杂。因此,为落实显著且具有成本效益的节能措施,必须采用更多的途径。生产工艺、公用设备系统、维护及操作行为等都领域应成为关注的焦点。

这些广泛途径可用"洋葱"图解来表达。引入洋葱 图解的最初目的是将其当作流程整合研究⁶的一部 分,用于研究能源效率,但我们又根据丹麦自愿协 议机制对洋葱图解进行了改善与拓展,见图示4。

"洋葱"图解



图示4

"洋葱"图解旨在为能源效率定义一种"由内而外"的系统途径,以拷问核心理由("能源服务")开始,即一项工艺或一个领域为什么要使用能源。基本的工艺参数、设计标准以及产品规格可定义一台设备的大多数能耗,并且因此也能影响大部分节能潜力。

根据这些分析,节能分析的焦点可促进生产工

艺以及设施设备效率问题的解决。只有在弄清楚了"能源服务"如何影响生产设施能源消耗的时候,才应进行工艺及设备改进。

最后,就能确定设备控制与操作以及工艺的优化 空间。通常,维护程序是一个需要解决的重点问 题。另外,操作员的行为("良好的内务管理")对设施的操作效率有重大影响。

通常,我们在说"用过的能源可以节省两次"的时候,将"洋葱"图解简化为:第一次进入生产工艺内部,第二次从供应能源的公用设备系统(蒸汽、热水、制冷、压缩空气、电力等)到生产工艺。

"洋葱"图解已成为丹麦自愿协议机制的基石,但其他国家的机制也会用到它。例如爱尔兰永续能源部门针对大能源用户们(即大型工业能源组织)的机制。该图解还成为了新环保领域产业及建筑节能设计机制的关键方法途径。

附录B中介绍了工业工艺的"洋葱"图解分析的实例。

第四

丹麦案例的要点及启示:

- 持续与系统地关注能源效率需要管理 支持,以年复一年地维持关注、投入 合适的人力/能力、评估进度以及分 配资源与预算。
- 符合ISO50001(或类似标准)的经 认证能源管理机制,旨在维持持续改 进,也是将全面能源效率工作整合在 一起的基石。
- 为维持走上正规的能源管理系统,各公司必须通过政府部门定期(每年) 对进展情况执行详细的内部评估。

- 为了使大型实业企业达到显著的能源 节约,必须聚焦生产工艺及公用设备 系统。
- 要进行最重要领域的优化,不应只有 技术人员的参与。另外,在重新定义 重要工艺参数时,产品专员以及质量 人员(尤其)能够发挥重要作用。
- 执行生产过程及公用设备系统的能源 效率分析可能是复杂并耗时的。这些 分析可以定义为"专项调查",还需 要进行仔细规划以获得成功。

案例: Chr. Hansen



Chr. Hansen培养细菌的储存温度低达-55°C。

Chr. Hansen是全球食品添加剂行业最大的供应商之一,产品包括乳酸菌培养、酶、抗氧化剂、调味剂与着色剂。该公司在全球拥有将近2000名员工。

Chr. Hansen是第一批完全采用丹麦自愿协议机制(也就是"洋葱"图解)期间开发的技术方法的公司。也就是在1995-1996年,应用于哥本哈根地区一处新环保发酵设施的规划与设计。作为丹麦能源署支持的先导性试验方案,该项目雇佣了一名外部能源效率专家对所有规划与设计的基础参数进行了详细审查。对这处规划设施的所有工艺及公用设备系统能耗进行分析,也是该项审查分析的一部分。另外为了降低能耗,也作出了重大改进。

比如,专家修改生产参数后,确认还有很大空间可以用于降低生产区域内的采暖通风(HVAC)及制冷需求。

采取这些改进措施后实现的能源节约,总计超过该设施预计能耗的30%。用于落实这些改进措施的额外投资可以在2年以内得到回报。



实况介绍

专项调查

根据丹麦自愿协议机制的经验,让企业执行复杂的节能分析是有难度的。这是因为企业文化主要关注的是生产管理。

为此,丹麦能源署严格要求,更复杂的节能分析必须定义为"专项调查",并且必须仔细进行如下规划:

> 组织机构归属权需明确。

- > 对活动作出明确说明。
- > 资源配置。
- > 顾问服务及投资预算。
- > 调查时间轴。

参加丹麦自愿协议的企业已进行了1000多项专项调查。经验表明,这些调查超过30%都与实现的显常能源节约有直接关系。

自愿协议机制的行政管理

在很大程度上,丹麦自愿协议机制的成功要归功于 丹麦能源署建立的一个敬业的专业小团队,这些年 来都是他们在管理和发展这项机制。

首先,对加入协议企业的年度控制已外包给经能源管理体系(ISO50001)认证的外部公司,丹麦能源署有其自身资源用于交涉(如果需要)和调整协议,以及用于评审各公司的进度报告等。

为了持续了解进度以及影响机制成功的障碍,与企业的这种近距离接触是很关键的。有了这样的接触,在我们吸取了新教训的时候,就能及时发展/调整要求与关注领域建议。另外,新的立法或能源价格/税收的调整通常也会影响到企业选择技术焦点领域。

其次,为了弄清楚整合能源效率活动与公司生活时的优先顺序与议程安排,丹麦能源署也一直在寻求与实业企业的密切对话。在一定时期内,成立了一个由相关行业专家组成的工业咨询委员会,为丹麦能源署将该协议机制发展到新的工作领域与工作方法提供指导。另外,还通过该委员会制定必要的扶持措施以激励该项机制的积极发展。

最后,还有独立的机构对该协议机制进行频繁评估,以此评估已实现的能源节约、成本效率以及影响机制取得持续成功的障碍。

在与实业企业和实业专家的密切合作过程中,汲取 到的教训是针对工业部门的扶持措施应考虑到的情况是,实业企业通常没有时间来阅读与应用综合指导方针、信息材料以及案例故事。教训有:

- 实业企业希望获得直接的经济优势
- 实业企业希望找到容易执行的解决方案
- 实业企业希望发现新技术

参加自愿协议的企业在财政支持下主持试点示范项目,这是向决策者、投资者及其他人展示实现能源效率新途径的一种成功方式。

外況

实况介绍

扶持措施

丹麦能源署已采取了一系列的扶持措施, 以保障和延续针对能源密集型企业的丹麦 自愿协议机制的成果。例如:

- 为了以工业流程及公用设备系统能源效率方面的专业能力支持实业企业,发展了一项咨询机制。
- 宣传了技术指导方针、实况报道以及案例故事。特别是展示案例以及展示项目成为了交流的一种成功方式。
- 业内人员启动了一个工具盒发展项目,以能源管理及能源绩效指标体系内的展示工具和方法为目标。

执行了一系列的调查与评估,以建立一个 工业能源使用的数据库。例如,能源节约 潜力调查、专项调查经验评审以及可再生 能源使用潜力分析。

丹麦能源署推出了扶持措施并对其进行了行政管理,以确立新焦点领域并激发实业企业在能源效率方面迈出新的步伐。然而,在很大程度上,其目标也是激发能源顾问与公用事业公司找到发展业务的新方法。

関与

丹麦案例的要点及启示:

- 要管理好自愿协议机制,就需要有一个敬业的团队进行持续跟进、控制与发展。
- 应由独立的机构定期对该协议机制进 行评估,以评估取得的成果、成本效 益以及影响能源效率提升的障碍。
- 政府责任部门应带头确立和发展新途径、新发现以及新技术,并应通过试点示范项目持续促进那些成功的新途径、新发现与新技术。
- 协议机制的发展需要建立与实业企业 和工业专家之间的密切对话,才能弄 清整合能源效率活动与公司生活的新 议事日程、新挑战以及新方法。
- 调查与数据平台对鉴定节能潜力和管理新焦点领域的优先顺序至关重要。

案例:诺维信



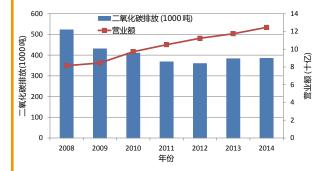


对能源利用率的系统性关注

作为与丹麦能源署签订的实施多项高效节能措施协议的一部分,诺维信(Novozymes)在凯隆堡的生产设施系统性地遵循ISO50001标准,并且采用了高能源意识规划及能源最优化等一系列能耗管理措施。许多解决方案随后被运用于公司在丹麦及世界其他地区的生产基地。这些也应用于丹麦以外生产基地的新节能措施的识别。

与丹麦能源署的协议促进诺维信更进一步关注其 能源消耗。比如该协议指出,企业必须确定全面 的能源战略规划及目标,同时,指定一位能源负 责人。

为此公司在各专业领域,如发酵、提取、造粒及 环境技术部门配备一名能源负责人。这为节能工 作专业化提供了可能,专业化的节能工作又带来 了更多的节能方案。



图示5. 营业额增长的同时减少了碳排放。

2014年,诺维信根据气候科学及部门脱碳法制定了全新可操作性的节能及二氧化碳减排目标。

关于诺维信

- > 2014年,公司在全球的能耗为 4188000吉焦(GJ),相当于1,163,000 兆瓦时
- 2005年至2014年,公司的能源效率提高了43%
- 2013年到2014年,能源效率提高了3个百分点
- 2005年至2014年,公司的碳排放减少 了大约56%
- 公司力求减少运输量,例如一次运输尽可能多的产品。由此使得能源消耗量和碳排放量保持在最低水平,同时也为企业节约了成本。

到2020年,公司运营产生的二氧化碳排放强度 (以每单位毛利的二氧化碳排放公吨数计算)较 2014年降低25%。

类似于用毛利润衡量企业对经济的贡献值,用"二氧化碳排放强度"衡量诺维信公司的绩效,便于人们沟通、理解并与同行业企业比较。这一科学的目标设定方案使得诺维信能够以一种可比、一致和透明的方式,充分了解其各业务板块的二氧化碳减排效率。

生产工艺体现节能

为保证最有效的生产利用率和能源利用率,酶制剂的实际生产是在大型罐中。公司从生产工艺和能源供应两方面采用多种手段节能降耗。

通过能源管理和节能负责人,以下行动得以成功施行:

生产过程是重中之重

节能意味着采用精益生产的办法,而精益生产的 重心在于降低能耗,减少浪费。举实例来说,用 小型测试设施来确定原材料和产酶微生物的最佳 配方,从而保证量产后每单位能耗的生物酶产量 最大化。

废水用于能源生产

作为与丹麦能源局签订的协议的一部分,同时也为了将酶制剂生产过程形成的废弃物量降至最低,诺维信于2010年决定着手研究如何将凯隆堡生产设施的酶生产过程中形成的废水用于能源生产。

此前,对废水进行好氧法处理,这种方法处理过的废水中大约50%的有机物转化为污泥。而研究成果表明,酶制剂生产过程中产生的废水可以采用厌氧法处理,采用这种方法,只有10%的有机物转化为污泥,剩余90%则转化为甲烷,这种气体能够用于发电产热。

2013年,诺维信在位于丹麦凯隆堡的基地中成功设置了废水厌氧处理设施。沼气反应装置能够利用废水进行能源生产。在满负荷运转的情况下,该反应装置的运行成本可进一步降低,并且每年减少大约2万吨的二氧化碳排放量。

节能行动

- 燃气涡轮机产生的余热被重新用于加热水用于清洁
- 用能源利用率更高的新生产设备替换原有的高能耗设备
- ,优化用于清洗生产设备的液体的温度
- > 回收冷凝水的热能显著降低了二氧化碳 排放并节约了能源
- 冷却系统、空气压缩系统及机器设备根据生产需要设定为最节能的状态
- 操作员及技术人员接受了设备操作中节 能降耗措施的培训
- 每批次生产的能耗均受到监控,以持续 确立关键指标

使用酶能更有效降低能耗

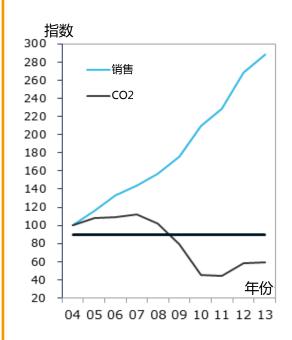
在工业生产中,少量的酶就能代替大量化学品、能源和水。产品研究表明,用1公斤诺维信酶制剂能够帮助客户减少100公斤的二氧化碳排放量,而1公斤酶制剂生产平均消耗的碳排放量不足10公斤。

诺维信估计,通过使用诺维信公司的酶制剂产品,客户在2014年避免了6000万吨的二氧化碳排放,相当于减少路上行车2500万辆。这一减排数据比2013年增长了800万吨,主要得益于生物燃料、家用护理和纺织业解决方案的性能的提升和销量的增长。

案例:诺和诺德

诺和诺德(Novo Nordisk)是一家全球性的医疗保健公司,引领糖尿病护理创新90年。总部位于丹麦,诺和诺德在75个国家拥有大约40000名员工,其产品远销180多个国家。

2005年诺和诺德开始更加关注其全球生产基地能耗优化,目标是到2014年在2004年的基准线上绝对减少10%的全球二氧化碳排放量。该目标相当于是在该公司的预计增长基础上,相对减少大约65%的排放量。2006年,诺和诺德成为了世界野生动物基金会(WWF)拯救气候行动计划的首批成员。



图示6. 诺和诺德2004-2013年的销售及CO2排放发展情况。

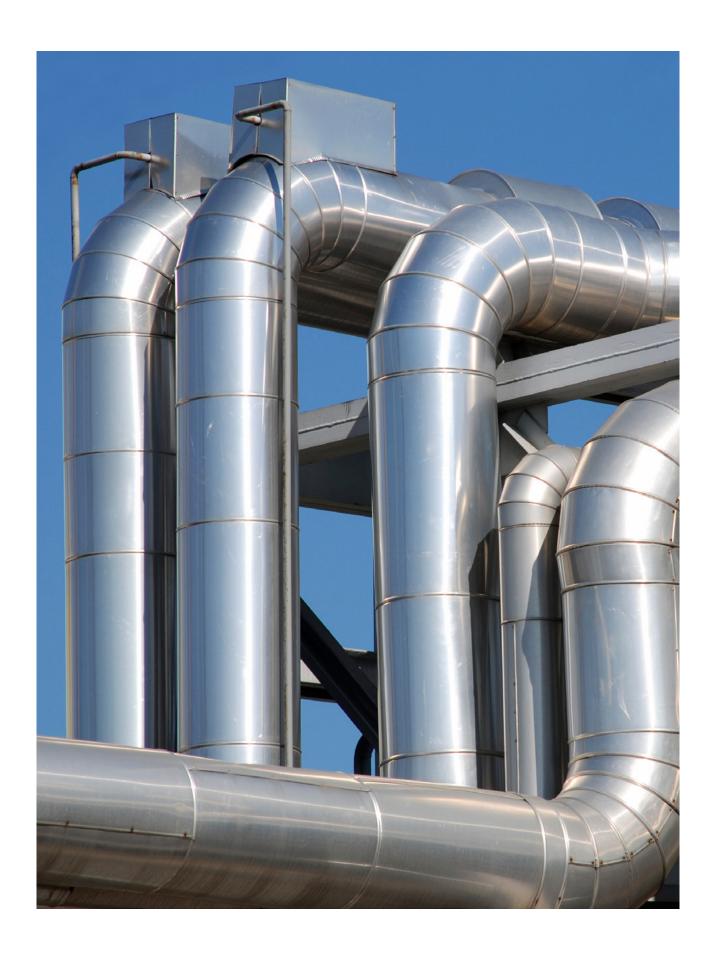
应有三种手段来确保生产基地目标的实现:

- › CLEAN®(诺和诺德版的LEAN)。
- > 具体的能源效率项目。
- → 可再生能源。

三种手段都推动了2014年的目标实现,而与此同时销售额则出现了同比增长。传统节能减排方法与LEAN的结合造就能源效率的提高与生产浪费的减少:

- 。 能源效率与相对能耗(干瓦时/吨产品)提高了:
 - 於够在减少各种过程优化的同时,生产更多
 - 优化公共事业设备,包括通风、制 冷、照明等。
- 通过稳定工艺及标准避免浪费(产品损失)。

LEAN与能源效率的整合是根据丹麦自愿协议机制于2004年提出的,是加速更多复杂工艺领域能源效率提升的有效途径——诺和诺德已非常成功地利用了LEAN工具鉴定能源节约,并仍将工艺(LEAN)优化视为能源效率的主要驱动力。



公用事业公司 能源效率责任机制

能源效率并不是大多数行业的战略焦点领域。因此,对能源效率投资回报期的要求通常很严格:通常最多1-2年的投资回报期才能被接受,而回报期更长的投资则被视为有风险的。

2006年起,丹麦加强了对能源效率的关注,具体措施是通过一项"能源效率责任机制"刺激丹麦终端用户部门(包括工业部门)的能源效率投资。该机制的总体目标是借助电力、天然气、区域供热、供油等公用事业公司来促使所有部门(对交通运输部门具有一定的限度)付出更多努力节能。该机制是一种以市场为导向的方法,公用事业公司可通过对消费者的能源费用征收税费来弥补节能的成本。这些公用事业公司有责任使用这些款项鉴别及落实一定量的能源节约。这些公用事业公司每年通过它们的分支机构向丹麦能源署报告它们的节约情况。没有关于地理区域、部门焦点或能源类别的限制,所有的能源节约情况都可以报告。

该机制于2006年启动,其目标是每年落实2.95PJ的能源节约。后来这一目标逐渐提高,到2015至2020年期间,将达到每年12.2PJ,大约相当于丹麦最终总能耗(不计交通运输领域)的3%。能源效率责任机制是基于下列原则制定的:

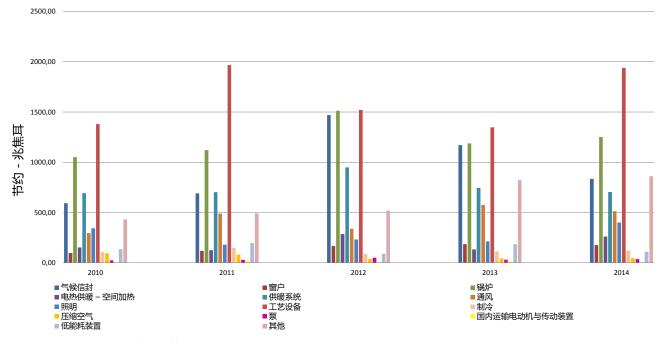
- 丹麦能源、公共事业与气候部与配送公司之间就每年落实与报告能源节约的责任达成了一项协议,配送公司以电力、天然气、石油以及集中供热行业的专业机构为代表。
- 针对各种公共事业设备(在实践中,节能责任与其年能源销售额成正比)以及应以文件证明的公共事业设备,公共事业公司的各专业机构为各个部门分配目标与需落实的能源节约。
- 公共事业公司可通过能源价格,将用于落实 节能的额外成本分摊给所有消费者,2012年

- 底,平均能源节约幅度是0.06欧元/千瓦时。
- 每个具有义务的公共事业公司都可选择一种 策略以及相应的措施来应用和报告落实的能源节约,例如:
 - 与外部咨询及关联服务公司建立合作伙伴关系以交付项目。这些公司可以折扣价或免费提供建议,也可以提供补助或者两者同时提供。
 - 执行一项补助机制,以支持能源效率投资项目。
- 所有公用事业公司每年都应参与执行该项机制相关的成本基准制定,接下来报告能源节约。
- 2013年交通运输部门也被纳入其中,但是只允许少量预定义节能项目的执行。

该机制专门针对公用事业公司,是因为这些公司与消费者有密切联系,同时预计它们在未来的能源系统中作为服务供应商会起到广泛稳定的作用。为提高成本效益,这些公用事业公司的成本可分摊给公众。

该机制取得的一项成果是,在过去的10年中,综合与广泛的节能业务已取得了发展。另外,通过商业市场机制,新方法、合作关系及融资机制都各自取得了持续发展。

在图7中,我们可以看出提高效率用得最多的技术,以及这些技术的发展。必须注意到的是,丹麦的能源效率领域出现了许多创新,现有技术与新技术也取得了进步,但是如何应用的问题还是一直存在,因此还是可以使用旧技术并实现新的能源节约。



图示7. 通过不同技术发现的能源节约

在附录D中,你可以找到从事能源效率工作的丹麦企业及机构名单。

2008年执行的一项独立评估表明,该机制具有成本效益,但同时也增加了消费者成本。

主要原则是自我控制。这些公用事业公司核查、备案以及报告,并且必须拥有独立的质量控制与年审系统。丹麦能源署每年对备案进行随机控制。

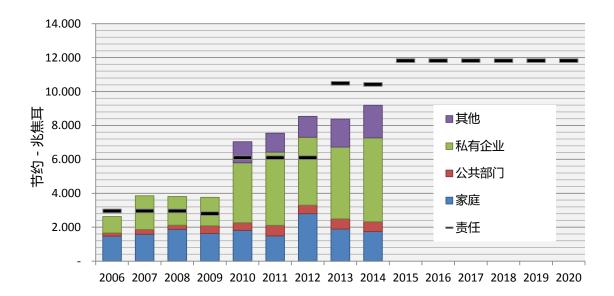
该机制降低丹麦的总能源使用的方式与众不同,对2014至2015年间做出的一项评估的经济计量分析

表明,包括溢出效应在内的工业净效应可高达74% (不可以系统地对每家每户进行这样的分析)。

下面的表3总结了每个公用设备领域在2012至2014 年期间规划目标与实现的能源节约。

(TJ/年)	年度目标 2010–2012 (TJ)	已报能源节约 2012 (TJ)	年度目标 2013–2014 (TJ)	已报能源节约 2014 (TJ)	总计
电力公司	2.900	4.412	4.500	3.212	7.624
天然气公司	1.100	1.357	2.000	1.961	3.318
区域供热	1.900	2.521	3.700	3.759	6.280
石油公司	200	233	280	261	494
总计	6.100	8.524	10.480	9.193	17.717

表3.2012和2014年能源效率责任机制能源节约报告



图示8.2006-2014年各部门能源节约报告,黑线表示每年的能源节约目标。

選り

丹麦案例的要点及启示:

- 通过分摊给消费者的能源税补偿节能 措施成本,考虑将这一手段作为资助 能源节约措施的安全稳定方法。
- 由独立的职能机构执行的补助机制,可成功激励"能源效率市场"的发展并提高补助机制的成本效率。
- 与消费者的密切度以及对当地情况的 了解是能源节约机制成功实施的重要 因素。
- > 为将行政管理成本降到最低,并

保障资金流的透明度及其他创新方面,EEO机制的独立控制以及基准线是至关重要的。

- 为评估额外性并调整执行该机制的规则,对EEO机制的评估至关重要。
- 在协议制定与实施过程中,能源部门 与政府之间的密切协作。
- 有关该协议的持续与针对性信息是至 关重要的。
- > 让规则简单并逐步构建系统。

关键信息

实业企业能耗占全球能耗的四分之一,因此还有巨大的潜力通过具有成本效益的能源效率措施来降低能耗。

能源效率对人类健康、环境、创造就业机会、经济增长、以及公司的底线和竞争力都有积极影响。尽管有这些好处,能源效率依然不是大多数实业企业的战略焦点领域。因此,就需要有政府行为来启动能源效率政策手段。这些政策手段的推出应与各利益相关方进行协作。丹麦的案例表明,制定自愿协议机制需要与行业专家进行密切对话,才能弄清楚整合能源效率措施的新日程与方法,以及将要面对的挑战。

工业部门能源效率的提高并不是有速效对策的,因此,需要有长远视角并付出系统性的工作努力。应结合"胡萝卜加大棒"的方法与相关措施,鼓励实业企业提高能源效率。

生产过程及公用设施系统的能源效率分析不仅耗时,还很复杂。因此,这些分析的实施必须仔细规划,经认证的能源管理体系,比如ISO50001,可以作为系统化能源效率措施的基础。

共享数据调查及平台对获得关于能源节约潜力的信息是比不可少的,并且可进一步用于区分各种措施的优先顺序。关于解决方案与能源节约措施的具体建议,可以通过广泛的信息宣传或专门针对具体公司的措施来提出。

政府责任部门应定期鉴定并鼓励新方法与新技术。 可以通过示范项目来宣传,应利用好的榜样来启发 和宣传有关能源效率的知识。



附录A

政策如何驱动全球工业能源效率

撰稿人: Julia Reinaud, 政策与计划总监, 工业生产力研究所

在没有什么比为工业部门制定有效到位的能源效率 政策更重要的时刻,该工具包适时出现了。政府如何为工业企业设立平台并助其减少能源使用和温室 气体排放,正是当局对于缓和气候变化威胁的意愿的表达。

当然,能源效率政策比只是缓和气候变化更有用。 提高能源效率能给人类健康和环境带来许多好处, 创造就业机会并带动经济增长。而且,由于每年节 省多达10-30%的能源使用。通过更好的能源管理 还能提高生产力,所以企业也一定能从中获益。

事实上,能源效率给我们大家带来的是双赢的局面。正是由于这些好处,世界上几乎所有国家现在都专门针对实业企业制定了到位的能源效率政策,或者正在制定相关政策并准备在今后实施。

丹麦的创新方法及其不能在任意国家复制的原因

多年以来,丹麦一直都引领着能源效率政策的发展。自丹麦1996年引入大型工业企业节能协议以来,许多国家都如法炮制。早在1999年,丹麦就制定了他们的能源管理体系标准,也是其协议机制的基石。同样,在那以后,很多国家也对丹麦进行了效仿。⁷

丹麦保持了其在能源效率方面的领先地位,是因为制定了一揽子创新和量身定制的政策,这些政策符合其工业的特征,并为其实业企业提供了"胡萝卜与大棒",促进这些企业变得更有效率。同时也为大型和小型工业企业量身制定了政策,照顾到了小企业的实际困难,因为小企业没有大企业那么多资源,可以通过系统性的方法实现能源效率。

通过这些努力,丹麦在激励企业采用能源管理系统方面已经取得了成功。建立起了具有广泛能源效率适应性的市场并拥有了能源管理实践能力。



关于工业生产力研究所(IIP)

IIP是一个非盈利组织,为企业和政府提供有关信息,涉及降低能源成本以及为低碳未来做好准备的最佳能源效率实践。它为我们鉴别、分析和分享促进工业能源密度与温室气体排放降低,以及生产力提高的最佳实践、工具以及信息。

网站:www.iipnetwork.org

在非常详细地研究了全球能源效率政策之后,IIP的 专家们非常敏锐地意识到,成功的关键是政府要弄 清楚哪些措施可以限制实业企业哪些措施又可以促 进实业企业,正如丹麦政府所做的那样。其中原因 很简单,没有什么政策是适合所有国家的。每个国 家的经济问题、社会问题以及环境问题的轻重缓急 程度都是不同的,因此,其政策必然会有不同。例 如中国,他们也制定了强制性的能源效率政策,关 注的焦点是技术、能源管理以及绩效标准。尽管中 国的政策主要针对的是最大型的工业排放企业,但 也为银行和能源服务公司设定节能目标。澳大利亚 政府要求大型企业评估能源效率潜力,并向公众及 公司股东披露评估结果。类似丹麦实施的自愿协议 也已在爱尔兰、瑞典、美国以及荷兰推行,各个国 家都设定了具体的奖励措施以及针对不遵守协议的 处罚措施。而印度,在很大程度上都还是在依靠节 能证书交易。

有效的一揽子政策:清除障碍并加强驱动力

虽然有各种政策方法的多管齐下,但许多国家在尝试提高工业能源效率的过程中都在与同样的困难做斗争。许多企业趋于高估能源效率的风险,低估其效益、或者认为其他驱动能力或因素能够为股东实现更好的价值主张。这些错误观念就造成许多实业企业不愿意投入能源效率积极性。

因此,制定政策时就不得不下功夫坚定地消除这些障碍并促使实业企业提高它们的能源绩效。

政府发起的能源效率政策与机制要有效实施,就必须要有一系列的驱动力、激励措施以及支持机制。包括能将实业企业执行这些机制的障碍减到最少的政策,如目标与绩效标准;支持与扶持性政策,如财政激励措施;以及工具和资源,这些资源和工具可帮助实业企业定制自己的计划与措施,提高能源

绩效并从同行那里学习经验。在IIP的在线数据库中,我们将这类政策的例子归类并整理成一个"政策金子塔",用以展示各种政策、措施以及实施工具®之间的联系。

作为整套政策的一部分,政府必须采取措施以物质激励企业,使其持续寻找能源效率机会。要抓住这样的潜在机会,系统的能源管理也许是最有效的方法之一了。在这方面,全世界的公司及政府现在都正在取得重大进步。率先推动企业实施能源管理计划(EnMPs)的是丹麦和爱尔兰政府。在那以后,许多国家政府、州级政府及省级政府,还有杜邦、巴斯夫、3M以及陶氏化学等大型企业都实施了能源管理计划。因为实施了能源管理计划加拿大3M公司在过去的两年中实现了15.2%的能源绩效。



工作界定政策

刺激和促进能源效率、能源节约或温室气体减排的干预措施。



扶持措施

鼓励行动以及用于解决或减少障碍的胡萝卜加大棒 政策。



实施工具箱

支持以上政策的指导方针、工具、模板等。

图示10.

现有政策足以战胜气候挑战吗?

尽管许多国家正在努力提高工业能源效率,但仍然还有更多努力空间。国际社会提高工业能源效率的努力还远远不够,因为经国际能源机构确认,还可以减少25%的能源消耗。如果这一潜力得以实现,那就意味着全球能源使用可以减少8%,全球二氧化碳排放可以降低10%。

当然,工业部门要实现这样的能源效率潜力是很有挑战性的。其实还可能实现更大的潜力,如果各国要求大型工业公司实施能源效率措施的话,正如丹麦要求加入了协议机制并采取了回报期限在四年以下的措施的那些公司所做的那样。

将来,其他替代与补充途径对能源效率的实现也会起到越来越重要的作用。这些途径包括来自第三方的贡献,如能源供应商、跨国公司、跨国商业银行以及行业协会等,其中很多组织都已经开始在推动大型能源管理项目。尤其是公共事业公司对工业部门和其他部门能源效率的推动起着关键作用。正如我们在丹麦案例及美国案例中看到的那样,公共事业公司有助于推动ISO50001之类的国际标准的采纳。如果大买家能运用其专门技术激励甚至是要求他们的供应商提供更好的能源绩效,就可能取得更大成功。

我们也看到,还有很大的空间可以扩大全世界的公 私合作。丹麦已经证明这一模式是有效的,特别是 在公用事业公司、行业协会已经能源服务公司参与 全国性的能源效率机制之后。

我们可以清楚地看到,在过去的几十年中,全世界的能源效率政策已取得了很多成果,但是接下来的十年也许会是最重要的。政府在促进实业企业改变的过程中起着重要作用,同时,无论是在丹麦还是其他地方,这类转型必须是来自实业企业自身。进行这样的改变,当事各方必然会获利——无论是保护环境、加强经济、还是提高收益。

关于Julia Reinaud

Julia是IIP政策活动与机制的带头人,负责管理巴黎团队以及监督全球层次的技术交流项目。Julia曾是国际能源机构能源与气候政策分析师,从事气候、贸易与能源政策问题研究。她拥有巴黎第九大学产业组织经济学博士学位(以优异成绩)以及企业战略与工业组织硕士学位。(Julia Reinaud现在是欧洲气候基金会高级顾问。)

附录B

技术途径案例

下面的"洋葱"图解是一个针对工业公司能源效率 所有相关领域的工具。

图解的每一层都针对某一类型的具体问题。优选的 工作流程更应该是"从内而外":

- "能源服务"是某一具体领域或过程需要能源的核心原因。例如,"能源服务"可以是制药设施的一间"无尘室"或者是"净化工程需要的持续时间(CIP/SIP)"。"能源服务"可能总是具有挑战性的。比如,如果"无尘室"需要维持非常高的换气率,那么房间不干净的原由可以是被隔离、减少或移除的吗?
- "工艺" 层是选择用于实现能源服务的工艺 类型。例如,实现无尘室最常用的"工艺" 是"用高换气率过滤器过滤空气"。同样, 选择用于实现某一"能源服务"的"工艺" 可能是具有挑战性的。比如,换气水平很高 (因此能耗高)的"空气过滤"与空气循环 可以用换气率较低的通风机制或者其他更节 能的解决方案来替换,同时确保无尘室所需 的空气质量。
- "设备"层处理安装用于完成"工艺"的设备类型与效率。无尘室的大型HVAC系统的许多方面都可以被优化。其中包括空气再循环程度、热回收类型与效率,风机安装效率(特定风机功率)等。
- "控制"层处理控制系统的精确度,要求该系统优化装置运转,以在负载不同且"能源服务"需求改变的时最小化能耗。变速传动装置控制以及温度湿度带宽选择也是要分析的重要领域。在为HVAC系统设计节能的控制策略时,通常情况是,必须建立KPI以保证控制策略的正确运行。



图示11. "洋葱" 图解

- "运营与维护" 层必须确保所有公用设备系统及工艺设备拥有一个有组织的维护计划,从而确保能源效率符合设计阶段所制定的水平。例如,已有经验表明许多部门通常没有定期清洁热交换机。结果造成仔细设计的公用设备系统与热回收系统(温差均较低)随着时间的推移受到了严重损坏。
- "良好的内务管理"层由多种多样的重点领域组成,从而确保设备以最佳能源效率运行。虽然内务管理程序可能包含一些基本指令,比如离开没人的房间时要关灯,但是对设备的节能操作来说,与清洁站及生产过程相关的操作员培训(CIP)这类领域则是重要得多的因素。

基于"洋葱"图表的节能分析通常可以发现设备的 重大节能潜力。通常会提出一些困难的问题,这可 能就需要该机构各部门的参与。比如,质量部门通 常对生产参数与产品质量有重大影响。

案例

"洋葱"图解用于高压灭菌系统的例子如下面的图9所示。高压灭菌器设计用于小支架的消毒,这种支架在进行手术时会被插入到人体内。这种支架生产好之后,会被保存到装有无菌水的塑料袋中,然后塑料袋又会放到高压灭菌器中的托盘上,最后将其加热到120C,持续50分钟。袋子从高压灭菌器中取出后,由人工将其装入盒子,然后再送到医院以备手术使用。

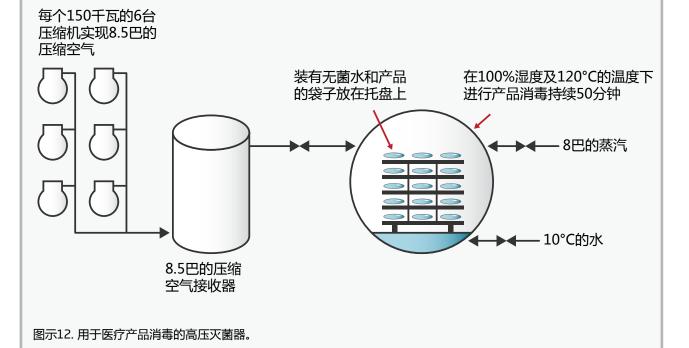
在该系统运行过程中,需要一个大型蒸汽锅炉为高压灭菌器输送热量,还需要一个压缩空气系统使高压灭菌器内压力维持稳定,以防止塑料袋被加热到120°C时发生爆炸(高于水的常压沸点100°C)。

通过"洋葱"图解对该设计进行分析,发现还有巨大的节能空间,在新高压灭菌系统的规划与设计阶段,这是值得考虑的。

能源服务

能源服务(使用能源的核心理由)明显是为"杀"支架上的细菌而设计的,这样这些支架直到在医院进行手术拆开时依然是无菌的。而好的设计习惯也会解决下列问题:

- > 虽然支架在生产设备中进行了杀菌,但随后又在无菌环境下进行了手工包装,这似乎不合逻辑。因此,应该没有必要在生产过程中给塑料袋消毒,因为事实上在手术过程中还会对塑料袋进行再次消毒。
- 而且,用装无菌水的袋子来保存支架,似 乎也不合逻辑。因为再考虑到在医院进行 的消毒的话,实际上就对水进行了3次消 毒了。



工艺

这个例子中的产品开发者与客户选择的工艺包括,将支架装入装有无菌水的袋子中通过热处理消毒。但是,我们可以考虑选择下列替代工艺:

比如说,也许可采用其他更节能的消毒方法,如化学消毒、微波消毒、X光消毒、真空包装管等。在设计过程中提出这个问题是"微妙"的,然而以能量的视角来评估整个工艺的效率时,这又是关键的。

设备

- 一旦决定优先选择热处理消毒,可对替代方法进行评估。替代方法可能有:
 - › 热水或暖空气系统。食品行业广泛采用 热水消毒;然而,大多数情况下温度是在 100°C以下,这说明,系统不一定需要加 压。热水消毒方案的优点是回收用于消毒 的热能相对容易。用于头一批产品消毒的 热水还可以回收用于下一批产品消毒,从 而使热能消耗达到绝对最小值。使用基于 蒸汽的系统就不可能达到,所以基于蒸汽 的系统能耗至少要高出50%。

控制

过程控制旨在确保所有袋子在3分钟或更长时间内达到目标温度120°C。每个托盘上都有数字标记,这样就可对生产出来的产品进行记录与追踪。虽然如此,可能还是需要考虑到重要的工艺参数:

- 相比要求的3分钟消毒时间,50分钟就显得非常长了。为此,了解工艺设计与控制系统是否可以提高就很现实了。实际上,上面提到的加压热水系统就能保证更高效的热转换。这样流程时间就更短。
- > 8½巴的压缩空气压力明显高于塑料袋中

的沸腾压力,大约为2.1巴。这就造成压缩空气设备消耗的电能非常高。如果该系统的设计运行压力能更接近这一过程所需要的压力,则压缩空气系统的电能消耗可减少70%多。另一个好处是,可以安装一个小得多的压缩站,从而降低投资成本。

运营与维护

与该系统运营与维护有关的主要问题是如何避免 空气与热量流失,以及如何将压缩机及锅炉的空 载维持在最低水平。

系统要针对泄漏检测等问题,配备随时可用的维护说明,这是必不可少的。还应咨询一下,是否有监测系统(如空气流量计、蒸汽量计等)可用于提供有关该流程关键方面的信息。

良好的内务管理

关于"良好内务管理"的建议通常更具通用性。 但是由于这些建议通常会影响操作员行为,所以 它们对能源效率会有重大影响。

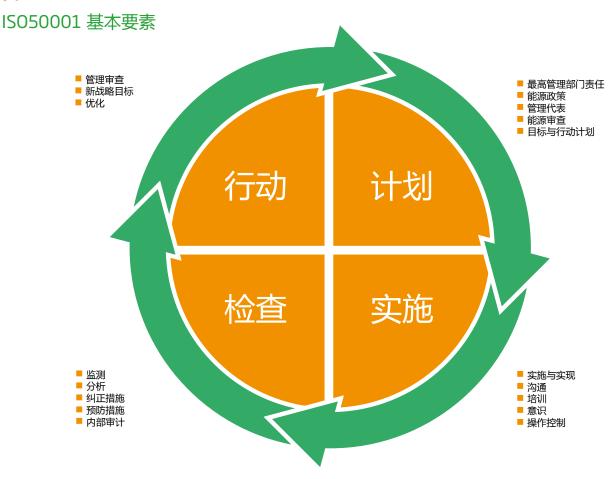
就高压灭菌系统而言,可对涉及操作员行为的几个方面提出质疑,包括:如何管理高压灭菌器(填充、排放、清洁)等?

回答上述许多问题可能很复杂或者很费时——而 且答案可能就是需要该组织的各个部门参与进来 (比如品管部、工艺专家、生产商、顾客)。

但经验表明,"洋葱"图解是一种涉及能源节约 潜力所有相关方面的强大及系统性的方法;甚至 在复杂的工艺中及公用设施系统中也是如此。

在设计新工业设施时,我们也强烈推荐采用这一方法。丹麦已在这一领域实施了大量示范项目。

附录C



图示13. 组织机构能源效率工作中的"计划—实施—检查—行动"循环。

ISO50001标准已在世界各地采用,并且各个国家都在其标准中对它进行了全面说明。图13列出了组织机构能源效率工作"计划—实施—检查—行动"循环的各个阶段涉及的总体活动。

该标准说明了应遵从哪些程序及工作原则。关于如何执行,并没有进行精确描述,比如能源审查;也没有具体说明,如何建立正确的能源绩效指标,用于监测能源消耗。

丹麦的经验表明,ISO50001之类的标准是不足以保障大型能源密集型实业企业的能源效率工作质量的。因此,还应该补充一些指导方针及要求,具体说明应采取哪些行动。

在丹麦自愿协议机制中,丹麦能源署针对实施 ISO50001工作原则,设定了关键要求,紧接着, 该协议机制还针对如何执行各种任务设定了附加要求,例如:

- 能源使用应提出一定具体水平的降低(终端使用)。
- 节能项目须根据节能潜力与投资回报期进行 鉴定。
- 投资回报期低于4年的节能投资项目必须被实施。
- 复杂的节能分析必须命名为"专项调查"并 仔细规划。
- 新投资应按照"节能设计"指导方针来进行规划。

能源管理"轻量版"

必须强调的是,符合ISO50001的能源管理体系针对程序及评估形式设定的要求十分笼统。因此,这种方法并不适合所有组织机构。特别是那些中小企业,它们在那些领域的能力相对较低,所以应该采取更简单的方法。

鉴于此,丹麦能源署联合丹麦标准协会针对中小企业起草了一份能源管理"轻量版"指南,介绍了一些基本原则与措施(丹麦)。除了这一总体指南外,还针对具体部门的中小企业,比如医疗部门,制定了更短更具普遍性的指南。

- 在这方面,能源管理"轻量版"并不是一个 获得认证的机制,但建议相关组织机构抓住 保证能源管理系统有效的关键,也就是:
 - 为节能措施制定目标。
 - 为措施的实施组织一个合适的团队。
 - 弄清能耗情况。
 - 精心制定行动计划。
 - 建立相关能源绩效指标,以监测能源消耗。
 - 建立定期管理评估机制。
 - 建立需遵守的年度程序。

除中小企业外,许多部门的许多能源用户也采用了能源管理"轻量版"原则。特别是那些市政建筑、 大型办公室与大型医院等。

附录D

能源效率领域的丹麦企业与机构



四十年前的丹麦就已经将能源效率提上了议事日程。对能源效率的高度关注,也催生了能源效率领域的一批高技术企业与机构。绿色国度是一个在线门户网,让你可以了解到有关丹麦乃至世界各地环保解决方案的所有相关信息,网站搜集了能源效率领域的企业及机构名单。您可以访问企业或机构名称后面的链接查看解决方案,了解产品,还可以与对方取得联系。

ABB

http://stateofgreen.com/en/profiles/abb

AKI INVENTIONS

http://stateofgreen.com/en/profiles/akj-inventions

ALECTIA

http://stateofgreen.com/en/profiles/alectia-a-s

阿法拉伐(ALFA LAVAL)

http://stateofgreen.com/en/profiles/alfa-laval

ALTIFLEX

http://stateofgreen.com/en/profiles/altiflex

AMPLEX

http://stateofgreen.com/en/profiles/amplex

ATEA

http://stateofgreen.com/en/profiles/atea

ATKINS DANMARK

http://stateofgreen.com/en/profiles/atkins-denmark

BA SYSTEMS

http://stateofgreen.com/en/profiles/ba-systems

BRÜEL & KJAER VIBRO

http://stateofgreen.com/en/profiles/bk-vibro

BRUNATA

http://stateofgreen.com/en/profiles/brunata

CENERGIA

http://stateofgreen.com/en/profiles/cenergia-energy-consultants

CLIMAWINTECH

http://stateofgreen.com/en/profiles/climawintech

CONDAIR

http://stateofgreen.com/en/profiles/condair

CORE

http://stateofgreen.com/en/profiles/core

COW

http://stateofgreen.com/en/profiles/cowi

DACS

http://stateofgreen.com/en/profiles/dacs

丹佛斯 (DANFOSS)

http://stateofgreen.com/en/profiles/danfoss

丹麦能源管理(DANISH ENERGY MANAGEMENT)

http://stateofgreen.com/en/profiles/danish-energy-management

丹麦可再生能源 (DANISH RENEWABLE ENERGY)

http://stateofgreen.com/en/profiles/danish-renewable-energy

丹麦技术研究所(DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE)

http://stateofgreen.com/en/profiles/danish-technological-institute

DANTHERM AIR HANDLING

http://stateofgreen.com/en/profiles/dantherm-air-handling

DEVELCO PRODUCTS

http://stateofgreen.com/en/profiles/develco-products

东能源(DONG ENERGY)

http://stateofgreen.com/en/profiles/dong-energy

EC NETWORK

http://stateofgreen.com/en/profiles/ec-network

EKOLAE

http://stateofgreen.com/en/profiles/ekolab

EMD INTERNATIONAL

http://stateofgreen.com/en/profiles/emd-international

ENOPSO

http://stateofgreen.com/en/profiles/enopsol

EXHAUSTO

http://stateofgreen.com/en/profiles/exhausto

EXODRAFT

http://stateofgreen.com/en/profiles/exodraft

FAKTOR 3

http://stateofgreen.com/en/profiles/factor-3

FISCHER LIGHTING

http://stateofgreen.com/en/profiles/fischer-lighting

GÖRLITZ LUKIA

http://stateofgreen.com/en/profiles/goerlitz-lukia-a-s

GREEN LAB FOR ENERGY EFFICIENT BUILDINGS-GLEEB

http://stateofgreen.com/en/profiles/

green-lab-for-energy-efficient-buildings-gleeb

绿色科技中心(GREEN TECH CENTER)

http://stateofgreen.com/en/profiles/green-tech-center

GREENWAVE SYSTEMS

http://stateofgreen.com/en/profiles/greenwave-reality

GRIDMANAGER

http://stateofgreen.com/en/profiles/gridmanager-a-s

荷隆美 (GRONTMIJ)

http://stateofgreen.com/en/profiles/grontmij

格兰富(GRUNDFOS)

http://stateofgreen.com/en/profiles/grundfos

托普索 (HALDOR TOPSOE)

http://stateofgreen.com/en/profiles/haldor-topsoe

HOLTEC AUTOMATIC-VEST

http://stateofgreen.com/en/profiles/

holtec-automatic-vest

INFUSION

http://stateofgreen.com/en/profiles/infusion

INTEGO

http://stateofgreen.com/en/profiles/intego-a-s

JKF INDUSTRI

http://stateofgreen.com/en/profiles/jkf-industri

卡姆鲁普 (KAMSTRUP)

http://stateofgreen.com/en/profiles/kamstrup

LANDIA

http://stateofgreen.com/en/profiles/

landia-chopperpumps-mixers

LED IBOND

http://stateofgreen.com/en/profiles/led-ibond

LODAM ELECTRONICS

http://stateofgreen.com/en/profiles/lodam-electronics

LYKKEGAARD

http://stateofgreen.com/en/profiles/lykkegaard

MEINERTZ

http://stateofgreen.com/en/profiles/meinertz-a-s

MOF

http://stateofgreen.com/en/profiles/moe

NAVITAS CONSULTING ENGINEERS

http://stateofgreen.com/en/profiles/ navitas-consulting-engineers

NCC

http://stateofgreen.com/en/profiles/ncc-construction

NII AN

http://stateofgreen.com/en/profiles/nilan

NIRAS

http://stateofgreen.com/en/profiles/niras

NORTHO

http://stateofgreen.com/en/profiles/northq-aps

NOVENCO BUILDING & INDUSTRY

http://stateofgreen.com/en/profiles/ novenco-building-and-industry

OE3

http://stateofgreen.com/en/profiles/oe3i

OJ ELECTRONICS

http://stateofgreen.com/en/profiles/oj-electronics

POWERLABDK

http://stateofgreen.com/en/profiles/powerlab-dk

PURIX

http://stateofgreen.com/en/profiles/purix

RAMBOLI

http://stateofgreen.com/en/profiles/ramboll

REMONI

http://stateofgreen.com/en/profiles/remoni

SCANENERGI SOLUTIONS

http://stateofgreen.com/en/profiles/scanenergi-solutions

SCHNEIDER ELECTRIC

http://stateofgreen.com/en/profiles/schneider-electric

SCION DTU

http://stateofgreen.com/en/profiles/scion-dtu

SE BIG BLUE

http://stateofgreen.com/en/profiles/se-big-blue

SENMATIC

https://stateofgreen.com/en/profiles/senmatic

SERVODAN

https://stateofgreen.com/en/profiles/servodan-a-s

西门子 (SIEMENS)

http://stateofgreen.com/en/profiles/siemens

SIMSERVICE

http://stateofgreen.com/en/profiles/simservice-a-s

SMITH

https://stateofgreen.com/en/profiles/smith

ZAPHEAT

http://stateofgreen.com/en/profiles/zapheat



AGFNCY

丹麦能源署负责处理所有和在丹麦生产、供应、使 用能源相关的国家、国际协议和工作。

能源署的全球合作部门与中国合作,协助其确保未 来能源供应和经济增长的可持续发展。该倡议是基 于丹麦超过四十年的可再生能源和能源效率技术开 发,以及能源部门的低碳技术转型经验。丹麦能源 署非常荣幸能与中国国家节能中心的合作。

能源署隶属于丹麦气候、能源和建筑部。

更多信息可浏览:

www.ens.dk/en/policy/Global-cooperation

第二版,出版年份2015 / ISBN 978-87-93180-07-9

State of Green

绿色国度 - 参与未来.联手丹麦

绿色国度是由丹麦政府、丹麦工业联合会、丹麦能源协会、丹麦农业与食品委员会以及丹麦风能工业协会共同成立的公私合作项目,旨在与世界共享丹麦绿色解决方案。绿色国度属非营利性质,同时也是您通往丹麦绿色解决方案和企业机构的最佳门户。绿色国度的官方网站提供英文、中文和日文三语版本。

更多信息可浏览:

http://stateofgreen.com/en/sectors/energy-efficiency