

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB 37/T 3300—2018

热电联产行业绿色工厂评价规范

2018 - 06 - 12 发布

2018 - 07 - 12 实施

山东省质量技术监督局 发 布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由山东省人民政府节约能源办公室提出。

本标准由山东省质量技术监督局归口。

本标准起草单位：山东省标准化研究院、山东省热电设计院。

本标准主要起草人：熊绍东、王波、邱亚隆、田华、张旭、高鹏。

热电联产行业绿色工厂评价规范

1 范围

本标准规定了热电联产行业绿色工厂评价的基本要求，评价内容及评价方法等。
本标准适用于山东省内热电联产行业绿色工厂的评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 21369 火力发电企业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 23331 能源管理体系要求
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- GB/T 32151.1 温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业
- GB 50049 小型火力发电厂设计规范
- GB 50660 大中型火力发电厂设计规范
- GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制规范
- GB 51245 工业建筑节能设计统一标准
- DL/T 606.2 火力发电厂能量平衡导则 第2部分 燃料平衡
- DL/T 606.3 火力发电厂能量平衡导则 第3部分：热平衡
- DL/T 606.4 火力发电厂电能平衡导则
- DL/T 606.5 火力发电厂能量平衡导则 第5部分：水平衡试验
- DL/T 1365 名词术语 电力节能
- DL/T 5094 火力发电厂建筑设计规程
- DL/T 5390 发电厂和变电所照明设计技术规定
- DB37/ 664 山东省火电厂大气污染物排放标准
- DB37/ 2374 山东省锅炉大气污染物排放标准
- DB37/T 2403 热电企业能源管理体系 实施指南

3 术语和定义

DL/T 1365界定的术语和定义适用于本文件。为了使用方便，以下重复列出了某些术语和定义。

3.1

绿色工厂 green factory

实现了用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的工厂。

3.2

热电联产 co-generation of heat and power; combined heat and power generation; CHP

同时向用户供给电能和热能的生产方式。

[DL/T 1365, 定义4.4.30]

4 基本要求

- 4.1 热电联产工厂应贯彻执行国家和地方有关法律、法规、制度及各项政策；应遵守本地区热电联产规划、环境治理规划和电力规划。
- 4.2 热电联产工厂近三年内未发生较大安全、环保、质量等事故。
- 4.3 热电联产工厂应采用国家鼓励的先进技术和工艺，不得使用国家或有关部门发布的限制使用的技术、工艺、装备及原料。

5 评价内容

- 5.1 开展绿色工厂评价，应在国家有关绿色工厂建设要求的基础上，根据热电联产行业的特点进行评价。
- 5.2 评价指标分为一级指标和二级指标，其中一级指标包括基础设施、工厂管理、资源利用与节能降耗措施、产品、环境保护与循环经济、经济指标等6个方面。
- 5.3 具体评价内容及评价分值见附录A，指标的计算方法见附录B。

6 评价方法

6.1 计算方法

6.1.1 绿色工厂评价综合得分计算公式为：

$$Z = \sum_{i=1}^n P_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：
Z —— 绿色工厂评价综合得分；
Pi —— 第i个指标的的实际得分分值；
N —— 指标总数。

6.1.2 绿色工厂评价指标包括基本指标和预期性指标，计算绿色工厂评价综合得分时，工厂在满足基本指标要求基础上，再进行预期性指标评价，如果满足预期性指标要求，该项预期性指标得分，否则不得分。

6.2 评价方式

6.2.1 绿色工厂评价可由工厂或第三方组织实施。当评价结果用于对外宣告时，则评价方至少应包括独立于工厂、具备相应能力的第三方组织。

6.2.2 实施评价的组织应查看报告文件、统计报表、原始记录，并根据实际情况，采用与相关人员的座谈、实地调查、抽样调查等方式收集评价证据。

6.2.3 实施评价的组织应对评价证据进行分析，根据附录 A、附录 B 确定的评价指标及评分标准开展评价。

附 录 A
(规范性附录)
热电联产行业绿色工厂评价指标

一级指标	二级指标	序号	指标具体评价要求	指标分项分值	指标类型	备注
基础设施	建筑（5分）	1	工厂的设计应符合 GB 50049、GB 50660、DL/T 5094、GB 51245 的标准规定。	1分	基本指标	
		2	厂房内部装饰装修材料中醛、苯、氨、氡等有害物质必须符合 GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制规范的要求。	1 分	基本指标	
		3	建筑材料应选用蕴能低、高性能、高耐久性建材。	1 分	基本指标	
		4	厂区内道路通畅，管架、扶梯布置安全、规范；优选建筑结构。	1 分	基本指标	
		5	厂区内绿化及场地应满足：（1）场地道路周围有良好的绿化；（2）优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，减少日常维护的费用，绿化面积占总占地面积不低于15%不高于20%；（3）室外透水地面面积占室外总面积的比例不小于30%；（4）合理衔接和引导屋面雨水和道路雨水，排水系统采用雨污分流，全厂排水系统良好可靠，	1 分	基本指标	
	照明（1分）	6	厂区和办公区的照度标准值、分级设计应符合DL/T5390发电厂和变电所照明设计技术规定现行值，使用照明节能产品。	1分	基本指标	
	计量器具配备及管理（1分）	7	应依据 GB 17167 、GB/T 21369、GB 24789使用和管理能源、水以及其他资源的计量器具和装置。 能源及资源使用的类型不同时，应进行分类计量。	1分	基本指标	
	机组年均综合热效率（6分）	8	冷热电三联供机组(机组年均综合热效率达到70%)；	4分	基本指标	冷热电三联供机组年均综合热效率计算采用附录B.8 注1：参考天然气分布式能源示范项目实施细则 注2：燃气 - 蒸汽联合循环+

一级指标	二级指标	序号	指标具体评价要求	指标分项分值	指标类型	备注
						低品位热能利用系统机组需根据报表等证据进行评分。
		9	冷热电三联供机组 (机组年均综合热效率达到75%及以上)；	2分	预期性指标	冷热电三联供机组年均综合热效率计算采用附录B. 8。
		10	燃煤热电联产机组 (机组年均综合热效率达到70%)；	4分	基本指标	燃煤热电联产机组年均综合热效率计算采用附录B. 1
		11	燃煤热电联产机组 (机组年均综合热效率达到75%及以上)；	2分	预期性指标	燃煤热电联产机组年均综合热效率计算采用附录B. 1
	主要设备年均效率 (9分)	12	锅炉设备 锅炉效率 (锅炉效率90%)	2分	基本指标	锅炉效率计算采用B. 2
		13	锅炉设备 锅炉效率 (锅炉效率92%及以上)	1分	预期性指标	锅炉效率计算采用B. 2
		14	汽轮机设备 汽轮机膨胀效率 (汽轮机膨胀效率达到88%)	2分	基本指标	汽轮机膨胀效率计算采用B. 3
		15	汽轮机设备 汽轮机膨胀效率 (汽轮机膨胀效率达到89%)	1分	预期性指标	汽轮机膨胀效率计算采用B. 3
		16	电气设备 发电机效率达到98%及以上	1分	基本指标	
		17	采用泵、风机容量与机组匹配及变速技术，且达到一级能效水平。	1分	预期性指标	
		18	脱硫脱硝除尘标准设备，2级及以上能效设备使用配备率达到40%及以上。	1分	基本指标	
工厂管理	管理者管理 职责 (3分)	19	应设有绿色工厂管理(兼管) 机构， 负责有关绿色制造的制度建设、 实施、 考核及奖励工作， 建立目标责任制； 应有绿色工厂建设中长期规划及量化的年度目标和实施方案； 应定期提供绿色工厂相关教育、培训，并评估教育和培训结果。	3分	基本指标	
	管理体系 (3分)	20	应建立健全了安全、消防管理体系； 质量管理体系应满足GB/T 19001的要求； 职业健康安全管理体系应满足GB/T 28001 的要求； 环境管理体系应满足GB/T 24001的要求，建立完善的环保监督管理体系；	3分	基本指标	

一级指标	二级指标	序号	指标具体评价要求	指标分项分值	指标类型	备注
			能源管理体系应满足GB/T 23331、DB37/T 2403 热电企业能源管理体系实施指南的要求。			
	安全文明生产（9分）	21	文明生产应满足： 制定的规章制度合理合法、能按制度办事；治安良好； 安全、消防、设备、系统等提示标志规范、齐全； 各岗位人员持证上岗，人数符合设计要求。	3分	基本指标	
		22	人身安全应满足：安全设施及防护符合要求；不得发生强行让员工做不具备安全条件的危险作业。应设立专职安全监管人员，持证上岗。	2分	基本指标	
		23	设备安全应满足：检维修记录齐全，全年不发生因责任原因造成的设备重大损坏事故（指直接经济损失3万及以上）。	2分	基本指标	
		24	消防安全应满足：消防设施器材配备和完好率达到 100 % 。	2分	基本指标	
资源利用与节能降耗措施	资源利用（3分）	25	鼓励因地制宜利用生活垃圾、生物质能、污泥、余热余压、地热能、太阳能、燃气等多种形式的清洁能源和可再生能源供热方式；鼓励热电冷三联供；鼓励利用储热等技术实施供热；推广应用工业余热供热（指非常规汽机抽汽、汽机背压、高低温循环水、各类直接消耗能源的锅炉供热）、热泵供热等先进供热技术。	3分	预期性指标	
	节能降耗措施（12分）	26	对入厂燃料把关，符合国家商品煤、气等相关法规、标准要求。	3分	基本指标	
		27	对设备、备品备件、原材物料、化学药品把关，有设备、备品备件、原材物料、化学药品管理制度，有对供方产品评价机制，采购社会信誉良好企业的产品，大型辅机设备必须是能效3级及以上的国家推广节能产品，确保购进的材料、元器件、化学药品符合工厂环保要求。	1分	基本指标	
		28	节电应符合（1）设备采用了适合的节能技术，节电技术及措施已用技术数量与可用技术数量的比值为 100 % ；（2）合理配置设备。	2分	基本指标	
		29	节水与水资源利用应符合（1）合理设计汽水回收装置，应收尽收，减少外排；（2）采用废水阶梯利用方法，减少排放，增大水的重复利用率；（3）节水与水资源利用技术及措施已用技术数量与可用技术数量的比值为 100 % 。	2分	基本指标	

一级指标	二级指标	序号	指标具体评价要求	指标分项分值	指标类型	备注
		30	提高热发电机组效率的技术及措施已用技术数量与可用技术数量的比值为100%。	4分	基本指标	
产 品	电（2分）	31	所输出的电能质量必须满足电网要求。	2 分	基本指标	
	蒸汽（2分）	32	所供蒸汽参数必须符合合同要求，供应量满足合同要求，到客户端的蒸汽不准带水，品质合格。	2 分	基本指标	根据实际供热情况选二项或二选一项；选二项的则每一项各占分值2分，选一项，符合要求，则得4分。
	热水或其它载热质（2分）	33	所供采暖用热水参数必须符合合同要求，供应量满足合同要求，满足到客户端的热水应无害无腐蚀性，品质合格。	2 分	基本指标	
	冷水或其它载冷质（1分）	34	所供冷水参数必须符合合同要求，供应量满足合同要求，满足到客户端的冷水应无害无腐蚀性，品质合格。	1分	预期性指标	
环 境 保 护 与 循 环 经 济	环境保护管理及清洁生产管理执行的符合性（1分）	35	按照 DL/T 606.2、DL/T 606.3、DL/T 606.4 和 DL/T 606.5 的规定分别进行燃料平衡、热平衡、电能平衡、水平衡测试；符合环境影响评价要求；期内未发生环境纠纷。	1分	基本指标	
	大气污染物排放（4分）	36	大气污染物排放应符合DB37/ 664、DB37/ 2374及排污许可证的要求。	3分	基本指标	
		37	鼓励使用或改造锅炉燃烧器为新型低氮燃烧器，或采用其它新技术减低污染物排放	1分	预期性指标	
	水体污染物排放（2分）	38	水体污染物排放应符合排污许可证要求	2分	基本指标	
	固体废物处置与综合利用	39	热电联产产生的固体废物的处理应符合相关处理标准要求。工厂无法自行处理的（含危险废物），需委托具有能力和资质的企业进行固体废物处理。	1 分	基本指标	
		40	粉煤灰综合利用率达到90%及以上，不应外排造成二次污染。	2 分	基本指标	

一级指标	二级指标	序号	指标具体评价要求	指标分项分值	指标类型	备注
	(5分)	41	脱硫副产品综合利用率达到90%及以上, 不应外排造成二次污染。	2 分	基本指标	
	噪声 (1分)	42	热电联产的厂界环境噪声排放应符合GB 12348的要求。	1 分	基本指标	
	温室气体(4分)	43	热电联产应采用采用GB/T 32151.1标准对其厂界范围内的温室气体排放进行核查, 核查结果宜对外公布。工厂应利用核查结果对其温室气体的排放进行改善。	4 分	预期性指标	
	用地集约化 (1 分)	44	热电联产厂建筑系数应不低于0.35; 单位用地面积产值不低于地方发布的单位用地面积产能的要求。	1分	基本指标	按DL/T5094 6.2.4要求。
	废水资源化 (1分)	45	热电联产工业废水回收利用率达到90%以上。	1 分	基本指标	
经济指标	供电标准煤耗 (6分)	46	$\leq 280 \text{gce/kW}\cdot\text{h}$	4 分	基本指标	供电标准煤耗计算采用B.4
		47	$\leq 270 \text{gce/kW}\cdot\text{h}$	2 分	预期性指标	
	供热标准煤耗 (6分)	48	$\leq 39.5 \text{kgce/GJ}$	4 分	基本指标	供热标准煤耗计算采用B.5
		49	$\leq 39.0 \text{kgce/GJ}$	2 分	预期性指标	
	热电比 (5分)	50	$\geq 200\%$ (30MW及以下机组) $\geq 150\%$ (50MW至60MW机组) $\geq 100\%$ (80MW至100MW机组) $\geq 60\%$ (125MW至135MW机组) $\geq 80\%$ (200MW~350MW机组, 且采暖期时) $\geq 30\%$ (500MW~660MW机组, 且采暖期时)	5 分	基本指标	热电比计算采用B.6
	发电厂用电率 (5分)	51	$\leq 8.2\%$ (高压及以下循环流化床锅炉) $\leq 7.6\%$ (高压及以下煤粉锅炉及相关炉型) $\leq 7.8\%$ (超高压循环流化床锅炉) $\leq 7.2\%$ (超高压煤粉锅炉及相关炉型) $\leq 5.2\%$ (亚临界煤粉锅炉, 采用汽动泵) $\leq 6.9\%$ (亚临界煤粉锅炉, 采用电动泵) $\leq 5.0\%$ (超临界煤粉锅炉, 采用汽动泵) $\leq 6.8\%$ (超临界煤粉锅炉, 采用电动泵) $\leq 4.5\%$ (超超临界煤粉锅炉)	5 分	基本指标	发电厂用电率计算采用B.7 注: 含超低排放用电

附 录 B
(资料性附录)
评价部分指标的计算方法

B.1 燃煤热电联产机组综合热效率

燃煤热电联产机组综合热效率为统计报告期内供热量与供电量所表征的热量之和与生产用总标准煤耗量的热量的百分比，按式 (B.1) 计算：

$$\eta_0 = \frac{Q_r + 36W_g}{29.3B} \times 100\% \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

- η_0 ——综合热效率，%；
- Q_r ——统计报告期内供热量，单位为吉焦 (GJ)；
- W_g ——统计报告期内供电量，单位为万千瓦时 ($10^4 \text{ kW}\cdot\text{h}$)；
- B ——统计报告期内机组生产用总标准煤耗量，单位为吨标准煤 (tce)。

注1: $W_g = W_f - W_{cy}$ 。

式中：

- W_f ——统计报告期内发电量，单位为万千瓦时 ($10^4 \text{ kW}\cdot\text{h}$)；
- W_{cy} ——统计报告期内总厂用电量，为用于发电供热和其他的电能消耗量，单位为万千瓦时 ($10^4 \text{ kW}\cdot\text{h}$)；

B.2 燃煤热电联产机组主要设备——锅炉效率

燃煤热电联产机组主要设备——锅炉效率按式 (B.2) 计算：

$$\eta_g = \frac{Q_1}{BQ_{ar.net}} \times 100\% \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

- η_g ——锅炉效率，%；
- Q_1 ——锅炉有效利用热量，指蒸汽锅炉在给定的输入、输出工质条件下，单位时间内所输出的热量，单位为千焦/小时 (kJ/h)；
- B ——每小时锅炉耗煤量，单位为千克/小时 (kg/h)；
- $Q_{ar.net}$ ——燃料的收到基低位发热量，单位：千焦/千克 (kJ/kg)。

注2: $Q_1 = D_{gr} (h_{gr} - h_{gs}) + D_{zr} q_{zr(g)} + D_{pw} (h_{pw} - h_{gs})$

式中:

D_{gr} —— 锅炉蒸发量, 单位为千克/小时 (kg/h);

D_{zr} —— 再热蒸汽流量, 单位为千克/小时 (kg/h);

D_{pw} —— 锅炉排污水量, 单位为千克/小时 (kg/h);

$q_{zr(g)}$ —— 1kg 再热蒸汽在锅炉中的吸热量, 单位为千焦/千克 (kJ/kg);

h_{gr} —— 锅炉出口过热蒸汽比焓, 单位为千焦/千克 (kJ/kg);

h_{gs} —— 锅炉给水比焓, 单位为千焦/千克 (kJ/kg);

h_{pw} —— 汽包排污水比焓, 单位为千焦/千克 (kJ/kg);

B.3 燃煤热电联产机组主要设备——汽轮机膨胀效率

燃煤热电联产机组主要设备——汽轮机膨胀效率按式 (B.3) 计算:

$$\eta_{ri} = \frac{h_0 - h_c}{h_0 - h_{ca}} \times 100\% \quad \text{..... (B.3)}$$

式中:

η_{ri} —— 汽轮机膨胀效率, %;

h_0 —— 汽轮机主蒸汽比焓, 单位为千焦/千克 (kJ/kg);

h_c —— 汽轮机的实际排汽比焓, 单位为千焦/千克 (kJ/kg);

h_{ca} —— 主蒸汽在汽轮机等熵膨胀后的终比焓, 单位为千焦/千克 (kJ/kg)。

B.4 供电标准煤耗

供电标准煤耗按式 (B.4) 计算:

$$b_g = \frac{B(1-\alpha)}{W_g} \times 100\% \quad \text{..... (B.4)}$$

式中:

b_g —— 供电标准煤耗, 单位为克标准煤/千瓦时 (gce/kW·h);

W_g —— 统计报告期内供电量, 单位为万千瓦时 (10^4 kW·h);

B ——统计报告期内锅炉标准煤消耗量，单位为克标准煤（gce）；

α ——供热比，统计报告期内供热量与汽轮机组总热耗量之比；

注3: $W_g = W_f - W_{cy}$ ；

注4: $W_{cy} = W_d + W_r + W_w$ ；

注5: $Q_0 = \sum_{i=1}^n [G_{0,i} (h_{0,i} - h_{gs,i}) + G_{r,i} q_{r,i}] \times 10^{-3}$ ；

注6: $\alpha = \frac{Q_r}{Q_0}$ 。

B.5 供热标准煤耗

供热标准煤耗按式（B.5）计算：

$$b_r = \frac{B_r}{Q_r} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

b_r ——供热标准煤耗，单位为千克标准煤/吉焦（kgce/GJ）；

B_r ——统计报告期内供热标准煤耗量，单位为千克标准煤（kgce）；

Q_r ——统计报告期内供热量，单位为吉焦（GJ）。

注7: $B_r = \alpha B$ 。

B.6 热电比

热电联产机组在统计报告期内供热量与供电量所表征的热量比值的百分数，按式（B.6）计算：

$$R = \frac{Q_r}{36W_g} \times 100\% \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

R ——热电比，%；

Q_r ——统计报告期内供热量，单位为吉焦（GJ）；

W_g ——统计报告期内供电量、单位为万千瓦时（ $10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$ ）。

B.7 发电厂用电率

统计报告期内用于发电的电能消耗量与发电量比值的百分数，按式（B.7）计算：

$$L_{fcy} = \frac{(W_{cy} - W_w)(1 - \alpha)}{W_f} \times 100 \% \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

- L_{fcy} —— 发电厂用电率，%；
- W_{cy} —— 统计报告期内总厂用电量，单位为千瓦时（kW•h）；
- W_w —— 统计报告期内其他厂用电量，单位为千瓦时（kW•h）；
- α —— 供热比；
- W_f —— 统计报告期内发电量，单位为千瓦时（kW•h）。

B.8 冷热电三联供机组综合热效率

冷热电三联供机组综合热效率为统计报告期内低品位热供热总量、低品位热供冷总量、净输出电量所表征的热量三者之和与机组生产消耗燃料热量的百分比，按式（B.8）计算：

$$\eta = \frac{Q_1 + Q_2 + 36W_g}{Q} \times 100 \% \dots\dots\dots (B.8)$$

式中：

- η —— 冷热电三联供机组综合热效率，%；
- Q_1 —— 统计报告期内低品位热供热总量，单位为吉焦（GJ）；
- Q_2 —— 统计报告期内低品位热供冷总量，单位为吉焦（GJ）；
- W_g —— 统计报告期内净输出电量，单位为万千瓦时（10⁴ kW•h）；
- Q —— 统计报告期内机组生产消耗燃料的热量，单位为吉焦（GJ）。