

DB13

河北省地方标准

DB 13/T 2468—2017

泛能规划可利用能源资源量计算方法

Available Energy Quantitative Analysis Methods of Ubiquitous Energy Planning

2017 - 03 - 29 发布

2017 - 06 - 01 实施

河北省质量技术监督局

发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 化石能源可利用资源量计算.....	2
4.1 煤炭.....	2
4.2 石油制品.....	2
4.3 天然气.....	2
4.4 液化石油气.....	2
5 可再生能源可利用资源量计算.....	3
5.1 太阳能.....	3
5.1.1 太阳能光热.....	3
5.1.2 太阳能光伏发电.....	3
5.2 风能.....	3
5.3 水力能.....	4
5.4 浅层地热能.....	4
5.4.1 土壤源热能.....	4
5.4.2 地表水源热能.....	4
5.5 生物质能.....	5
5.5.1 秸秆和农作物加工剩余物类.....	5
5.5.2 畜禽粪便类.....	5
5.5.3 薪柴和林木类.....	5
5.5.4 城市污水和废水类.....	6
5.5.5 城市固体垃圾焚烧发电类.....	6
6 二次能源可利用资源量计算.....	6
6.1 电力.....	6
6.2 热力.....	6
6.3 工业余热.....	7
6.4 LNG 冷能.....	7
附录 A (资料性附录) 秸秆和农作物谷草比和能源折算系数.....	8
附录 B (资料性附录) 畜禽在整个饲养周期内粪便排放量和能源折算系数.....	9
附录 C (资料性附录) 林木/薪柴资源数量和能源折算系数.....	10
附录 D (资料性附录) 城市污水和废水能源折算系数.....	11
附录 E (资料性附录) 城市固体垃圾热值和垃圾焚烧发电效率系数.....	12

参考文献	13
------------	----

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由廊坊市质量技术监督局提出。

本标准起草单位：新奥泛能网络科技股份有限公司，河北省计量监督检测院廊坊分院。

本标准主要起草人：范家法，杨智勇，邱东岳，王烨，郝城，徐吉富，吴意，杜浩。

泛能规划可利用能源资源量计算方法

1 范围

本标准规定了泛能规划可利用资源量的术语和定义、化石能源可利用资源量计算、可再生能源可利用资源量计算、二次能源可利用资源量计算。

本标准适用于城市、园区泛能规划相关领域可利用能源资源量的计算。

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/T 1028-2000 工业余热术语、分类、等级及余热资源量计算方法

GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则

GB 50364-2005 民用建筑太阳能热水系统应用技术规范

GB 50366-2005 地源热泵系统工程技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

泛能规划

依据一定时期的区域经济和社会发展规划，分析能源利用现状与问题，依托区域能源资源禀赋，按照“多能互补、集成优化”的原则，构建多目标能源指标体系，对用能侧、供能侧、能源网络、储能系统以及能源信息系统进行统筹规划与布局，对泛能网各项建设进行综合部署、具体安排和实施管理。

3.2

泛能网

泛能网是以系统能效为理论，以互联网能源为模式，将能源网、物联网和互联网形成同一的智能协同网，通过能源、控制及云计算等先进技术，构成能源的生产、储运、应用、再生四个环节的闭路循环，在能源全生命周期中，实现信息和能量的耦合协同，从而达到多能源的梯级按需匹配，能源资源的全价高效利用和经济价值最大化。

3.3

多能互补、集成优化

通过负荷预测、量化筛选，充分利用化石能源、可再生能源的优势，依据不同能源技术特征与经济特性，集成应用多种能源技术。

3.4

负荷预测

基于绿色、低碳发展情景模式，将多种具有不同负荷变化特性曲线的用能终端进行优化组合和合理配比，合理预测终端直接用能负荷的能源需求规模、能源需求总量以及负荷特性曲线，实现能源利用的互补与协同。

3.5

量化筛选

为解决相同能源需求，综合考量各项可利用能源技术的投资、运营成本、污染排放等指标，采用归一化综合加权算法量化评定各技术的优先级次序，选择确定解决终端能源需求的合理技术组合与运行策略。

4 化石能源可利用资源量计算

4.1 煤炭

外购煤炭与本地煤矿可开采利用的能源资源量，按公式（1）计算：

$$E_c = \sum_{i=1}^n ((C_{i1} + C_{i2}) \times \rho_i) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

E_c ——规划期煤炭年可利用资源量，单位：tce；

C_{i1} ——第*i*种外购煤炭年供应量，单位：t；

C_{i2} ——第*i*种本地煤炭年可开采供应量，单位：t；

ρ_i ——第*i*种煤炭资源的折标准煤系数，系数依据GB/T 2589-2008附录A，单位：tce/t；

n ——煤炭资源的种类。

4.2 石油制品

外购石油制品与本地石化企业可供应的能源资源量，石油制品主要包括汽油、煤油、柴油、燃料油、燃料气、石蜡、沥青、石油焦等，按公式（2）计算：

$$E_o = \sum_{i=1}^n ((E_{i1} + E_{i2}) \times \rho_i) \dots \dots \dots (2)$$

式中：

E_o ——规划期石油制品年可利用资源量，单位：tce；

E_{i1} ——第*i*种石油制品的年可外购实物量，单位：t；

E_{i2} ——第*i*种石油制品的年可本地生产供应实物量，单位：t；

ρ_i ——第*i*种石油制品的折标准煤系数，系数依据GB/T 2589-2008附录A，单位：tce/t；

n ——石油制品的种类。

4.3 天然气

外购（管输、汽车及船舶运输等）与本地油气田可供应天然气的能源资源量，按公式（3）计算：

$$E_G = E_{G1} + E_{G2} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

E_G ——规划期天然气年可利用资源量（折算为标准状态），单位： m^3 ；

E_{G1} ——天然气的年可外购实物量（折算为标准状态），单位： m^3 ；

E_{G2} ——本地油气田的年可生产供气量（折算为标准状态），单位： m^3 。

4.4 液化石油气

外购与本地石化企业可供应液化石油气的能源资源量，按公式（4）计算：

$$E_{LPG} = E_{LPG1} + E_{LPG2} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

E_{LPG} ——规划期液化石化气年可利用资源量，单位：t；

E_{LPG1} ——液化石油气的年可外购实物量，单位：t；

E_{LPG2} ——液化石油气的年可本地生产供应实物量，单位：t。

5 可再生能源可利用资源量计算

5.1 太阳能

5.1.1 太阳能光热

民用建筑（包括居住建筑与公共建筑等）太阳能光热可利用的能源资源量，按公式（5）计算：

$$E_{sth} = Q_0 \times \left(A \times \frac{v}{n} \times \lambda_{sth} \right) \times \eta_{sth} \dots \dots \dots (5)$$

式中：

E_{sth} ——规划期太阳能光热年可利用资源量，单位：kJ；

Q_0 ——太阳能年辐射总量，单位：kJ/m²；

A ——建筑用地面积，单位：m²；

v ——容积率，总建筑面积与用地面积的比值；

n ——建筑平均层数；

λ_{sth} ——屋顶面积可使用率，建筑屋顶用于安置太阳能光热利用集热器的有效面积与建筑屋顶面积的比值；

η_{sth} ——太阳能热水器光热效率，依据GB 50364-2005公式4.4.2-1。

5.1.2 太阳能光伏发电

民用、工业建筑屋顶光伏与可开发利用土地建设地面电站的太阳能光伏发电可利用的能源资源量，按公式（6）计算：

$$E_{PV} = Q_0 \times \left(\left(A_1 \times \frac{v}{n} \times \lambda_{PV1} \right) + (A_2 \times \lambda_{PV2}) \right) \times \eta_{PV} \times \kappa_2 \dots \dots \dots (6)$$

式中：

E_{PV} ——规划期太阳能光伏发电年可利用资源量，单位：kJ；

Q_0 ——太阳能年辐射总量，单位：kJ/m²；

A_1 ——民用与工业建筑用地面积，单位：m²；

v ——建筑容积率，总建筑面积与用地面积的比值；

- n ——建筑平均层数；
 λ_{PV1} ——屋顶面积可使用率，建筑屋顶用于安置太阳能光伏板的有效面积与建筑屋顶面积的比值；
 A_2 ——可利用规模开发地面光伏电站的用地面积，单位：m²；
 λ_{PV2} ——地面电站可使用率，地面用于安置太阳能光伏板的有效面积与地面电站用地面积的比值；
 η_{PV} ——太阳能光电转换效率；
 κ_2 ——太阳能光电效率修正系数。

5.2 风能

有效风速下的风力发电可利用的能源资源量，按公式（7）计算：

$$E_W = \eta_W \times P_V \times T_V \times K \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- E_W ——规划期风力发电年可利用资源量，单位：kJ；
 η_W ——风机发电效率；
 P_V ——有效风速 V 下的风力发电机的平均输出功率，单位：kW；
 T_V ——有效风速 V 下的年累计时间，单位：h；
 V ——风力发电的有效风速，即位于风力发电机切入速度和风力发电机切出速度之间的风速，单位：m/s；
 K ——单位换算系数，为3600kJ/kWh。

5.3 水力能

具有足够流量与落差的水源区域采用水力发电可利用的能源资源量，按公式（8）计算：

$$E_{WH} = \sum_{i=1}^n E_{iWH} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- E_{WH} ——规划期水力发电年可利用资源量，单位：kJ；
 E_{iWH} ——第 i 个具有水力发电条件的年供电量，单位：kJ；
 n ——具备水力发电条件的水源区域。

5.4 浅层地热能

5.4.1 土壤源热能

采用土壤源热泵系统，从地下30m~300m的恒温地带夏季释放到土壤中的热量或冬季从土壤中提取的热量，按公式（9）计算：

$$Q_{GSHP}' = \frac{A_{GSHP}}{L_{GSHP} \times L_{GSHP}} \times q_{GSHP} \times H_{GSHP} \times t_{GSHP} \times K \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- Q_{GSHP}' ——规划期土壤源热能年可利用资源量，单位：kJ；
 A_{GSHP} ——可埋管土地面积，单位：m²；
 L_{GSHP} ——竖直埋管钻孔间距，依据GB 50366-2005第4.3.8章节，单位：m；
 q_{GSHP} ——单位井深换热量概算，单位：kW/m；

- H_{GSHP} ——埋管深度，依据GB 50366-2005第4.3.8章节，单位：m；
 t_{GSHP} ——年制冷或制热时间，单位：h；
 K ——单位换算系数，为3600kJ/kWh。

5.4.2 地表水源热能

采用地表水源热泵系统，从靠近江、河、湖、海等大体量水体夏季释放或冬季提取的热量，按公式（10）计算：

$$Q_{c(h)}' = A_w \times q_w \times t_{c(h)} \times \phi \times K \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- $Q_{c(h)}'$ ——夏季或冬季地表水源热能年可利用资源量，单位：kJ；
 A_w ——水域面积，单位：m²；
 q_w ——单位水域换热量，单位：kW/m²；
 $t_{c(h)}$ ——年制冷或制热时间，单位：h；
 ϕ ——活动水体百分比，活动水体占总水体的比例；当水体完全静止时，活动水体百分比为0，水体换热量取极小值0；当水体流速很快时，活动水体百分比趋向于1，水体换热量取最大值1；
 K ——单位换算系数，为3600kJ/kWh。

5.5 生物质能

5.5.1 秸秆和农作物加工剩余物类

农作物未利用生物质年可利用资源量，按公式（11）计算：

$$E_{CR} = \sum_{i=1}^n (Q_{CR_i} \times \gamma_{CR_i} \times \eta_{CR_i} \times \lambda_{CR_i}) \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- E_{CR} ——农作物残余物年可利用资源量，单位：kJ；
 Q_{CR_i} ——第i种农作物年产量，单位：kg；
 γ_{CR_i} ——第i种农作物的谷草比系数，参见附录A；
 η_{CR_i} ——第i种农作物残余物的能源折算系数，单位：kJ/kg，参见附录A；
 λ_{CR_i} ——第i种农作物残余物作为能源利用的可获得系数，参见附录A。

5.5.2 畜禽粪便类

畜牧业未利用畜禽粪便年可利用资源量（可通过发酵等产生生物沼气），按公式（12）计算：

$$E_M = \sum_{i=1}^n (\chi_{M_i} \times M_{M_i} \times \eta_{M_i} \times \lambda_{M_i}) \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- E_M ——畜禽粪便的年可利用资源量，单位：kJ；
 χ_{M_i} ——第i类畜禽的个数；
 M_{M_i} ——第i类畜禽在整个饲养周期内粪便排放量，单位：kg，参见附录B；
 η_{M_i} ——第i类畜禽粪便的能源转换系数，单位：kJ/kg，参见附录B；
 λ_{M_i} ——第i类畜禽粪便作为能源的可获得率，参见附录B；
 n ——畜禽的种类。

5.5.3 薪柴和林木类

薪柴和林木类未利用生物质年可利用资源量，按公式（13）计算：

$$E_{FR} = \sum_{i=1}^n (Q_{FR_i} \times \gamma_{FR_i} \times \eta_{FR_i} \times \lambda_{FR_i}) \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- E_{FR} ——薪柴/林木的年可利用资源量，单位：kJ；
- Q_{FR_i} ——第*i*种薪柴/林木的资源折重量，参见附录C；
- γ_{FR_i} ——第*i*种薪柴/林木资源的折算系数，参见附录C；
- η_{FR_i} ——第*i*种薪柴/林木的能源转换系数，参见附录C；
- λ_{FR_i} ——第*i*种薪柴/林木的能源可利用系数，参见附录C；
- n ——薪柴/林木的种类。

5.5.4 城市污水和废水类

污水、废水中年可利用资源量，按公式（14）计算：

$$E_{WW} = Q_{WW} \times \gamma_{WW1} \times \gamma_{WW2} \times \eta_{WW} \times \lambda_{WW} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

- E_{WW} ——废水产生的年能源资源量，单位：kJ；
- Q_{WW} ——废水年产生总量，单位：m³；
- γ_{WW1} ——废水中COD的平均含量，单位：mg/m³；
- γ_{WW2} ——单位COD产生CH₄的量，单位：m³/mg，参见附录D；
- η_{WW} ——工业沼气的能源转换系数，参见附录D；
- λ_{WW} ——工业沼气的能源可利用系数，参见附录D。

5.5.5 城市固体垃圾焚烧发电类

固体垃圾焚烧发电年可利用资源量，按公式（15）计算：

$$E_{MSW} = G_{MSW} \times Q_{LHV} \times \eta_{MSW} \times K \dots\dots\dots (15)$$

式中：

- E_{MSW} ——垃圾焚烧年发电量，单位：kJ；
- G_{MSW} ——进焚烧炉的年垃圾量，单位：t；
- Q_{LHV} ——进焚烧炉的垃圾热值，单位：kJ/kg，参见附录E；
- η_{MSW} ——垃圾焚烧发电效率，参见附录E；
- K ——单位换算系数，为1000kg/t。

6 二次能源可利用资源量计算

6.1 电力

市政电网外购与本地电源点生产可供应电力的能源资源量，按公式（16）计算：

$$E_E = (E_1 + \sum_{i=1}^n E_i) \times K \dots\dots\dots (16)$$

式中：

- E_E ——规划期电力年可利用资源量，单位：kJ；
 E_1 ——电力的年可外购电量，单位：kWh；
 E_i ——第*i*个本地电源点的年可生产供电量，单位：kWh；
 n ——本地电源点（电厂、热电厂等）的类别；
 K ——单位换算系数，为3600kJ/kWh。

6.2 热力

市政热网外购与本地热源点可供应热力的能源资源量，按公式（17）计算：

$$E_{HP} = E_{HP1} + \sum_{i=1}^n E_{iHP} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

- E_{HP} ——规划期热力年可利用资源量，单位：kJ；
 E_{HP1} ——周边热源点及工业余热等年可供热量，单位：kJ；
 E_{iHP} ——第*i*个本地热源点的年可供热量，单位：kJ；
 n ——本地热源点（热电厂、工业可利用余热等）的类别。

6.3 工业余热

工业余热的可利用资源量按GB/T 1028-2000中公式（2）计算。

6.4 LNG 冷能

LNG接收站、门站等在LNG经换热气化时所释放出来的大量可利用冷能资源量，按公式（18）计算：

$$E_{LNG} = \sum_{i=1}^n (Q_i \times \tau) \dots\dots\dots (18)$$

式中：

- E_{LNG} ——LNG冷能年可利用资源量，单位：kJ；
 Q_i ——第*i*座LNG接收站（门站等）年气化LNG数量，单位：kg；
 τ ——单位LNG气化过程理论可利用的冷量，单位：kJ/kg；
 n —— LNG接收站、门站等种类。

附 录 A
(资料性附录)
秸秆和农作物谷草比和能源折算系数

A.1 秸秆和农作物谷草比和能源折算系数

表A.1 秸秆和农作物谷草比和能源折算系数

类别	水稻	小麦	玉米	豆类	棉花	薯类	油菜	甘蔗	麻类	其他谷物
农作物的谷草比系数	1	1.1	3	1.7	3	1	3	0.1	1.7	1.6
农作物残余物的能源折算系数 (kJ/kg)	12556	14637	15486	15896	15896	14227	15486	12910	14637	1464
农作物作为能源利用的可获得系数	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%

附 录 B
(资料性附录)

畜禽在整个饲养周期内粪便排放量和能源折算系数

B.1 畜禽在整个饲养周期内粪便排放量和能源折算系数

表B.1 畜禽在整个饲养周期内粪便排放量和能源折算系数

类别	肉猪	存栏猪	肉牛	奶牛	黄牛、水牛	马	羊	驴骡	肉禽	蛋禽
畜禽在整个饲养周期内粪便排放量(kg)	1050	1460	8200	21900	8703	5237	632	3092	4.5	55
畜禽粪便的能源折算系数(kJ/kg)	12559	12559	13788	13788	13788	15486	15486	15486	18823	18823
粪便作为能源的可获得率	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%

附 录 C
(资料性附录)
林木/薪柴资源数量和能源折算系数

C.1 林木/薪柴资源数量和能源折算系数

表C.1 林木/薪柴资源数量和能源折算系数

类别	薪炭林	采伐 剩余物	森林加工 剩余物	抚育伐量	四旁林	竹林加工 剩余物	小杂竹、灌 木、果木等
林木/薪柴的数量单位	m ³	m ³	m ³	m ³	株	株	kg
林木/薪柴的单位折重量 (公斤/单位数量)	1170	1170	900	900	2	5	1
林木/薪柴的折算系数	100%	40%	34.40%	100%	100%	34.40%	10%
林木/薪柴的能源转换系数 (kJ/kg)	16715	16715	16715	16715	16715	16715	16715
林木/薪柴的能源可利用系 数	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%

附 录 D
(资料性附录)
城市污水和废水能源折算系数

D.1 城市污水和废水能源折算系数

表D.1 城市污水和废水能源折算系数

城市污水和废水能源折算系数		
单位COD产生CH ₄ 的量	0.35	m ³ /kgCOD
工业沼气的能源转换系数	25196	kJ/m ³
工业沼气的能源可利用系数	50%	

附 录 E
(资料性附录)

城市固体垃圾热值和垃圾焚烧发电效率系数

E.1 城市固体垃圾热值和垃圾焚烧发电效率系数

表E.1 城市固体垃圾热值和垃圾焚烧发电效率系数

垃圾热值估算方法系数				
垃圾热值基准值 (kJ/kg)	6280			
影响因素分类	一类	二类	三类	四类
城市人口数 (万人)	>1000	500~999	200~499	<200
城镇居民人均消费水平 (元每年)	>15000	12000~14999	8000~11999	<8000
年降水量 (毫米每年)	>1500	1000~1499	500~999	<500
城市人口数影响系数	1	0.95	0.9	0.85
城镇居民人均消费水平影响系数	1	0.95	0.9	0.85
年降水量影响系数	0.85	0.9	0.95	1
垃圾焚烧炉规模与发电效率的关系				
垃圾焚烧炉规模 (吨垃圾每日)	>1000	600~999	200~599	<200
发电效率	0.256	0.244	0.233	0.221

参 考 文 献

- [1] GB/T 11615-2010 地热资源地质勘查规范
 - [2] GB/T 12936-2007 太阳能热利用术语
 - [3] GB/T 18709-2002 风电场风能资源量测量方法
 - [4] GB/T 18710-2002 风电场风能资源评估方法
 - [5] GB/T 29870-2013 能源分类与代码
 - [6] GB/T 31156-2014 太阳能资源测量-总辐射
 - [7] SY/T 5367-2010 石油可采储量计算方法
 - [8] SY/T 6098-2010 天然气可采储量计算方法
 - [9] QX/T 89-2008 太阳能资源评估方法
 - [10] DZ/T 0225-2009 浅层地热能勘查评价规范
 - [11] 张改景. 低碳区域建筑可利用能源综合评价研究[J]. 2010.
 - [12] 李芳艳, 马素贞, 孙大明. 低碳生态城可再生能源利用率研究[J]. 动感:生态城市与绿色建筑, 2012(4):32-35.
 - [13] 徐宝萍, 徐稳龙. 新区规划可再生能源利用率算法研究与探讨[J]. 暖通空调, 2013, 43(10):52-55.
 - [14] 龙惟定, 白玮, 范蕊等. 低碳城市的区域建筑能源规划[M]. 中国建筑工业出版社, 2011.
 - [15] 李京京, 任东明, 庄幸. 可再生能源资源的系统评价方法及实例[J]. 自然资源学报, 2001, 16(4):373-380.
-