

ICS 27.100

F 20

备案号: 69016-2019



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 606.4 — 2018

代替 DL/T 606.4 — 1996

火力发电厂能量平衡导则

第 4 部分: 电平衡

Guide for energy balance of thermal power plant

Part 4: Electrical energy balance

2018-12-25 发布

2019-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则.....	3
5 电平衡测试内容及方法.....	3
6 电平衡测试数据处理	4
7 电平衡测试报告编写	6
附录 A（资料性附录） 电平衡测试记录表格.....	7
附录 B（资料性附录） 电平衡图示例	9

前 言

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分代替 DL/T 606.4—1996《火力发电厂电能平衡导则》。

DL/T 606《火力发电厂能量平衡导则》共分为5个部分：

- 第1部分：总则
- 第2部分：燃料平衡
- 第3部分：热平衡
- 第4部分：电平衡
- 第5部分：水平衡

本部分与 DL/T 606.4—1996 相比，除编辑性修改外，主要变化如下：

- 标准名称修改为《火力发电厂能量平衡导则 第4部分：电平衡》；
- 将时间统计期统一描述为“平衡期”；
- 调整了辅机能效测试内容；
- 删除了辅机电能损耗测试内容。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由电力行业节能标准化技术委员会（DL/TC 46）归口并解释。

本部分起草单位：广东电网有限责任公司电力科学研究院、广东电科院能源技术有限责任公司、国网河北省电力公司电力科学研究院、国电科学技术研究院。

本部分主要起草人：曹亚龙、李千军、沈跃良、常澍平、裴杰、邓均慈、张毅超。

本部分于1997年2月首次发布，本次为第一次修订。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

火力发电厂能量平衡导则

第4部分：电平衡

1 范围

DL/T 606 的本部分规定了火力发电厂电平衡测试的内容和分析方法。

本部分适用于以燃煤、燃油、燃气、生物质、可燃生活垃圾等为主要燃料的火力发电厂电平衡管理及评价。

2 规范性引用文件

下列文件对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 21369 火力发电企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 2900.1—2008 电工术语 基本术语

GB/T 2900.15 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器

GB/T 2900.95 电工术语 变压器、调压器和电抗器

DL/T 1365—2014 名词术语 电力节能

DL/T 606.1 火力发电厂能量平衡导则 第1部分：总则

DL/T 904—2015 火力发电厂技术经济指标计算方法

3 术语和定义

GB/T 2900.1—2008、DL/T 1365—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电平衡 electrical energy balance

在规定的平衡期和规定的系统边界内，对电能的输入、输出和损失之间的数量关系进行平衡。

3.2

电平衡期 electrical energy balance period

电平衡统计开始至统计截止的时间段。

注：改写 DL/T 1365—2014，管理与评价 3.4.7。

3.3

电平衡边界 electrical energy balance boundary

电平衡的范围，以电能计量点的位置来表示。

注：改写 DL/T 1365—2014，管理与评价 3.4.8。

3.4

电量损失 electrical energy losses

系统中未被有效利用的电量。

注：改写 DL/T 1365—2014，通用术语 3.1.16。

3.5

不平衡率 unbalance rate

输入电能减去已查明电能输出量、各项用电量的差与输入电能的百分比。

注：改写 DL/T 1365—2014，管理与评价 3.4.10。

3.6

上网电量 on-grid energy

发电企业在上网电量计量点向系统（电网）输出的电量，即发电企业向市场出售的电量。

[DL/T 1365—2014，基本术语 4.1.4]

3.7

生产厂用电量 auxiliary power consumption for production

在能量平衡期内，机组或电站直接用于发电、供热、供汽等与生产有关的辅助设备消耗的电量。

注 1：生产厂用电量=发电量+外购电量-供电量。

注 2：下列用电量不计入生产厂用电量：

- 1) 新设备或大修后设备的烘炉、煮炉、暖机、空载运行所用的电量；
- 2) 新设备在未正式移交生产前的带负荷试运行期间耗用的电量；
- 3) 计划大修以及基建、更改工程施工用的电量；
- 4) 发电机作调相机运行时耗用的电量；
- 5) 厂外运输用自备机车、船舶等耗用的电量；
- 6) 输配电用的升、降压变压器（不包括厂用变压器）、变波机、调相机等消耗的电量；
- 7) 非生产用（修配车间、副业、综合利用等）的电量。

注 3：无论是否采取特许经营模式，脱硫、脱硝等环保设施消耗的电量均应计入生产厂用电量。

[DL/T 904—2015，综合技术经济指标 9.2.1]

3.8

发电厂用电量 auxiliary power consumption for power generation

在能量平衡期内机组或电站直接用于发电耗用的厂用电量。

注 1：对于既发电又供热或供汽的机组，只与发电有关的辅助设备用电量计在发电厂用电量内，与发电、供热、供汽等生产活动都相关的辅助设备的用电量按供热比进行分摊。

注 2：对于纯发电机组，发电厂用电量等同于生产厂用电量。

注 3：改写 DL/T 1365—2014，基本术语 4.1.7。

3.9

综合厂用电量 integrated auxiliary power consumption

在能量平衡期内，全厂发电量和外购电量之和与上网电量的差值。

注 1：综合厂用电量=发电量+外购电量-上网电量。

注 2：改写 DL/T 1365—2014，基本术语 4.1.8。

3.10

电能利用率 electric utilization efficiency

用电体系中的有效电能占输入电能的百分比。

3.11

变压器负载损耗 load loss for the principal tapping for transformer

- a) 双绕组变压器（对于主分接）：在带分接的绕组连接处于其主分接位置下，当额定电流流过一个绕组的线路端子且另一个绕组短路时，变压器在额定频率下所吸取的有功功率。
- b) 多绕组变压器（指一对绕组的，且对于主分接）：在带分接的绕组接处于其主分接位置下，当该对绕组中的一个额定容量较小的绕组的线路端子上流过额定电流时，另一个绕组短路且其余绕组开路时，变压器所吸取的有功功率。

注 1：负载损耗也可指非主分接上的，此时，双绕组变压器的基准电流是该分接上的分接电流。对于多绕组变压器，其基准电流或基准容量与指定的负载组合有关。

注 2：负载损耗值通常是指相应参考温度下的数值。参考温度值与变压器绝缘材料耐热等级有关，对于油浸式变压

器,不论是自冷、风冷或强油风冷,均使用 A 级绝缘材料,其参考温度规定为 75℃。

注 3: 负载损耗为可变损失,与通过的电流的平方成正比。

[GB/T 2900.95—2015, 通用术语和定义 2.1.35]

3.12

变压器空载损耗 no-load loss for transformer

当以额定频率的额定电压(分接电压)施加于一个绕组的端子上,其余绕组开路时,变压器所吸取的有功功率。

注 1: 空载损耗为不变损失,与通过的电流无关,但与元件所承受的电压有关。

注 2: 空载损耗与温度基本无关。

注 3: 变压器空载时,由于原线圈的电阻一般都很小,空载电流与电压之间的相位差很大(接近 90°),因此铜损可忽略,即空载损耗近似为等于铁损。

[GB/T 2900.95—2015, 通用术语和定义 2.1.37]

3.13

变压器附加损耗 supplementary load loss for transformer

从负载损耗中减去 I^2R 损耗(折算到相应的参考温度)后所得到的那部分损耗值。

注: I 为绕组电流的有效值, R 为折算到相应温度的绕组直流电阻。

[GB/T 2900.95—2015, 通用术语和定义 2.1.36]

3.14

变压器[总]损耗 transformer [total] loss

空载损耗和负载损耗之和。

注 1: 对于多绕组变压器,是指指定的负载组合。

注 2: 辅助设备中的损耗不包括在总损耗内,它应另外单独列出。

[GB/T 2900.95—2015, 通用术语和定义 2.1.34]

4 总则

4.1 电平衡的边界

电平衡边界包括从高压厂用变压器电能计量点、新能源发电系统和其他形式发电计量点、购入电能计量点到直供电量计量点、用电设备电能计量点之间所有的电气设备。

4.2 电平衡的表计要求

应按 GB/T 21369 的规定,配备三级计量。计量表计应在有效的检定周期内。

4.3 电平衡的周期

电平衡周期宜为一年。

4.4 电平衡的测试周期

电平衡测试应每 5 年进行一次,新建项目应在新机组投运稳定运行一年内进行。若有扩建、大型改造项目,正常运行后一年内应补做一次。

5 电平衡测试内容及方法

5.1 测试内容

测试应包括下列内容:

- a) 全厂 6kV 及以上电压等级的辅机;
- b) 6kV 以下电压等级的主要用电设备;
- c) 变压器用能;
- d) 厂内风力发电、光伏发电等新能源发电和其他形式发电接入厂用电系统的发电量;
- e) 直供电量。

5.2 测试原则和方法

5.2.1 6kV 及以上电压等级的辅机安装计量表计, 6kV 以下等级且功率超过 100kW 的电机安装计量表计。

5.2.2 厂用电系统加装能量管理系统, 监测辅机设备用能。

5.2.3 对于外接风力发电机、光伏发电等新能源发电设备及其他形式的发电设备接入厂用电系统的, 应将设备的发电量计入电平衡期。

5.2.4 对于未加装计量表计的用电设备, 应加装计量表计。平衡期可采用临时加装功率表等计量设备。

5.2.5 机组负荷调整 100%、75%、50%额定工况分别进行测试。

5.3 测试准备工作

- a) 成立电平衡测试组。
- b) 编制电平衡测试大纲。
- c) 对电平衡测试组人员进行技术培训。
- d) 对电平衡测试中使用的仪器、仪表和工器具按要求进行全面检查、校验。
- e) 编制电平衡测试使用的记录表格, 参照附录 A 进行。

6 电平衡测试数据处理

6.1 发电量 (W_g)

平衡期内各发电机组端口发电量总和, 不包括他励方式励磁机的发电量, 对于厂内有新能源发电和其他形式发电接入的应计入其发电量。发电量的计算见式 (1)。

$$W_g = \sum_{i=1}^n W_{gi} + \sum_{i=1}^n W_{ngi} \quad (1)$$

式中:

W_{gi} ——平衡范围内每台机组的发电量, 单位为千瓦·时 (kW·h);

W_{ngi} ——接入平衡范围内的新能源系统和其他形式的发电设备的发电量, 单位为千瓦·时 (kW·h)。

注: 新装发电机组在未正式投入生产前, 以及发电机组大修或改进后试运转期间所发的电量, 凡已被本厂或用户利用的, 均应计入此厂的发电量中。

6.2 外供电量 (W_{out})

平衡期内外供电量包括上网电量和直供电量。外供电量的计算见式 (2)。

$$W_{out} = \sum_{i=1}^n W_{on} + \sum_{i=1}^n W_{ds} \quad (2)$$

式中:

W_{on} ——上网电量, 单位为千瓦·时 (kW·h);

W_{ds} ——直供电量, 单位为千瓦·时 (kW·h)。

6.3 外购电量 (W_{og})

平衡期内在外购电量计量点从系统（电网）输出的电量，即从市场购买的电量。

6.4 平衡期内总用电量 (W_u)

平衡期内发电量和外购电量总和与外供电量总和的差值即为平衡期内总用电量，计算式见式 (3)。

$$W_u = W_g + W_{og} - W_{out} \quad (3)$$

式中：

W_g ——发电量，单位为千瓦·时 (kW·h)；

W_{og} ——外购电量，单位为千瓦·时 (kW·h)；

W_{out} ——外供电量，单位为千瓦·时 (kW·h)。

6.5 变压器损耗电量 (W_{tr})

平衡期内变压器电能输入端和输出端差值的总和，计算式见式 (4)

$$W_{tr} = \sum_{i=1}^n W_{tri} \quad (4)$$

式中：

W_{tri} ——第 i 台变压器电能输入端和输出端的差值，即损耗电量，单位为千瓦·时 (kW·h)。

6.6 辅机用电量 (W_{au})

平衡期内各辅机用电量总和，计算式见式 (5)。

$$W_{au} = \sum_{i=1}^n W_{aui} \quad (5)$$

式中：

W_{aui} ——第 i 台辅机用电量，单位为千瓦·时 (kW·h)。

6.7 通风空调系统用电量 (W_{vc})

平衡期内全厂生产区域通风空调系统用电量总和，计算式见式 (6)。

$$W_{vc} = \sum_{i=1}^n W_{vci} \quad (6)$$

式中：

W_{vci} ——第 i 套通风空调系统用电量，单位为千瓦·时 (kW·h)。

6.8 照明系统用电量 (W_{li})

6.8.1 平衡期内全厂生产区域照明系统用电量总和，计算式见式 (7)。

$$W_{li} = \sum_{i=1}^n W_{lii} \quad (7)$$

式中：

W_{lii} ——第 i 套照明系统用电量，单位为千瓦·时 (kW·h)。

6.8.2 照明采用新能源等方式供电的在统计其用电量时，应将此部分电量同时计入发电量。

6.9 生产区域其他用电量 (W_{or})

平衡期内生产区域保护、通信、控制、显示等系统用电量。对于未加装专用计量表计的可根据日

常负荷情况和全年利用小时数计算得到此部分用电量。

6.10 非生产区域用电量 (W_{nau})

生产区域和直供电区域之外的所有厂用电系统供电区域用电量总和。

6.11 不平衡电量 (W_{loss})

平衡期内总用电量 W_{u} 与辅机用电量 W_{au} 、通风空调用电量 W_{vc} 、照明系统用电量 W_{li} 、生产区域其他用电量 W_{or} 、非生产区域用电量 W_{nau} 、变压器损耗电量 W_{tr} 的差值，计算式见式 (8)

$$W_{\text{loss}} = W_{\text{u}} - W_{\text{au}} - W_{\text{vc}} - W_{\text{li}} - W_{\text{or}} - W_{\text{nau}} - W_{\text{tr}} \quad (8)$$

6.12 不平衡率

不平衡电量与总用电量的百分比，计算式见式 (9)

$$\sigma = W_{\text{loss}} / W_{\text{u}} \times 100\% \quad (9)$$

平衡期内电平衡的不平衡率不超过 $\pm 1\%$ 。

7 电平衡测试报告编写

电平衡测试报告应包括以下内容：

- 本厂电气系统主要设备与计量表计情况，年发电量、上网电量、厂用电率等主要指标完成情况，及电能管理和利用方面的情况。
- 电平衡测试工作的情况，包括电平衡测试目的、测试项目、测试方案和使用仪器设备情况。
- 测试数据处理和计算。平衡期内全厂电量情况，包括机组发电量、新能源系统发电量或其他形式的发电量、上网电量、直供电量、外购电量、机组辅机用电量、通风空调用电量、照明系统用电量、生产区域其他用电量、非生产区域用电量等。电平衡图绘制示例见附录 B。
- 分析主要用电设备的电耗率并与厂内同类型设备对比，分析机组、全厂生产厂用电率和综合厂用电率，并与国内外同类型先进机组对比，提出电能利用的潜力。
- 根据电平衡测试结果，对本厂电能利用水平和管理工作给予评价，并针对问题提出改进建议。
- 报告格式应符合 DL/T 606.1 的规定。

附 录 A
(资料性附录)
电平衡测试记录表格

A.1 机组辅机用电量记录表见表 A.1。

表 A.1 机组辅机用电量记录表

	辅机	用电量 万 kW·h	辅机耗电率 %	机组用电量占生产 厂用电量占比 %	同类型优秀 机组用电量占比 %
1 号机组	一次风机				
	二次风机				
	循环水泵				
	脱硫系统				
	...				
2 号机组	一次风机				
	二次风机				
	循环水泵				
	脱硫系统				
	...				
...					

A.2 全厂辅机用电量记录表见表 A.2。

表 A.2 全厂辅机用电量记录表

辅机	用电量 万 kW·h	辅机用电量占生产厂用电量占比 %
一次风机		
二次风机		
循环水泵		
脱硫系统		
...		

A.3 空调通风、照明及其他用电量记录表见表 A.3。

表 A.3 空调通风、照明及其他用电量记录表

辅机	用电量 万 kW·h	用电量占生产厂用电量占比 %	同类型优秀机组用电量占比 %
空调通风			
照明			
生产区域其他用电量			
...			

A.4 线路损耗、变压器损耗及线损记录表见表 A.4。

表 A.4 线路损耗、变压器损耗及线损记录表

项目	线路损耗电量 万 kW·h	变压器损耗电量 万 kW·h	线损电量 万 kW·h	线损占比 %	同类型优秀机组线损占比 %
1 号机组					
2 号机组					
3 号机组					
...					
全厂					
注 1：线路损耗为厂用电系统的线路损耗； 注 2：线损等于线路损耗与变压器损耗之和； 注 3：线损占比为线损电量与生产区域用电量的百分比。					

A.5 非生产区域用电量记录表见表 A.5。

表 A.5 非生产区域用电量记录表

项 目	用电量 万 kW·h	用电量占生产厂用电量占比 %
基建期用电量		
...		

A.6 电量统计记录表见表 A.6。

表 A.6 电量统计记录表

单位：万 kW·h

机组	发电量	上网电量	直供电量	外购电量	新能源及其他 形式发电量	生产区域 用电量	非生产区域 用电量	不平衡 电量
1 号机组								
2 号机组								
...								
全厂								

附录 B
(资料性附录)
电平衡图示例

电平衡图示例见图 B.1。

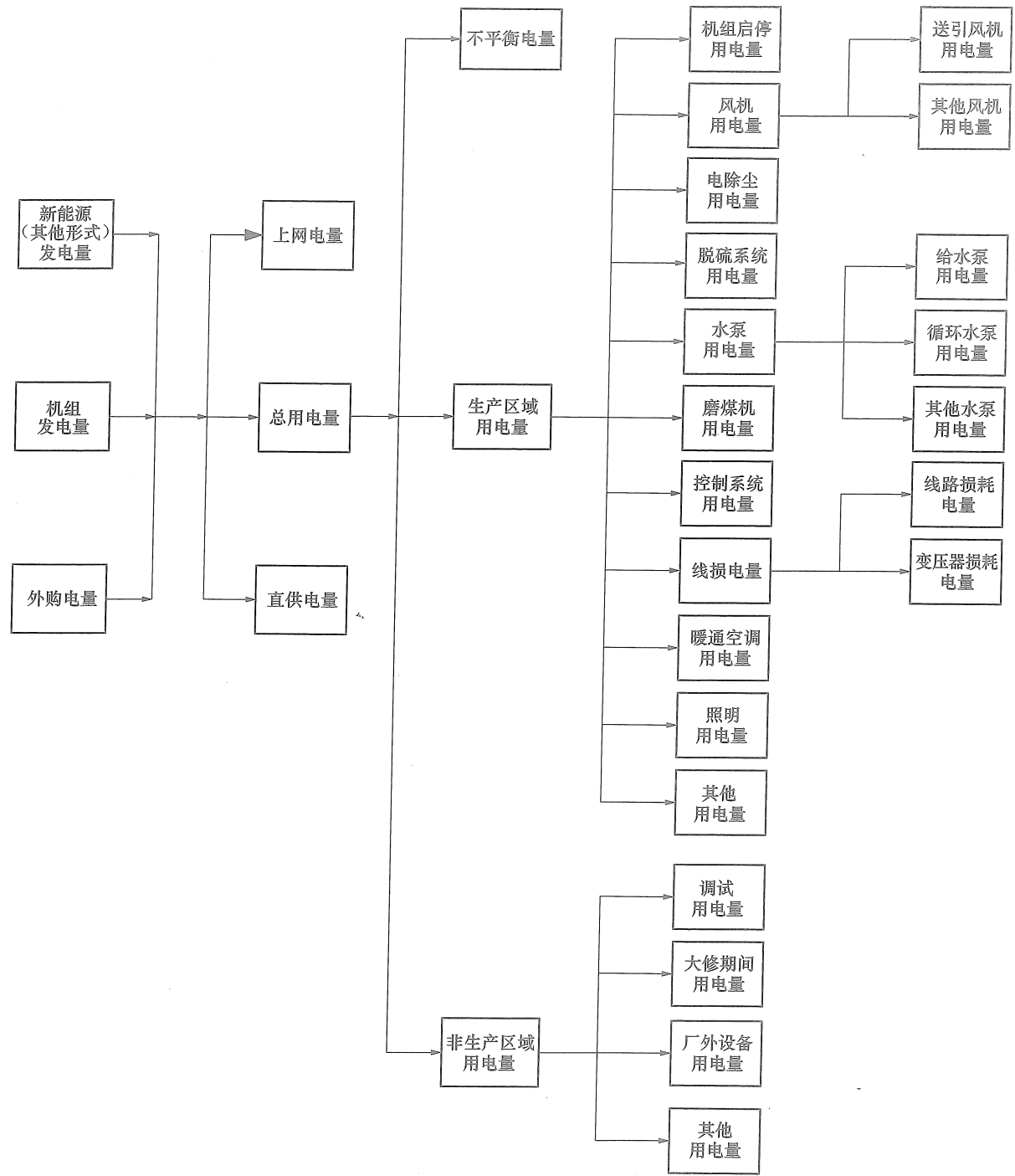


图 B.1 电平衡图示例

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
火力发电厂能量平衡导则
第 4 部分：电平衡
DL/T 606.4—2018
代替 DL/T 606.4—1996

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2019 年 7 月第一版 2019 年 7 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.75 印张 20 千字
印数 0001—1000 册

*

统一书号 155198·1406 定价 15.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供 最及时、最准确、最权威 的电力标准信息

