

节能技术改造及合同能源管理项目 节能量审核与计算方法 第 17 部分：异形柔性保温

Energy savings M&V and calculation method for energy conservation
technical retrofit and EPC project—Part 17: Irregular soft insulations

2020-03-25 发布

2020-06-01 实施

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 技术要求	1
5 计算方法	2
附录 A (资料性附录) 异形件三维成像表面积计算方法	5
附录 B (资料性附录) 常见基本立体图形的表面积计算公式	6
附录 C (资料性附录) 保温对象几何法表面积计算	8

前 言

DB31/T 668《节能技术改造及合同能源管理项目节能量审核与计算方法》已经或计划发布以下部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：空气压缩机系统；
- 第3部分：电机系统(水泵)；
- 第4部分：锅炉系统；
- 第5部分：电梯系统；
- 第6部分：炉窑系统；
- 第7部分：冷却塔系统；
- 第8部分：大功率电磁加热系统；
- 第9部分：制冷系统；
- 第10部分：照明系统；
- 第11部分：电机系统(风机)；
- 第12部分：配电变压器；
- 第13部分：热泵替代锅炉系统；
- 第14部分：电动机；
- 第15部分：输配电电缆；
- 第16部分：烟道式余热回收；
- 第17部分：异形柔性保温。

本部分为 DB31/T 668 的第 17 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由上海市发展和改革委员会、上海市经济和信息化委员会共同提出，由上海市经济和信息化委员会组织实施。

本部分由上海市能源标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：上海市节能协会、上海市能效中心、上海奇焱科技发展有限公司、上海熠翌节能技术有限公司、上海市计量测试技术研究院。

本部分主要起草人：蓝毓俊、谈黎明、徐君、秦宏波、陈梅娟、张爱亮、任松炜、刘悦、钟磊、严治平、徐莉莉、庄燕群、王佳骏、吴俊、张洪、卢巍、季晓文。

节能技术改造及合同能源管理项目

节能量审核与计算方法

第 17 部分：异形柔性保温

1 范围

DB31/T 668 的本部分规定了本市采用异形柔性保温技术对异形设备、管道及其附件等实施节能技术改造及合同能源管理项目的节能量审核技术要求和计算方法。

本部分适用于企业、事业单位、机关等单位采用异形保温技术实施改造项目的节能量审核，其他单位可参照执行。

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 2589—2008 综合能耗计算通则

GB/T 8174—2008 设备及管道绝热效果的测试与评价

GB/T 8175—2008 设备及管道绝热设计导则

GB/T 28638—2012 城镇供热管道保温结构散热损失测试与保温效果评定方法

DB31/T 668.1 节能技术改造及合同能源管理项目节能量审核与计算方法 第 1 部分：总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模块化可反复拆卸的柔性保温件 modularized soft reusable disassemble insulation;MSRD

用于表面形状不规则的设备、管道及其附件进行保温的模块化、可反复拆卸式柔性保温件，简称“MSRD”保温件。

3.2

保温前温度 temperature without insulation

在实施保温改造前的被保温对象表面温度。如果该保温对象已用其他方式进行过保温处理，则测量经其他方式保温后所得的表面温度也作为保温前温度。

3.3

保温后温度 temperature with insulation

在实施保温改造后的被保温对象表面温度。

4 技术要求

4.1 基本要求

节能量审核应符合 DB31/T 668.1 的规定。

4.2 边界范围

审核时应根据项目要求,确定保温改造项目涉及到的运行边界,对边界范围内的节能量进行审核、计算和评价。

4.3 温度测定

4.3.1 保温前温度及保温后温度的测定应按照 GB/T 8174—2008 所规定的要求执行。

4.3.2 环境温度的测定应按照 GB/T 8175—2008 所规定的要求执行。

4.3.3 保温前温度测定应在所选定的工况条件下进行。

4.3.4 环境温度和保温后温度的测定应每月不少于 1 次。

4.4 散热表面积测定

4.4.1 散热表面积测定宜采用附录 A 的三维成像法进行测定。

4.4.2 对于不规则表面的异形体,可根据其图纸或测绘资料进行分解,将其划分为由若干个附录 B 所示的“常见基本立体图形”及附录 C 组合叠加测定。

4.5 节能量折算

节能量应按有关规定的能源折标准煤系数,折算为吨标准煤,该折标系数应按照 GB/T 2589—2008 的附录 A 执行。

5 计算方法

5.1 外表面总放热系数的计算

被保温对象保温前及保温后的表面总放热系数按式(1)计算:

$$\alpha = \alpha_r + \alpha_c \dots\dots\dots (1)$$

式中:

α ——总放热系数,单位为瓦每平方米开[W/(m²·K)];

α_r ——辐射放热系数,单位为瓦每平方米开[W/(m²·K)];

α_c ——对流放热系数,单位为瓦每平方米开[W/(m²·K)]。

具体计算可按照 GB/T 28638—2012 中的附录 C 执行。

5.2 散热表面积计算

5.2.1 采用三维成像法

采用三维成像法的计算方法按附录 A 测定,其表面积的测算误差不超过 5%。

5.2.2 采用几何测定法

根据对被保温部分的图纸或测绘资料,可分解后按附录 B 中的对应表面积计算公式计算其表面积。

按式(2)计算被保温部分的表面积:

$$S = \sum_{i=1}^m S_i \dots\dots\dots (2)$$

式中:

S ——被保温部分的总表面积,单位为平方米(m²);

S_i ——第 i 个拆分部分的表面积,单位为平方米(m^2);

m ——被保温部分的拆分数量。

5.3 热量损失计算

5.3.1 被保温部分在节能改造前的热量损失计算

被保温部分在节能改造前的总热量损失按式(3)计算:

$$Q_d = \sum_{i=1}^n (\alpha_{di} \times \Delta T_{di} \times S_{di}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

Q_d ——被保温部分在节能改造前的总热量损失,单位为瓦(W);

α_{di} ——第 i 个被保温部分的总放热系数,单位为瓦每平方米开 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$,式(1)计算得出;

ΔT_{di} ——第 i 个被保温部分的保温前温度与环境温度的温差,单位为开(K);

S_{di} ——第 i 个被保温部分的表面积,单位为平方米(m^2);

n ——该项目的保温部分数量。

5.3.2 被保温部分在节能改造后的热量损失计算

被保温部分在节能改造后总热量损失按式(4)计算:

$$Q_s = \sum_{i=1}^n (\alpha_{si} \times \Delta T_{si} \times S_{si}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Q_s ——被保温部分在节能改造后的总热量损失,单位为瓦(W);

α_{si} ——第 i 个被保温部分的总放热系数,单位为瓦每平方米开 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$,由式(1)计算得出;

ΔT_{si} ——第 i 个被保温部分保温后温度与环境温度的温差,单位为开(K);

S_{si} ——第 i 个被保温部分的表面积,单位为平方米(m^2);

n ——该项目的保温部分数量。

5.4 节能量计算

5.4.1 单个保温部分

单个保温部分被保温对象的节能量应按式(5)计算:

$$M_i = \frac{Q_d - Q_s}{1\,000} \times \frac{k}{1\,000} \times \tau \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

M_i ——被保温对象的年节能量,单位为吨标准煤(tce);

Q_d ——被保温对象节能改造前的总热量损失,单位为瓦(W);

Q_s ——被保温对象节能改造后的总热量损失,单位为瓦(W);

k ——电力与标准煤的转换系数(当量值),按照 GB/T 2589—2008 中附录 A,定为 0.122 9 kgce/(kW · h);

τ ——被保温对象节能改造实施后的年运行时间,单位小时(h),年运行小时数应按实际运行情况采用。

5.4.2 多个保温部分

若项目同时实施了多个节能保温部分,多个部分的年节能量应按式(6)计算:

$$M_m = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Q_{di} - Q_{si}}{1\,000} \times \frac{k}{1\,000} \times \tau_i \right) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

M_m ——多个保温部分实施后的年总节能量，单位为吨标准煤(tce)；

Q_{di} ——第 i 个保温部分实施节能改造前的总热量损失，单位为瓦(W)；

Q_{si} ——第 i 个保温部分实施节能改造后的总热量损失，单位为瓦(W)；

k ——电力与标准煤的转换系数(当量值)，按照 GB/T 2589—2008 中附录 A，定为 0.122 9 kgce/(kW·h)；

τ_i ——第 i 个保温部分实施节能改造后的年运行时间，单位小时(h)，年运行小时数应按实际运行情况采用；

n ——该项目的保温部分数量。

附 录 A
(资料性附录)
异形件三维成像表面积计算方法

A.1 保温对象图像采集质量要求

A.1.1 图像分辨率要求

图像像素数应不小于 $1\,024 \times 768$;分辨率不小于 200 dpi。

A.1.2 灰度分辨率要求

图像色阶值应大于 90 且小于 180,不能过度曝光或曝光不足。

A.1.3 图像失真度要求

图像桶形畸变率和枕形畸变率应小于 2%。

A.2 保温对象图像采集条件

A.2.1 光照度要求

被测对象的图像采集时,光照均匀,被测对象表面不能有反光现象,照度需大于 150 lx。

A.2.2 图像采集数量

被测对象的每个面都要从不同角度拍摄,数量不少于 10 张。

A.2.3 图像拍摄规则

在被测对象的表面,放置用作参照的标尺,标尺长度不小于被测对象长度或直径的 10%,且不少于 10 cm,放置后直到全部拍摄完成不能移动。

A.3 三维图像的合成

将现场采集的所有图像,导入三维成像程序,生成被测对象的数字化三维模型。

A.4 三维模型的表面积计算

将数字化三维模型导入三维编辑软件,直接计算出被测对象的表面积。

A.5 全景拍摄受限设备的测量计算方法

对于大型设备、机件等被测对象,如无条件进行全景拍摄的,可对其中部分应用三维成像法计算,对于对称部分可采用比例推算法。

附录 B

(资料性附录)

常见基本立体图形的表面积计算公式

表 B.1 给出了常见基本立体图形的表面积计算公式。

表 B.1 常见基本立体图形的表面积计算公式表

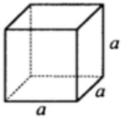
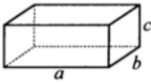
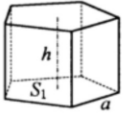
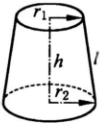
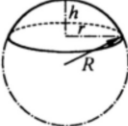
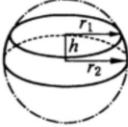
名称	图形	表面积 S 计算公式	备注
正方体		$S = 6a^2$	
长方体		$S = 2(ab + bc + ac)$	
正棱柱 底面为正 n 边形		$S = nah + 2S_1$	S_1 为顶、底面积
正棱锥 底面为正 n 边形		$S = \frac{1}{2}nal + S_1$	S_1 为底面积
正棱台 上下底面为正 n 边形		$S = \frac{1}{2}n(a+b)l + S_1 + S_2$	S_1 为顶面积, S_2 为底面积
圆柱		$S = 2\pi r(r + h)$	
圆锥		$S = \pi r(r + l)$	
圆台		$S = \pi[r_1^2 + r_2^2 + (r_1 + r_2)l]$	

表 B.1 (续)

名称	图形	表面积 S 计算公式	备注
球		$S = 4\pi R^2$	R 为球半径
球冠		$S = \pi(2Rh + r^2)$	R 为球半径
球带		$S = \pi[2Rh + r_1^2 + r_2^2]$	R 为球半径

附 录 C (资料性附录)

保温对象几何法表面积计算

C.1 保温前被保温对象的表面积计算

C.1.1 根据被保温对象的测绘资料,如机件各部位形体符合附录 B 中“常见基本立体图形”的,可按附录 B 中的对应表面积计算公式计算其表面积。

C.1.2 若单个机件由若干个“常见基本立体图形”组合而成的,在利用附录 B 中的对应表面积计算公式计算其总表面积时,必须分别逐个减去相邻两个“常见基本立体图形”贴合面的双倍面积。

C.1.3 若某个被保温对象由 n 个部分组成,应按被保温对象保温项目实施后边界之内的各部分面积之和按式(C.1)计算被保温对象的总表面积:

$$S_d = S_{d1} + S_{d2} + S_{d3} + \cdots + S_{dn} = \sum_{i=1}^n S_{di} \quad \cdots \cdots (C.1)$$

式中:

S_d ——被保温对象的总表面积,单位为平方米(m^2);

S_{di} ——第 i 部分被保温对象的表面积,单位为平方米(m^2);

n ——被保温对象划分数量。

C.2 保温后被保温对象的表面积计算

C.2.1 保温后的保温对象表面积计算可采用保温前测绘资料,根据保温件的厚度(δ),对应调整相关数据。

C.2.2 保温后的保温对象表面积计算采用 C.1 计算方法。

上海市地方标准
节能技术改造及合同能源管理项目
节能量审核与计算方法
第17部分：异形柔性保温
DB31/T 668.17—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
2020年7月第一版 2020年7月第一次印刷

*

书号: 155066·5-1975 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



DB31/T 668.17-2020

打印日期: 2020年7月20日

