

UDC

黑龙江省地方标准

DB

DB23/TXXXX-2023

P

备案号：

黑龙江省超低能耗建筑检测技术标准

Testing standard for ultra-low energy

Building of Heilongjiang province

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

黑龙江省住房和城乡建设厅
黑龙江省市场监督管理局

联合发布

黑龙江省地方标准

黑龙江省超低能耗建筑检测技术标准

Testing standard for ultra-low energy
Building of Heilongjiang province

DB23/TXX-2023

备案号：JXX-2023

主编部门： 黑龙江省寒地建筑科学研究院

批准部门： 黑龙江省住房和城乡建设厅
黑龙江省市场监督管理局

施行日期： 2 0 2 3 年 X X 月 X X 日

2023 哈尔滨

黑龙江省住房和城乡建设厅 公 告

第 XXXX 号

黑龙江省住房和城乡建设厅关于发布 地方标准《黑龙江省超低能耗建筑检 测技术标准》的公告

现批准《黑龙江省超低能耗建筑检测技术标准》为黑龙江省推荐性地方标准，编号为 DB23/T XXXX-2023，自 2023 年 XX 月 XX 日起实施。

黑龙江省住房和城乡建设厅
2023 年 XX 月 XX 日

前 言

按照黑龙江省市场监督管理局将《黑龙江省超低能耗建筑检测技术标准》等6项标准追加列入2022年黑龙江省地方标准制修订项目计划的复函(黑市监函[202259]号)要求,由黑龙江省建筑科学研究院承担《黑龙江省超低能耗建筑检测技术标准》的编制任务。

本标准共分7章,主要技术内容包括:1、总则;2、术语;3、基本规定;4、室内环境检测;5、围护结构检测;6、新风设备检测;7、可再生能源检测。

本标准由黑龙江省住房和城乡建设厅负责管理,由黑龙江省寒地建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中,总结实践经验,提出意见和建议,请寄送黑龙江省寒地建筑科学研究院科技事业部(地址:哈尔滨市南岗区清滨路60号;邮政编码:150080;电子邮箱: hdy202017@163.com)。

本标准主编单位: 黑龙江省寒地建筑科学研究院

本标准参编单位:

本标准主要起草人员:

本标准主要审查人员:

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 室内环境检测	5
4.1 温度、相对湿度	5
4.2 新风量	6
4.3 室内空气质量检测	7
4.4 噪声	7
4.5 照明	8
5 围护结构检测	11
5.1 非透光围护结构热工性能	11
5.2 透光围护结构热工性能	12
5.3 建筑气密性检测	12
6 新风设备检测	16
6.1 热回收新风机组	16
6.2 环控一体机	18
7 可再生能源检测	20
7.1 太阳能光电系统	20
7.2 太阳能热利用系统	22
7.3 地源热泵系统	23
7.4 空气源热泵系统	26
附录 A 非透光外围护结构热工缺陷检测方法	30

本标准用词说明	33
引用标准名录	34
附：条文说明	35

Contents

1	General provisions	1
2	Terns	2
3	Basic requirements	4
4	Indoor environment testing	5
4.1	Temperature and relative humidity	5
4.2	Fresh air requirement	6
4.3	Indoor air quality testing	7
4.4	Noise	7
4.5	Lighting	8
5	Envelope testing	11
5.1	Non-translucent envelope structure thermal performance	11
5.2	Translucent envelope structure thermal performance	12
5.3	Building air tightness testing	12
6	Fresh air devices testing	16
6.1	Energy recovery ventilators for outdoor air handling	16
6.2	Environment control integrated unit	18
7	Renewable energy testing	20
7.1	Solar photovoltaic system	20
7.2	Solar photothermal system	22
7.3	Ground source heat pump system	23
7.4	Air source heat pump system	26
Appendix A Testing methods of non-translucent		

envelope structure thermatechnical	
defect	30
Explanation of wording in this standard	33
List of quoted standards	34
List of quoted standards	35

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实、推广国家超低能耗建筑的相关法规政策，规范超低能耗建筑检测方法，保证黑龙江省超低能耗建筑工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于黑龙江省新建、改建、扩建的超低能耗建筑检测。

1.0.3 超低能耗建筑的检测，除应符合本标准规定外，尚应符合国家及黑龙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 超低能耗建筑 ultra-low energy building

超低能耗建筑是近零能耗建筑的初级表现形式，其室内环境参数与近零能耗建筑相同，能效指标略低于近零能耗建筑。其中，公共建筑建筑能耗水平比《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 降低 50%以上；居住建筑建筑能耗水平比《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 降低 50%以上。

2.0.2 建筑气密性 air tightness of building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭状态下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数 N_{50} ，即室内外 50Pa 压差下换气次数来表征建筑气密性。

2.0.3 显热交换效率 sensible heat exchange efficiency

对应风量的新风进口、送风出口温差与新风进口、回风进口温差之比，以百分数表示。

2.0.4 全热交换效率 total heat exchange efficiency

对应风量的新风进口、送风出口焓差与新风进口、回风出口焓差之比，以百分数表示。

2.0.5 热回收新风机组 energy recovery ventilators for out-door air handling

以显热或全热回收装置为核心，通过风机驱动空气流动实现新风对排风能量的回收和新风过滤的设备。

2.0.6 热泵型新风环境控制一体机 integrated heat pump environmental control unit with outdoor air

以热泵作为冷热源装置，室内机具有供冷、供热、供新风、

新风热回收及空气净化机电一体化处理功能，通过运行控制器实现室内温湿度、新风量、空气质量有效控制的机组。简称环控一体机。

3 基本规定

3.0.1 检测应在工程竣工文件和有关技术资料准备齐全的基础上进行，委托方宜提供有关技术资料。

3.0.2 检测应委托有资质的检测机构进行专项检测，检测人员应经过相关培训。

3.0.3 检测使用的仪器、仪表应在合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求。

3.0.4 检测方法、合格指标和判定方法应符合本标准的有关规定。

4 室内环境检测

4.1 温度、相对湿度

4.1.1 室内温度、相对湿度检测应在最冷或最热月，且在供热或供冷系统正常运行后进行。检测时间不得少于 24h，且数据记录时间间隔不宜超过 30min。检测期间的室外温度、相对湿度检测应与室内温度、相对湿度的检测同步进行。

4.1.2 室内温度、相对湿度检测应按供暖空调系统形式抽测。当系统形式不同时，每种形式的系统均应检测。相同形式系统应按不少于系统数量的 5% 进行抽测。同一系统检测数量不应少于总房间数量的 5%，且不应少于 3 个房间。

4.1.3 居住建筑室内温度检测应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的有关规定。居住建筑室内相对湿度检测应按照室内温度检测的布点形式、检测要求、计算规则执行。公共建筑室内温度、相对湿度检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

4.1.4 建筑室内主要房间室内温度、相对湿度合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 建筑室内主要房间室内温度、相对湿度应符合设计文件要求，同时应符合表 4.1.4 的规定；

表 4.1.4 建筑室内主要房间室内湿热环境计算参数

建筑室内主要房间温度、相对湿度	冬季	夏季
温度 (°C)	≥20	≤26
相对湿度 (%)	≥30	≤60

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，

否则应判定为不合格。

4.2 新 风 量

4.2.1 新风量检测应在新风系统或全空气空调系统调试完成后进行，且在供暖空调通风系统正常运行 1h 后进行，且所有风口应处于正常开启状态。

4.2.2 新风量检测应按空调系统形式抽测。当系统形式不同时，每种形式的系统均应检测。相同形式系统应按不少于系统数量的 5% 进行抽测。同一系统检测数量不应少于总房间数量的 5%、且不应少于 3 个房间。

4.2.3 送风口或新风口风量检测应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定，采用风口风量法进行检测。

4.2.4 当检测区域为独立新风口时，应检测该区域的所有新风口风量，该区域新风量为所有新风口风量之和。

4.2.5 当检测区域采用全空气空调系统时，应检测该区域所有送风口风量，同时检测覆盖该区域全空气空调系统的总风量和新风量，并计算新风量和总风量比值。检测区域新风量应按下式计算：

$$L_X = \sum L_i \times r \quad (4.2.5)$$

式中： L_X ——检测区域新风量（ m^3/h ）；

L_i ——检测区域第 i 个送风口风量（ m^3/h ）；

r ——检测区域所属全空气空调系统新风量与总风量比值。

4.2.6 检测区域人均新风量为检测区域新风量与该区域设计人员数量的比值。

4.2.7 新风量合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 居住建筑主要房间的新风量不应小于 $30\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ ，公共建筑的新风量应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

4.3 室内空气质量检测

4.3.1 室内空气质量检测包括建筑室内 CO_2 浓度和细颗粒 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度检测。

4.3.2 室内空气质量检测应在全装修完成、人员正常使用及暖通空调系统正常运行 1h 后进行。

4.3.3 建筑室内 CO_2 浓度应以 CO_2 体积浓度表征，并应按照室内温度检测的布点形式、检测要求、计算规则，采用 CO_2 浓度测试仪进行检测。 CO_2 浓度检测读数的时间间隔不应超过 10min，连续检测 24h 后取算数平均值作为检测结果。

4.3.4 细颗粒 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度应按房间数量抽测。抽测数量不应少于总房间数量的 10%，且不应少于 1 个房间。细颗粒 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度数据记录时间间隔不应超过 30min，连续检测 24h 后取算数平均值作为检测结果。

4.3.5 细颗粒 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度检测方法应符合现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012 的有关规定。

4.3.6 室内空气质量指标与判别方法应符合下列规定：

1 室内空气质量应满足设计要求，且 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度不应超过 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， CO_2 浓度不应超过 900ppm；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

4.4 噪 声

4.4.1 建筑室内噪声检测应根据房间的使用功能及室内允许噪声级的分类，应选择现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 规定的较不利的的时间进行。

4.4.2 室内噪声检测应按房间数量抽测。抽测数量不应少于总房间数量的 5%，且不应少于 1 个房间。

4.4.3 室内噪声检测应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的相关规定，采用积分声级计法进行检测。

4.4.4 建筑的室内噪声合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 居住建筑的室内噪声昼间不应大于 40dB(A)，夜间不应大于 30dB(A)；酒店类建筑的室内噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中室内允许噪声级一级的规定；其他建筑类型的室内允许噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中室内允许噪声级高要求标准的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

4.5 照 明

4.5.1 建筑室内照明环境检测应包括照度检测和照明功率密度检测。

4.5.2 建筑室内照明环境检测条件应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的有关规定。

4.5.3 照明检测应依据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的场所类型，对典型场所进行随机抽样测量，同类场所测量的数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个时应全部检测。

4.5.4 照度的测量应符合下列规定：

- 1 应采用不低于一级的照度计；
- 2 测量点的布置应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的有关规定，并宜采用中心点法进行测量；
- 3 各场所的测点高度应按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的参考高度选取。

4.5.5 照度均匀度应按下列公式计算：

$$U_1 = E_{\min}/E_{\max} \quad (4.5.5-1)$$

$$U_2 = E_{\min}/E_{\text{ave}} \quad (4.5.5-2)$$

式中： U_1 ——照度均匀度(极差)；

U_2 ——照度均匀度(均差)；

E_{\min} ——最小照度(lx)；

E_{\max} ——最大照度(lx)；

E_{ave} ——平均照度(lx)。

4.5.6 照明功率密度的检测应符合下列规定：

1 供电回路中混有其他用电设备时，测量时应断开其他用电设备；当其他用电设备无法断开时，可分别测量开启全部设备和只开启非照明设备时的功率，两次测量的差值为被测照明系统的功率；

2 当供电回路为多个房间或场所的照明系统供电时，各房间或场所照明系统的功率可在关闭其他房间或场所照明系统的情况下对该房间或场所的功率进行测量，也可根据其照明安装功率占所在回路总安装功率的比例，乘以回路的实测功率得到；

3 在上述测量方式无法实现时，可采用单灯法逐一检测房间或场所内单个或一组的灯具功率，再累加计算房间或场所的照明总功率；

4 照明功率密度应按下列公式计算：

$$LPD = k \times \frac{P}{A} \quad (4.5.6-1)$$

$$k = \frac{U_0^2}{U_1^2} \quad (4.5.6-2)$$

式中: LPD ——照明功率密度 (W/m^2);

P ——被测量照明场所的照明系统总有功功率 (W);

A ——被测量照明场所的面积 (m^2);

k ——电压修正系数, 恒功率时 k 值取 1;

U_0 ——额定工作电压, 为 220V;

U_1 ——实测电压 (V)。

4.5.7 建筑的室内照明合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 建筑的室内照度指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定;

2 建筑的照明功率密度指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值;

3 当检测结果满足本条第 1 款和第 2 款的规定时, 应判定为合格, 否则应判定为不合格。

5 围护结构检测

5.1 非透光围护结构热工性能

5.1.1 非透光围护结构热工性能应包括热工缺陷、外墙(屋面)主体部位传热系数、热桥部位内表面温度等指标。

5.1.2 非透光围护结构热工缺陷现场检测应符合本标准附录 A 的有关规定。

5.1.3 非透光围护结构主体部位传热系数应进行现场检测,每种节能构造的外墙不得少于 3 处,检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定。

5.1.4 建筑外围护结构热桥部位内表面温度应选取在热桥部位温度最低处,具体位置可采用红外热像仪确定,室内外空气温度测点布置应符合本标准的有关规定。检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定

5.1.5 非透光外围护结构热工缺陷合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 统计面积宜采用网格法,最小网格边长不宜大于红外图像区域的 5%;

2 受检内表面因缺陷区域导致的能耗增加比值应小于 5%,且单块缺陷面积应小于 0.3m^2 ;

3 当检测结果符合本条第 2 款规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

5.1.6 外墙(屋面)主体部位传热系数合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 外墙(屋面)受检部位传热系数的检测值应小于或等于相应的设计值,且应符合国家及黑龙江省现行有关标准的规定;

2 当外墙(屋面)受检部位传热系数的检测值符合本条第1款规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

5.1.7 外围护结构热桥部位内表面温度合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 在室内外计算温度条件下,围护结构热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度,且在确定室内空气露点温度时,室内空气相对湿度应按60%计算;

2 当受检部位的检测结果符合本条第1款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

5.2 透光围护结构热工性能

5.2.1 建筑透光围护结构热工性能包括外窗和幕墙传热系数。

5.2.2 建筑外窗传热系数应依据现行国家标准《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484进行实验室检测。

5.2.3 建筑幕墙传热系数应依据现行国家标准《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》GB/T 29043进行实验室检测。

5.2.4 透光围护结构热工性能检测结果应符合设计要求,当设计要求无规定时,应符合下列规定:

1 居住建筑外窗(包括透光幕墙)传热系数值不应大于 $1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;公共建筑外窗(包括透光幕墙)传热系数值不应大于 $1.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

2 外门透光部分宜符合外窗的相应要求。

3 当检测结果符合本条第1款或第2款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

5.3 建筑气密性检测

5.3.1 建筑气密性检测宜采用压差法。

5.3.2 压差法检测应在 50Pa 和-50Pa 两种压差下测量建筑物换气量，通过换气次数表征建筑气密性能。

5.3.3 采用压差法检测时，可采用红外热成像、烟雾发生器或示踪气体法进行建筑物渗漏源的排查。

5.3.4 现场检测条件应符合下列规定：

1 待测建筑应已能正常使用或新建建筑装饰工程已完工；

2 检测前应测量室外空气压力、室内空气压力，且室内外压差不应大于 5Pa；

3 室外风速不应大于 3m/s，待测建筑室内外温差乘以建筑空间高度或建筑部分空间高度的值不宜大于 250m·K；

4 检测前外门窗应完全关闭，检测区域内房门应全部开启，并应使用非透气性布基胶带封堵室内外连通的所有孔洞，同时关闭换气扇，空调等通风设备。

5.3.5 建筑气密性检测所使用的仪器和设备应符合下列规定：

1 风量测量仪测量范围不应小于风机流量的 110%，最大允许误差±7%；压力测量仪测量范围应为 0Pa~100Pa，最大允许误差±2Pa；

2 现场温度测试仪测量范围应为-50℃~50℃，最大允许误差(±0.5)℃；

3 鼓风机支架系统应至少满足宽度大于或等于 0.8m，高度大于或等于 2.2m。

5.3.6 建筑气密性的检测应按下列步骤进行：

1 将调速风机密封安装在房间的外门框中；

2 利用红外热成像、烟雾发生器或示踪气体法排查建筑物渗漏源；

3 封堵地漏、风口等非围护结构渗漏源；

4 启动风机，使建筑物内外形成稳定压差；

5 建筑气密性检测前，首先进行预检测。将室内外压差

调到 50Pa 以上，检查建筑围护结构密封情况，包括与外界连通的门窗、管道、换气扇、空调、给水排水设施等设备，如有密封缺陷，应重新密封；

6 测量建筑物的室内外压差，当建筑物室内外压差稳定在 50Pa 或 -50Pa 时，测量并记录空气流量，同时记录室内外空气温度、室外大气压。

5.3.7 室内外压差为 50Pa 条件下，房间换气次数应按下列公式计算：

1 换气次数应按下列公式计算：

$$N_{50}^+ = L_{50}^+ / V \quad (5.3.7-1)$$

$$N_{50}^- = L_{50}^- / V \quad (5.3.7-2)$$

式中： N_{50}^+ 、 N_{50}^- ——50Pa、-50Pa 压差下被测房间或建筑的换气次数 (h^{-1})；

L_{50}^+ 、 L_{50}^- ——室内外压差为 50Pa、-50Pa 下空气流量的平均值 (m^3/h)；

V ——被测房间或建筑换气体积 (m^3)。

2 房间换气次数应按下式计算：

$$N_{50} = (N_{50}^+ + N_{50}^-) / 2 \quad (5.3.7-3)$$

式中： N_{50} ——室内外压差为 50Pa 条件下，被测房间或建筑的换气次数 (h^{-1})；

N_{50}^+ 、 N_{50}^- ——50Pa、-50Pa 压差下被测房间或建筑的换气次数 (h^{-1})。

5.3.8 建筑气密性检测宜以整栋建筑为检测对象，当检测对象不能满足此条件时，应符合下列规定：

1 居住建筑应选取位于不同楼层的不同户型的单元房作为测试样本。首层、顶层的抽检样本不得少于 1 套，抽检单元房的样本量不得少于整栋建筑住宅总量的 5%，且不得少于 3

套。抽检楼梯间的样本量不得少于整栋建筑楼梯间总量的 10%，且不得少于 1 个；

2 建筑面积小于 5000m²公共建筑应进行建筑整体气密性测试，建筑面积大于 5000m²公共建筑应对其主要功能区或主要房间进行气密性测试，主要功能区的抽检样本面积不应少于整栋建筑面积 10%，主要房间样本量不得少于整栋建筑同类房间的 20%。

5.3.9 建筑气密性合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1** 居住建筑气密性指标(换气次数 N_{50})应不大于 0.6。
- 2** 公共建筑气密性指标(换气次数 N_{50})应不大于 1.0。

3 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

6 新风设备检测

6.1 热回收新风机组

6.1.1 热回收新风机组的性能检测应包括风量、风压、输入功率、单位风量耗功率、交换效率等参数。

6.1.2 热回收新风机组的检测数量应符合下列规定：

- 1 抽检比例不应少于热回收新风机组总数量的 5%；
- 2 不同型号的热回收新风机组检测数量不应少于 1 台。

6.1.3 热回收新风机组的性能检测应依据现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 进行实验室检测。当热回收机组的新风量大于 3000m³/h 时，可进行现场检测。

6.1.4 热回收新风机组的现场检测应在机组热回收运行状态下进行，且应符合下列规定：

- 1 对于带旁通功能的机组，应关闭旁通功能；
- 2 对于带风量调节功能的机组，应使机组运行于最大风量；
- 3 对于新风热回收功能和空调功能集成于一体的机组，应关闭室内循环风路，使机组运行于新风一排风热回收模式。

6.1.5 热回收新风机组现场检测时，新风量、排风量的检测应采用风管风量检测法并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定，输入功率检测应在机组进线端同时测量并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

6.1.6 热回收新风机组交换效率现场检测应符合下列规定：

- 1 在进行交换效率的检测之前应先完成新风量、排风量的检测；

2 应在热回收新风机组的新风进口、送风出口、回风进口布置温度、相对湿度测点，温度、湿度检测应采用具有自动记录功能的温度、湿度检测仪表；

3 应在热回收新风机组稳定运行 30min 后开始交换效率的检测，各个位置处的温度、湿度检测频次不应低于 1 次/min，检测时间不应少于 30min，且应完成至少 30 次测量；

4 检测时新风进口、回风进口的空气温差不小于 8℃。

6.1.7 热回收新风机组新风单位风量耗功率应按下列公式计算：

$$W = \frac{N}{L_{X, E}} \quad (6.1.7)$$

式中： W ——热回收新风机组新风单位风量耗功率[W/(m³/h)]；

N ——热回收新风机组的输入功率(W)；

$L_{X, E}$ ——热回收新风机组的新风量(m³/h)。

6.1.8 热回收新风机组的交换效率应按下列公式计算：

$$\eta_{\text{wd}} = \frac{t_{\text{OA}} - t_{\text{SA}}}{t_{\text{OA}} - t_{\text{RA}}} \times 100\% \quad (6.1.8-1)$$

$$\eta_{\text{Sd}} = \frac{d_{\text{OA}} - d_{\text{SA}}}{d_{\text{OA}} - d_{\text{RA}}} \times 100\% \quad (6.1.8-2)$$

$$\eta_{\text{h}} = \frac{h_{\text{OA}} - h_{\text{SA}}}{h_{\text{OA}} - h_{\text{RA}}} \times 100\% \quad (6.1.8-3)$$

式中： η_{wd} 、 η_{Sd} 、 η_{h} ——分别为机组的显热、湿量、全热交换效率(%)；

t_{OA} 、 t_{SA} 、 t_{RA} ——分别为新风进口、送风出口、回风进口的干球温度(℃)；

d_{OA} 、 d_{SA} 、 d_{RA} ——分别为新风进口、送风出口、回风进口的含湿量[g/(kg·干空气)]；

h_{OA} 、 h_{SA} 、 h_{RA} ——分别为新风进口、送风出口、回风进口的焓量(kJ/kg)。

6.1.9 热回收新风机组的性能检测结果应满足设计要求；当无设计要求时，应满足下列规定：

1 显热回收机组的显热交换效率不应低于 75%；

2 全热回收机组的全热交换效率不应低于 70%；

3 居住建筑新风单位风量耗功率不应大于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ，公共建筑新风单位风量耗功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定；

4 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款，且符合第 3 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

6.2 环控一体机

6.2.1 环控一体机的性能检测应包括内循环风量、新风量、排风量、单位风量耗功率、热回收效率等参数。

6.2.2 环控一体机的检测数量应符合下列规定：

1 抽检比例不应少于环控一体机总数的 5%；

2 不同型号的环控一体机检测数量不应少于 1 台。

6.2.3 内循环风量、新风量和排风量的检测应符合下列规定：

1 内循环风量和新风量、排风量现场检测应符合设计要求；

2 新风量、排风量、内循环风量的检测应采用风管风量检测方法并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

6.2.4 环控一体机能效指标检测应依据现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 进行实验室检测。

6.2.5 环控一体机热回收性能检测应在热泵机组关闭状态下进行，检测方法、数据处理及判定应符合本标准第 6.1 节的规定。

6.2.6 热交换模式下现场检测单位风量耗功率应符合下列规定：

1 环控一体机热交换模式下单位风量功耗检测应在热泵机组关闭状态下进行，新风单位风量耗功率应按下式计算：

$$W = \frac{N}{L_{X,1}} \quad (6.2.6)$$

式中： W ——热交换模式下（送风机和排风机）新风单位风量耗功率 $[\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})]$ ；

N ——环控一体机输入功率 (W) ；

$L_{X,1}$ ——环控一体机新风量 (m^3/h) 。

2 输入功率检测应在热交换模式下（室外机不启动），设备进线端与风量同时测量并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的有关规定。

6.2.7 环控一体机的性能检测结果除应符合设计要求外，其合格指标与判定方法还应符合下列规定：

1 环控一体机能效指标应符合表 6.2.7 的规定；

表 6.2.7 环控一体机能效指标

额定制冷量 $CC(\text{W})$	全年能源消耗效率 $(\text{W} \cdot \text{h})/(\text{W} \cdot \text{h})$
$CC \leq 4500$	4.50
$4500 < CC \leq 7100$	4.00
$7100 < CC \leq 14000$	3.70

2 环控一体机热回收性能应满足本标准 6.1 节的规定；

3 居住建筑新风单位风量耗功率应小于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ，公共建筑新风单位风量耗功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定；

4 当检测结果符合本条第 1 款、第 2 款和第 3 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7 可再生能源检测

7.1 太阳能光电系统

7.1.1 太阳能光电系统检测应检测系统的发电量和光电转换效率。

7.1.2 短期检测条件应符合下列规定：

- 1 在检测前，系统应已在正常负载条件下连续运行 3d；
- 2 短期检测期间，室外环境平均温度 (t_a) 应符合年平均环境温度大于或等于 -10°C 且小于或等于 10°C ；
- 3 短期检测期间，环境空气的平均流动速率不应大于 4m/s ；
- 4 短期检测期间，日累计太阳辐照量不应小于 $17\text{MJ}/\text{m}^2$ ，应从当地太阳正午前 4h 到太阳正午后 4h 进行检测。

7.1.3 长期监测条件应符合下列规定：

- 1 长期监测的周期以年为单位，且应连续完成；
- 2 长期监测系统应由以下部分组成：计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件。计量监测参数包括室外温度、太阳总辐射、室外风速、太阳能光伏组件背板表面温度、太阳能光电系统逆变前发电量和太阳能光电系统逆变后发电量；
- 3 计量监测设备、数据采集装置及监测系统相关设备应有出厂合格证等质量证明文件，并应符合相关产品标准的技术要求；
- 4 计量监测设备性能参数应符合表 7.1.3 的规定。

表 7.1.3 计量监测设备性能参数要求

序号	监测参数	最大允许误差/准确度等级
----	------	--------------

续表 7.1.3

1	室外温度	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
2	太阳总辐射	一级表
3	室外风速	$\pm 0.1\text{m/s}$
4	组件背板温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
5	发电量	$\pm 0.3\%\text{FS}$

7.1.4 光电转换效率的检测应符合下列规定：

1 应检测系统每日的发电量、光伏电池表面上的总太阳辐照量、光伏电池板的面积、光伏电池背板表面温度、环境温度和风速等参数，采样时间间隔不得大于 10s；

2 对于离网太阳能光电系统，功率分析仪应接在蓄电池组的输入端，对于并网太阳能光电系统，功率分析仪应接在逆变器的输出端；

3 检测开始前，应切断所有外接辅助电源，安装调试好太阳总辐射表、功率分析仪、环境温度传感器、组件背板温度传感器及风速计，并测量太阳能电池方阵面积；

4 检测期间，数据记录时间间隔不应大于 10min；

5 太阳能光电系统光电转换效率应按下式计算：

$$\eta_d = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n H_i A_i \times 3.6} \quad (7.1.4)$$

式中： η_d ——太阳能光电系统光电转换效率（%）；

n ——不同朝向和倾角采光平面上的太阳能电池方阵个数；

H_i ——第 i 个朝向和倾角采光平面上单位面积的太阳辐照量（MJ/m²）；

A_i ——第 i 个朝向和倾角平面上的太阳能电池采光面积

(m^2) ;

E_i ——第 i 个朝向和倾角采光平面上的太阳能光电系统的发电量 (kWh) 。

7.1.5 太阳能光电系统常规能源替代量应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的计算方法进行计算。

7.2 太阳能热利用系统

7.2.1 太阳能热利用系统检测应检测系统的生活热水供热量、供暖系统供热量和空调系统供冷量。

7.2.2 太阳能热利用系统短期检测应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对太阳能热利用系统的生活热水供热量、供暖系统供热量、空调系统供冷量、系统总能耗进行检测。

7.2.3 长期监测条件应符合下列规定：

1 长期监测中生活热水量、供暖量、空调供热量、供冷量的周期以年为单位，且应连续完成；

2 长期监测系统应由以下部分组成：计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件。计量监测参数有室外温度、太阳总辐射、室外风速、集热系统进出水温度及循环流量、生活热水供水温度及循环流量、生活热水供水冷水温度、供暖系统进出水温度及流量、空调系统进出水温度及流量和辅助热源耗电量等；

3 计量监测设备、数据采集装置及监测系统相关设备应有出厂合格证等质量证明文件，并应符合相关产品标准的技术要求；

4 计量监测设备性能参数应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 计量监测设备性能参数要求

序号	监测参数	最大允许误差/准确度等级
1	室外温度	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
2	太阳总辐射	一级表
3	室外风速	$\pm 0.1\text{m/s}$
4	集热系统进出水温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
5	集热系统循环流量	$\pm 1\%$
6	生活热水供水温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
7	生活热水供水循环流量	$\pm 1\%$
8	供暖系统进出水温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
9	供暖系统循环流量	$\pm 1\%$
10	空调系统进出水温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
11	空调系统循环流量	$\pm 1\%$
12	生活热水供水冷水温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
13	电功率	$\pm 3\%\text{FS}$

7.2.4 太阳能热利用系统常规能源替代应按现行国家标准国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的计算方法进行计算。

7.3 地源热泵系统

7.3.1 采用地源热泵系统的建筑，应对热泵机组制热（制冷）性能系数、热泵系统制热（制冷）能效系数进行检测。

7.3.2 当地源热泵系统的热源形式相同且系统装机容量偏差在 10%以内时，视为同一类型的地源热泵系统。同一类型的热泵系统检测数量不应少于总数的 5%，且不得少于 1 套。

7.3.3 地源热泵系统的检测分为短期测试和长期监测，检测应

符合下列规定：

1 短期测试应符合下列规定：

1) 对于未安装监测系统的地源热泵系统，其系统性能检测宜采用短期测试；

2) 短期测试应在系统开始供冷（供热）15d 以后进行检测，检测时间不应小于 4d；

3) 系统性能检测宜在系统负荷率达到 60%以上进行；

4) 热泵机组的性能检测宜在机组的负荷达到机组额定值的 80%以上进行；

5) 室内温度、相对湿度的检测应在建筑物达到热稳定后进行，检测期间的室外温度、相对湿度检测应与室内温度、相对湿度的检测同步进行；

6) 短期测试应以 24h 为周期，每个检测周期具体检测时间根据热泵系统运行时间确定，但每个检测周期检测时间不宜小于 8h。

2 长期监测应符合下列规定：

1) 对于已安装监测系统的地源热泵系统，其系统性能检测宜采用长期监测；

2) 对于供暖和空调工况，应分别进行检测，长期监测的周期与供暖季或空调季同步；

3) 长期监测前应对检测系统主要传感器的准确度进行校核和确认；

4) 长期监测周期不应少于一个自然年。

7.3.4 热泵机组制热（制冷）性能系数检测应符合下列规定：

1 检测宜在热泵机组运行工况稳定后 1h 进行，检测时间不得少于 2h；

2 应检测机组的热源侧流量、机组用户侧流量、机组热源侧进出口水温、机组用户侧进出口水温和机组输入功率等参

数；

3 机组的各项参数记录应同步进行，记录时间间隔不得大于 10min；

4 热泵机组制热（制冷）性能系数应按下列公式计算：

$$COP = \frac{Q}{N_i} \quad (7.3.4-1)$$

$$Q = \frac{V\rho c\Delta t_w}{3600} \quad (7.3.4-2)$$

式中：COP——热泵机组的制热（制冷）性能系数；

Q ——检测期间机组的平均制热（制冷）量（kW）；

N_i ——检测期间机组的平均输入功率（kW）；

V ——热泵机组用户侧平均流量（m³/h）；

Δt_w ——热泵机组用户侧进出口介质平均温差（℃）；

ρ ——冷（热）介质平均密度（kg/m³）；

c ——冷（热）介质平均定压比热容[kJ/（kg·℃）]。

7.3.5 热泵系统制热（制冷）能效系数的检测方法应符合下列规定：

1 长期监测的时间应符合本标准第 7.3.3 条的规定；

2 应检测系统的热源侧流量、系统用户侧流量、系统热源侧进出口水温、系统用户侧进出口水温、机组消耗的电量、水泵消耗的电量等参数；

3 热泵系统制热（制冷）能效系数应按下列公式计算：

$$EER_{sys} = \frac{Q_s}{\sum N_i + \sum N_j} \quad (7.3.5-1)$$

$$Q_s = \sum_{i=1}^n q_i \Delta t_i \quad (7.3.5-2)$$

$$q_i = \frac{V_i \rho_i c_i \Delta t_i}{3600} \quad (7.3.5-3)$$

- 式中： EER_{sys} ——热泵系统的制热（制冷）能效系数；
 Q_s ——系统检测期间的累计制热（制冷）冷量（kWh）；
 $\sum Ni$ ——系统检测期间，所有热泵机组累计消耗电量（kWh）；
 $\sum N_j$ ——系统检测期间，所有水泵累计消耗电量（kWh）；
 q_i ——热泵系统的第 i 时段制热（制冷）量（kW）；
 V_i ——系统第 i 时段用户侧的平均流量（m³/h）；
 Δt_i ——热泵系统第 i 时段用户侧进出口介质的温差（℃）；
 ρ_i ——第 i 时段冷媒介质平均密度（kg/m³）；
 c_i ——第 i 时段冷媒介质平均定压比热容 [kJ/(kg·℃)]；
 Δt_i ——第 i 时段持续时间（h）；
 n ——热泵系统检测期间采集数据组数。

7.3.6 地源热泵系统的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 地源热泵系统制热（制冷）能效系数应符合设计文件的规定，当设计文件无明确规定时应符合表 7.3.6 的规定。

表 7.3.6 地源热泵系统制热（制冷）能效系数

参数	系统制冷能效系数	系统制热能效系数
限值	≥3.4	≥3.0

2 应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的方法对地源热泵系统供暖常规能源替代量进行计算。

7.4 空气源热泵系统

7.4.1 采用空气源热泵的建筑，应进行实际运行状态下空气源

热泵制热性能现场检测，同类型机组检测数量不应少于总数的5%，且不应少于1台。

7.4.2 户式空气源热泵检测应符合下列规定：

1 当现场不具备检测条件时，应进行实验室检测，检测数量不应少于总数的5%，且不应少于1台；

2 热水型空气源热泵机组检测应符合现行国家标准《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T 25857的有关规定；

3 热风型空气源热泵机组检测应符合现行国家标准《风管送风式空调（热泵）机组》GB/T 18836的有关规定。

7.4.3 空气源热泵机组性能检测应在最冷月份进行，机组负荷率宜达到80%以上，室外干球温度宜不高于当地冬季通风室外计算温度。

7.4.4 热水型空气源热泵机组制热性能系数检测应符合下列规定：

1 检测宜在热泵机组运行工况稳定后1h进行，检测时间不得低于2h；

2 应检测系统的用户侧流量、供回水温度、室外温度、相对湿度和机组输入功率等参数；

3 机组的各项参数检测记录应同步，记录时间间隔不得大于10min；

4 热泵机组制热性能系数应按下列公式计算：

$$COP = \frac{Q}{N_i} \quad (7.4.4-1)$$

$$Q = \frac{V\rho C_{pw}\Delta t_w}{3600} \quad (7.4.4-2)$$

式中： COP ——热泵机组的制热性能系数；

Q ——检测期间机组的平均制热量（kW）；

- N_i ——检测期间机组的平均输入功率 (kW) ;
 V ——热泵机组用户侧平均流量 (m³/h) ;
 Δt_w ——热泵机组用户侧进出口介质平均温差 (°C) ;
 ρ ——热水平均密度 (kg/m³) ;
 C_{pw} ——水的定压比热容 [kJ/ (kg · °C)] ;

7.4.5 热风型空气源热泵机组性能检测应符合下列规定:

1 检测宜在热泵机组运行工况稳定后 1h 进行, 检测时间不得低于 2h;

2 应检测热泵机组的送风量、入口温度、入口相对湿度、入口焓值、出口温度、出口相对湿度、出口焓值、机组消耗功率, 室外温度、相对湿度;

3 各项参数记录应同步进行, 记录时间间隔不得大于 10min。

4 热泵机组制热性能系数应按下列公式计算:

$$COP = \frac{Q}{N_i} \quad (7.4.5-1)$$

$$Q = \frac{V\rho_o |h_i - h_o|}{3600(1 + d_o)} \quad (7.4.5-2)$$

式中: COP ——热泵机组的制热性能系数;

Q ——检测期间机组的平均制热量 (kW) ;

N_i ——检测期间机组的平均输入功率 (kW) ;

V ——机组循环风量 (m³/h) ;

h_i ——入口空气焓值 (kJ/kg) ;

h_o ——出口空气焓值 (kJ/kg) ;

ρ_o ——空气出口密度 (kg/m³) ;

d_o ——空气出口含湿量 [kg/ (kg · 干空气)]。

7.4.6 空气源热泵机组制热性能系数应符合设计文件规定, 当设计文件无要求时, 应符合表 7.4.6 规定。

表 7.4.6 空气源热泵机组性能系数限值

类型	低环境温度名义工况下的性能系数
热风型	≥ 2.00
热水型	≥ 2.30

附录 A 非透光外围护结构热工缺陷检测方法

A.0.1 外围护结构热工缺陷的检测应符合下列规定：

1 检测前至少 24h 内室外空气温度的逐时值与开始检测时的室外空气温度相比，其变化不应大于 10℃；

2 检测期间，建筑物室内外平均空气温度差不宜小于 10℃；

3 检测期间与开始检测时的空气温度相比，室外空气温度逐时值变化不应大于 5℃，室内空气温度逐时值的变化不应大于 2℃；

4 1h 内室外风速(采样时间间隔为 30min)变化不应大于 2 级(含 2 级)；

5 检测开始前至少 12h 内受检的外表面不应受到太阳直接照射，受检的内表面不应受到灯光的直接照射；

6 室外空气相对湿度不应大于 75%，空气中粉尘含量不应异常；

7 对建筑围护结构外表面进行普测后，根据不同体形系数、不同楼层、不同朝向等因素选取有代表性的用户进行检测。每栋建筑热工缺陷的抽检数量不宜少于用户总数的 5%，且不应少于 3 户，并至少应包括顶层、中间层和底层各 1 户。

A.0.2 外围护结构热工缺陷宜采用红外热像仪进行检测。红外热像仪及其温度测量范围应符合现场检测要求。红外热像仪设计适用波长范围应为 (8.0 ~ 14.0) μm ，传感器温度分辨率 (NETD) 不应大于 0.08℃，温差检测不确定度不应大于 0.5℃，红外热像仪的像素不应少于 76800 点。

A.0.3 检测前宜采用表面式温度计在受检表面上检测出参照温度，调整红外热像仪的发射率，使红外热像仪的测定结果等于

该参照温度。温度宜在与目标距离相等的不同方位扫描同一个部位，并评估临近物体对受检外围护结构表面造成的影响；必要时可采取遮挡措施或关闭室内辐射源，或在合适的时间段进行检测。

A.0.4 受检表面同一个部位的红外热像图不应少于 2 张。当拍摄的红外热像图中，主体区域过小时，应单独拍摄 1 张及以上主体部位红外热像图。应用图说明受检部位的红外热像图在建筑中的位置，并应附上可见光照片。红外热像图上应标明参照温度的位置，并应随红外热像图一起提供参照温度的数据。

A.0.5 受检外表面的热工缺陷应采用相对面积评价，受检内表面的热工缺陷应采用能耗增加比评价。二者应分别按下列公式计算：

$$\psi = \frac{\sum_{i=1}^n A_{2,i}}{\sum_{i=1}^n A_{1,i}} \quad (\text{A.0.5-1})$$

$$\beta = \psi \left| \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_0} \right| \times 100\% \quad (\text{A.0.5-2})$$

$$T_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{1,i} A_{1,i})}{\sum_{i=1}^n A_{1,i}} \quad (\text{A.0.5-3})$$

$$T_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{2,i} A_{2,i})}{\sum_{i=1}^n A_{2,i}} \quad (\text{A.0.5-4})$$

$$T_{1,i} = \frac{\sum_{j=1}^m (A_{1,i,j} T_{1,i,j})}{\sum_{j=1}^m A_{1,i,j}} \quad (\text{A.0.5-5})$$

$$T_{2,i} = \frac{\sum_{j=1}^m (A_{2,i,j} T_{2,i,j})}{\sum_{j=1}^n A_{2,i,j}} \quad (\text{A.0.5-6})$$

$$A_{1,i} = \frac{\sum_{j=1}^m A_{1,i,j}}{m} \quad (\text{A.0.5-7})$$

$$A_{2,i} = \frac{\sum_{j=1}^m A_{2,i,j}}{m} \quad (\text{A.0.5-8})$$

式中： ψ ——受检表面缺陷区域面积与主体区域面积的比值；

β ——受检内表面由于热工缺陷所带来的能耗增加比；

T_1 ——受检表面主体区域(不包括缺陷区域)的平均温度(°C)；

T_2 ——受检表面缺陷区域的平均温度(°C)；

$T_{1,i}$ ——第 i 幅热成像图主体区域的平均温度(°C)；

$T_{2,i}$ ——第 i 幅热成像图缺陷区域的平均温度(°C)；

$A_{1,i}$ ——第 i 幅热成像图主体区域的面积(m^2)；

$A_{2,i}$ ——第 i 幅热成像图缺陷区域的面积，指与 T_1 的温度大于或等于 1°C 的点所组成的面积(m^2)；

T_0 ——环境温度(°C)；

i ——热成像图的幅数， $i=1\sim n$ ；

J ——每一幅热成像图的张数， $j=1\sim m$ 。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 21455
- 2 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 3 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 4 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 5 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189-2015
- 6 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 7 《民用建筑节水设计标准》 GB 50555
- 8 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 9 《照明测量方法》 GB/T 5700
- 10 《建筑外门窗保温性能检测方法》 GB/T 8484
- 11 《风管送风式空调(热泵)机组》 GB/T 18836
- 12 《热回收新风机组》 GB/T 21087
- 13 《低环境温度空气源多联式热泵(空调)机组》
GB/T 25857
- 14 《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》 GB/T 29043
- 15 《通风系统用空气净化装置》 GB/T 34012
- 16 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801
- 17 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 18 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》
JGJ 26-2010
- 19 《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T 132
- 20 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177
- 21 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
- 22 《建筑用热流计》 JG/T 519

黑龙江省地方标准

黑龙江省超低能耗建筑检测技术标准

DB23/ XXXX-2023

条文说明

编制说明

超低能耗建筑是近零能耗建筑的初级阶段，为完善我省超低能耗建筑标准体系，指导严寒地区超低能耗建筑检测工作，由黑龙江省建筑科学研究院主编地方标准《黑龙江省超低能耗建筑检测技术标准》。本标准与国标《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 中的名词和控制指标基本保持一致，提出系统、合理、适用我省超低能耗建筑的检测方法，强化黑龙江省超低能耗建筑工程质量，为推进超低能耗建筑行业发展提供有力支撑。

编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考相关国家标准、团体标准和其它地方先进标准，并在广泛征求意见的基础上编制本标准。

为了便于检测人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，标准编制组按章、节、条顺序编制本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1 总 则	38
2 术 语	39
3 基本规定	40
4 室内环境检测	41
4.1 温度、相对湿度	41
4.2 新风量	42
4.3 室内空气质量检测	43
4.4 噪声	44
4.5 照明	45
5 围护结构检测	47
5.1 非透光围护结构热工性能	47
5.2 透光围护结构热工性能	47
5.3 建筑气密性检测	47
6 新风设备检测	49
6.1 热回收新风机组	49
6.2 环控一体机	50
7 可再生能源检测	51
7.1 太阳能光电系统	51
7.2 太阳能热利用系统	51
7.3 地源热泵系统	52
7.4 空气源热泵系统	52
附录 A 非透光外围结构热工缺陷检测方法	53

1 总 则

1.0.1 发展超低能耗建筑，对实施能源资源消费革命发展战略，推进城乡发展从粗放型向绿色低碳型转变，对实现新型城镇化，建设生态文明具有重要意义。

超低能耗技术在实际运行过程中的效果如何，是否真正能够为实现建筑超低能耗做出贡献，这些都需要通过检测进行印证。随着超低能耗建筑评价工作的开展，在对此类建筑进行评价时，可能会出现缺乏充分的数据资料支持评价结果的现象。因此必须进行超低能耗建筑检测才能获得相关必要的的数据，由此支撑相应的评价结果。

同时，超低能耗建筑建成后，在保证室内环境舒适的前提下，是否达到相关的设计参数和用能指标，对超低能耗建筑的发展至关重要。

1.0.2 既有建筑改造为超低能耗建筑工程的检测可参照本规程执行。

2 术 语

2.0.2 建筑的气密性关系到室内热湿环境质量、空气品质、隔声性能，对建筑能耗的影响也至关重要，是超低能耗建筑重要技术指标。

3 基本规定

3.0.1 工程竣工文件和有关技术资料包括：①施工图设计文件审查机构审查合格的工程施工图设计文件；②工程竣工图纸和相关技术文件；③具有相关资质的检测机构出具的对施工现场随机抽取的外门(含阳台门)、户门、外窗、透明幕墙、建筑采光顶及保温材料所做的性能复验报告，包括门窗、透明幕墙及采光顶的气密性能、保温性能、玻璃及外窗遮阳性能、保温材料密度、导热系数和材料强度等检测报告；④玻璃(或其他透明材料)、外门窗、建筑幕墙、遮阳设施、暖通空调、配电照明及监控系统等产品合格证或性能检测报告；⑤外墙墙体、屋面(含建筑采光顶)、外门窗(含天窗)、建筑幕墙、热桥部位和采暖管道的保温施工做法或施工方案；⑥与第5条有关的隐蔽工程施工质量的中间验收报告。

3.0.2 超低能耗建筑相比常规建筑，在规划、设计、施工、检测、运营方面具有更高的要求，应对检测人员开展相关培训，在掌握超低能耗建筑相关知识与技能的基础上，进行专业的检测活动。

4 室内环境检测

4.1 温度、相对湿度

4.1.1 超低能耗建筑要在保障舒适室内环境的前提下降低能耗。因此室内温度、相对湿度的检测不可缺少。为保证检测数据的合理性，要求室内温度、相对湿度检测在供热或供冷系统正常运行后进行，选在最冷月或最热月进行检测，检测数据可以用来验证超低能耗建筑是否在极端天气也可达到设定的舒适水平，数据具有代表性。

4.1.2 本条规定了室内温度、相对湿度检测的抽检数量。

4.1.3 现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 未对室内相对湿度检测方法作出规定，但室内温度、相对湿度检测在布点形式、检测要求、计算规则等方面相似，且检测仪器发展至今，同一检测仪器多同时包含温度与相对湿度检测功能，故居住建筑室内相对湿度检测应按照室内温度检测的相关要求执行。而现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 对室内温度、相对湿度检测仪器及检测方法作了详细规定。因此，公共建筑室内温度、相对湿度检测应按照现行标准的规定执行。

4.1.4 本条判定指标参照现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350。

健康、舒适的室内环境是近零能耗建筑的基本前提。近零能耗建筑室内环境参数应满足较高的热舒适水平。室内热湿环境参数主要是指建筑室内的温度、相对湿度，这些参数直接影响室内的热舒适水平和建筑能耗。

本条中的“主要房间”是指建筑中人员长期停留的房间，

包括卧室、起居室、办公室等，其他人员短期停留的空间如走廊、电梯厅、地下车库等公共区域的热湿参数应按实际需求设定，并应符合现行有关标准的规定。

本条规定作为设计人员选用室内环境设计参数时需要遵循的条文。选定的室内环境设计参数也是性能化设计进行能耗计算时和运行能耗计算时使用的室内参数。

对于室内散热或制冷设备具有可调节的温控装置的供暖系统或制冷系统，应将室内温度、相对湿度设定到本条第1款规定的数值后，再进行检测并判断室内温度、相对湿度是否符合本标准规定。

4.2 新风量

4.2.1 本条规定了超低能耗建筑新风量检测的基本条件。

4.2.2 本条规定了新风量检测的抽检数量。

4.2.3 国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 附录 E.2 对风口风量的检测仪器及检测方法作了详细规定，新风量检测应符合标准的有关规定。

4.2.5 送风口风量宜用风口风量法进行检测，并应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 附录 E.2 的有关规定。全空气空调系统的总风量和新风量应采用风管风量法进行检测，并应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 附录 E.1 的有关规定。全空气空调系统室内送风来自于新风与室内回风的混合，无法在送风口直接测量出新风量，故需要分别测量全空气空调系统的总风量和新风量，通过新风量在总风量中的占比与送风口风量两项结果，计算新风量。

4.2.6 室内新风量判定指标是人均新风量。建筑实际运行时，

室内人员数量变化很大，故计算设计条件下，室内人均新风量。

4.3 室内空气质量检测

4.3.2 本条规定了超低能耗建筑室内空气质量检测的基本条件。

4.3.3 现行标准对室内 CO₂ 浓度检测实验室检测方法做出规定，但目前还没有出台室内 CO₂ 浓度的现场检测方法，故测试仪器应采用 CO₂ 浓度测试仪，按照室内温度检测的布点形式、检测要求、计算规则进行检测。同时参照《近零能耗建筑测评标准》T/CABEE 003 对检测方法进行了补充。

4.3.5 现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012 规定了室内 PM_{2.5} 浓度检测的检测仪器、要求、方法及步骤，室内 PM_{2.5} 浓度检测应符合标准的有关规定。

4.3.6 本条内容参考现行标准《近零能耗建筑测评标准》T/CABEE 003。近年来，我国很多地区雾霾天气频现，大气颗粒物污染严重。研究表明，吸入的颗粒物粒径越小，进入呼吸道的部位越深，对健康危害越大，并且颗粒物对易感人群（儿童、老人、体弱人群、呼吸系统疾病等人群）的健康危害更严重。粒径在 2.5μm~10μm 之间的颗粒物，能够进入上呼吸道，部分可通过痰液等排出体外。粒径在 2.5μm 以下的颗粒物（细颗粒物），会进入支气管和肺泡，干扰肺部的气体交换，引发包括哮喘、支气管炎和心血管病等疾病甚至癌症；细颗粒物附着的 VOCs、SVOC、重金属等有害物质，可以随细颗粒物通过支气管和肺泡进入血液，对人体健康产生更大危害。

不同建筑类型室内颗粒物控制的共性措施为增强建筑围护结构气密性能，降低室外颗粒物向室内的穿透。对具有集中通风空调系统的建筑，应对通风系统及空气净化装置进行合理设计和选型，并使室内具有一定的正压。对于无集中通风空调的

建筑，可采用空气净化器或户式新风系统控制室内颗粒物浓度。室内 CO₂ 浓度常用来表征室内新鲜空气多少或通风程度强弱，其同时也反映了室内可能存在的其他有毒有害污染物的聚集浓度水平。室内 CO₂ 浓度一般不会达到很高的毒性浓度，但室内 CO₂ 浓度过高会引起头昏、憋闷或精神不佳等情况，对生活和工作效率具有不利影响。

4.4 噪 声

4.4.1 根据房间的使用功能，房间的室内允许噪声级分为昼间标准、夜间标准及单一全天标准。因此，为检验室内噪声级是否符合标准规定，对于室内允许噪声级分为昼间标准、夜间标准的房间，例如住宅中的卧室、旅馆的客房、医院的病房等，室内噪声级的测量分别在昼间、夜间两个时段内进行；对于室内允许噪声级为单一全天标准的房间，例如教室、办公室、诊室等，室内噪声级的测量在房间的使用时段进行。

测量应选择在对室内噪声较不利的的时间进行，测量应在影响较严重的噪声源发声时进行。例如：临街建筑，一般情况下，道路交通噪声是影响室内噪声级的主要噪声，测量应在昼间、夜间，交通繁忙，车流量较大的时段内进行；当影响较严重的噪声是飞机飞行噪声时，测量应在飞机经过架次较多的时段内进行。当建筑物内部的服务设备是影响较严重的噪声源时，例如电梯、水泵等，测量应在这些设备运行时进行。

4.4.3 现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 对室内噪声检测仪器及检测方法作了详细规定，室内噪声检测应符合标准的有关规定。

4.4.4 本条判定指标参照现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350。

我国现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 按照区域的使用功能特点和环境质量要求，将声环境功能区分为 5 种类型，其中要求最高的为康复疗养区等特别需要安静的区域昼间等效声级限值为 50dB(A)，夜间等效声级限值为 40dB(A)。室内噪声不仅和建筑所处的声功能区、周边噪声源的情况有关，而且和建筑物本身的隔声设计密切相关。超低能耗建筑采用高性能的建筑部品，应具有较好的隔声能力。根据国内外的标准和现有隔声技术情况，确定了超低能耗建筑应具备较高水平的室内声环境。

超低能耗建筑通过技术手段控制室内自身的声源和来自室外的噪声，室内噪声源一般为通风空调设备、电器设备等；室外噪声源则包括来自建筑外部的噪声(如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等)，设计过程中应计算外墙、楼板、分户墙、门窗的隔声性能验证建筑室内的声环境是否满足要求。

4.5 照 明

4.5.2 本条规定了超低能耗建筑室内照明环境检测项目和检测条件的要求。进行检测时，照明系统应当处于灯具开启且正常运行状态。此外，现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 规定了室内照明测量的环境条件要求，包括光源燃点时间、工作电压、排除杂散光和避免遮挡等，本标准应符合有关规定。

4.5.3 当检测对象数量太多时，应根据检测对象的特点进行随机抽样检测。本条参考现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 制定，条文中规定的场所包括现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的房间、场所及场地等。

4.5.4 进行测量时，测量点数和测点高度与场所类型及面积大小有关，应根据实际情况及现行国家标准《建筑照明设计标准》

GB 50034、《照明测量方法》GB/T 5700 等相关标准的规定合理确定。对于部分场所照度的测量，应考虑其特殊性，例如体育建筑照度还包括摄像机方向的垂直照度，其测量还应符合现行行业标准《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153 的有关规定。

4.5.5 常用照度均匀度可分为两类：包括最小值与最大值的比值和最小值与平均值的比值，在不同的应用场所应根据相关标准规定的指标值合理选择计算。

4.5.6 在功率密度检测过程中，功率测量时照明系统总功率除灯具消耗功率外，还包括灯具附件等消耗的功率。当存在供电电压与灯具额定电压存在偏差时应对电压进行修正，对于一般气体放电灯，应按照公式进行修正；对于采用恒功率技术的灯具修正系数 k 取 1；非恒功率 LED 灯的电压应根据实验室检测结果进行修正。

4.5.7 本条判定指标按照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 执行。

5 围护结构检测

5.1 非透光围护结构热工性能

5.1.7 本条参考了现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 及相关实测数据。

5.2 透光围护结构热工性能

5.2.1 为保证透光围护结构热工性能达到要求，本条规定超低能耗建筑评价项目委托方应提供建筑透光围护结构相关文件和技术资料。

5.2.4-1 超低能耗建筑外窗(包括透光幕墙)热工性能要求应区分居住建筑和公共建筑。外窗(包括透光幕墙)的传热系数应按现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的有关规定，并综合考虑我国建筑外窗(包括透光幕墙)的技术水平确定，即在室内空气温度、相对湿度条件下外窗大部分区域(玻璃边缘除外)不结露，并适当提高内表面平均辐射温度以提高室内热舒适度。

5.2.4-2 外门占围护结构比例较小，且承担着重要的安全防盗功能，达到与外窗同样的保温性能技术难度较高，因此仅对严寒和寒冷地区建筑外门的热工性能进行要求。外门透光部分多为玻璃窗，应符合外窗的有关规定。

5.3 建筑气密性检测

5.3.4 本条第 4 款所指非透气性布基胶带封堵室内外连通的孔洞，包括自然风口、机械风口、排风口及未进行水封的排

污口等。

5.3.5 本条规定了采用压差法进行建筑围护结构气密性能测量所使用的鼓风机系统设备要求。

对鼓风机系统中的仪器和装置的要求是：风量测量仪的测量范围应大于风机的最大风量值，才能准确测量风机的流量，同时规定最大允许误差不超过 $\pm 7\%$ ；压力测量应能够在 $0\text{Pa}\sim 100\text{Pa}$ 之间测出压差，且误差在 $\pm 2\text{Pa}$ 以内；考虑到我国南北方温度差异巨大，因此规定温度测量仪测量范围 $-50^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，最大允许误差 $\pm 0.5\text{K}$ 。建筑物外门的宽度绝大多数都大于 0.8m ，高度大于 2.2m ，因此规定了鼓风机支架系统的最小宽度和高度尺寸。当建筑外门的尺寸较大时，可以根据实际情况调整鼓风机支架系统的尺寸。建筑围护结构气密性能应在设定的参考压差下，测量建筑物或其某部分区域的空气渗透量，再通过计算得到建筑围护结构气密性能的换气次数及比渗透面积。

6 新风设备检测

6.1 热回收新风机组

6.1.1 本条规定了热回收新风机组性能检测的主要项目。

6.1.3 由于热回收新风机组的性能在不同的室内外温度、相对湿度及风量工况下有所不同，因此抽检时应送至第三方试验室依据现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087规定的试验工况和试验方法进行性能检测。当热回收机组的新风量大于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 时，由于其体型较大，拆装运输不便，因此规定可在现场对其进行性能检测。

6.1.4 本条对热回收新风机组进行现场性能检测时的运行状态进行了规定。在超低能耗建筑中应用的热回收新风机组，除了具有热回收功能外，部分机组还具有空调功能，如热回收新风空调一体机；另外，为了实现节能的目的，部分热回收新风机组会配有节能运行控制装置，在满足新排风输配风量要求的条件下，根据室内外空气状态、电机功耗等情况，通过调整风机转速、旁通新排风等手段，降低机组的运行能耗。可见热回收新风机组的实际运行状态是多种多样的。由于本节检测的主要目的是检测热回收新风机组的热回收性能，因此统一规定检测时机组运行于热回收最大风量状态下。

6.1.6 通过检测热回收新风机组的新风进口、送风出口、回风进口的温度、相对湿度即可得到其在现场条件下的交换效率，但由于新风量、排风量的大小是影响交换效率的重要因素，因此规定在进行交换效率的检测之前应先完成新风量、排风量的检测。规定检测时新风进口、回风进口的空气温差主要是出于对交换效率检测结果准确度的考虑，通常该温差越大，检测结

果受仪器检测精度的影响越小。

6.1.9 热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标，结合工程实践经验和能效指标，提出新风热回收装置换热性能建议值。相关研究结果表明，制冷工况下的显热交换效率和全热交换效率均比制热工况下低大约 5%，此处显热交换效率和全热交换效率均指制热工况，试验工况应按现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 的有关规定。设计师可依据性能化设计原则和项目实际情况，选取新风热回收装置类型和性能参数。为保障有效新风量及热回收效果，新风热回收装置在压差 100Pa 时的内侧及外侧漏气率不大于 5%。

6.2 环控一体机

6.2.1 本条规定了环控一体机的主要检测项目。

6.2.5 本条对环控一体机热回收效率检测时的运行状态进行规定。环控一体机热泵机组具备调节新风温度、相对湿度的功能，当热泵机组开启时直接影响热回收效率，因此规定在进行检测之前应关闭热泵机组。由于环控一体机的性能在不同的室内外温度、相对湿度及风量工况下有所不同，因此抽检时应送至第三方试验室依据现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 规定的试验工况和试验方法进行性能检测。

6.2.6 本条规定的新风单位风量耗功率要求一般只针对居住建筑，公共建筑中应用的设备风压较大，应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

6.2.7-1 环控一体机热泵机组宜采用转速可调型，对转速可调型热泵机组的评价指标为全年能源消耗效率 (APF)，能效指标参考国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019 中 2 级能效指标。

7 可再生能源检测

7.1 太阳能光电系统

7.1.1 太阳能光电系统检测分为短期测试和长期监测，通过短期测试数据，可以缩短检测周期，再按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801可以推算出光电系统全年发电量。根据检测结果，验证设计时的超低能耗建筑中可再生能源的贡献量。当项目竣工运行后，应对太阳能光电系统的发电量进行长期监测，长期监测可以真实反映出可再生能源的贡献量指标。

7.1.5 超低能耗建筑一次能源消耗量是判断超低能耗建筑最重要指标之一，超低能耗建筑一次能源消耗量包括建筑供暖、供冷和照明耗电量，而太阳能光电系统发电量占比是衡量可再生能源在近零能耗建筑中比重，比重越大，说明可替代超低能耗建筑一次能源消耗量越多，建筑能耗越低。

7.2 太阳能热利用系统

7.2.2 太阳能热利用系统检测分为短期测试和长期监测。通过短期测试数据，可以缩短检测周期，再按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801可以推算出太阳能热利用系统的全年生活热水供热量、供暖系统供热量及空调系统供冷量。根据检测结果，验证设计时的近零能耗建筑中可再生能源的贡献量。当项目竣工运行后，应对太阳能热利用系统的生活热水供热量、供暖系统供热量及空调系统供冷量进行长期监测，长期监测可以真实反映出可再生能源的贡献量指标。

7.2.3 长期数据监测的周期与监测数据的计算方法按现行国家

标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定进行，通过计算可以得出集热系统得热量、集热系统效率、生活热水供热量、供暖系统耗热量、空调系统供冷量、太阳能保证率等重要指标，为评价近零能耗建筑中太阳能热利用的贡献量提供依据。

7.3 地源热泵系统

7.3.1~7.3.6 规定了地源热泵机组和系统制冷(制热)性能检测条件、方法及判定标准，主要参考现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801，系统能效限值按该标准规定的2级能效执行。

7.4 空气源热泵系统

7.4.2 本条对户式空气源热泵的检测作出规定。户式空气源热泵是居住建筑较为常用的暖通设备，考虑到户式空气源热泵由于安装位置空间狭小，可能存在不具备现场检测条件的情况，对于不具备检测条件的建议采取抽检的方式，以确保能效符合现行国家标准《近零能耗技术标准》GB/T 51350 的规定。

7.4.3 本条规定了空气源热泵机组检测的条件。根据研究结果，热泵机组性能系数(COP)在负荷率80%以上时，同机组满负荷时的性能相比，变化相对较小。由于中国南北气候差异大，考虑可行性，热泵机组现场检测室外工况要求应结合当地室外气候条件，因此规定宜不高于当地冬季通风室外计算温度，在当地最冷月检测基本可以满足本条要求。

7.4.6 本条判定指标参照现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 制定。

附录 A 非透光外围护结构热工缺陷检测方法

A.0.4 应使用图说明受检部位的红外热像图在建筑中的位置，并应附上可见光照片。红外热像图上应标明参照温度的位置，并应随红外热像图一起提供参照温度的数据。