



墙体保温性能检测技术指导

L/O/G/O



Contents

主要内容

一 围护结构主体部位传热系数检测

二 外墙节能构造钻芯检测

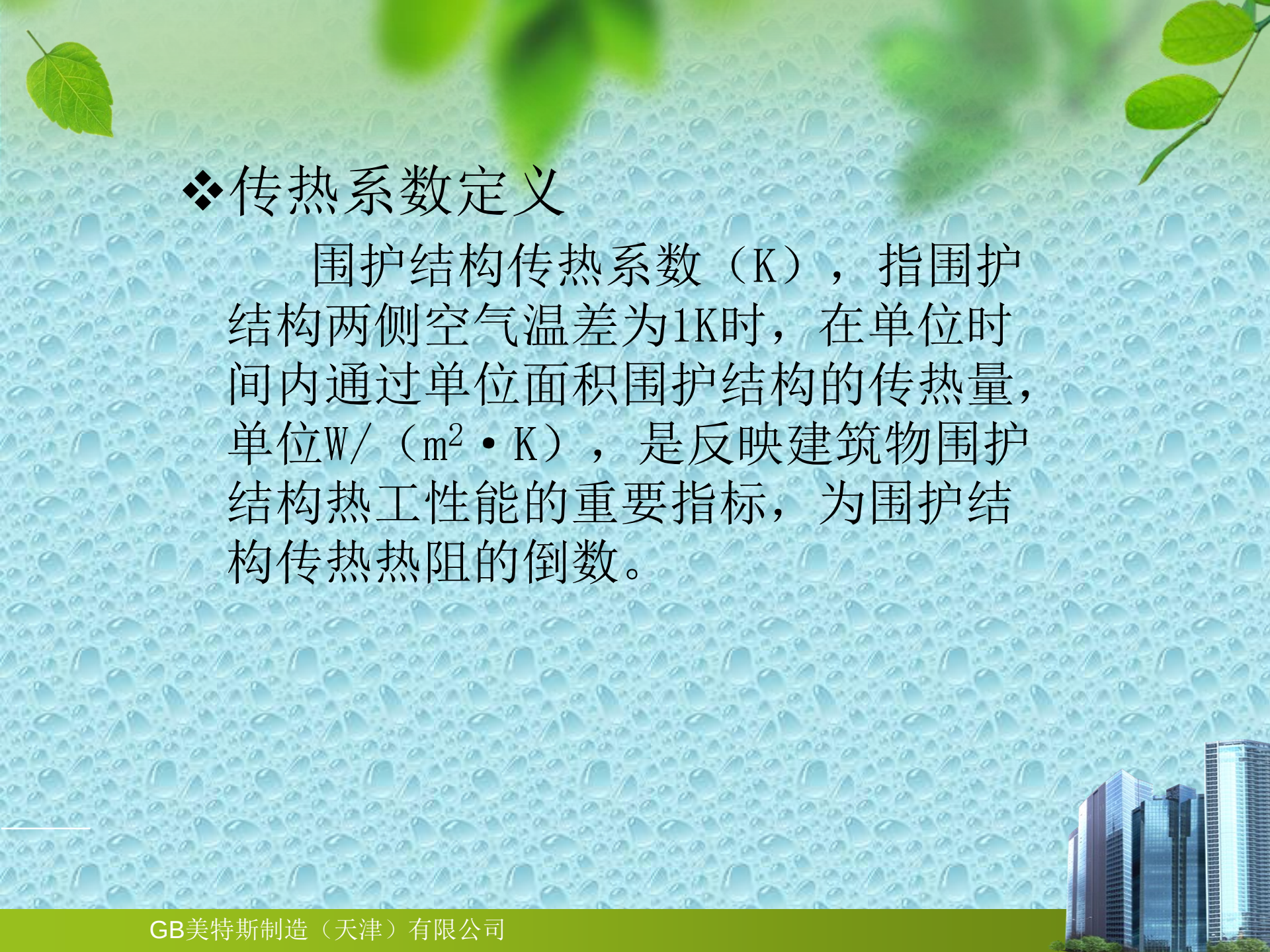




一. 围护结构主体部位传热系数检测

- ❖ 传热系数定义简介
- ❖ 检测依据及标准要求、测点部位及数量
- ❖ 检测方法、检测条件及要求
- ❖ 检测步骤
- ❖ 数据处理及结果判定





❖ 传热系数定义

围护结构传热系数（K），指围护结构两侧空气温差为1K时，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量，单位W/（m²·K），是反映建筑物围护结构热工性能的重要指标，为围护结构传热热阻的倒数。

❖检测依据及标准要求、测点部位及数量

《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T132

《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T177

《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB50411

《建筑物围护结构传热系数及采暖供热量检测方法》 GB/T23483

《居住建筑节能检测技术标准》 DB13(J)/T106

《建筑用热流计》 JG/T3016

《民用建筑热工设计规范》 GB50176



❖检测依据及标准要求、测点部位及数量

《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132、《建筑物围护结构传热系数及采暖供热量检测方法》

GB/T23483规定检测部位应该避开热桥，未规定测点数量，只规定了检测方法。

《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177规定：

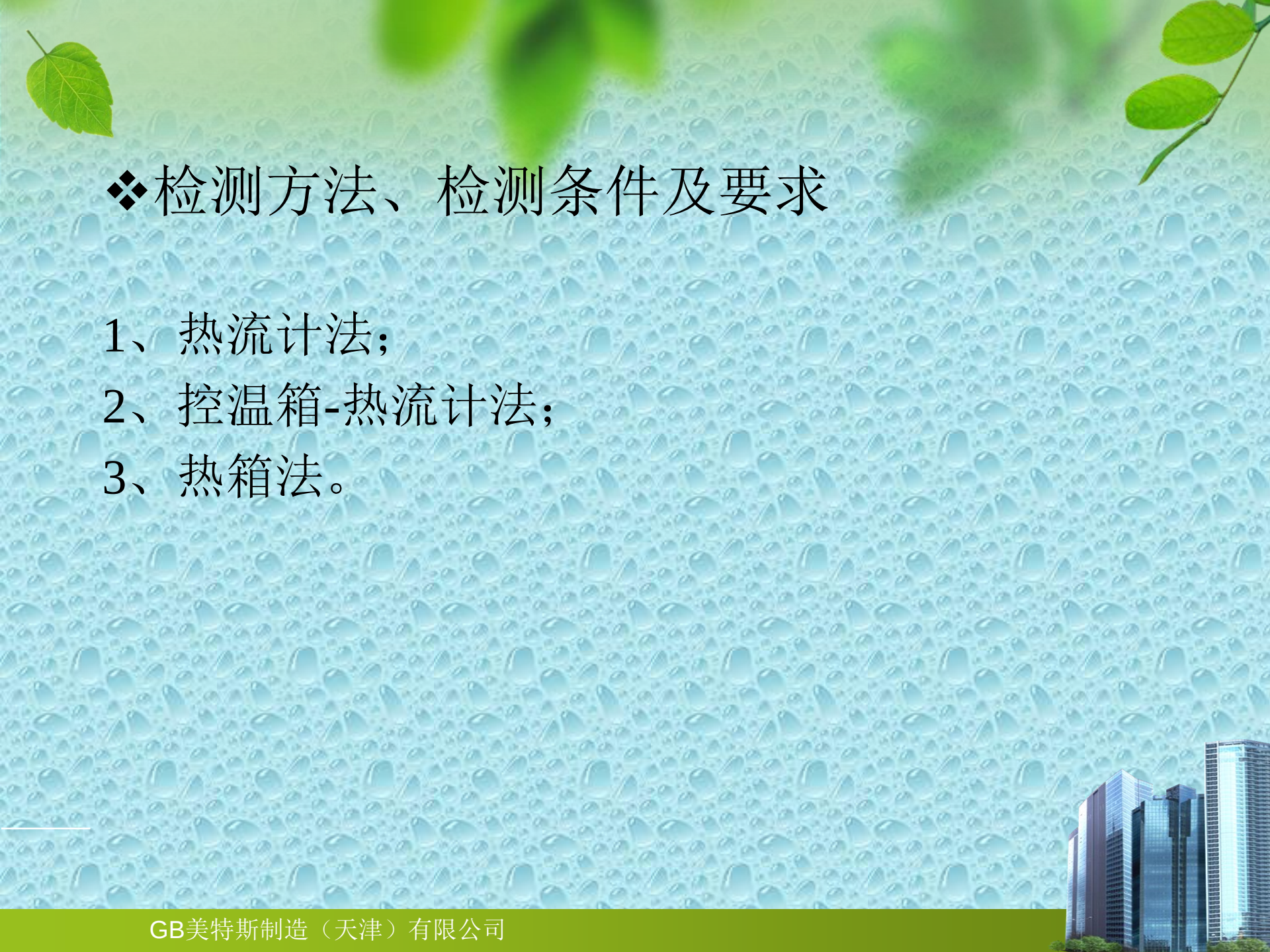
- 1、每一种构造做法不应少于2个检测部位；
- 2、每个检测部位不应少于4个测点。



❖检测依据及标准要求、测点部位及数量

《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411规定：检测方法、抽样数量、检测部位和合格判定标准等可在合同中约定；

《居住建筑节能检测技术标准》DB13(J)/T106规定：检测部位应从受检建筑的外墙、屋顶、地下室顶板等主体外围护结构中分别选取。每种类型的围护结构检测数量按照合同约定，但不应少于1点。



❖检测方法、检测条件及要求

- 1、热流计法；
- 2、控温箱-热流计法；
- 3、热箱法。

❖ 检测方法、检测条件及要求

1、热流计法；



热流计（室内侧）



热流计（室外侧）

❖ 检测方法、检测条件及要求

2、控温箱-热流计法；



控温箱（室内侧）



控温箱通讯接口

❖ 检测方法、检测条件及要求

3、热箱法；



热箱法检测现场





❖检测方法、检测条件及要求

- 1、宜在围护结构施工完成至少12个月后进行；
- 2、检测房间的门窗应已安装完成并应具备220V交流电源；
- 3、环境温度在 -40°C - 60°C ；
- 4、环境湿度不应大于90%，且无结露；
- 5、测点位置不应靠近热桥、裂缝和有空气渗漏的部位，不应受加热、制冷装置和风扇的直接影响，且应避免阳光直射；



❖检测方法、检测条件及要求

6、检测时间宜选在最冷月，且应避开气温剧烈变化的天气，对设置采暖系统的地区，冬季检测应在采暖系统正常运行后进行，对未设备采暖系统的地区，应在人为适当地提高室内温度后进行检测，在其他季节，可采取人工加热或制冷的方式建立室内外温差。围护结构高温侧表面温度应高于低温侧10℃以上。

❖ 检测方法、检测条件及要求

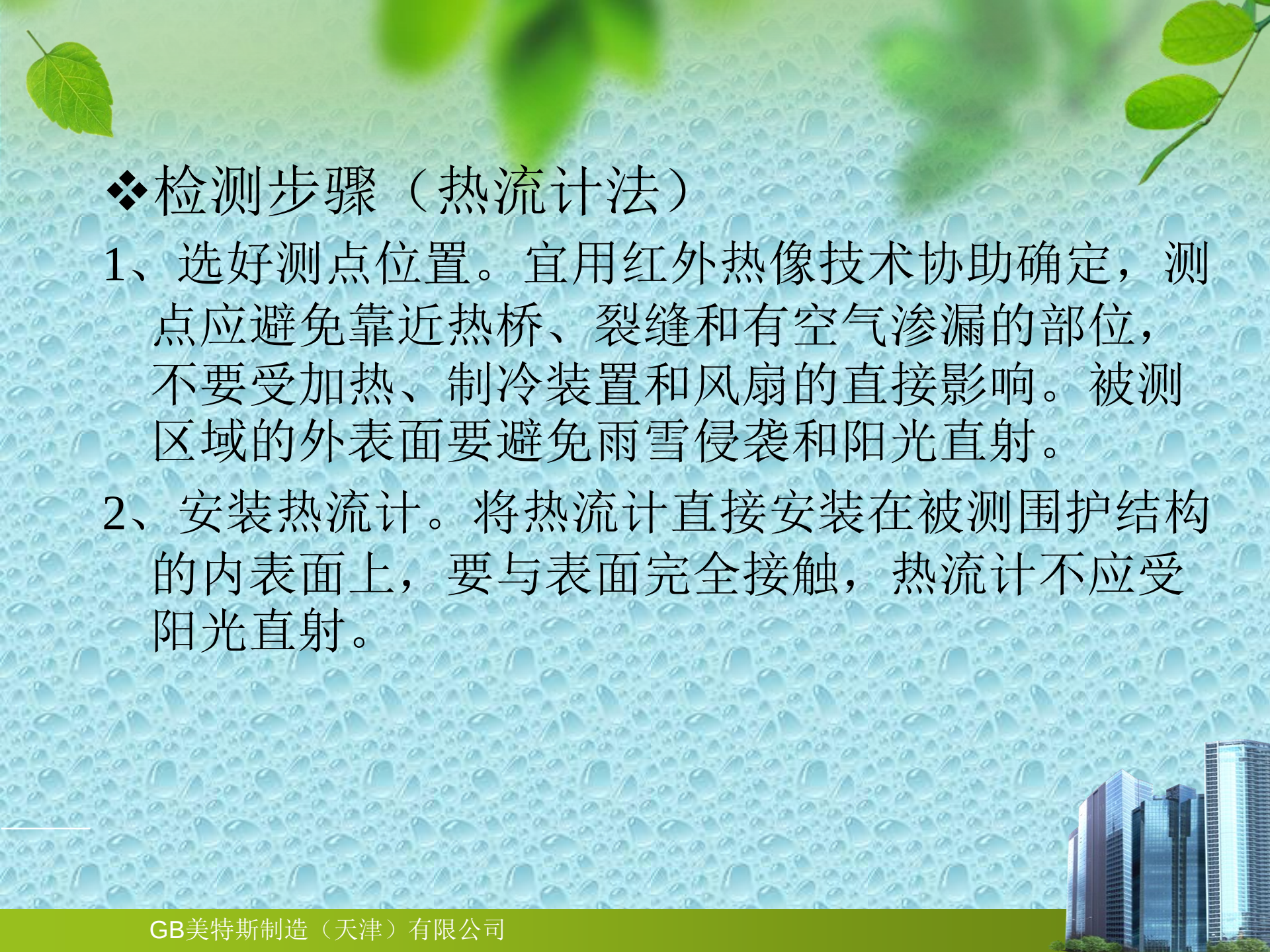
7、热流计物理性能

表 1 热流计的物理性能

项目指标		指 标
标定系数	范围	$10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{mV}) \sim 200 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{mV})$
	稳定性	在正常使用条件下三年内标定系数变化不应大于 5%
	不确定度	$\leq 5\%$
热阻		$\leq 0.008 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$
使用温度		$-10^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$

8、温度传感器

测量不确定度不应大于 0.5°C 。



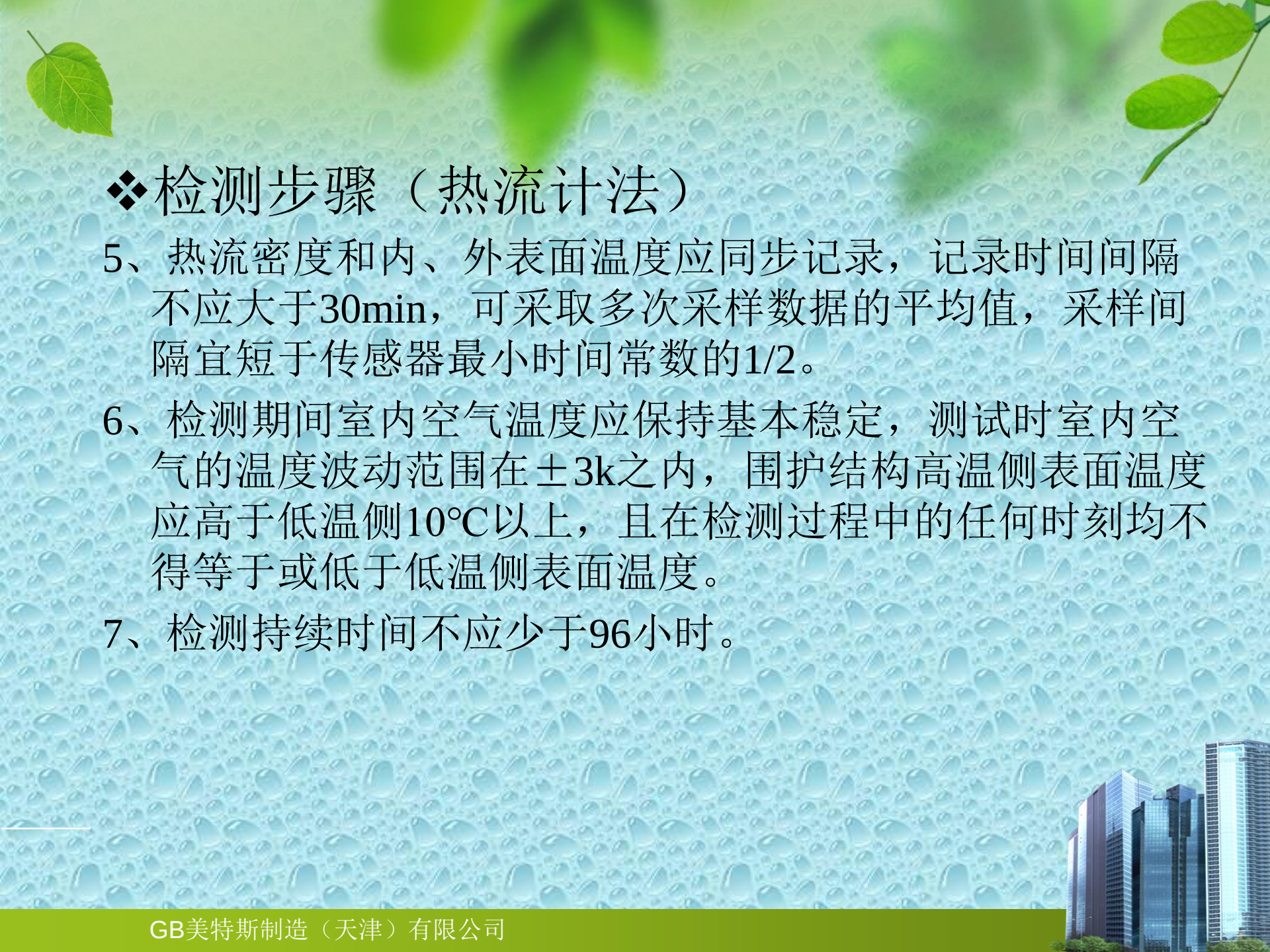
❖检测步骤（热流计法）

- 1、选好测点位置。宜用红外热像技术协助确定，测点应避免靠近热桥、裂缝和有空气渗漏的部位，不要受加热、制冷装置和风扇的直接影响。被测区域的外表面要避免雨雪侵袭和阳光直射。
- 2、安装热流计。将热流计直接安装在被测围护结构的内表面上，要与表面完全接触，热流计不应受阳光直射。



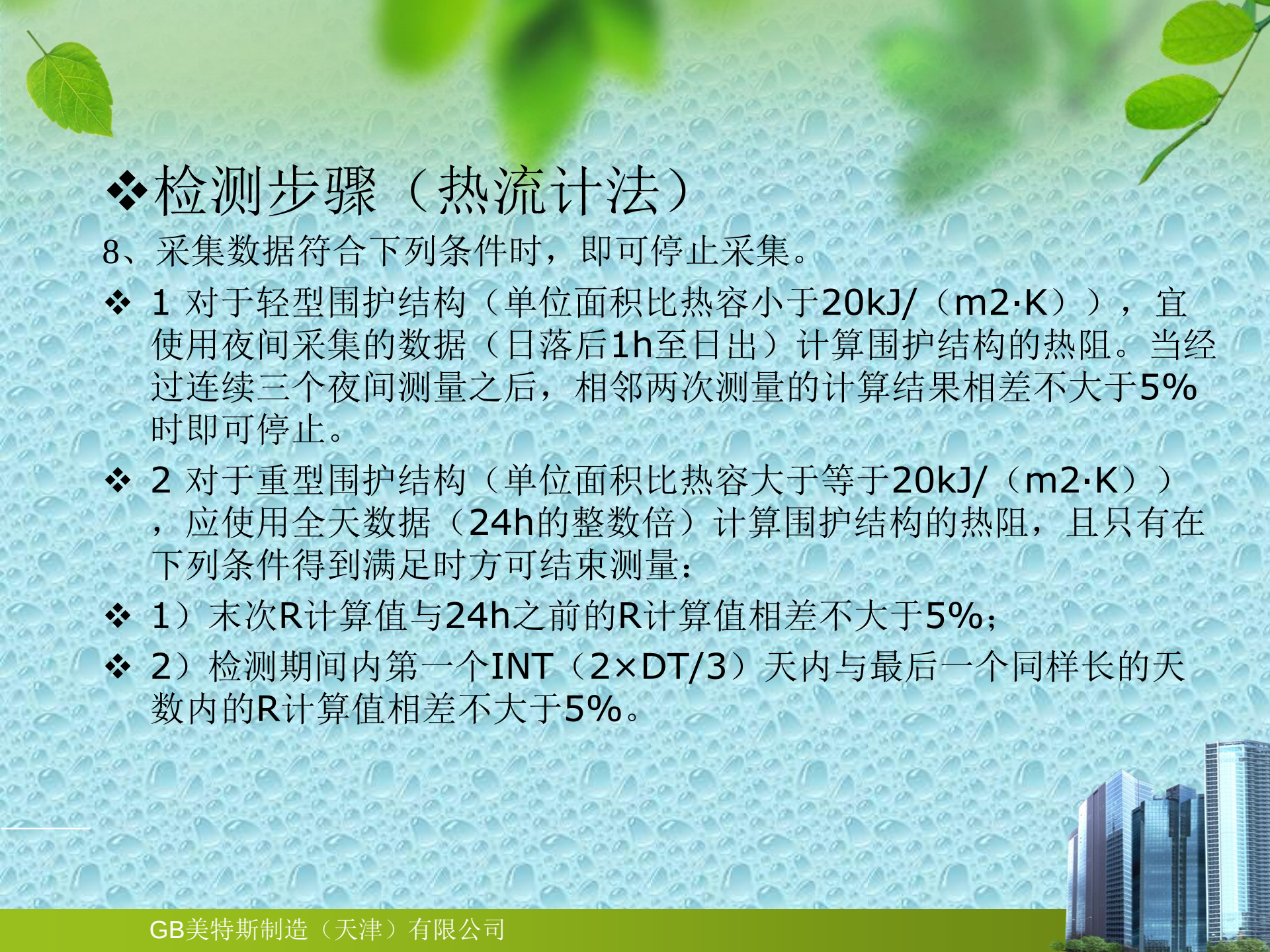
❖检测步骤（热流计法）

- 3、安装温度传感器。在被测围护结构两侧表面安装温度传感器，内表面温度传感器应靠近热流计安装，距离不能超过20mm，外表面温度传感器宜在与热流计相对应的位置安装。温度传感器的安装位置不应受到太阳辐射或室内热源的直接影响。温度传感器连同其引线应与被测表面接触紧密，引线长度不少于0.1m。
- 4、检测期间室内空气温度应保持基本稳定，测试时室内空气的温度波动范围在 $\pm 3\text{k}$ 之内，围护结构高温侧表面温度应高于低温侧 10°C 以上，且在检测过程中的任何时刻均不得等于或低于低温侧表面温度。



❖检测步骤（热流计法）

- 5、热流密度和内、外表面温度应同步记录，记录时间间隔不应大于30min，可采取多次采样数据的平均值，采样间隔宜短于传感器最小时间常数的1/2。
- 6、检测期间室内空气温度应保持基本稳定，测试时室内空气的温度波动范围在 $\pm 3\text{K}$ 之内，围护结构高温侧表面温度应高于低温侧 10°C 以上，且在检测过程中的任何时刻均不得等于或低于低温侧表面温度。
- 7、检测持续时间不应少于96小时。



❖ 检测步骤（热流计法）

8、采集数据符合下列条件时，即可停止采集。

- ❖ 1 对于轻型围护结构（单位面积比热容小于 $20\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ），宜使用夜间采集的数据（日落后 1h 至日出）计算围护结构的热阻。当经过连续三个夜间测量之后，相邻两次测量的计算结果相差不大于 5% 时即可停止。
- ❖ 2 对于重型围护结构（单位面积比热容大于等于 $20\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ），应使用全天数据（ 24h 的整数倍）计算围护结构的热阻，且只有在下列条件得到满足时方可结束测量：
 - ❖ 1）末次 R 计算值与 24h 之前的 R 计算值相差不大于 5% ；
 - ❖ 2）检测期间内第一个 $\text{INT}(2\times\text{DT}/3)$ 天内与最后一个同样长的天数内的 R 计算值相差不大于 5% 。



❖检测步骤（热箱法）

- 1、将热箱的敞口端紧靠在被测围护结构上，达到密闭，应在热箱背面用撑杆顶牢。检查热箱和围护结构的结合情况，确认密闭。被测围护结构的选择原则：被测部位应具有代表性，选择房间相对较小，门窗齐全，避免阳光直射的部位。
- 2、固定室外墙表温度传感器，使其位于相对热箱的中心位置，紧贴墙表，传感器端部用锡纸遮挡，避免日光直射。固定室外空气传感器，使其位于相对热箱的中心位置，离开墙表10~20cm，并安装防辐射罩，避免日光直射。固定室内空气传感器，使其位于被测房间的中央，距地面1.5m处。



❖检测步骤（热箱法）

3、加热功率不宜超过**2500W**。若被检测房间较大，可增加加热器数量，但新增加热器不能和受控加热器并连。

4、外围护结构的传热系数检测时间持续至少**3d**，采集数据符合下列条件时，即可停止采集。

- ❖ 1 对于轻型围护结构（单位面积比热容小于 **$20\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$** ），宜使用夜间采集的数据（日落后**1h**至日出）计算围护结构的热阻。当经过连续三个夜间测量之后，相邻两次测量的计算结果相差不大于**5%**时即可停止。
- ❖ 2 对于重型围护结构（单位面积比热容大于等于 **$20\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$** ），应使用全天数据（**24h**的整数倍）计算围护结构的热阻，且只有在下列条件得到满足时方可结束测量：
 - ❖ 1）末次**R**计算值与**24h**之前的**R**计算值相差不大于**5%**；
 - ❖ 2）检测期间内第一个 **$\text{INT}(2 \times \text{DT}/3)$** 天内与最后一个同样长的天数内的**R**计算值相差不大于**5%**。

❖ 数据处理及结果判定（热流计法）

❖ 数据分析可采用算术平均法，数据波动大时宜采用动态分析方法。围护结构的热阻按下式计算。

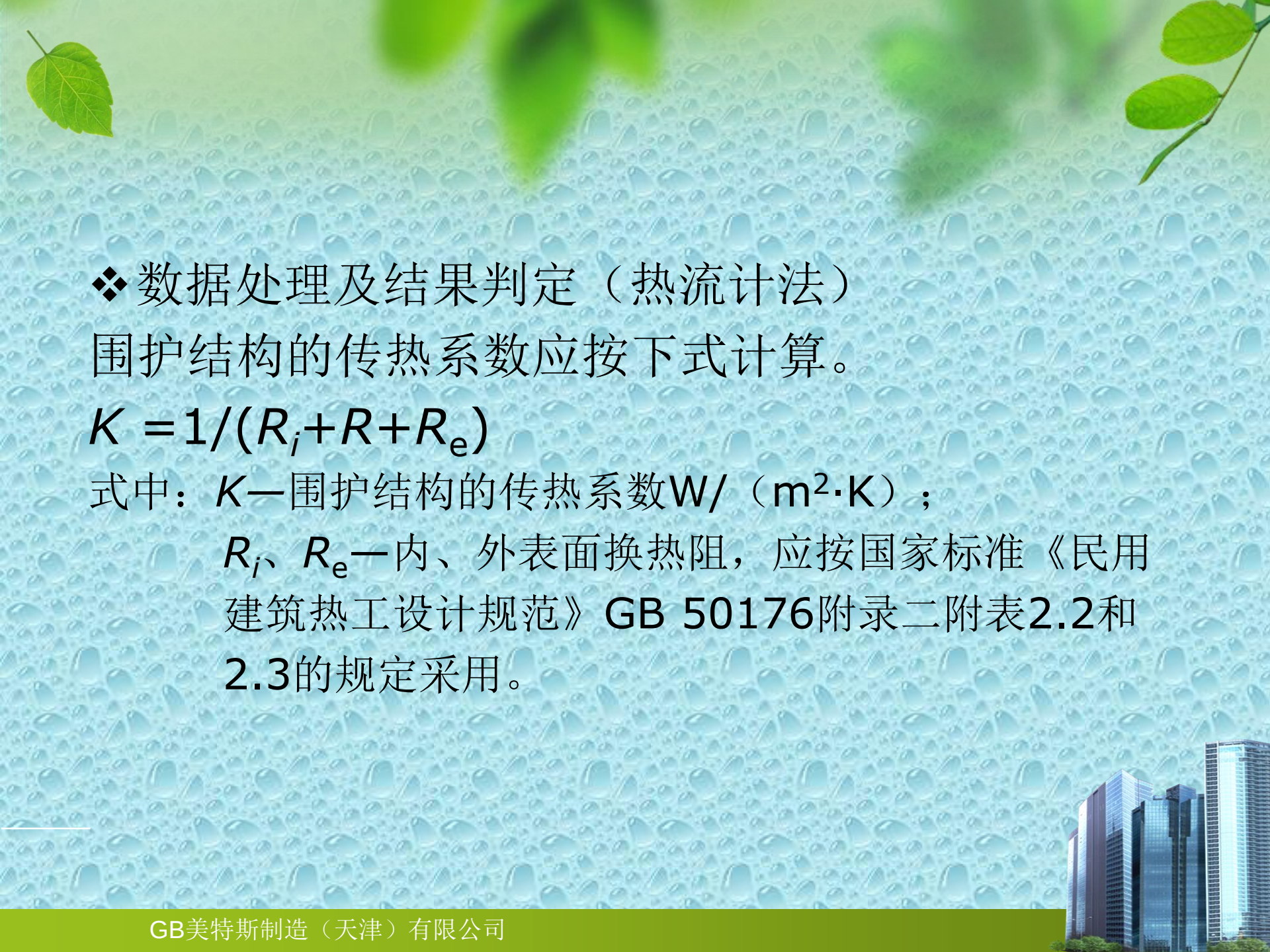
$$R = \frac{\sum_{j=1}^n (\theta_{Ij} - \theta_{Ej})}{\sum_{j=1}^n q_j}$$

式中： R —围护结构的热阻（ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ）；

θ_{Ij} —围护结构内表面温度的第 j 次测量值（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

θ_{Ej} —围护结构外表面温度的第 j 次测量值（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

q_j —热流密度的第 j 次测量值（ W/m^2 ）。



❖ 数据处理及结果判定（热流计法）
围护结构的传热系数应按下式计算。

$$K = 1/(R_i + R + R_e)$$

式中： K —围护结构的传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$ ；

R_i 、 R_e —内、外表面换热阻，应按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176附录二附表2.2和2.3的规定采用。

❖ 数据处理及结果判定（热流计法）

内表面换热系数 α_i 及内表面换热阻 R_i 值			附表 2.2
适用季节	表 面 特 征	α_i [W / (m ² · K)]	R_i (m ² · K / W)
冬 季 和 夏 季	墙面、地面、表面平整或有肋状突出物的顶棚， 当 $h/s \leq 0.3$ 时	8.7	0.11
	有肋状突出物的顶棚， 当 $h/s > 0.3$ 时	7.6	0.13

注：表中 h 为肋高， s 为肋间净距。

外表面换热系数 α_e 及外表面换热阻 R_e 值			附表 2.3
适用季节	表 面 特 征	α_e [W / (m ² · K)]	R_e (m ² · K / W)
冬 季	外墙、屋顶、与室外空气直接接触的表面	23.0	0.04
	与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板	17.0	0.06
	闷顶、外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	12.0	0.08
	外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	6.0	0.17
夏 季	外墙和屋顶	19.0	0.05

❖ 数据处理及结果判定（热箱法）

围护结构的传热系数应按下式计算：

$$K = \sum K_n / n$$

$$K_n = Q_n / [A_1(T_i - T_e)]$$

式中： Q_n —单位测试时间的传热量，W；

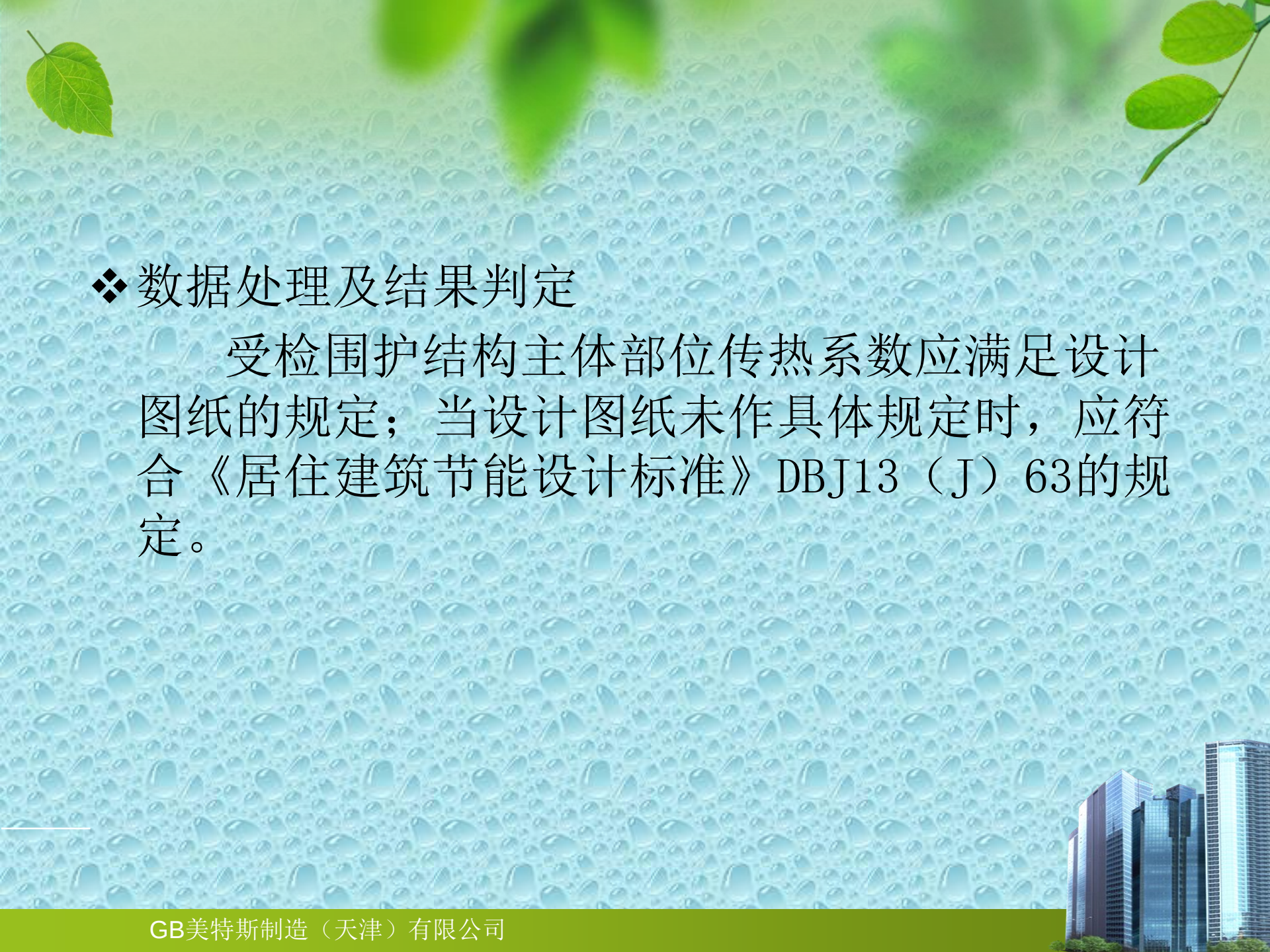
A_1 —热箱的开口面积， m^2 ；

K_n —单位测试时间的传热系数，W/（ $m^2 \cdot K$ ）

T_i —室内（热箱）温度， $^{\circ}C$ ；

T_e —室外空气温度， $^{\circ}C$ ；

n —连续测试次数。



❖ 数据处理及结果判定

受检围护结构主体部位传热系数应满足设计图纸的规定；当设计图纸未作具体规定时，应符合《居住建筑节能设计标准》DBJ13（J）63的规定。





请提出宝贵意见!

GB美特斯制造（天津）有限公司
手机：18502290015

L/O/G/O

GB美特斯制造（天津）有限公司