



## 空气湿度与健康

康迪爱尔空气处理设备（北京）有限公司



# 干燥空气对人体的影响

人们能轻松辨别所处环境的冷热，但空气湿度的高低是无法明确感知的。对于我们所吸入肺部或与皮肤、身体相接触的空气含水量，我们做不到即刻的反馈。

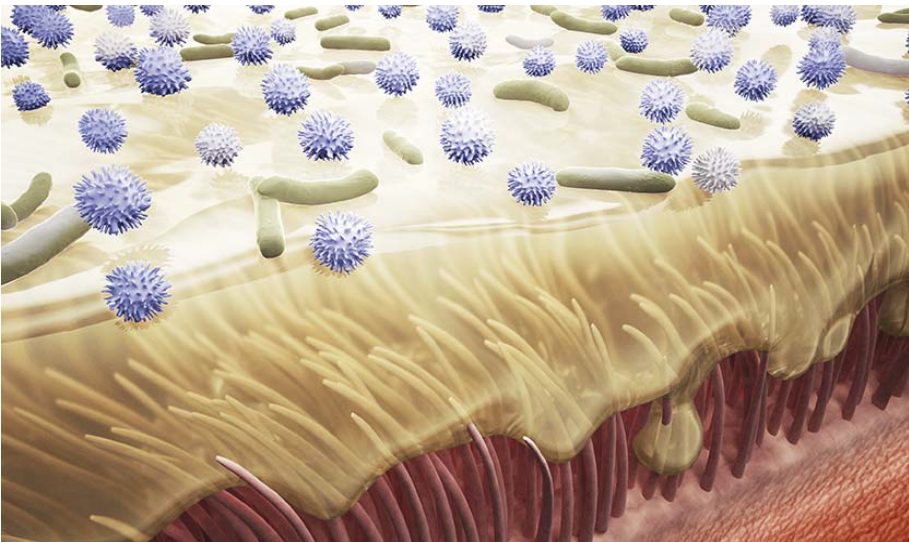
然而，空气湿度会对我们产生重大的影响，如果长时间处于极端环境中，可能会带来损害。

干燥的空气会从其接触的任何来源中吸取水分，包括我们的身体。水分可从我们的眼睛、皮肤、头发、指甲和任何其他体表蒸发。这种脱水最初可能会造成不适，如眼睛酸痛或隐形眼镜刺激，但也可能会导致更严重的症状，如皮肤干燥、瘙痒以及皮炎。

更严重的是，这会影响我们的呼吸和免疫系统。当我们所呼吸的空气相对湿度低于 40% 时，鼻子、喉咙和支气管中的黏膜会变得干燥，而这些要素在我们人体抵御经过空气传播的污染物（如病毒和细菌）时起着至关重要的作用。



眼睛酸痛是长时间暴露于干燥环境中的症状之一。



如果鼻子和支气管中的黏膜干燥，则会抑制体内的天然防御机制，这会使我们易于感染经空气传播的病毒，如流感和普通感冒。

在经过空气传播的微粒进入我们的肺部之前，这些潮湿的黏膜会将这些微粒俘获。被称为纤毛的微小毛发将这些污染物运输至我们的喉咙部位，然后将其咳出或吞下并破坏。这一过程被称为黏膜纤毛的清除过程。



如果皮肤的上表皮层暴露于干燥空气中，则会引发皮肤干燥，从而导致瘙痒、开裂和很多皮肤问题。

当我们的黏膜变干时，这种天然防御机制将受到抑制，从而使我们更易于感染经过空气传播的病毒和细菌。

# 科学依据

多年来人们进行了大量的研究和调查，演示湿度如何会对人体产生影响。以下是这些研究的摘要总结，这些著名实例阐述了维持一个最佳的湿度值为身体健康及福祉带来的受益。

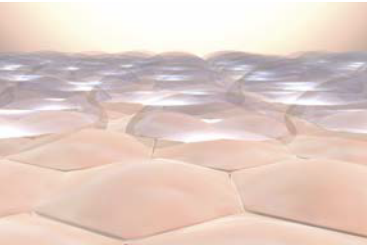
**研究：**对较低相对湿度的生理和主观反应

**作者：**Sunwoo Y 等人，2006 年

**引用：**体质人类学杂志，2006 年 1 月；25(1):7-14

**方法：**在 25°C 和 10%RH、30%RH 和 50%RH 的受控条件中对 16 位健康的受试者进行监测。对受试者的体质情况进行监测，包括黏膜纤毛的清除时间、眨眼的频率、皮肤的水合作用以及经表皮水分损失。还会要求受试者对温度、干燥情况和舒适度感觉进行主观判断。

**结果总结：**如果相对湿度较低，则会对黏膜产生不利的影响，眼睛黏膜和皮肤角质层（外层）干燥会导致皮肤的平均温度下降。有趣的是，当降低湿度之后，受试者会立即感觉到寒冷，但在干燥环境中却没有明显的感觉。



**研究：**关于人类鼻子黏液流量的研究

**作者：**Ewert G，1965 年

**引用：**耳鼻喉补编，1965；200；SUPPL 200：1-62

**方法：**粉末微粒插入受试者鼻孔之后，观察微粒需要花多长时间移动 2mm，从测定人类鼻子在不同湿度水平中的黏液流量。

**结果总结：**平均流量与环境空气的相对湿度存在比较重大的相互关系。随着湿度下降，在 > 70%RH 时会出现最佳流量，并会持续减小。



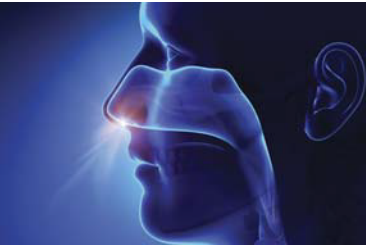
**研究：**健康受试者吸入干燥空气时，体内的鼻黏膜纤毛的运输会减慢

**作者：**Salah B 等人，1998 年

**引用：**欧洲呼吸杂志，1988 年 10 月；1(9):852-5

**方法：**评估吸入干燥空气对鼻子清除作用的影响，在 11 位健康受试者中，在其鼻孔中沉淀 250 微克糖精，同时吸入干燥或室内空气。每隔 30 秒吞一次口水，测定沉淀与第一次感觉到糖精味道之间的时间。

**结果总结：**吸入干燥空气会导致鼻黏膜过度失水，反过来，由于流变学特性或鼻黏膜粘着性的变化以及 / 或纤毛拍打速度的减慢，从而会降低鼻子黏膜纤毛的清除作用。



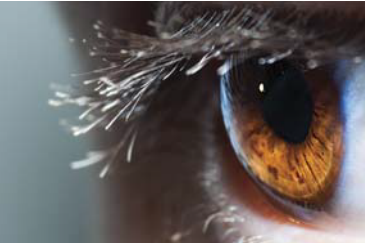
**研究：**相对湿度对室内空气质量的分法

**作者：**Wolkoff P、Kjargaard SK，2007 年

**引用：**国际环境，2007 年 8 月；33(6):850-7. Epub 2007 年 5 月 17 日

**方法：**对与相对湿度相关的各种流行病学、临床和人体暴露研究进行检查。

**结果总结：**这些研究表明，较低的相对湿度在增加所报告眼睛刺激症状以及改变角膜前泪液膜的过程中起着重要作用。在视觉显示单元工作的过程中，这些影响可能会加剧。与低于 30% 的水平相比，40% 左右的相对湿度对于眼睛和上部气道会更好。



对于我们的身体和免疫系统来说，40-60% 是最佳的相对湿度范围。



# 较低相对湿度对我们共享空气的影响

对于分散和运行在建筑物周围的病毒和需经空气传播的细菌来说，低于40%RH 的较低湿度就犹如一条通道。这是因为在较低相对湿度中，病毒存活的时间得以延长、传染性微粒在干燥空气中的悬浮作用也得到增强，二者便更易结合。

当感染者呼吸、说话、咳嗽或打喷嚏时，他们会将气溶胶性质的微雾释放到空气中，而这些微雾中含有众多要素，包括唾液、黏液、盐类、病菌和病毒。较大的雾滴会落到地上或停留在体表，但尺寸小于4 μm 的微雾——经过实验证明——能以气溶胶的形态在空气中停留数小时。



在呼吸、说话、咳嗽或打喷嚏过程中释放出的尺寸小于4 μm 的雾滴在空气中停留数小时后仍具传染性。

在室内空气中，通过蒸发作用所释放出来的微雾会迅速失去90% 以上的水分。在相对湿度值高于40%RH 时，盐类和蛋白质类的要素虽仍会溶解在微雾中，但易变得高度浓缩。它们会攻击病毒和细菌，使其变得不活跃，以降低二次感染的风险。



高于40%RH 时，雾滴较大，更多微滴会落到地上，从而降低了经空气传播的可能性；而小尺寸的、得以在空气中停留的微粒，内部的盐类也停留在溶液中并攻击病菌，因此可降低传染性。

然而，当低于40%RH 的临界水平时，蒸发性水分的进一步损失会造成这些要素在溶液外结晶。气溶胶雾粒的内部环境从具有攻击性变成了对内部病菌起到保护作用，这就使得其中的病毒和细菌能更长时间地保持传染性。



低于40%RH 时，更多的微雾会通过蒸发作用变小，经空气传播后增大了感染风险；内部的盐类在溶液外结晶，不再对运输的病菌产生威胁，反而增强其传染性。

较低湿度还会使更多雾粒蒸发，从而使其尺寸减小得以维持气溶胶的形态。因此，干燥空气便具有生成更多气溶胶微粒和延长所携带病菌传染性的双重作用，大大提高了二次感染的潜在风险。

维持 40-60%RH 是抑制气溶胶传播感染的有效途径。

# 科学依据

多年来人们进行了大量的研究和调查，演示湿度如何对气溶胶病菌（如感冒和流感病毒）传播和存活率产生影响。以下是这些研究的摘要总结，这些著名实例阐述了维持一个最佳的湿度值对改善室内空气质量和人类健康带来的受益。

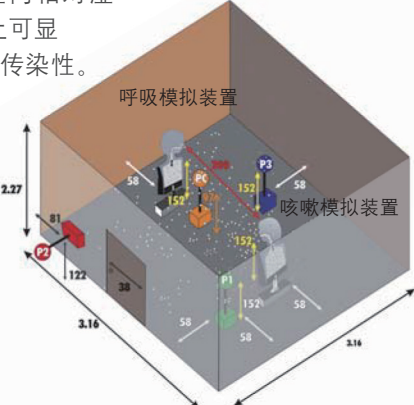
**研究：**较高湿度可损耗模拟咳嗽中的传染性流感病毒

**作者：**Noti JD 等人，2013 年

**引用：**PLoS One., 2013 年; 8(2):e57485

**方法：**在相对湿度水平为 7-73% 的不同水平中，在室内用配有不同喷雾器的人体模特“咳出”流感病毒。用空气采样器收集悬浮气雾微粒，以便了解其在不同室内条件中的持续传染性。

**结果总结：**在较低的相对湿度中，流感病毒保留了最大传染性。相对湿度高于 40%RH 时，病毒在咳出后迅速失活。将室内相对湿度维持在 40% 以上可显著降低雾化病毒的传染性。



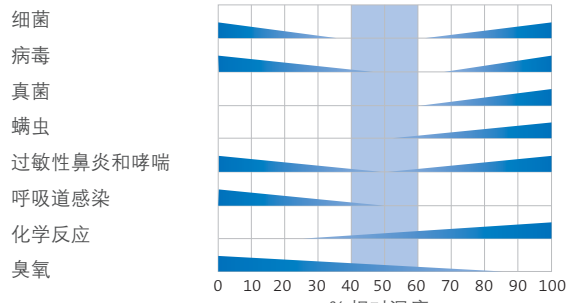
**检测：**人居环境中的最佳相对湿度

**作者：**Sterling EM 等人，1985 年

**引用：**ASHRAE Transactions, 第 91 册, 第 1 部分, CH85-13 第 1 期, 1985 年

**方法：**回顾相关生物和化学相互作用的健康文献，以便在可能会降低总体健康风险的地方确定最佳湿度范围。对于生物污染物、导致呼吸问题的病原体以及它们间的相互化学作用，人们检测到湿度在 19-27°C 的正常室内温度中起作用。

**结果总结：**在正常室温中，降低人类遭受生物污染物、病原体和化学相互作用风险的最佳湿度出现在 40-60%RH 的较窄范围中。



**研究：**在室内经空气传播的 A 型流感动力学以及与湿度的相关性

**作者：**Yang W, Marr LC

**引用：**PLoS One., 2011 年 6 月 1 日 | 第 6 册 | 第 6 期 | e21481

**方法：**在 10-90% 的相对湿度水平中，模拟从咳嗽中释放出的、携带 A 型流感病毒 (IAV) 的气溶胶尺寸、分布和转变。

**结果总结：**在 IAV 的气溶胶传播过程中，湿度为重要的变量，因为它会导致雾粒尺寸的变化，并影响 IAV 的失活率。病毒的失活率会随着相对湿度呈线性上升趋势；相对湿度最高时，失活作用可在 10 分钟内去除高达 28% 的 IAV。



**检测：**流感与湿度——为什么湿气略高会使您受益？

**作者：**Jane A. Metz, Adam Finn

**引用：**感染学杂志 (2015 年) 71, S54eS58

**方法：**回顾 1960 年以来关于湿度和温度的调查研究，并检测其对流感病毒存活、传播和传染率的影响。

**结果总结：**在不同的湿度水平中，对调查流感病毒存活情况的体外实验进行数学建模。结果显示，湿度较低时，流感病毒的存活率升高。通过提高托儿所、教室、医院、养老院和一般公共空间的湿度，降低流感相关发病率的前景令人兴奋，这也是使病毒失去攻击性的潜在战略。





# 关于湿度水平的成文规定

很多领导机构和专业组织出版了大量关于湿度水平的规定和推荐规范，大多数人同意健康的最佳水平为 40-60%RH。

HSE：有关显示屏设备的健康及安全（显示屏设备）规定 1992 版由健康和  
安全（杂项修订）修订出版规定 2002 版

### 热度和湿度

35、 电子设备可能是一种可在工作站中改变热环境的干燥热源，应将通风情况和湿度水平维持在可避免眼睛不适和眼睛酸痛问题的水平值。



BSRIA：应用指南 AG10.94.1 建筑物中的有效加湿，1995 年 3 月

### 热量舒适度

1.1 RH 的极端情况为非理想情况，并会影响人类的舒适度、生产力和健康。因此，对于大多数应用场合来说，室内相对湿度不应超过 60%、也不得低于 40%。

### 健康

1.4 较低湿度可能会影响居住者的健康。较低湿度通常会造成皮肤、鼻子、眼睛、喉咙和黏膜干燥，而自始至终较高的湿度则可提供适于有害生物体生长的条件。

CIBSE：指南 A，环境设计，第 8 版，2015 年 3 月

1.3.1.3 设计空调系统时，在夏季设计运行温度的推荐范围内，60% 的最大室内相对湿度会为人类居住者提供可接受的舒适度条件，并将霉菌生长的风险降至最低……

……如果可以，在通常适于久坐不动的居住者的设计温度中，室内湿度应高于 40%RH。较低湿度通常在短时间内是可接受的；≤ 30%RH 的湿度可能是可接受的，但应采取预防措施，限制产生灰尘和经空气传播刺激物，并防止向居住者释放静电或防止居住者释放静电。当湿度高于 40%RH 时，不可能出现由于静电产生的电击；如果是较低的湿度，应检查材料和设备是否采取了规范中防止静电堆积的预防措施……



CIBSE：知识系列，KS19：加湿，2012 年 10 月

### 健康和舒适度

3.1.1 CIBSE 建议，对于人类舒适度和健康来说，应将相对湿度维持在 40%-70% 之间，装配空调的空间内，最大的正常湿度值应维持在 60%RH。人们公认，在自然通风建筑物中，可在短时间内将湿度降至 30%，与空调建筑物相比，自然通风建筑物必然会在更低的湿度中起作用。



ASHRAE：关于经空气传播传染病的位置文件，19/01/2014，第 14 页

### ASHRAE 建议：

新的保健设施（包括关键入口，如急诊楼、住院楼、候诊室的；拥挤的避难所以及类似设施）应与快速响应流行性疾病的基础设施相结合。此类基础设施需包括，例如……具备空气加湿的能力……

# 我认为我工作场所的湿度很低！ 我应该做什么？

### 我怎样才能知晓我工作场所的湿度？

湿度计可测出空气中的湿度水平，并通常会给出 %RH 值，该值表示相对湿度 %（100%RH 为无法包含更多水分的饱和空气值）。温湿度计则既可测定温度，也可测定湿度。



### 关于改善我的湿度，我应该做什么？

定期监测并记录温度和湿度。请记住，在采暖的冬季，室内湿度通常是最低的。

提醒同事注意自己是否有一些症状的困扰，如眼睛酸痛、皮肤瘙痒、皮肤病、经常受到静电电击或呼吸问题等。如果您受到健康问题的困扰，请咨询专业人员以确定这些问题是否由于空气干燥引起，并且留意是否会由于空气的干燥而加重。

### 可采用的解决方案有哪些？

对不到 1000m3 的小范围空间，提供 3kg/h 左右加湿量的移动式加湿器足以将湿度提高至推荐水平。

对于比这大的空间或要求提供更永久解决方案的区域，应考虑使用商业加湿系统。这些既可向中央空调的管道系统提供湿气，也可对房间内的空气进行直接加湿。



### 我们已经拥有了加湿器吗？

关闭办公楼内的加湿系统非常常见，有时是为节省能源、有时则仅仅因为维护保养的需要。因为我们人体通常无法识别湿度水平的下降，且不会将遭受到的、由空气干燥而引发的症状与低湿度联系在一起，所以加湿器不工作在某种程度上不会引起人们的注意。

建筑物的设备管理人员可核实这一情况，并确保有设备能对楼体内的湿度水平进行管理；如果为租赁建筑物，则通常应将所要求的湿度作为租赁协议的一部分写入其中，因此，检查人们是否遵循这一协议是非常值得的。





康迪集团是世界领先的湿度控制及蒸发冷却专家。70 多年来，公司一直致力于通过增强对小环境的控制来提高其设备应用领域的生产力。

康迪是一系列具有竞争力的商业及工业湿度控制设备的提供方，三大集研发、制造、物流于一体的基地分别位于亚洲 - 中国、欧洲 - 德国和北美 - 加拿大，在 15 个地区拥有完整的自主销售和服务运行体系，并在世界上的 50 多个国家拥有代理合作伙伴。

#### 康迪爱尔空气处理设备(北京)有限公司

地址：北京市通州区科创东五街  
光联工业园3号厂房C区

电话：+86 10-8150 3008

传真：+86 10-8150 3841

网址：[www.condair.com.cn](http://www.condair.com.cn)

邮箱：[service.cn@condair.com](mailto:service.cn@condair.com)

若设计与规格变更，恕不另行通知

