

# Trane Thailand e-Magazine

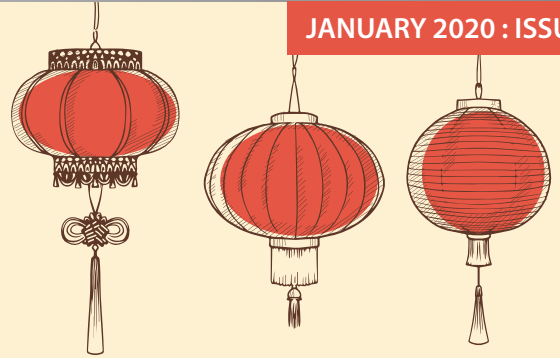
JANUARY 2020 : ISSUE 84



พ้าลก เดชะสุวรรณ  
Thailand Country  
General Manager

ยังคงอยู่ในบรรยากาศ และกลิ่นไอของเทศกาลวันตรุษจีน ผมขอกล่าว ‘กวงเฮ้อซินเหียน’ หรือ Happy Chinese New Year ย้อนหลังสำหรับทุกท่านครับ ถึงแม้จะเป็นปีใหม่ที่เราต้องเผชิญกับวิกฤตการณ์ในหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นฝุ่น PM2.5 หรือโคโรนาไวรัส สายพันธุ์ใหม่ ที่เราต้องเฝ้าระมัดระวัง เพื่อป้องกันโรคที่อาจเกิดขึ้นทั้งกับตัวเอง และคนใกล้ชิด โดยเฉพาะผู้สูงอายุและเด็ก อุปสรรคและปัญหาต่างๆ จะผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือร่วมใจของเราทุกคนครับ การป้องกันที่ตัวท่านเอง เท่ากับป้องกันผู้อื่นด้วยครับ

ในส่วนของ ‘เทรน’ เปิดศักราชด้วยการจัดงานประชุมตัวแทนจำหน่ายประจำปี 2020 ไปเมื่อกลางเดือนมกราคมที่ผ่านมา โดยภายในงานนอกจากจะมีการแถลงนโยบายการขายและงานบริการแล้ว ยังมีการแสดงผลผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นไฮไลท์ คือ เครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R32 และประหยัดไฟเบอร์ 5 ได้แก่ เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้าประดับเพดานรุ่น 1-Way Cassette และ Round Flow Cassette, เครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้าเพดานรุ่น IRIS Fixed Speed ซึ่งท่านสามารถชมภาพบรรยากาศภายในงานรวมทั้งสาระความรู้มากมายได้ภายในฉบับครับ



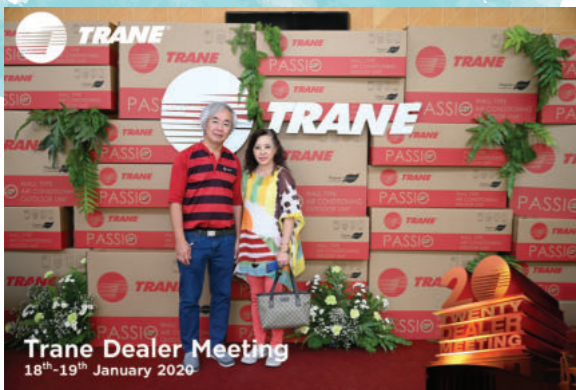
## Contents

- 02 **20TWENTY TRANE DEALER MEETING** 18-19 JAN
- 04 **GENReacool**  
New Generation VRF System
- 05 DIGITAL NETWORK THERMOSTATS
- 06 **Round Flow CASSETTE Series 5**
- 07 การออกแบบท่อส่งลมเย็น ด้วยโปรแกรม *VariTrane™ Duct Designer*  
Water-Cooled
- 09 **Chiller Tubes**  
- Part 2/2 -
- 13 Specifying ‘**Quality Sound**’
- 16 **ไวรัสโคโรนา สายพันธุ์ใหม่**





# 20 TWENTY TRANE DEALER MEETING 18-19 JAN



ประมวลภาพบรรยากาศงาน  
**TRANE DEALER MEETING 2020**  
วันที่ 18-19 มกราคม 2563





LET'S GO BEYOND™

**R**eliability Operating Temperature  
Up to **55°C**

**E**fficiency  
EER Up to **4.55**

**A**pplicability  
**11** Series, **107** Indoor Models

**Cool**



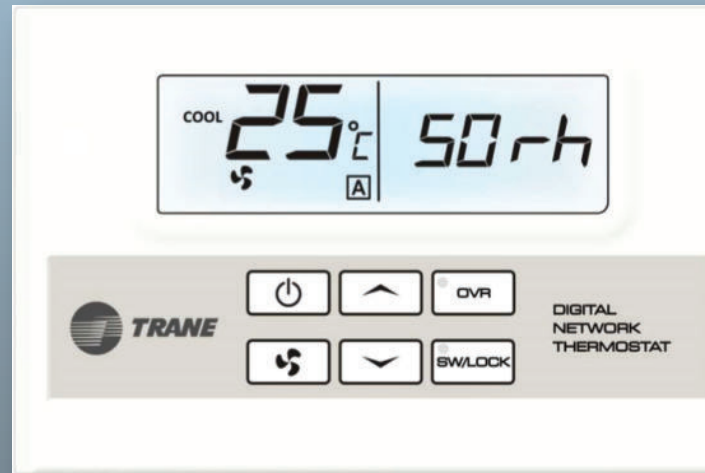
## GEN Reacool

**New Generation VRF System**  
(25.2kW-246.0kW)

With excellent heat dissipation, GEN Reacool offers reliable and efficient cooling performance at high ambient temperature.

*Ready for a Really Cool Experience?*

# DIGITAL NETWORK THERMOSTATS

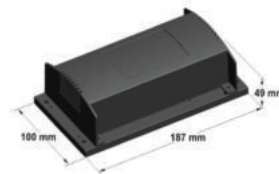


“ชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศชนิด Digital Network Thermostat เชื่อมโยงเข้ากับ Network (Modbus RTU) ในรูปแบบ Modulating Style (Proportional) หรือ On/Off สามารถรองรับและควบคุมการทำงานได้หลายฟังก์ชัน เหมาะสำหรับการใช้งานคอยล์น้ำยา และคอยล์น้ำในระบบ HVAC พร้อมหน้าจอแสดงผลอุณหภูมิ (Temperature) และความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity) ได้อย่างแม่นยำ”

Completed Set  
of **CONTROLLER**



**DISPLAY**  
(P/N : 690408710001)



**MAIN CONTROL UNIT**  
(P/N : 690417370001)



**CABLE**  
(P/N : 690408720001)

## FEATURES

- หน้าจอแสดงผลแบบ LCD พร้อมไฟ Backlight
- แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- ปรับระดับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 15°C - 30°C
- ความเร็วลม 3 ระดับ: LOW / MEDIUM / HIGH
- สัญญาณ 6 Digital Outputs : 3 Fans Speed/ Drain Pump/ Compressors หรือ Dry Contact Alarm Output / Swing Output (สำหรับ Cassette Type)
- Communication : MODBUS RTU Protocol RS-485
- แสดงอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0°C - 50°C ± 0.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 0-80% RH ± 3% RH
- ระบบ Alarm Hi-Temperature หรือ Hi-Humidity
- แสดงผลแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติในฟังก์ชันต่างๆ
- Power supply : 19-30 VAC

## OPTIONAL System

- ชุดควบคุมวาล์ว เลือกได้แบบ Proportional หรือ on-off
- ป้อนน้ำ สำหรับ Cassette Type
- Tray Panel Limit Switch สำหรับ Cassette Type
- ตัวจับสัญญาณอุณหภูมิภายนอก
- External Alarm





# Round Flow Cassette

## Series 5

R32  
Green Refrigerant

## เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้า ระดับเพดานกระจายลมรอบทิศทาง

TRANE Round Flow Cassette Series 5 เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้าระดับเพดานกระจายลมรอบทิศทาง ดีไซน์สวยหรู เหมาะสมกับการตกแต่งภายในห้องที่ทันสมัย มีขนาดการทำความเย็นให้เลือกใช้ตั้งแต่ 13,000– 36,000 Btu/h ใช้สารทำความเย็น R32

ขนาดเครื่องมีความสูงเพียง 23 เซนติเมตร สำหรับรุ่น 13,000-18,000 บีทียู และ 28.5 เซนติเมตร สำหรับรุ่น 25,000-36,000 บีทียู ช่วยประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งใต้ฝ้า อีกทั้งยังมีช่องกระจายลมเย็นที่ออกแบบพิเศษช่วยกระจายลมเย็นได้ทั่วถึง 360 องศา สามารถกระจายความเย็นได้ทั่วทุกมุมห้องอย่างรวดเร็ว พร้อมด้วยปีมระบายน้ำกลั่นตัวที่มี

ประสิทธิภาพคุ้มค่าและประหยัดพลังงานด้วยฉลากประหยัดไฟเบอร์สูงสุด เบอร์ 5 มาตรฐานปี 2019

ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สายดีไซน์ใหม่ใช้งานง่าย

- ตั้งอุณหภูมิได้ 16-30 C°
- Fan Speed 4 ระดับ สูง กลาง ต่ำ และ อัตโนมัติ
- Sleep Mode ปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมขณะนอนหลับ
- Dry Mode ลดความชื้น ช่วยให้รู้สึกสบายมากขึ้น
- ตั้งเวลาเปิด-ปิดเครื่องอัตโนมัติ ล่วงหน้า 24 ชั่วโมง
- Eco ช่วยประหยัดพลังงานยิ่งขึ้น





# VARITRANE DUCT DESIGNER

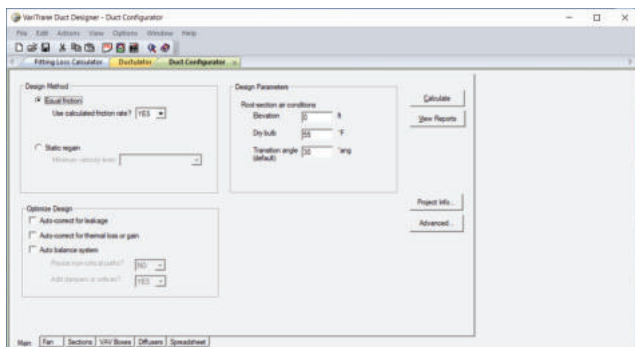
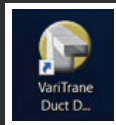
## การออกแบบท่อส่งลมเย็น ด้วยโปรแกรม *VariTrane™ Duct Designer*

การออกแบบท่อส่งลมเย็นในระบบปรับอากาศโดยทั่วไป สามารถออกแบบได้ 3 วิธี

1. Velocity Reduction Method
2. Equal Friction Method
3. Static Regain Method

การออกแบบทั้ง 3 วิธีนี้มีข้อดี - ข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด คือ Equal Friction Method ซึ่งในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ที่หลากหลายเข้ามาช่วยในการออกแบบท่อลม วันนี้เราได้นำซอฟต์แวร์มาใช้ในการออกแบบ ซึ่งช่วยเพิ่มสะดวกและแม่นยำมากยิ่งขึ้น นั่นคือโปรแกรม VariTrane™ Duct Designer

สำหรับการออกแบบและคำนวณโดยใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบโปรแกรม VariTrane™ Duct Designer



รูปที่ 1 : แสดงโปรแกรม VariTrane™ Duct Designer

ส่วนที่ 1 : Duct Configurator คือ การกำหนดข้อมูลใน Design Method, Design Parameters และ Optimize Design

ส่วนที่ 2 : Fitting Loss Calculator คือ การหาค่าความดันที่สูญเสียในของท่อหักเป็นอุปกรณ์ Entry, Exit, Elbow, Transition, Junction, Obstruction, Fan Connection, Equipment หรือ Damper ฯลฯ

ส่วนที่ 3 : Ductulator คือ การหาค่าความดันที่สูญเสียในของท่อตรง

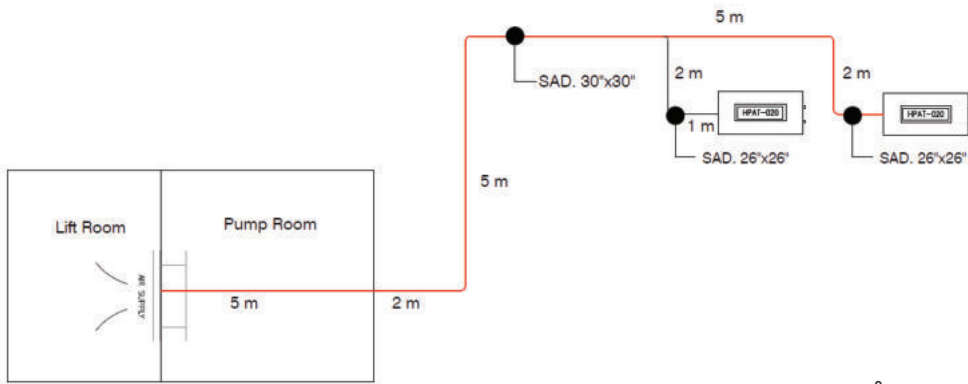
ตัวอย่างการคำนวณเพื่อออกแบบท่อส่งลมเย็นโดยใช้โปรแกรม VariTrane™ Duct Designer

ตัวอย่าง :

โรงแรมแห่งหนึ่งต้องการลมเย็น ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากเครื่องทำน้ำร้อน (Heat Pump) มาจ่ายเข้าห้องเครื่องลิฟท์ (Lift Room) โดยข้อมูลเครื่อง Heat Pump มีดังนี้

- Model : HPAT-020
- Air flow : 1.41 m<sup>3</sup>/sec หรือ 2988 CFM
- ESP : @0.25 in.wg





รูปที่ 2 : แสดงรูปแบบของท่อลมที่การออกแบบ

ผลจากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม VariTrane™ Duct Designer จะแสดงขนาดของท่อลม, ความเร็ว, ค่าความดันที่สูญเสีย ฯลฯ

### Ductulator® VariTrane™ Duct Designer

Duct ID	Airflow cfm	Length ft	Width in.	Height in.	Diameter in.	Velocity fpm	Friction Rate in. wg/100 f	Circular Equivalent in.	Pressure Drop in. wg	Section Area ft²	Perimeter in.	Aspect Ratio	Reynolds Number	Altshul Friction Factor	Cole-Brook Friction Factor	Density lb/cu ft
0001	2,988	3.0	26.0	26.0		636.50	0.019	28.5	0.0006	4.69	104.0	1.00	162,881	.02	.02	0.077
0002	2,988	7.0	26.0	26.0		636.50	0.019	28.5	0.0013	4.69	104.0	1.00	162,881	.02	.02	0.077
0003	2,988	7.0	26.0	26.0		636.50	0.019	28.5	0.0013	4.69	104.0	1.00	162,881	.02	.02	0.077
0004	5,976	16.0	30.0	30.0		956.16	0.033	32.9	0.0053	6.25	120.0	1.00	282,328	.02	.02	0.077
0005	5,976	16.0	30.0	30.0		956.16	0.033	32.9	0.0053	6.25	120.0	1.00	282,328	.02	.02	0.077
0006	5,976	23.0	30.0	30.0		956.16	0.033	32.9	0.0077	6.25	120.0	1.00	282,328	.02	.02	0.077

Number of Duct Sections Specified : 6

รูปที่ 3 : ผลจากการคำนวณท่อฉีก ส่วน Ductulator

### Fitting Loss Calculator VariTrane™ Duct Designer

Fitting Number	Fitting Type	Description	Angle Length in. Dia. in.	Width in.	Height in.	Diameter in.	Airflow cfm	Velocity fpm	Velocity Pressure in. wg	Loss Coefficient	Total Pressure Loss in. wg
0001	Elbow	CR3-1 smooth radius without vanes	90.00	Inlet 26 Outlet 26	26	26	2,988	636	0.0259	21	.0054
0002	Elbow	CR3-1 smooth radius without vanes	90.00	Inlet 26 Outlet 26	26	26	2,988	636	0.0259	21	.0054
0003	Junction	ER5-3 conv., tee, 45 deg. entry branch		Inlet 30 Outlet 30	30	30	2,988	478	0.0146	2.23	.0326
0004	Elbow	CR3-1 smooth radius without vanes	90.00	Inlet 30 Outlet 30	30	30	5,976	956	0.0585	.76	0.0197
0005	Elbow	CR3-1 smooth radius without vanes	90.00	Inlet 30 Outlet 30	30	30	5,976	956	0.0585	21	.0123

Number Of Fittings Specified For This System : 5

รูปที่ 4 : ผลจากการคำนวณท่อฉีก ส่วน Fitting Loss Calculator

จากผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม พบว่าพัดลมของ Heat pump สามารถส่งลมเย็นเข้าห้อง Lift Room ได้การคำนวณนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งในการออกแบบระบบท่อลม โดยใช้โปรแกรม VariTrane™ Duct Designer ซึ่งเป็นอีกหนี่งทางเลือกสำหรับผู้ออกแบบระบบท่อลมให้จ่ายยิ่งขึ้น





# Water-Cooled Chiller Tubes

Part 2/2

## Tube Testing

As part of our quality system, each tube undergoes the following tests either before or after insertion in the chiller.

### By the Tube Vendor

The tube vendor performs a pneumatic (air) pressure test at 250 psig for 5 seconds and an outside diameter eddy current test.

### By Trane

After tube insertion, there is a 150 percent design hydro (water) test. For 150 psig waterside design pressure, the hydro test pressure would be 225 psig (150 psig X 1.5).

### Eddy Current Testing

An additional internal tube eddy current test can be done either in the factory (baseline) or later in the field. This test can indicate sections of the heat exchanger tubes that are damaged or defective, or tubes that have changed over time. Corrosion damage or pitting is easy to detect using eddy current testing.

### Maintaining Heat Exchangers

All chillers will experience some degree of fouling as water flows through the tubes. Chiller performance predictions include a fouling factor so that the chiller will perform

as expected with a specified amount of fouling. Fouling impedes heat transfer and makes the compressor work harder to deliver the same amount of cooling capacity with reduced efficiency. Over time, proper tube maintenance will keep the chiller operating at or near its design predicted performance.

Condenser tubes are more likely to experience fouling than evaporator tubes because they generally operate in higher temperature open water loops that are more susceptible to mineral deposits and microbial growth. Proper on-site water treatment is critical for controlling fouling in the chiller. Chiller condensers installed in high-fouling situations require frequent cleaning. Several chiller options such as marine waterboxes and hinges can make the process of tube cleaning easier and less disruptive to the chiller plant operating schedule.

Evaporator tubes aren't cleaned as frequently because they are generally part of a closed system that is less likely to introduce fouling, microbial growth, or scale build-up.

### Waterbox Modifications

Marine waterboxes or waterbox hinges allow quick and easy access to the heat transfer tubes for cleaning. Marine waterboxes have an end-plate that can be removed without interfering with the water pipe connections, and provide an efficient way of accessing the water side of a shell and the tubes inside by means of unbolting and swinging the waterbox door open. Both modifications make any cleaning and maintenance needs easy to address.



## Water Guidelines for Trane Equipment

Trane is frequently called upon to comment on the suitability of water for use in our chillers at job sites around the world. This is a task we approach with great caution because of the dramatic impact water chemistry has on unit performance and reliability. Because water chemistry is such a complex topic, Trane recommends taking a conservative approach and erring on the side of caution. Trane assumes no responsibility for the results of using untreated or improperly treated water.

## Is Water Corrosive or Scale Forming?

The first three issues that determine the corrosion and scale-forming potential of the water are pH, chloride content, and sulfate content. Acceptable values are as follows:

- pH 7.5–9.0
- Chloride 125 mg/L (or ppm) maximum
- Sulfate 35 mg/L (or ppm) maximum

## pH Values

If the pH of the water is greater than 9.0, it is likely that scale can form. Heavy scale reduces heat transfer and may lead to corrosion if the scale flakes off in localized regions or certain sections of the internal tube surface.

If the pH is less than 7.5, the water tends to be corrosive to copper and copper alloys. Water that is corrosive with a pH of 7.5 often surprises people because they understand that a pH of 7.0 is neutral and they believe water needs to be acidic to be corrosive. To a large extent, copper tubing resists aqueous corrosion by forming a thin, tenacious layer of copper oxide on the water side surface; this copper oxide film is what actually protects the copper from aqueous corrosion. For this oxide film to provide good coverage of the surface, the pH of the water needs to be above 7.5.

With water less than 7.5 pH, the oxide film can be dissolved in some areas and precipitate pitting corrosion that can locally penetrate the tube wall. Pitting can occur when areas without the oxide film are adjacent to areas with the oxide film. Galvanic corrosion can be lessened or prevented with the use of sacrificial anodes.

## Chloride and Sulfate Content

Water with a chloride content greater than 125 mg/L or with a sulfate content greater than 35 mg/L can be corrosive to copper and copper alloys. In these concentrations, the chlorides and sulfates may be able to penetrate the oxide film and attack the copper. But there are many areas in the world where waters exceeding these limits are used successfully in HVAC applications.

In coastal areas of the southeastern US, for example, it would be rare to see chloride content less than 300 mg/L; in other areas—Oklahoma, for example—well water with over 100 mg/L of sulfate is common. Our “rules of thumb” are simply guidelines that indicate that owners/operators should consider the potential for problems and investigate the situation thoroughly.

## Other Factors

Beyond pH, chloride, and sulfate, Trane suggests examining water conductivity, dissolved and undissolved solids, and alkalinity. These factors make it more difficult to apply “rules of thumb” because of the interaction of these items with each other and with the pH, chlorides, and sulfates. Water conductivity makes all water quality issues more complex; hence, Trane will not publish “acceptable” or “unacceptable” values for these items.

To assist customers and their water-treatment experts, Trane can review water sample reports to supplement the water treatment experts in the assessment of water suitability for use in Trane chillers or other Trane equipment.

## Can the Water be Treated?

The use of untreated or improperly treated water in chillers may result in scaling, erosion, corrosion, chemotrophic (metal-eating) bacteria, algae, or slime buildup. Trane recommends that the services of a qualified water treatment specialist are engaged to determine what treatment, if any, is advisable. Trane assumes no responsibility for the consequences of using untreated or improperly treated water.



### Sacrificial Anodes

Anodes are made of highly “active” metals, such as magnesium or zinc, that corrode more readily than the metals they are protecting. Magnesium is typically used for most standard applications; zinc is typically used for brackish or saltwater applications. Two to four sacrificial anodes are installed per waterbox on opposite ends— anodes are required on both ends of the heat exchanger. Sacrificial anodes can reduce or eliminate galvanic corrosion. They are externally accessible so they can be replaced periodically without removing the waterboxes or end plates. Trane recommends that you consult with your water treatment service provider regarding anode requirements.

### Belzona 1321 Coated Waterboxes and Tubesheets

Belzona® 1321 (Ceramic S-Metal) is a two-component high strength coating that can be applied to waterboxes, and sometimes tubesheets, to protect them from corrosion. Trane laboratory tests show Belzona to be superior to epoxy coatings. Sacrificial anodes are highly recommended with coatings to prevent any concentrated galvanic corrosion from occurring on any exposed, damaged, or chipped surfaces. When Trane provides waterbox coatings, the boxes are prepared and stainless steel baffles are used to ensure longevity.



Clad tubesheets are typically only used in seawater applications where titanium tubes are applied. Cladding is performed through explosion welding, where two dissimilar metals are fused by explosive force, and later machined into appropriate tubesheet design. The outer surface of the tubesheet is approximately 1/4 in. of titanium metal.

### Waterbox Construction

Waterbox construction specifications depend on the water pressure they are exposed to. In most applications, 150-psig waterboxes will suffice. In applications such as high rise buildings, higher water pressures might require 300-psig or sometimes even 450-psig waterboxes. ASME construction is required for 301-psig and higher waterboxes.

### Gray Iron Cast Water boxes

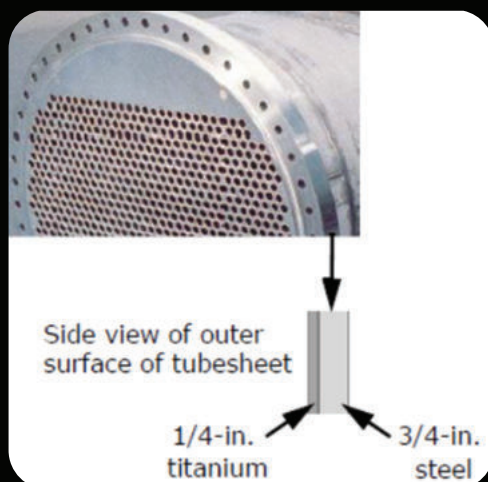
Cast waterboxes are provided on 150-psig, 2-pass nonmarine waterboxes on 032, 050, and 080 evaporator and condenser shells. The return boxes are also cast. The 032 and 050 cast condenser waterboxes can be provided with either Victaulic® or flanged connections; 080 cast condenser waterboxes are Victaulic-only.

All other shell sizes, waterside pressures, 1- and 3-pass, or marine style waterboxes are fabricated with Victaulic connections; optional Victaulic-to-flange adapters or welded raised face flanges are available.



### Clad Tubesheets

The tubes are rolled into the tubesheets to create a seal between the waterside and refrigerant portions of the chiller. Cladding the tubesheet with the same metal as the tubes eliminates the potential for galvanic corrosion between dissimilar metals. Cladding can be performed with cupronickel, stainless steel, SEA-CURE®, or titanium.





## Fabricated Waterboxes

Fabricated waterboxes are made from low-carbon plate steel.

### Domed Construction

Domed waterboxes and waterbox covers are not cast. They are fabricated but have a domed or rounded shape rather than a flat end. Domed waterboxes and waterbox covers are lighter than older flat-plate designs.

Domed waterboxes are provided on 150-psig, 1- and 2-pass non-marine waterboxes on 142, 210, and 250 evaporators and condensers. The return boxes and the cover plates of marine waterboxes for the aforementioned shell sizes are also domed. Domed waterboxes have Victaulic connections as standard; optional Victaulic-to-flange adapters or welded raised face flanges are available.



### Flat-plate Construction

Flat-plate construction constitutes the remainder of all other waterbox sizes and configurations. All 3-pass waterboxes and 032–080 shell size and 1-pass non-marine waterboxes are flat-plate. Flat plate construction is also used on all marine waterboxes, 300-psig waterboxes, and 450-psig waterboxes.



# Specifying ‘Quality Sound’

Proper acoustics, *the unobtrusive sum of all sounds*, is essential for a “comfortable” environment. The sound level at any particular location is typically the sum of sounds emanating from many sources. Office equipment (copiers, fax machines, telephones, personal computers), for example, contributes to the sound in the space, as do voices and the building’s HVAC system.

It’s easy to decide whether or not the aggregate sound in an existing environment is acceptable. It’s simply a matter of listening. Designers face a much greater challenge when asked to create an environment that meets the occupants’ acoustical needs. Not only must designers anticipate and specify the desired acoustical character of a finished space; they must also accurately predict the acoustical effect of the HVAC system.

As this *Engineers Newsletter* reveals, there’s more to “quality sound” than low sound levels. Our objective here is threefold:

- To clarify the most commonly used descriptors of sound, including sound power, sound pressure, octave bands, noise criteria (NC), room criteria (RC) and the A-weighting network (dBA).
- To examine ways to specify desired acoustical comfort. And ...
- To emphasize the importance of specifying acoustical performance based on an analysis that converts sound power to sound pressure.

## Why Specify Sound?

The barking dog that keeps you awake at night ... the annoying rattle in your car’s dashboard ... the sound of a photocopier just outside your office cubicle. These are just a few examples of objectionable sound or **noise**.

Periodic surveys conducted by the Building Owners and Managers Association (BOMA) indicate just how closely people relate sound to comfort. Year after year, survey respondents consistently identify poor indoor air quality (IAQ), uncomfortable temperatures and noise as the principal motivators for relocating from one rented space to another. It’s also apparent that these factors are of relatively equal importance since their respective ranks change annually.

“OUR CHALLENGE, AS DESIGNERS, IS TO SPECIFY THE DESIRED ACOUSTICAL CHARACTER OF THE FINISHED SPACE, THEN ACCURATELY PREDICT THE EFFECT OF THE HVAC SYSTEM.”

What’s considered “acceptable” sound varies dramatically with the intended use of the finished space. Obviously, a factory requires less stringent acoustics than a church, while an office has a different set of requirements altogether. But it’s not enough to know the type of application involved. The designer must identify the variety of spaces that exist within a

particular building and determine the acoustical needs of each.

Background sound, for example, provides privacy in an open-plan office by masking the sound of voices and equipment from adjacent areas. Yet this same level of background sound would be unacceptable for conference or board rooms in that same building.

The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., ASHRAE, provides designers with general guidelines for HVAC system noise in unoccupied spaces (see Table 1, page 2). To better understand the nature and limitations of these guidelines, let’s review some of the properties of sound.

## Sound Power And Sound Pressure

“Sound power” and “sound pressure” are two distinct and commonly confused characteristics of sound. Both share the same unit of measure, the decibel (dB), and the term “sound level” is commonly substituted for each. However, to understand how to measure and specify sound, the HVAC system designer must first understand the difference between these properties.

**Sound power** is the acoustical energy emitted by the sound source, and is an absolute value. It is **not** affected by the environment.

**Sound pressure** is a pressure disturbance in the atmosphere whose intensity is influenced not only by the strength of the source, but also by the surroundings and the distance from the



source to the receiver. Sound pressure is what our ears hear, what sound meters measure ... and what ultimately determines whether a design achieves quality sound.

**An Illuminating Analogy.** The following comparison of sound and light may help illustrate the distinction between these terms. Think of **sound power** as the wattage rating of a light bulb; both measure a **fixed amount of energy**.

**Sound pressure** corresponds to the brightness in a particular part of the room; both can be measured with a meter and the immediate surroundings influence the magnitude of each. In the case of light, brightness is more than a matter of bulb wattage. How far is the bulb from the observer? What color is the room and how reflective is the wall surface? Is the bulb covered with a shade? All of these factors affect how much light reaches the receiver.

Similarly, sound pressure depends not only on the sound power emitted by the source, but also on the characteristics of the surroundings. Again, how far is the sound source from the receiver? Is the room carpeted or tiled ... furnished or bare? As with light, environmental factors like these affect how much sound reaches the receiver.

**Relating Power To Pressure.**

Equipment sound **power** ratings are determined in an acoustics laboratory, usually by the manufacturer. Specific standards qualify testing facilities and methods to promote data uniformity and objective comparisons of different units across the industry.

By contrast, sound **pressure** can be measured in an existing space with a sound meter, or predicted for a space not yet constructed by means of an acoustical analysis. Since the only accurate sound data a manufacturer can provide is expressed as sound power, the challenge of designing for quality sound is to examine the effect of environmental factors (see "Specifying Quality Sound" on page 6 of this newsletter).

**Table 1**

Design Guidelines for HVAC System Noise in Unoccupied Spaces			
Space	RC(N) Level <sup>a,b</sup>	Space	RC(N) Level <sup>a,b</sup>
Private residences, apartments, condominiums	25–35	Churches, mosques, synagogues with critical music programs	25–35 <sup>c</sup>
Hotels/Motels		Schools	
Individual rooms or suites	25–35	Classrooms up to 750 sq ft	40 <sup>max</sup>
Meeting/banquet rooms	25–35	Classrooms over 750 sq ft	35 <sup>max</sup>
Corridors, lobbies, service areas	35–45	Lecture rooms (>50 occ) with unamplified speech	35 <sup>max</sup>
Office buildings		Courtrooms	
Executive/private offices	25–35	Unamplified speech	25–35
Conference rooms	25–35	Amplified speech	30–40
Teleconference rooms	25 <sup>max</sup>		
Open plan offices	30–40		
Circulation and public lobbies	40–45		
Hospitals, clinics		Libraries	30–40
Private rooms, operating rooms	25–35		
Wards, corridors, public areas	30–40		
Performing arts spaces		Indoor stadiums and gymnasiums	
Drama theaters	25 <sup>max</sup>	School/college gyms, natatoriums	40–50 <sup>d</sup>
Concert and recital halls	<sup>c</sup>	Large seating capacity spaces (with amplified speech)	45–55 <sup>d</sup>
Music teaching studios	25 <sup>max</sup>		
Music practice rooms	35 <sup>max</sup>		
Laboratories with fume hoods			
Testing/research, minimal speech	45–55		
Research, extensive speech/phone	40–50		
Group teaching	35–45		

<sup>a</sup> The values and ranges are based on judgment and experience, not on quantitative evaluations of human reactions. They represent general limits of acceptability for typical building occupancies. Higher or lower values may be appropriate and should be based on a careful analysis of economics, space usage and user needs. They are not intended to serve by themselves as a basis for a contractual agreement.

<sup>b</sup> When the quality of sound in the space is important, specify criteria in terms of RC(N). If the quality of the sound in the space is of secondary concern, the criteria may be specified in terms of NC levels.

<sup>c</sup> An experienced acoustical consultant should be retained for guidance on acoustically critical spaces (below RC 30) and for all performing arts spaces.

<sup>d</sup> Spectrum levels and sound quality are of lesser importance in these spaces than overall sound levels.

The preceding information is reprinted from Table 2 in Chapter 43, "Sound and Vibration Control," of the 1995 ASHRAE Applications Handbook.

**Ears And Sound Meters**

Unlike a sound meter, which provides a repeatable, unbiased analysis of sound pressure, the sensitivity of our ears varies by frequency.

Our ears are also attached to a highly arbitrary evaluation device, a.k.a. the

brain. Table 2 identifies a number of factors that contribute to this subjectivity. It's this "wild card" that motivates—and frustrates!—efforts to devise a method for quantifying and specifying acoustical comfort.

As a **selective** sensory organ, the human ear is more sensitive to high frequencies



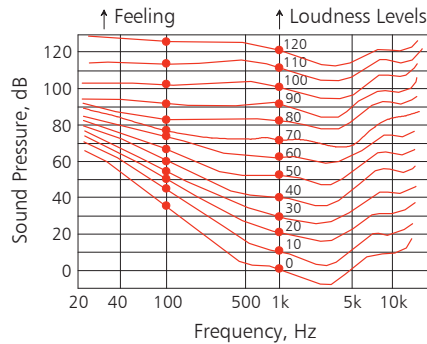
than low ones. Its sensitivity at a particular frequency also changes with loudness. Figure 1 illustrates these traits using contours; each contour represents a specific loudness level across the frequency range shown. Notice that the contours for “quiet” (< 90 dB) sounds slant downward as the frequency increases, indicating that our ears are less sensitive to low-frequency sounds. The contours flatten as the decibel level increases, indicating a more uniform response to “loud” ( $\geq 90$  dB) sounds across the range of frequencies.

**Tones**, sounds that occur over a narrow frequency range, evoke a particularly strong response. Chalk squeaking on a blackboard, for example, produces a tone that is extremely irritating.

### Octave Bands And Decibels

Sound is considerably more difficult to measure than temperature or pressure. Since it occurs over a range of distinct frequencies, or  $f$ , its level must be measured (or predicted in the case of an analysis) **at each frequency** to understand how it will be perceived in a particular environment.

**Figure 1 Loudness Contours**



Our ears can sense sounds at frequencies ranging from 20 to 16,000 Hertz (Hz), but designers generally focus on sounds ranging from 44 to 11,300 Hz for room acoustics. Despite this limit, measuring a sound at each frequency would result in 11,256 data points per reading!

To make the amount of data more manageable, this 44-to-11,300-Hz spectrum is divided into octave bands. Each **octave band** is identified by its **center frequency** and is delimited such that the band’s highest frequency is twice its lowest frequency. The “octave band center frequency” is  $2^{0.5} \times f_{lowest}$ , so the 44-to-11,300-Hz spectrum

contains eight octave bands with center frequencies of 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 and 8000 Hz.

Sound not only encompasses a wide spectrum of frequencies, but an extensive range of volumes as well. The loudest sound the human ear can hear (without damage) is 10 **million** times greater than the quietest perceptible sound. Numbers of this magnitude make using an arithmetic scale cumbersome, so a logarithmic scale is applied instead. Converting the arithmetic range of 1 to 10 million using a “base 10” logarithmic ( $\log_{10}$ ) scale yields a range of 0 to 7.

The 0-to-7 scale must also be tied to a reference value,  $N_{ref}$ , by which measured values,  $N$ , are subsequently divided. (The reference value for sound pressure is 20 micropascals; for sound power, it’s 1 picowatt.) The unitless result is described as “bels” or, more commonly, “decibels” (dB). “Deci-” is simply a prefix meaning  $10^{-1}$ . The relevant equation is:

$$dB = 10 \log_{10} (N/N_{ref})$$

See the sidebar entitled “A Few Acoustics Terms You Should Know ...” on page 4.

Measuring sound with a **logarithmic scale** means that logarithmic addition must be used to add and average sound levels. Sound measured in a particular octave band is the logarithmic sum of the sound at each of the band’s frequencies. The good news is that, unlike averaging, logarithmic summing doesn’t mask the magnitude of a tone. Unfortunately, it doesn’t indicate that the ear hears a difference between an octave that contains a tone and one that doesn’t, even when the overall magnitude of both octaves is identical. So the process of logarithmic summing, though practical, sacrifices valuable information about sound “quality.”

To be continue...

**Table 2**

Factors That Affect Individual Annoyance To Noise	
Primary acoustic factors ...	<input checked="" type="checkbox"/> Sound level <input checked="" type="checkbox"/> Frequency <input checked="" type="checkbox"/> Duration
Secondary acoustic factors ...	<input checked="" type="checkbox"/> Spectral complexity <input checked="" type="checkbox"/> Fluctuations in sound level <input checked="" type="checkbox"/> Fluctuations in frequency <input checked="" type="checkbox"/> Rise-time of the noise <input checked="" type="checkbox"/> Localization of the noise source
Nonacoustic factors ...	<input checked="" type="checkbox"/> Physiology <input checked="" type="checkbox"/> Adaptation and past experience <input checked="" type="checkbox"/> How the listener’s activity affects annoyance <input checked="" type="checkbox"/> Predictability of when a noise will occur <input checked="" type="checkbox"/> Is the noise necessary? <input checked="" type="checkbox"/> Individual differences and personality

Excerpted from “Environmental Systems Technology” by W. David Bevirt, P.E., where it appears as Table 5-7 on page 5.26. Published by the National Environmental Balancing Bureau (NEBB), 8224 Old Courthouse Road, Vienna, VA 22810.



# C o r o n a v i r u s

## ป้องกันได้ไหม รับมือเชื้อโรคอย่างไร? ทำความเข้าใจ และรู้จัก

### ‘ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่’

ฝุ่นก็มี..โรคระบาดก็มา..แกมยังมีที่ท่าว่า ผู้ติดเชื้อจะมีจำนวนมากขึ้น และแพร่ระบาดไปในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยที่ตอนนี้ก็เป็นประเทศที่พบผู้ติดเชื้อมากที่สุด รองจากจีนด้วย!

ไวรัสสายพันธุ์ใหม่นี้ คือโรคอะไร? ระบาดจากไหน? มีต้นตอมาจากอะไร? สรุปข้อมูลมาให้เข้าใจ และรู้จักกับ ‘ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่’ รวมถึงวิธีสังเกตอาการ การป้องกันตัวเอง และอัปเดตสถานการณ์ล่าสุดมาให้แล้วในที่เดียว

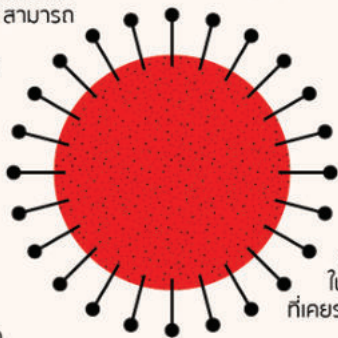
#### ไวรัสโคโรนา คืออะไร?

Coronaviruses เป็นไวรัส RNA และเป็นไวรัสกลุ่มใหญ่ ที่พบครั้งแรกในช่วงทศวรรษปี 1960 ซึ่งชื่อ Corona ของไวรัสนี้ เป็นภาษาลาติน ที่แปลว่ามงกุฎ หรือ รัศมี จากรูปร่างของไวรัสที่คล้ายคลึงกับมงกุฎ ซึ่งปกติแล้ว ไวรัสนี้จะเกิดขึ้นในสัตว์ ตั้งแต่สัตว์ป่า อย่างค้างคาว ไปถึงสัตว์เลี้ยงทั่วไปได้ และในบางกรณี ไวรัสนี้สามารถถ่ายทอด และติดต่อจากสัตว์สู่มนุษย์ได้ด้วย



#### ไวรัสโคโรนา คืออะไร?

ไวรัสนี้เกิดขึ้นในสัตว์  
ในบางกรณี สามารถ  
ติดต่อจาก  
สัตว์สู่คนได้



เคยระบาด  
ในคนมาแล้ว  
6 สายพันธุ์  
การระบาดครั้งนี้  
เป็นสายพันธุ์ที่ 7

เรารู้จักไวรัสนี้  
ในชื่อ โรคซาร์ส  
ที่เคยระบาดในเอเชีย  
เมื่อปี 2002  
และ โรคเมอร์ส  
ที่พบในตะวันออกกลาง  
เมื่อปี 2012

จริงๆ แล้วเชื้อไวรัสโคโรนา เป็นเชื้อที่ไม่อันตราย และเป็นปกติที่คนจะติดเชื้อนี้จากอาการหวัด ซึ่งทำให้เกิดการติดเชื้อในจมูก ไซนัส หรือคอ ทั้งนี้ไวรัสโคโรนาเอง เคยระบาดในมนุษย์มาแล้ว 6 สายพันธุ์ ซึ่งการระบาดในครั้งนี้นี้ ถือเป็นสายพันธุ์ที่ 7 ซึ่งก่อนหน้านี้ เรารู้จักเชื้อไวรัสในชื่อโรค ‘ซาร์ส’ หรือ โรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง ที่เคยระบาดมาก่อนในเอเชีย เมื่อปี 2002 และ โรค ‘เมอร์ส’ หรือ โรคทางเดินหายใจตะวันออกกลาง ที่พบในตะวันออกกลางเมื่อปี 2012



## ที่มาของไวรัส เริ่มระบาดจากไหน?

ไวรัสโคโรนาที่ระบาดอยู่ในตอนนี้ เป็นไวรัสตัวใหม่ที่ถูกเรียกในชื่อ 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) ซึ่งตอนนี้ นักวิทยาศาสตร์เองต่างก็พยายามศึกษา และทำความเข้าใจถึงข้อมูลของมันอยู่

จุดเริ่มต้นของการแพร่ระบาดไวรัสสายพันธุ์ใหม่ในครั้งนี้ เกิดขึ้นหลังจากพบผู้ป่วยหลายคน ในเมืองอู่ฮั่น เมืองที่มีประชากรกว่า 11 ล้านคน ในมณฑลหูเป่ย์ มีอาการคล้ายปอดอักเสบ และอาการไข้หวัดใหญ่ ซึ่งหลังจากเก็บตัวอย่างไวรัสของคนไข้นำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ทางจีนก็ได้ออกมายืนยันในวันที่ 31 ธันวาคม 2019 ว่า เกิดการระบาดของเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ซึ่งจีนและองค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุชื่อเรียกว่า 'ไวรัสโคโรนา'



## วิธีการติดต่อ และอาการของโรค

อาการโดยรวมของไวรัสตัวนี้ คล้ายคลึงกับไข้หวัด ซึ่งมีทั้งอาการ ไอแห้งๆ เจ็บคอ น้ำมูกไหล จาม มีไข้สูง รวมไปถึงหายใจเหนื่อยหอบ ซึ่งเป็นอาการของโรคทางเดินระบบหายใจ ทั้งอาจจะมีอาการท้องเสียเกิดขึ้นได้ด้วย โดยระยะฟักตัวของอาการจะอยู่ที่ประมาณ 2-14 วัน

ซึ่งทางจีนได้ออกมายืนยันแล้วว่า ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่นี้ แพร่ระบาดจากคนสู่คนได้ หลังจากพบผู้ป่วยหลายคน ไม่มีประวัติการเดินทางไปที่ตลาดอาหารทะเลอู่ฮั่นมาก่อน ก็ติดเชื้อได้ โดยการแพร่เชื้อจากคนสู่คน มักเกิดขึ้นจากการสัมผัสกับสารคัดหลั่งของผู้ติดเชื้อ เช่น ละอองจากการไอ โดยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเชื้อไวรัส ทั้งยังแพร่กระจายได้โดยการสัมผัสสิ่งของผู้ติดเชื้อสัมผัสแล้ว เช่น แตะที่ปาก จมูก หรือตา ด้วย

ในตอนนี้ แพทย์และผู้เชี่ยวชาญกำลังทำความเข้าใจว่า ใครเป็นผู้มีโอกาสติดเชื้อ และมีความเสี่ยงมากที่สุด ซึ่งในตอนนี้พบว่า ผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่อยู่ในช่วง



อายุมากกว่า 40 – 90 ปี เช่นเดียวกับช่วงการระบาดของโรคซาร์ส และเมอร์ส ที่พบว่าส่วนใหญ่ผู้ติดเชื้อก็เป็นผู้สูงอายุเช่นกัน แต่ถึงอย่างนั้น ก็มีรายงานว่า พบเด็กวัย 10 ขวบติดเชื้อไวรัสตัวนี้แล้วด้วย ซึ่งบางคนอาจถูกพิจารณาว่า เป็นคนที่มีโอกาสแพร่เชื้อโรคมามากเป็นพิเศษ



## วิธีการรักษา และป้องกัน

ในตอนนี้ ยังไม่มีวิธีการรักษา หรือวัคซีนเฉพาะสำหรับ เชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่นี้ แต่ถึงอย่างนั้นก็ไม่ได้แปลว่าจะไม่สามารถหายได้ เพราะก็มีผู้ที่หายจากโรคแล้วด้วย โดยส่วนใหญ่ฟื้นตัวได้ด้วยตนเอง ทั้งนักวิจัยในสหรัฐฯ และบริษัทเอง ก็กำลังประกาศว่ากำลังพัฒนา ในขณะที่คณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติจีน ก็แนะนำว่า การแพทย์แผนจีน และปอดเทียมอาจนำมาใช้ในการรักษาครั้งนี้ได้ด้วย ด้านกรมควบคุมโรคของไทยเอง ก็ได้ทำการแจ้งเตือนในระดับ 3 คือหลีกเลี่ยงการเดินทางไปยังเมืองอู่ฮั่น ตามคำประกาศของทางการจีน รวมถึงยังได้แนะนำวิธีป้องกันตน ว่า

- ระหว่างเดินทางในต่างประเทศขอให้หลีกเลี่ยงการอยู่ในสถานที่แออัด หรือมีมลภาวะ และไม่อยู่ใกล้ชิดผู้ป่วยไอจาม หากเสี่ยงไม่ได้ให้สวมใส่หน้ากากอนามัย
- หลีกเลี่ยงการเข้าไปตลาดค้าสัตว์มีชีวิต การสัมผัสหรืออยู่ใกล้ชิดกับสัตว์ และหลีกเลี่ยงการรับประทาน อาหาร เนื้อสัตว์ที่ไม่สุกดี
- หมั่นล้างมือให้สะอาดอยู่เสมอด้วยน้ำ และสบู่ หรือแอลกอฮอล์เจลล้างมือ ไม่นำมือมาสัมผัสตา จมูก ปาก โดยไม่จำเป็น
- ไม่ใช้ของส่วนตัวร่วมกับผู้อื่น เช่น ผ้าเช็ดหน้า แก้วน้ำ ผ้าเช็ดตัว) เนื่องจากเชื้อก่อโรคทางระบบทางเดินหายใจสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางการสัมผัสสารคัดหลั่งของผู้ติดเชื้อ
- รักษาร่างกายให้อบอุ่นอยู่เสมอและนอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ



**วิธีการรักษา และป้องกัน**

- ยังไม่มีวัคซีนรักษา แต่มีผู้ที่หายจากโรคแล้ว
- เสี่ยงการเดินทางไปยังเมืองอู่ฮั่น
- เสี่ยงการอยู่ในสถานที่แออัด และไม่อยู่ใกล้ชิดผู้ป่วย
- เสี่ยงการไปตลาดค้าสัตว์มีชีวิต เสี่ยงการกินเนื้อสัตว์ไม่สุก
- หมั่นล้างมือให้สะอาดอยู่เสมอ
- ไม่ใช้ของส่วนตัวร่วมกับผู้อื่น
- รักษาร่างกายให้อบอุ่น และนอนหลับพักผ่อน
- ถ้ามีอาการภายใน 14 วัน ไปพบแพทย์ทันที
- 1422 สอบถามสายด่วนกรมควบคุมโรค 1422

- หลังเดินทางกลับถึงประเทศไทย ภายใน 14 วัน ถ้ามีอาการไอ มีอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก หายใจเหนื่อยหอบ ให้สวมหน้ากากอนามัย และรีบไปพบแพทย์หรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขทันที พร้อมทั้งแจ้งประวัติการเดินทาง เนื่องจากมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนปอดบวม และมีอาการรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้



ข้อมูลอ้างอิงจาก : <https://www.webmd.com/lung/coronavirus#1>

