

# 图腾冷通道 密闭（冷池）系统

## 技 术 说 明 书

V130422

# 目 录

1.概述.....	4
2.注意事项 .....	8
2.1 声明.....	8
2.2 设备使用规定.....	8
2.3 预期的不正当使用.....	8
2.4 事故预防.....	8
2.5 运输、存储、拆包.....	8
2.6 外观.....	8
3.冷通道 .....	9
3.1 冷通道应用场合.....	9
3.2 冷通道排布.....	9
3.3 冷通道组成.....	10
3.4 关于取消机柜前门.....	10
4.机柜.....	11
4.1 机柜概述.....	11
4.2 框架.....	11
4.3 安装梁.....	12
4.3 方也条.....	12
4.4 前后门 .....	13
4.5 挡风板 .....	15
4.6 假面板 .....	16
4.7 并柜侧门 .....	17
5.通道门.....	18
5.1 通道门总概述.....	18
5.2 自动门.....	18
5.3 手动转轴对开门.....	23
6. 顶盖(含开窗) .....	25
6.1 顶盖(含开窗) 安装.....	25
6.2 顶盖.....	25
6.3 天窗 .....	25
7.冷通道内摄像头、烟雾传感器、温度传感器的安装.....	28
8.桥架.....	29
8.1 简易桥架.....	29
8.2 冷通道装简易桥架.....	29
9.特殊的安装环境 .....	30
9.1 一侧为机柜，另一侧为柱子的安装.....	30
9.2 两侧机柜宽度不一致的安装.....	30
9.3 一侧为墙，另一侧为机柜的安装.....	31
10 环境监控系统（可选配件） .....	32
10.1 冷通道内的温湿度传感器.....	32
10.2 冷通道外的温湿度传感器.....	33
10.3 监控主机.....	33

<b>10.4 声光报警器.....</b>	<b>33</b>
<b>11 局部高热量时的散热处理.....</b>	<b>34</b>

# 1. 概述

通过对机房气流进行控制(如图2、图3所示)来节省制冷能耗和提高服务器运行可靠性已是数据中心机房建设者的共识;冷热通道隔离方法、机柜内使用挡风板和假面板防止热空气无限制流窜等等也已是成熟的简单技术。(图1所示为一般机房的机柜布置,远离主机房空调的机柜内设备无法得到有效的散热,机柜内设备处于高温环境下运行,要想使远离主机房空调的机柜内设备得到有效散热,要么增加辅助空调,要么再降低主机房空调的冷气温度,都将大大地增加能耗。)

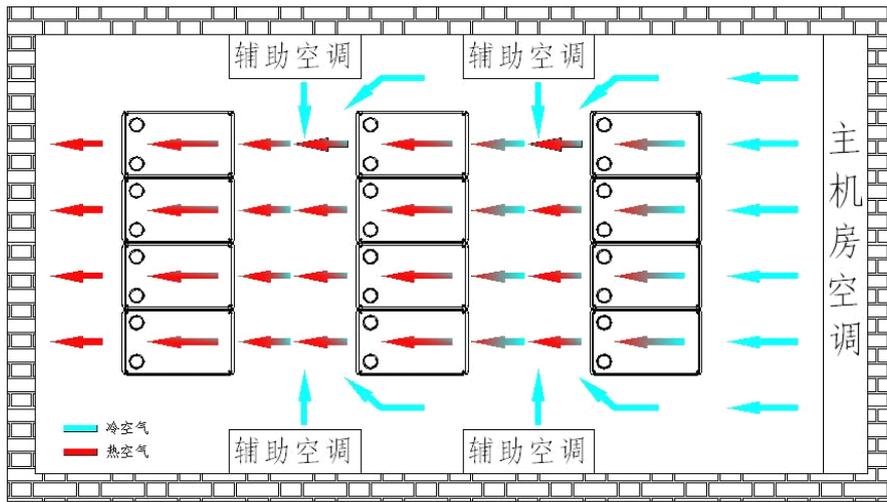


图1 传统机房内的气流图

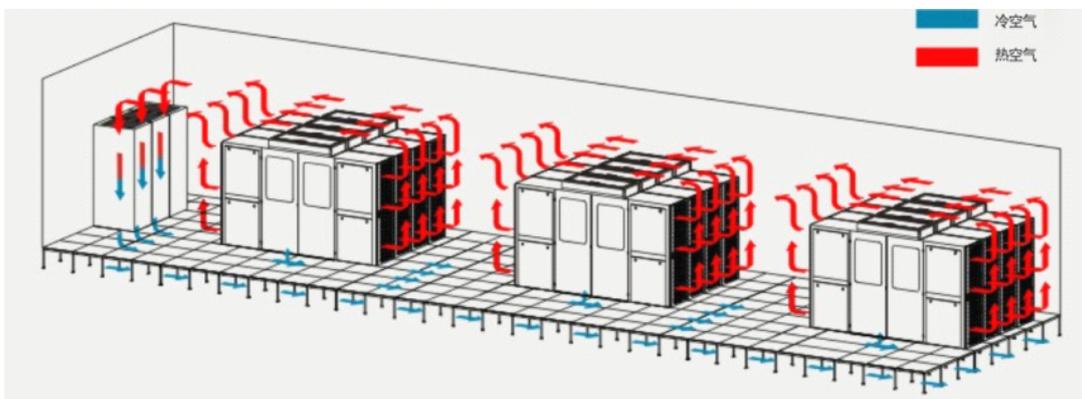


图2 冷通道机房内的气流图-1

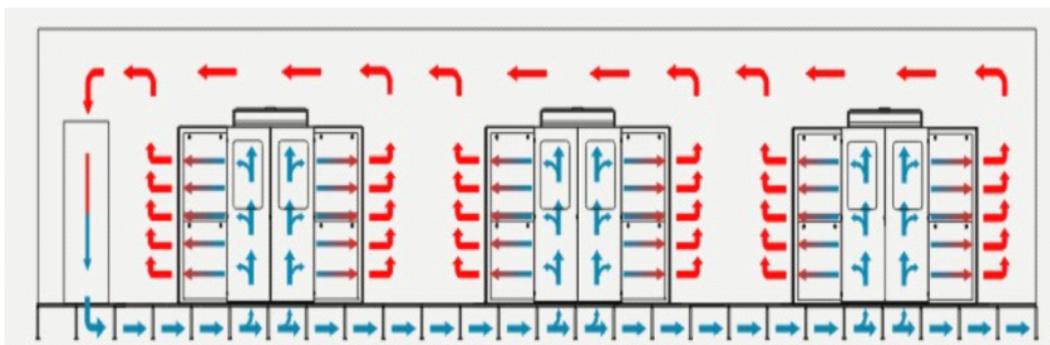


图3 冷通道机房内的气流图-2

当今，数据中心的规模越来越大，基础设施的投入也越来越多，但我们看到，大量的数据中心在设计时，默认机柜的标准高度为2米高、42U的容量，极少有考虑再挖掘机房的的空间资源来提高机房的IT安装密度。

图腾经过分析，推荐用2米6高度、56U容量的机柜来组成数据中心冷通道封闭系统，使用2米6高度的冷通道封闭系统具备以下优点：

1、同样IT装机容量下，机房面积可以减少33.3%。这对于一个中大型数据中心来说可以节省几千万到上亿之巨的基础设施投资；或在现有的机房中提高IT设备容量33.3%而不需要支出额外的基础设施建设开支。

即：2000mm高的机柜的装机容量为42U，2600mm高机柜的装机容量为56U（如图4），在两种不同高度机柜的宽度和深度尺寸一样时，两种机柜相比，56U机柜比42U机柜的装机容量增加了：

$(56-42) / 42 * 100\% = 33.3\%$ ，即每台机柜增加了33.3%的容量，在同样的IT装机容量时，选用56U机柜的用量比选用42U机柜的用量减少了33.3%，即占用机房的面积减少了33.3%。

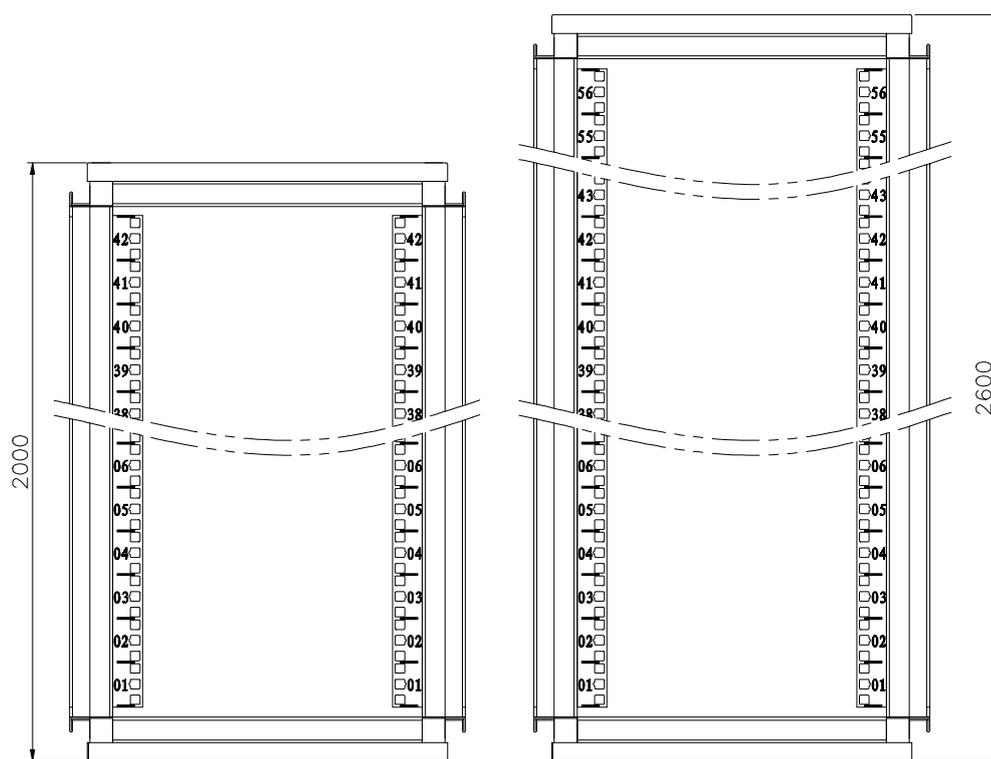


图4 2000mm高42U与2600mm高56U高机柜比较图

2、可以提高建筑面积IT设备密度达33.3%，而冷通道机柜内空间体积IT设备密度并没有增加。

3、可以让机房有更多的空间来分散机柜的能量密度，减少或消除机房内的热岛效应，提高设备运行的可靠性，从而减少空调的制冷温差，起到少量的节能效果。

4、有了2米6的高度，可以取消冷通道上部侧窗结构，让冷通道的封闭结构简单化，成本更低；还能够消除经侧窗传导的冷量损失。节省照明开支33.3%：在同样面积下架设更多的IT设备，而照明强度不需要提高，按照照明能耗占数据中心总能耗5%计算，可以使PUE降低0.03。

如图5所示为冷通道顶有侧窗结构；

图6所示为冷通道顶无侧窗结构：

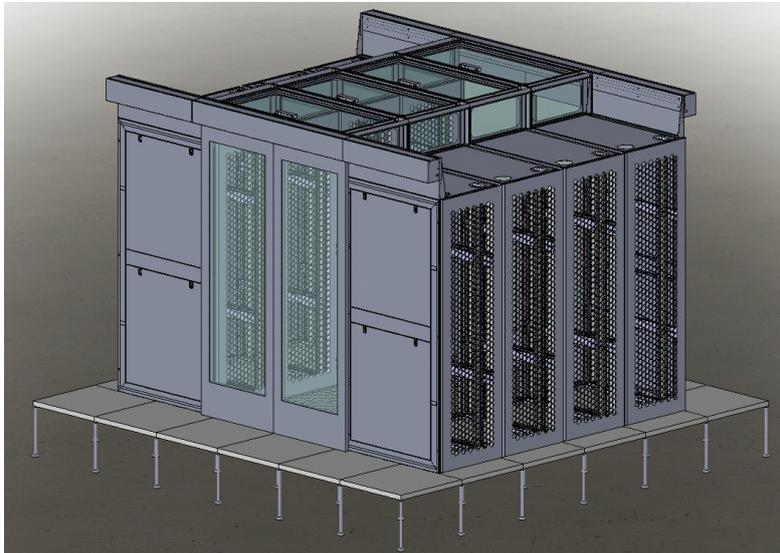


图5 冷通道顶部有侧窗结构

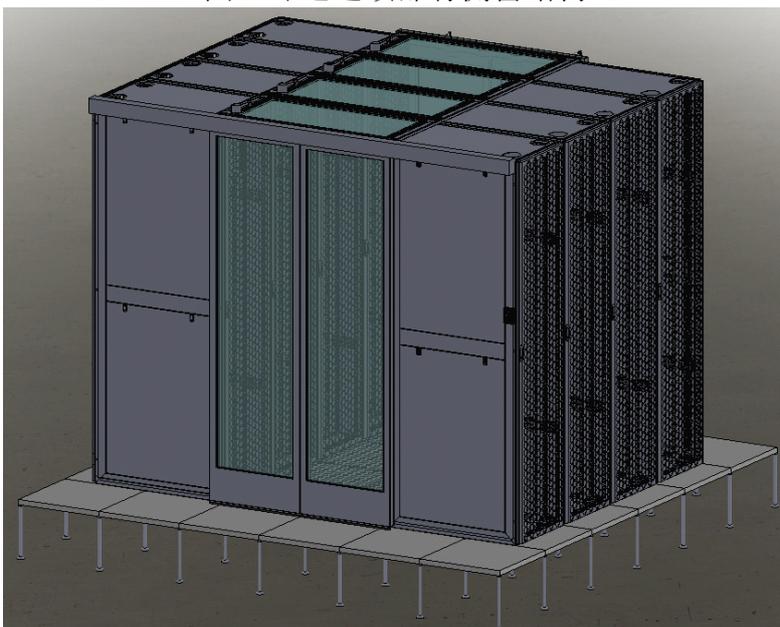


图6 冷通道顶部无侧窗结构

5、减少柜间连线长度。IT设备架设分布面积的减少也就减少了设备间连线的长度。

以上是我们的一种推荐方案，根据客户的具体需要，图腾可以提供各种尺寸规格的冷通道封闭系统产品。

## 2. 注意事项

### 2.1 声明

2.1.1 本手册为我公司“冷通道密闭(冷池)系统”的技术说明。

2.1.2 本手册是按我公司的标准规定所编制。

2.1.3 本手册以 600mm(宽)\*1000mm(深)\*2600mm(高)机柜为例,冷通道过道宽度为 1200mm,其余机柜可参照本手册。

### 2.2 设备使用规定

该设备仅限于户内使用,使用环境条件需满足:

——工作温度:  $-5^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。

——相对湿度:  $\leq 85\% \text{RH}$  ( $+30^{\circ}\text{C}$ 时)。

——垂直倾斜度:  $\leq 5\%$

### 2.3 预期的不正当使用

请勿在以下环境中使用:

——环境恶劣,粉尘或灰尘较多

——安装面不平稳,车载或易晃动的载体

——户外或无其他载体遮挡

### 2.4 事故预防

只有在符合各种规定后才能安装和使用设备,这是运营商的职责。设备运行前确保没有任何人、任何物体处于设备的危险区域内。禁止拆除、修改、规避或者关闭安全装置。

### 2.5 运输、存储、拆包

#### 2.5.1 运输和存储

确保运输过程中的稳定性以及运输箱没有倒置,固定以防位移;选择合适的起重设备;

保护设备不受天气和杂质所带来的不利影响,产品应贮存于通风良好,温度范围在  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度  $\leq 85\%$ ,周围环境不含有腐蚀性气体,无有害化学药品和气体的库房内。

#### 2.5.2 拆包

将设备拆包,检查运输过程中是否损伤;

若发现设备缺陷立即通知厂方;

使用合适的运输设备将机器运到安装地点。

### 2.6 外观

2.6.1 机柜涂覆层表面光洁、色泽均匀、无流挂、无露底;金属件无毛刺、无锈蚀。

2.6.2 机柜门板平整,无扭曲、无变形;门板开孔均匀。

2.6.3 机柜标志齐全、清晰、色泽均匀、耐久可靠。

2.6.4 机柜及其附属部件、涂覆层、标志、饰物等均采用难燃或不燃材料(如密封板采用 SPCC 冷板制作;线缆采用阻燃的线缆)。

### 3. 冷通道

#### 3.1 冷通道的应用

冷通道主要用于单台机柜装机容量小于 7KW 的机柜散热, 超过 7KW 时, 需在冷通道内采取其他辅助措施配合散热: 如图 7 所示为机房冷通道的效果图。

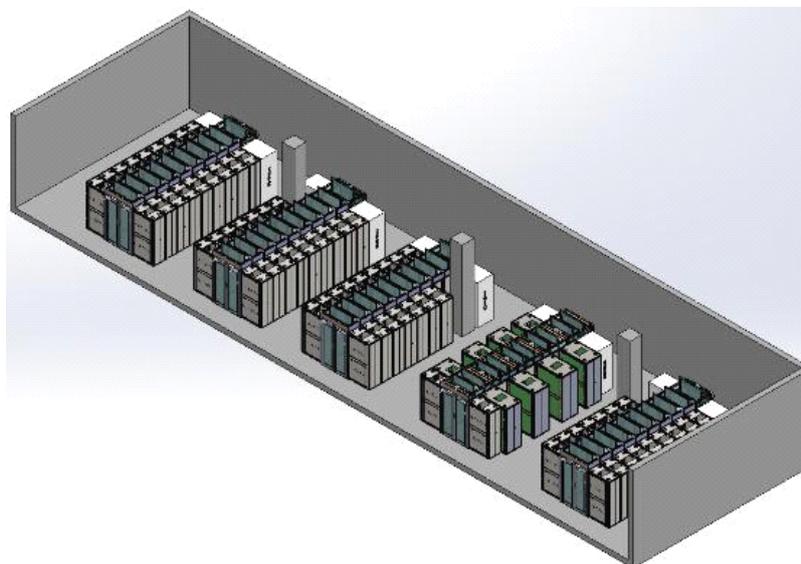


图 7 机房冷通道效果图

#### 3.2 冷通道的排布

机房内的冷通道机柜排列为面对面、背对背, 将两列机柜的正面 (进风面) 封闭在一个通道内, 通道宽度尺寸一般为 1.2m (即正面相对的两排机柜之间的距离)。如图 8 所示为机房单套通道效果图

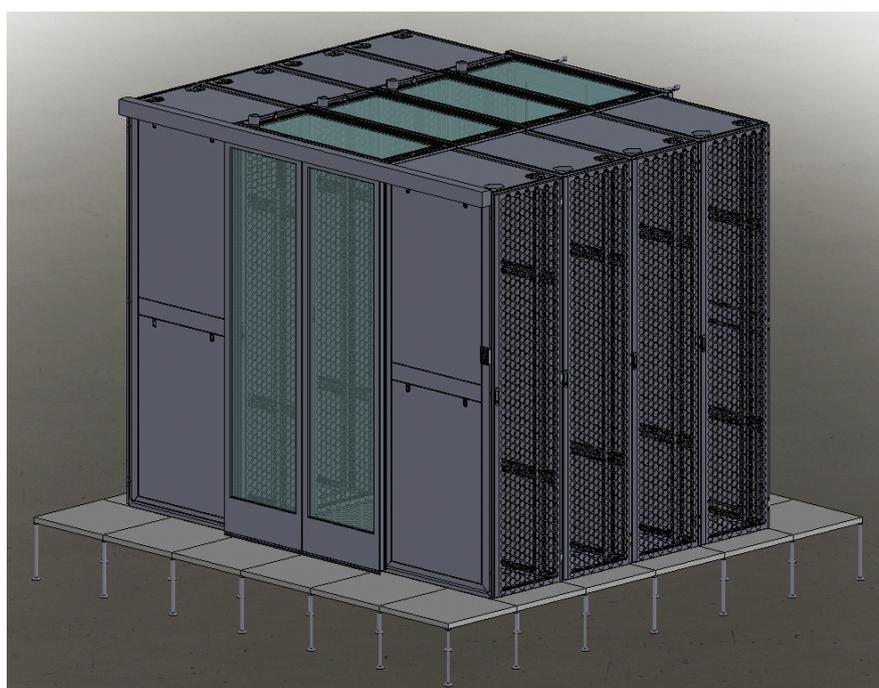


图 8 单套冷通道效果图

### 3.3、冷通道的组成

冷通道主要由以下部件组成：机柜（机柜列）、2组通道门（包括自动平移对开门、转动门等）、顶盖（含天窗）、静电地板和其他的辅助系统（如环境监测系统、视频监控系统等）。如图9所示为冷通道部件分解效果图。

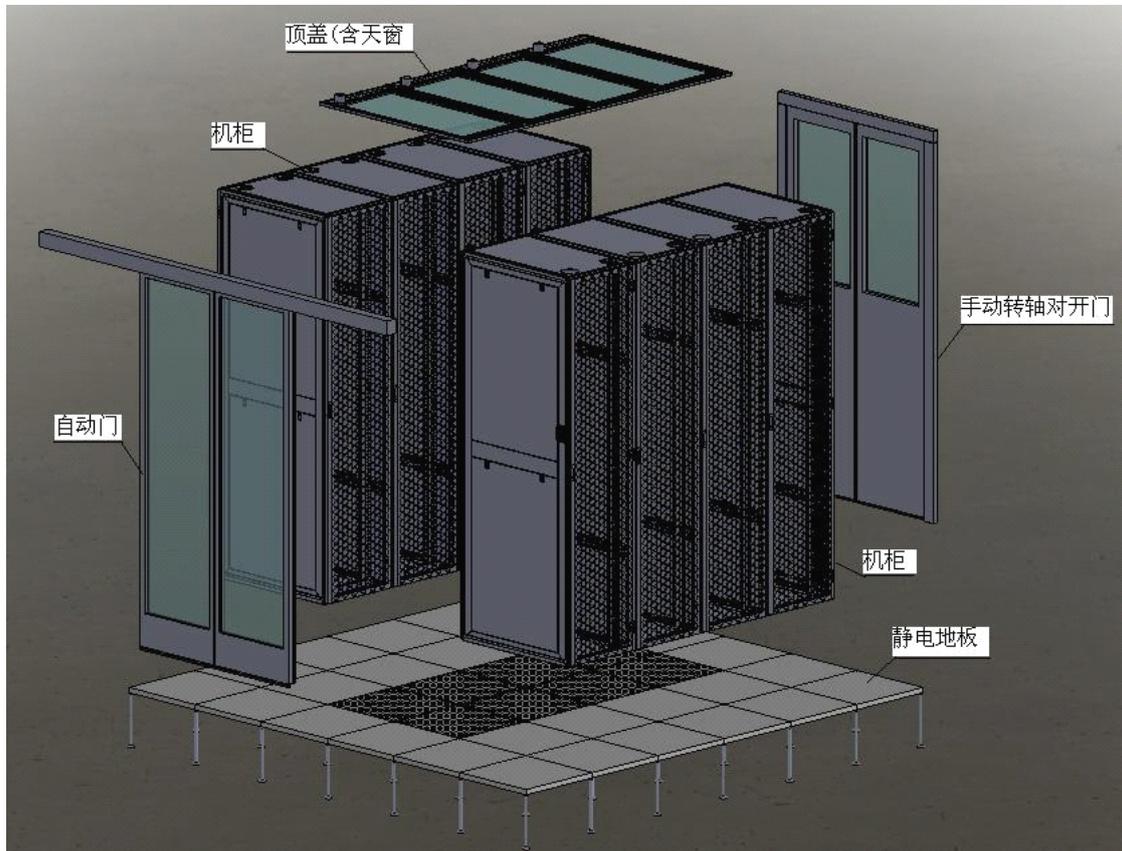


图9 冷通道组件分解效果图

### 3.4 关于取消机柜前门

由机柜列、2处通道门、顶盖组成的冷通道已相对封闭，所以，在冷通道内的一侧的机柜前门可以取消，以降低冷通道机房的建设成本。

## 4. 机柜

### 4.1 机柜概述

4.1.1 机柜为 19" 标准机柜, 符合 ANSI/EIA RS-310-D、IEC297-2、DIN41491; PART1、DIN41494; PART7、GB/T3047.2-92 标准; 兼容 ETSI 标准。

4.1.2 机柜主要由以下组件组成: 焊接 (或拼接) 的九折型材框架、安装梁、方孔条、顶盖、底板、前后门、并柜侧门、前挡风板、假面板组成。如图 10 所示为机柜的效果图。

4.1.3 机柜静承载能力: 标准机柜 1000kg、重载机柜 1600kg (均取得第三方认证)

4.1.4 机柜推荐外形尺寸: 600mm (宽) \* 1100mm (深) \* 2600mm (高)

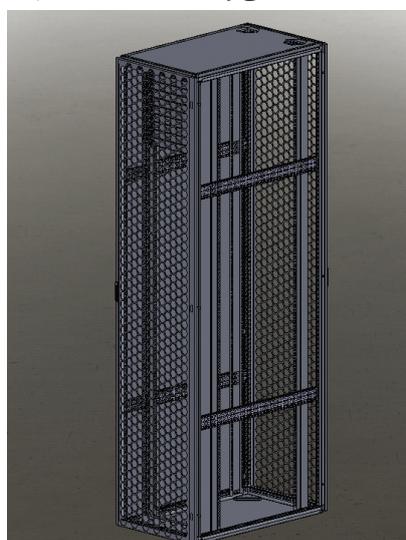


图 10 机柜效果图

### 4.2 框架

机柜框架为轧制九折型材焊接而成的整体式结构, 在遇到转运环境不允许的情况下 (如电梯高度尺寸不足且楼梯无法通过等), 可采用拼装式结构。如图 11 所示为九折型材焊接框架的角实物图

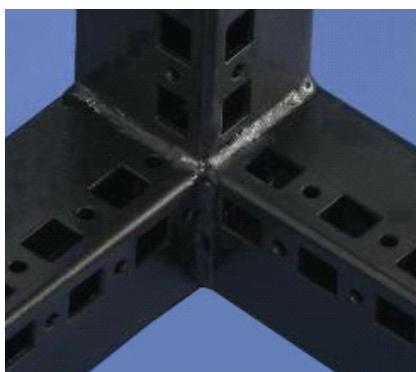


图 11 九折型材焊接框架的角实物图

九折型材材料: SPCC 1.5mm 厚优质冷轧钢板

表面处理: 脱脂、磷化、静电喷塑,

#### 4.3 安装梁

安装梁采用 1.5mm 厚优质镀镁铝锌板加工而成，美观且防静电。  
如图 12 所示。

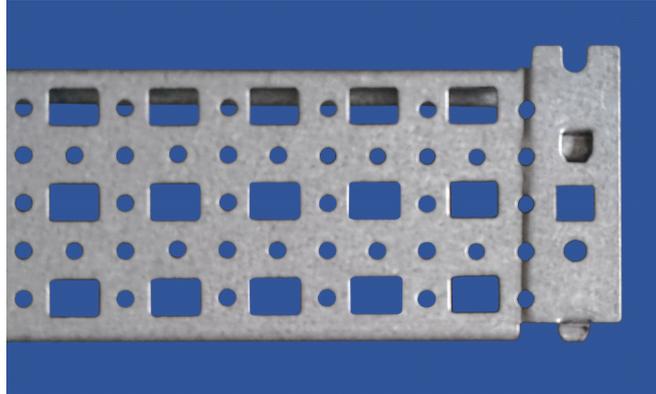


图 12 安装梁实物图

#### 4.4 方孔条

方孔条采用 2.0mm 厚优质镀镁铝锌板，美观且防静电。  
方孔条上安装系列孔中的安装孔位上带有半圆形位置识别缺口，  
并有油墨丝印数字标识，使设备上架安装再容易找正。如图 13  
所示。

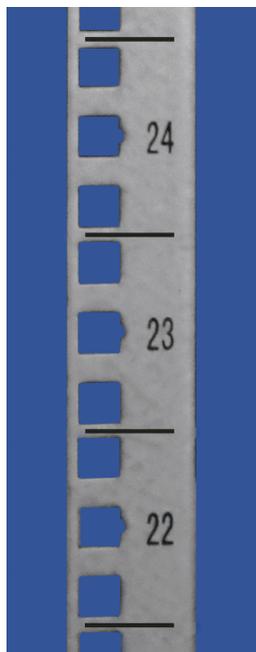


图 13 方孔条实物图

#### 4.4 前后门

##### 4.4.1 基本参数:

材 料: SPCC 1.2mm 厚优质冷轧钢板

结 构: 可拆卸结构

门 锁: 月光旋把机柜门锁 (可选其他门锁或客户指定锁)

表面处理: 脱脂、磷化、静电喷塑

开启方式: 单门外开

旋转角度: 最大 110°

##### 4.4.2 开孔区域

前后门为六角网孔门, 门宽为  $W$ , 高为  $H$ 。

门上网孔开孔区域尺寸如图 14 所示。网孔区域在门宽度  $W$  方向到边的距离小于 45mm, 在门高度  $H$  方向上到边的距离小于 20mm。

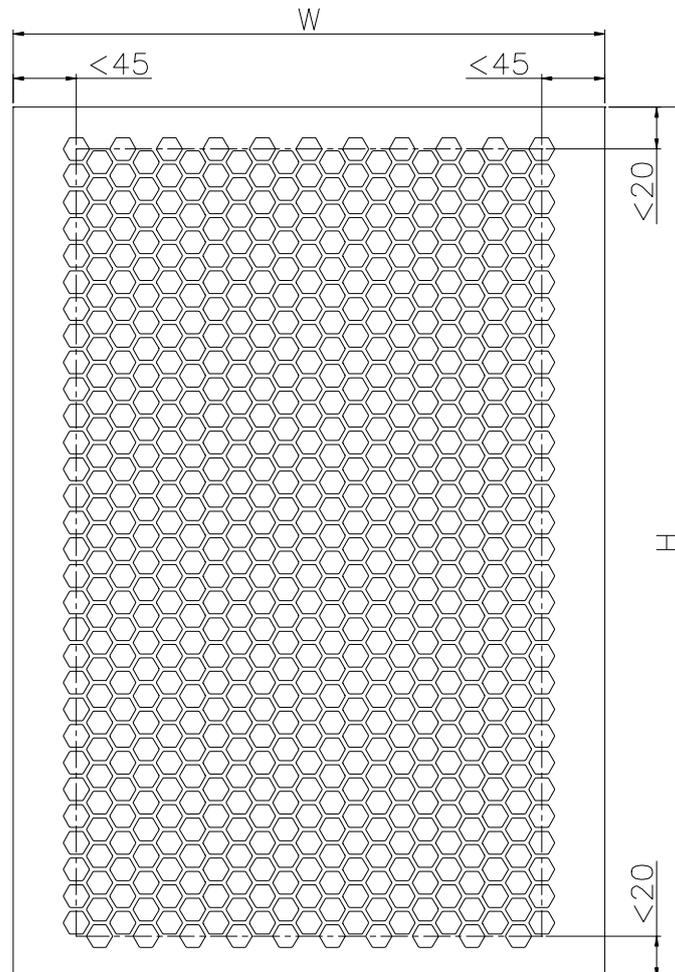


图 14 机柜门开网孔区域图

#### 4.4.3 网孔开孔率

网孔为正六角网孔,如图 15 所示,孔边距  $C=6.8\text{mm}$ ,筋  $L=1.2\text{mm}$

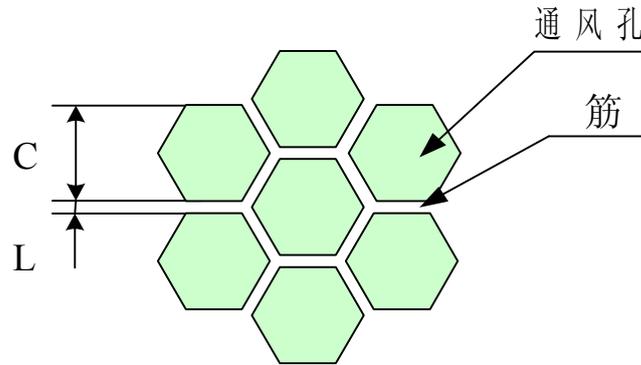


图15 正六角网孔图

$$\text{网孔开孔率计算公式: } R_k = \frac{\sum S_k}{S_q} \times 100\% = \frac{C^2}{(C+L)^2} \times 100\%$$

式中:  $R_k$  ——开孔率;

$S_k$  ——开孔面积;

$S_q$  ——开孔区域面积;

$C$  ——正六边形通风孔内切圆直径;

$L$  ——筋的宽度

对于我司产品网孔:  $C=6.8$ ,  $L=1.2$

$$R_k = \frac{\sum S_k}{S_q} \times 100\% = \frac{6.8^2}{(6.8+1.2)^2} \times 100\% = 72.25\%$$

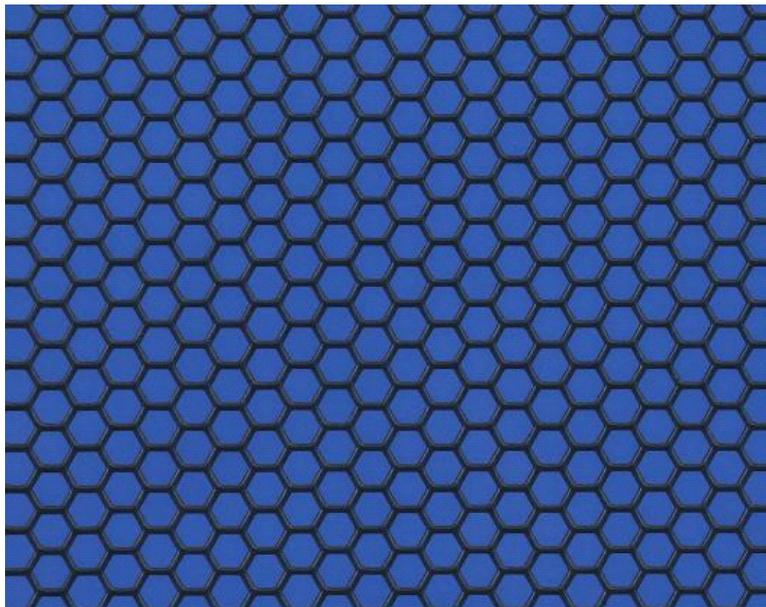


图 16 前后门的高密度六角网孔实物图

4.4.4 机柜前门外形美观。如图 17 为机柜前门安装在机柜上时的俯视效果图

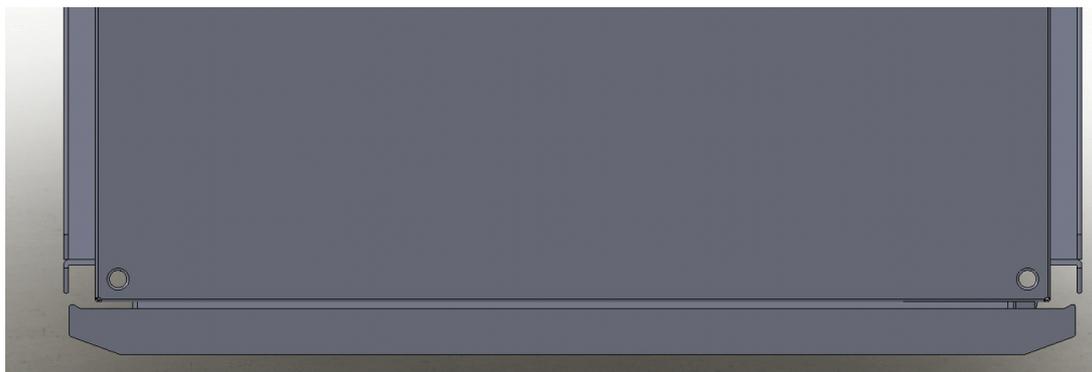


图 17 前门安装效果图

#### 4.5 挡风板

4.5.1 在机柜的设备安装面以前的进风侧，上、下、左、右均装有挡风板，以防止冷气流在未进入发热设备而从别的孔缝流窜，挡风板由上、下、左、右 4 块组成。如图 18 所示为机柜挡风板的效果图。



图 18 机柜内部进风侧挡风板效果图

#### 4.5.2 上下挡风板

在上下挡风板上，左右各开有一敲落孔(如图 18 所示)，当设备正面需要走线时，线可通过此孔进出机柜，配合塔式过线器(如图 19 所示)，根据过线量的多少在过线器上开出相应大小的孔，能达到既可以走线，又不漏气的效果。

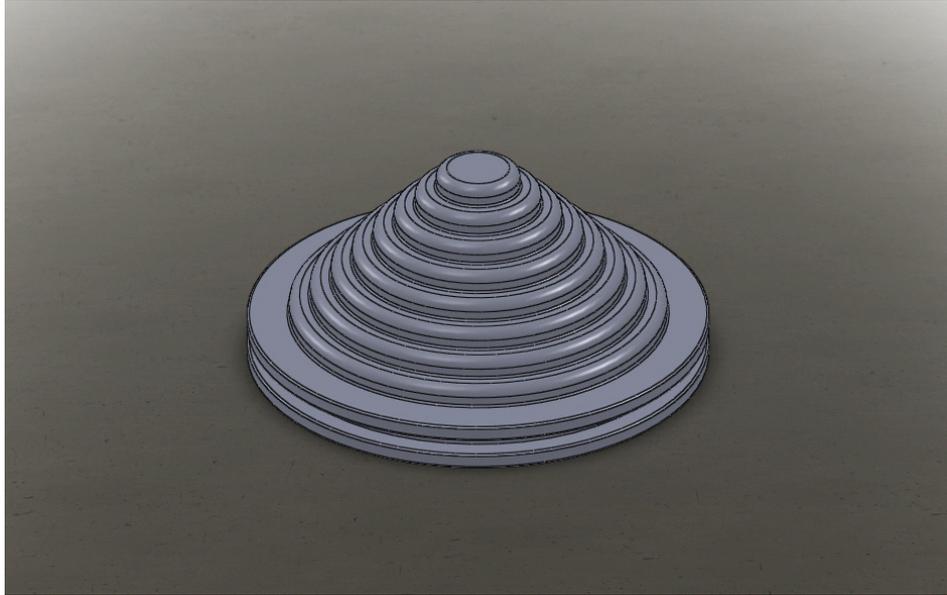


图 19 塔式过线器效果图

#### 4.6 假面板

有设备安装面上，设备与设备不相连时，会有空隙，冷气会从此空隙流窜，从而造成冷气的损失。

在设备与设备之间的空隙处，用假面板将空隙挡住，防止冷气流窜。所使用的假面板为带扣的铁制假面板，铁质假面板表面的纹路、颜色均与机柜表面一样，使得整个机柜看起来更协调。假面板带扣，在安装时，无需螺钉和工具，手动进行安装即可。安装方便，效率高。图 20 为在机柜的设备安装面上安装多块假面板后的效果图。



图 20 免工具安装的铁制假面板安装效果图

#### 4.7 并柜侧门

机柜在并柜安装时，由于需防止火灾时机柜间的烟火互窜，造成更大的损失，所以每两台机柜间加装一块侧门板，防烟火互窜。图 21 所示为并柜侧门安装在机柜上的效果图。如图 22 所示，侧门未超出机柜框架的尺寸，对机柜并柜安装毫无影响。

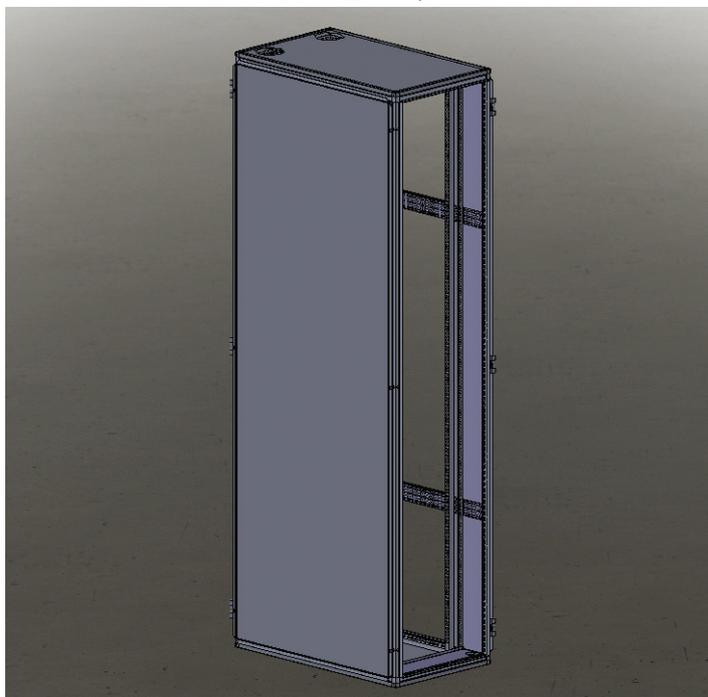


图 21 机柜并柜安装时位于机柜间侧门板图

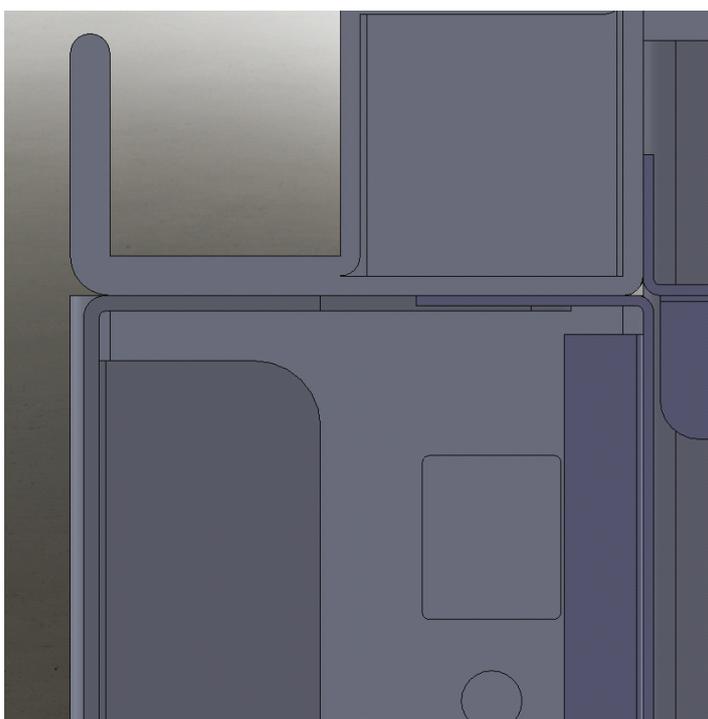


图 22 侧门与横柜框架间配合效果图

## 5. 通道门

### 5.1 通道门总概述

5.1.1 冷通道两端各装有一套门。门根据打开方式分，有以下几种类型：转轴对开式、转轴单开式、手动滑移对开式、自动滑移对开式。

5.1.2 通常冷通道一侧为自动滑移对开门(以下简称自动门)，另一侧可手动转轴对开门，可保证在自动门受外界强大破坏力卡死时，通道内人员可手动推开转动门逃离事故现场，充分保证了人员的安全。

5.2 自动门，如图 23 所示为自动门效果图。

5.2.1 材质：5mm 贴膜钢化玻璃（可选有机玻璃或更厚的贴膜钢化玻璃）+冷轧板制作框架，满足刚度要求的同时又满足了从通道外部对通道进行观察的要求；

5.2.2 自动滑移门具有防夹、断电时自动打开功能；

5.2.3 开门可选输入密码或刷卡，或密码刷卡同时具备；

5.2.4 冷通道内外均可开门；

5.2.5 自动门电源受消防控制，消防启动时会将自动门电源切断，使自动门在自身的后备电池作用下打开，使内部人员迅速撤离，同时使消防气体进行冷通道内，实现所谓的“消防联动”



图 23 自动门效果图

5.2.6 自动门由贴膜钢化玻璃跟铁制边框组成，边框尺寸为 50mm，将边框做成小尺寸以便于在保证刚度的条件下有尽可能大的可视面积，如图 24 所示。

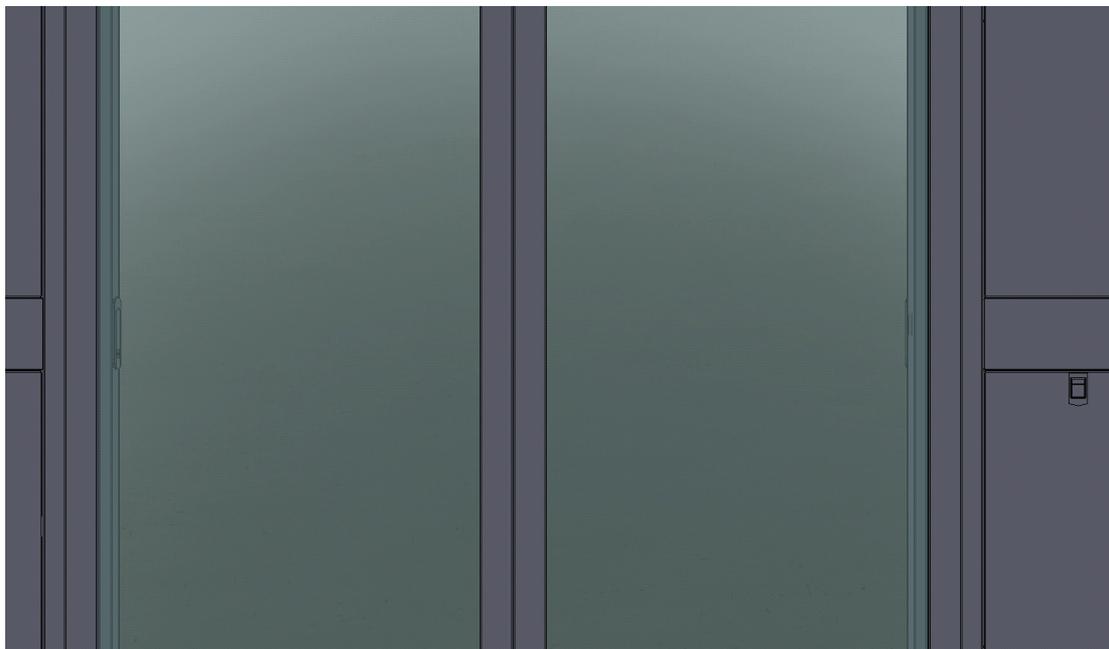


图 24 自动门门边框图

5.2.7 自动门靠地板一侧，边框尺寸为 260mm，保证人在靠近门时，抬脚走路时不会踢到门玻璃，如图 25 所示。

5.2.8 自动门与地之间，自动门与机柜之间均加装有毛刷，以防止冷气外窜，如图 25 所示。



图 25 自动门靠地板侧放大效果图

5.2.9 防冷气外窜所使用的毛刷，如图 26 所示。



图 26 毛刷图

5.2.10 自动门可采用输入密码或刷卡(或两种同时使用)的方式打开自动门，密码盘安装在机柜列外侧门的门边框上，离地高度 1.2m。自动门密码盘安装图 27 所示。



图 27 自动门密码盘安装效果图

5.2.11 在自动门位于冷通道内一侧，装有 2 个内嵌拉手，以便在出现紧急情况，自动门断电情况下手动将门打开，内嵌拉手安装位置如图 28 所示，放大图如图 29 所示。



图 28 冷通道内的自动门内嵌拉手安装图

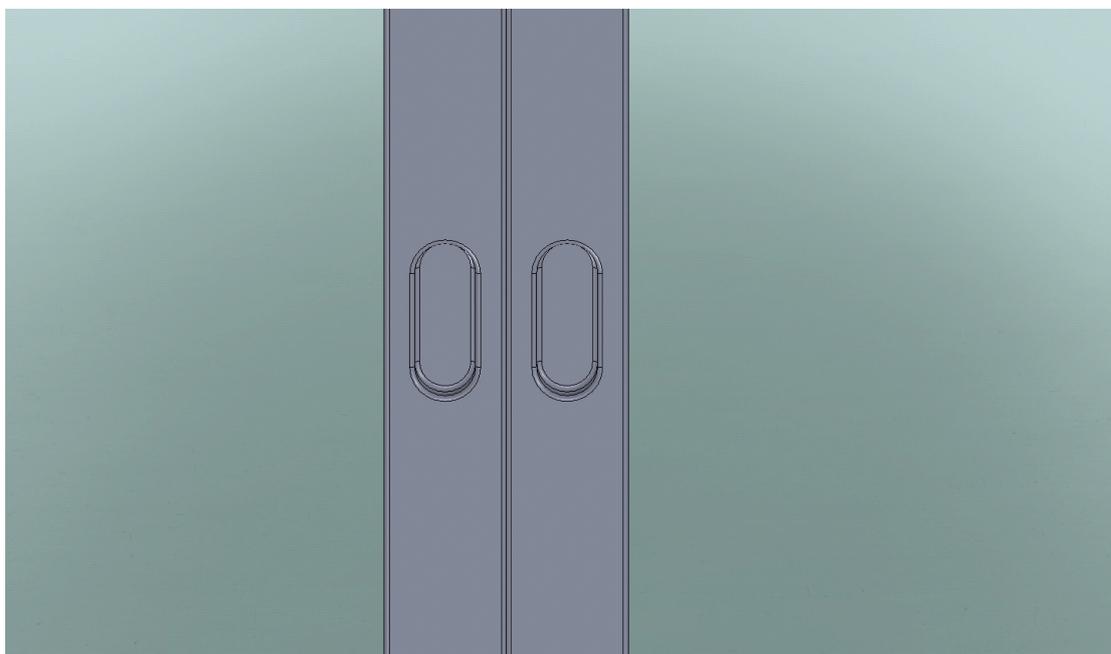


图 29 冷通道内的自动门内嵌拉手放大图

5.2.12 在冷通道内的机柜门上，装有自动门从内侧开门的门开关，按下时门打开，门开关安装在机柜的前门上（无前门时安装在框架上），离地高 1.2m。图 30 所示。

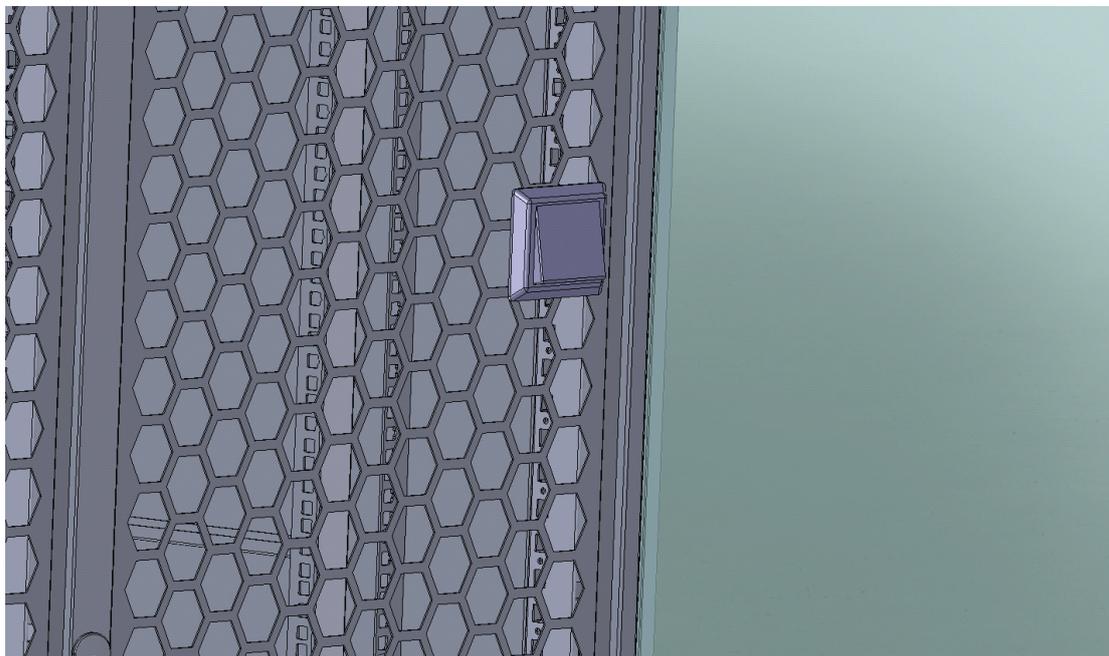


图 30 冷通道内的自动门开关安装图

5.2.13 冷通道门及其他所有部件玻璃均为贴膜钢化玻璃，玻璃在遭到破坏碎裂后，不散落，而是粘附在粘贴胶纸上。贴膜钢化玻璃破碎后如图 31 所示。



图 31 贴膜钢化玻璃破碎实物图

5.3 手动转轴对开门（门外形如图 32 所示）。

5.3.1 材质：5mm 贴膜钢化玻璃（可选有机玻璃或更厚的贴膜钢化玻璃）+冷轧板制作框架，满足刚度要求的同时又满足了从通道外部对通道进行观察的要求；

5.3.2 转轴式门可带有自动闭门器；

5.3.3 手动转轴对开门从外侧进入冷通道时需钥匙才能进入，而从内部通向外侧时，无需用钥匙即可打开；

5.3.4 手动转轴对开门上装有拉手、锁及闭门器，人在进入后转动门会在闭门器作用下关闭，防止冷气从门向外窜；

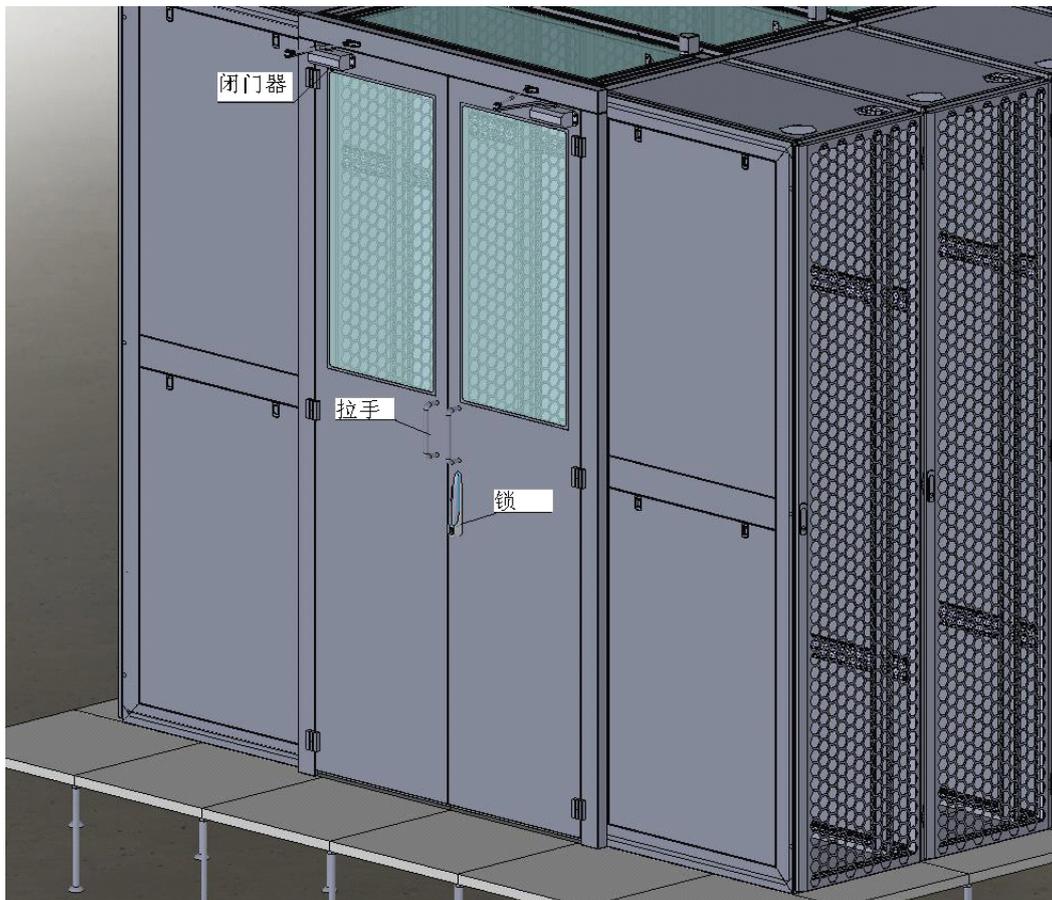


图 32 冷通道手动转轴对开门效果图

5.3.5 手动门门脚与地板间加装毛刷，用于封堵气流，毛刷与自动门所用毛刷同。如图 33 所示。

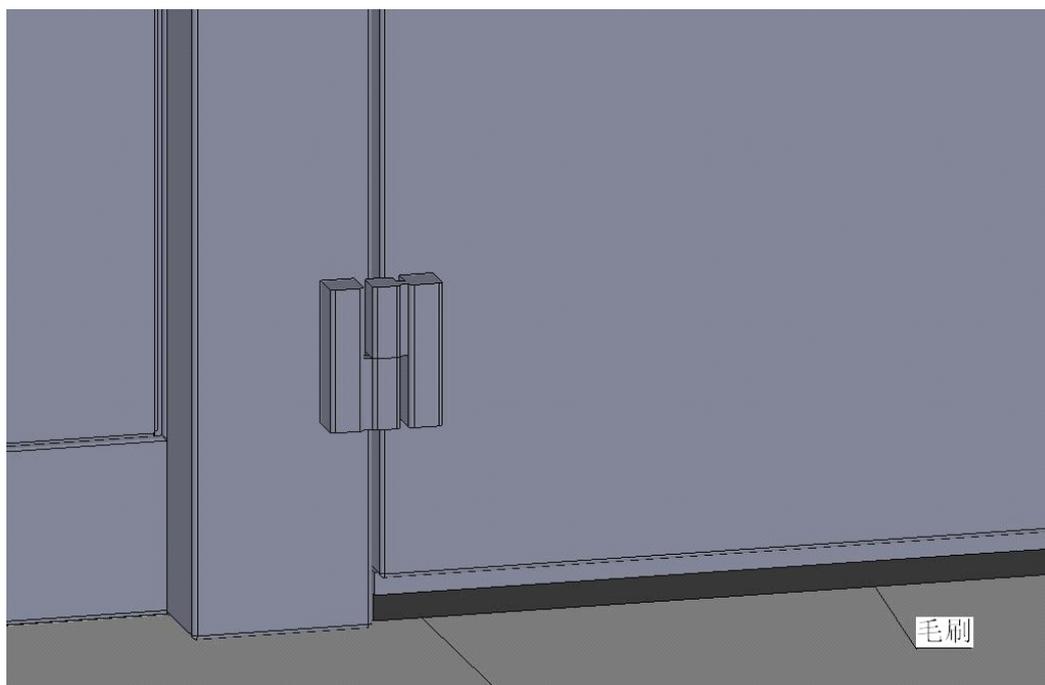


图 33 手动门与地之间的毛刷

5.3.6 手动门与门框之间，先把密封胶条粘在门边上，关门时门框与门边将密封条夹紧，使密封条起到封堵缝隙，防止冷气流窜的作用。如图 34 所示。

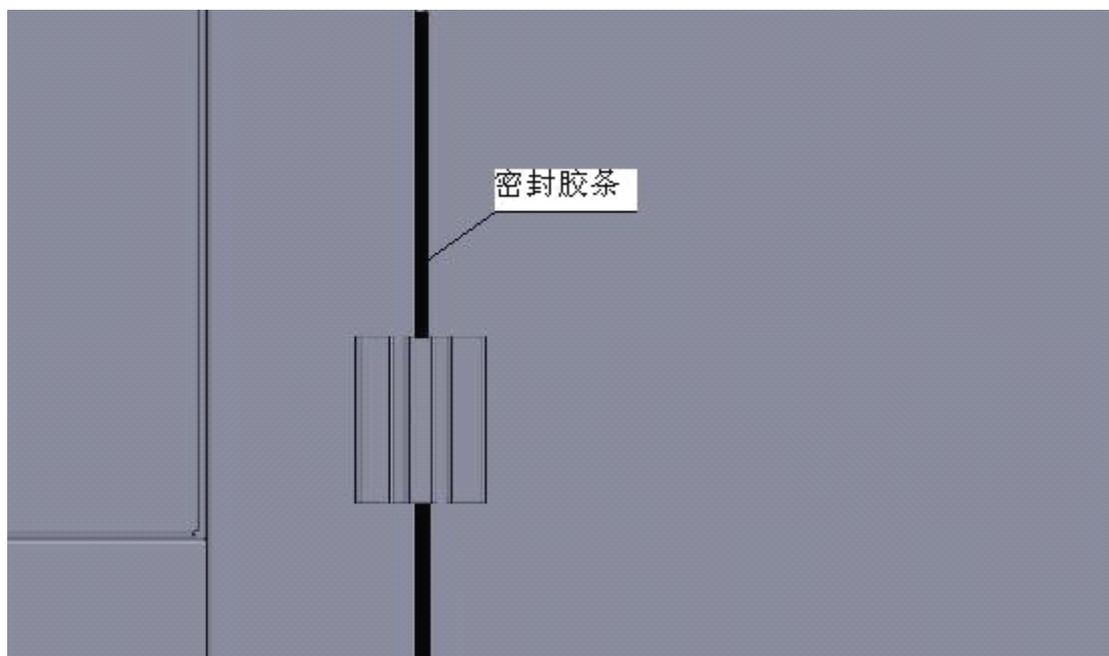


图 34 手动门与门框之间的密封胶条

## 6. 顶盖（含天窗）

### 6.1 顶盖（含天窗）安装。

顶盖(含天窗)跨装在两列机柜之上,如图 35 所示为顶盖(含天窗)安装效果图

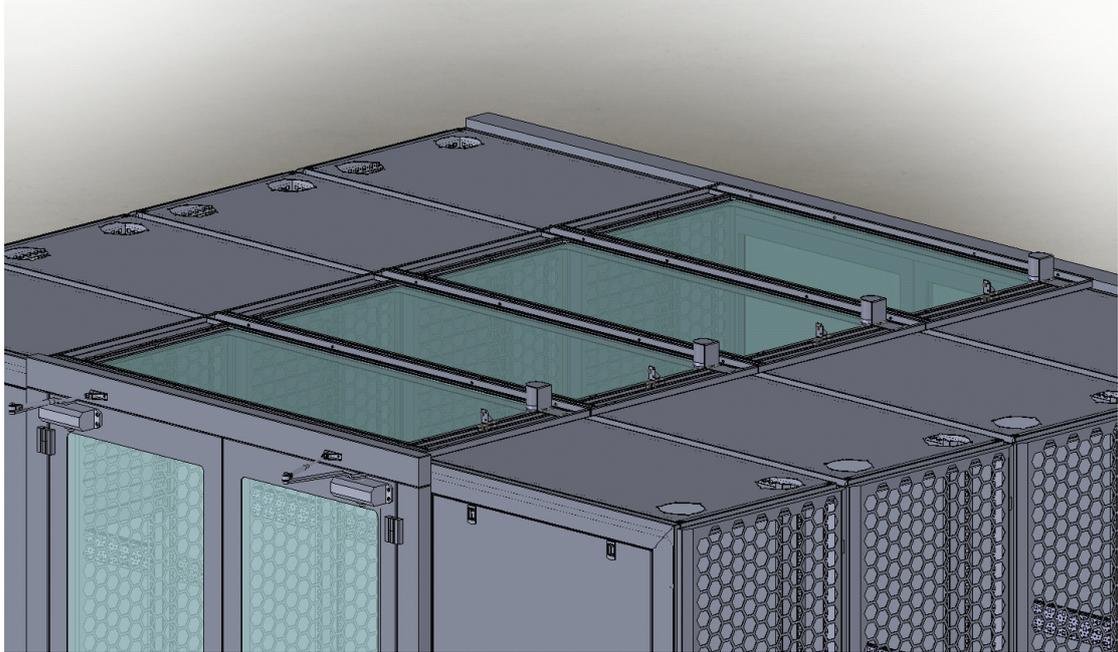


图 35 冷通道顶盖效果图

### 6.2 顶盖

6.2.1 尺寸: 1200mm(长)\* 600mm(宽)\*35mm(高);

6.2.2 材质: 1.5mm 厚冷轧板多道折弯+焊接制作, 满足刚度要求;

6.2.3 模块式设计, 完全互换, 安装极其方便;

### 6.3 天窗

6.3.1 材质为 5mm 贴膜钢化玻璃(可选有更厚的贴膜钢化玻璃或机玻璃或阳光板)+冷轧板制作框架, 即满足刚度要求, 又不影响顶部采光, 冷通道内可以不增加灯光照明组件;

6.3.2 天窗分固定式和可开启式两种;

6.3.3 可开启式天窗分为整体天窗可开启和两侧固定、中间部分开窗可开启两种;

6.3.4 开启式天窗采用翻转式设计, 电磁吸铁断电后靠自重翻转打开(打开角度 90°, 最大限度地让消防气体通过天窗进入冷通道), 动作可靠;

6.3.5 冷通道所用电磁铁电源受消防控制, 消防启动时会把电磁铁电源切断, 使顶盖的活动天窗在自重的作用下打开, 使消防气体进入冷通道内, 实现所谓的“消防联动”

6.3.6 打开后天窗最底点到地面距离  $\geq 1900\text{mm}$ , 不影响通道内人员通行。

6.3.7 顶盖上所选用的电磁铁尺寸小（直径 50mm）、从冷通道内看不到电磁铁，使得整个活动天窗的玻璃尺寸可以做到最大。如图 36 所示。

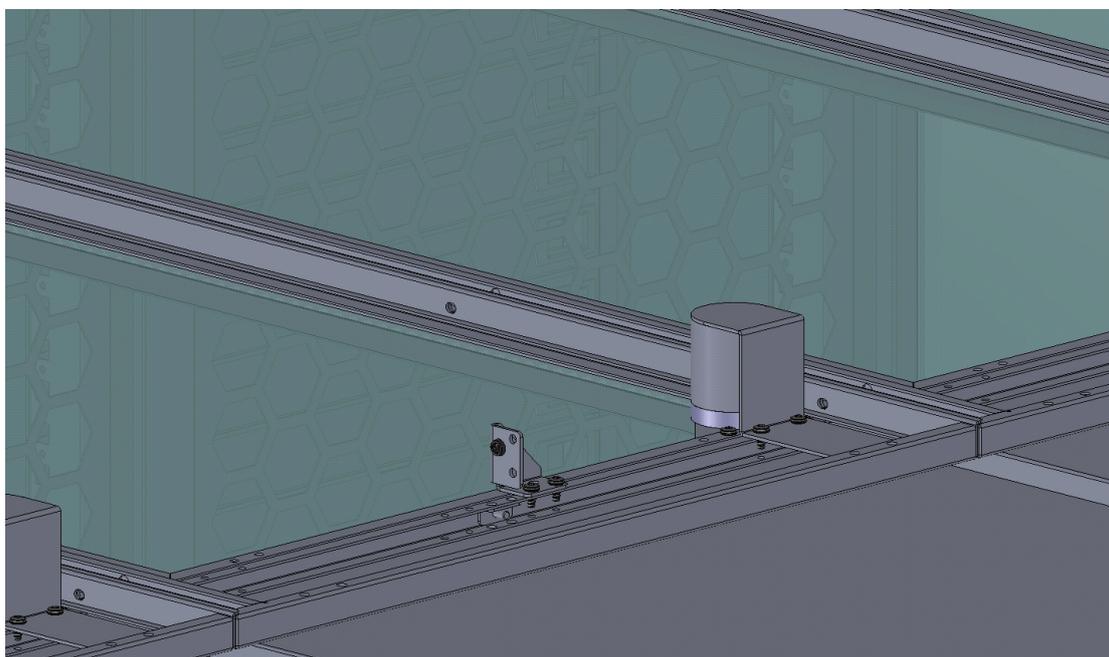


图 36 顶盖上所安装的电磁铁图

6.3.8 在顶盖上安装有活动天窗转动限位件，在活动天窗打开到 90 度时，活动天窗与限位器接触，不再转动，防止了天窗在自重和惯性的作用下摆动。同时，限位件上安装有弹性橡胶垫，可以防止活动天窗被撞坏。如图 37 所示。



图 37 天窗转动限位件

6.3.8 活动天窗打开时，天窗与地面垂直。如图 38 及图 39 所示。

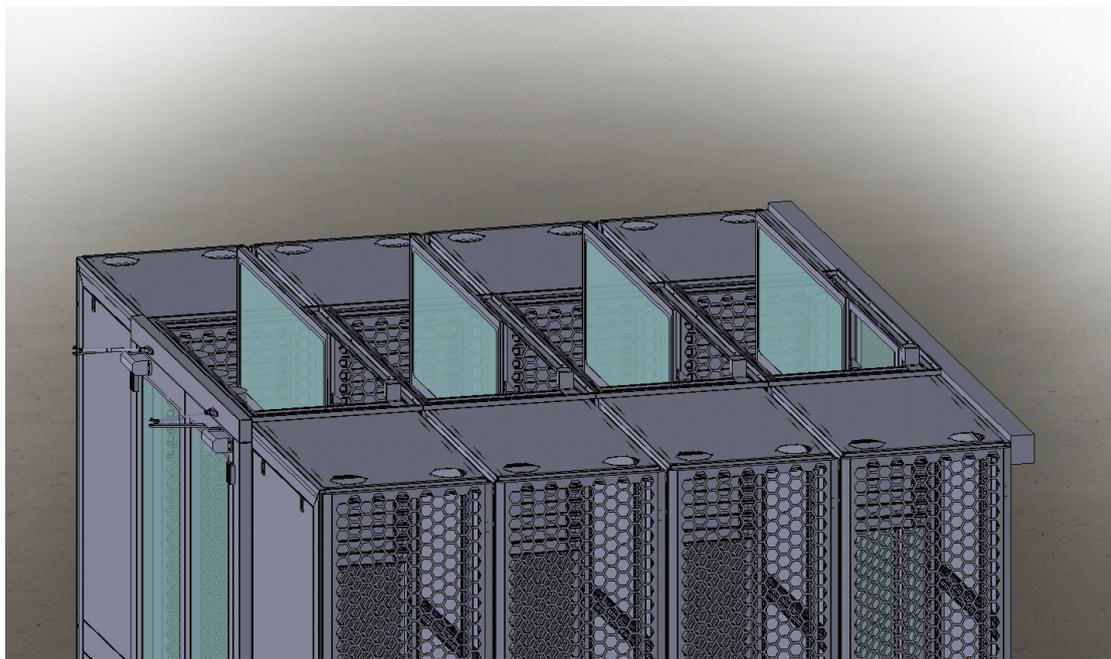


图 42 活动天窗打开时的效果图

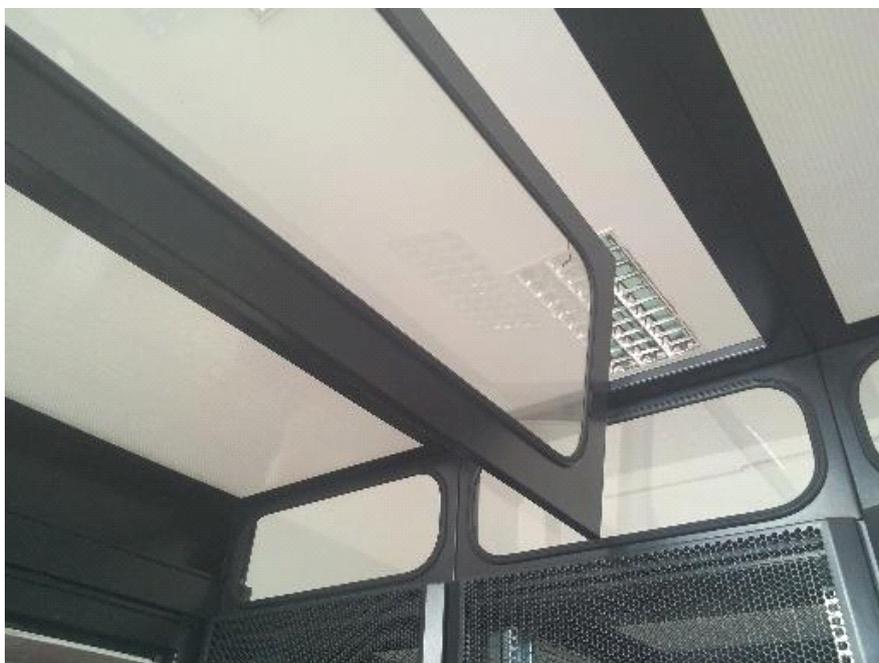


图 43 天窗打开时的实物图

## 7. 冷通道内的摄像头、烟雾感器、温度传感器安装

在冷通道内，摄像头安装在靠门一侧的两个顶盖与门相接处，但不得影响活动天窗的打开。烟雾传感器与温度传感器根据冷通道机柜列的排步及消防的需要，在适当的两顶盖相接的地方安装，但不得影响活动天窗的打开。如图 40、图 41 所示。



图 40 冷通道内摄像头、温度传感器、烟雾传感器安装示意图



图 41 冷通道内摄像头、温度传感器、烟雾传感器安装实物图

## 8. 桥架

可把桥架直接安装在机柜顶部，布线方便。

### 8.1 简易桥架

机柜顶上安装如图 42 所示的简易桥架，可在直接在机柜顶上走线，且可以将走线区域划为多个部分，划分为多个线槽走多类型的线，且大小可以调节。

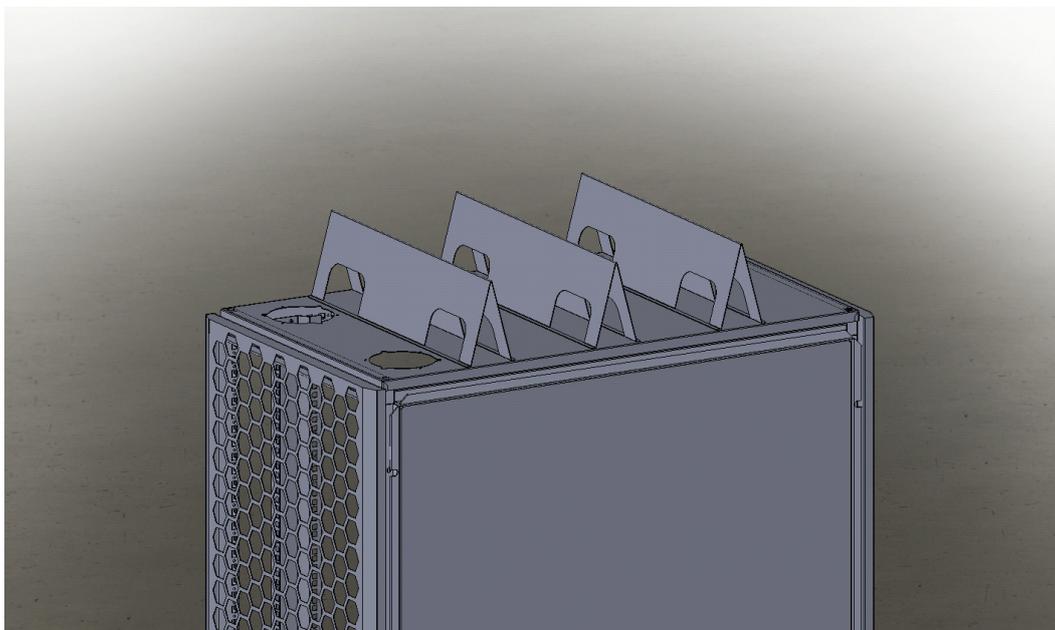


图 42 机柜顶上安装简易桥架效果图

### 8.2 冷通道机柜顶上加装简易式桥架，如图 43 所示

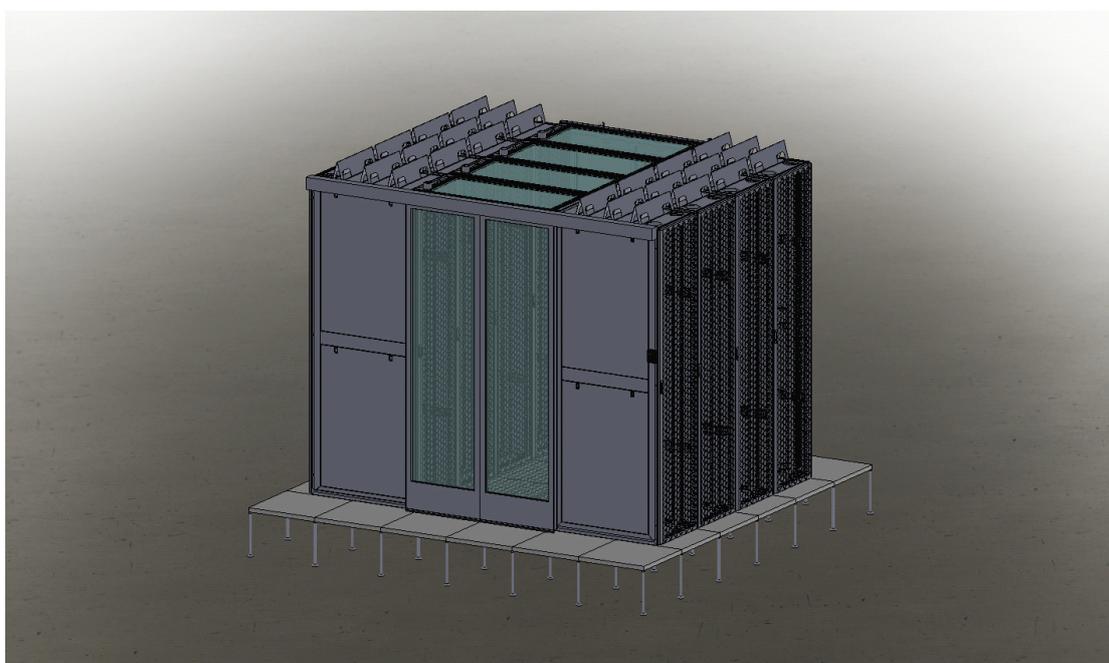


图 43 冷通道机柜顶上加装简易式桥架效果图

## 9. 特殊的安装环境

9.1 当冷通道一侧是房屋柱子，另一侧是机柜时，安装效果图所图 44 所示

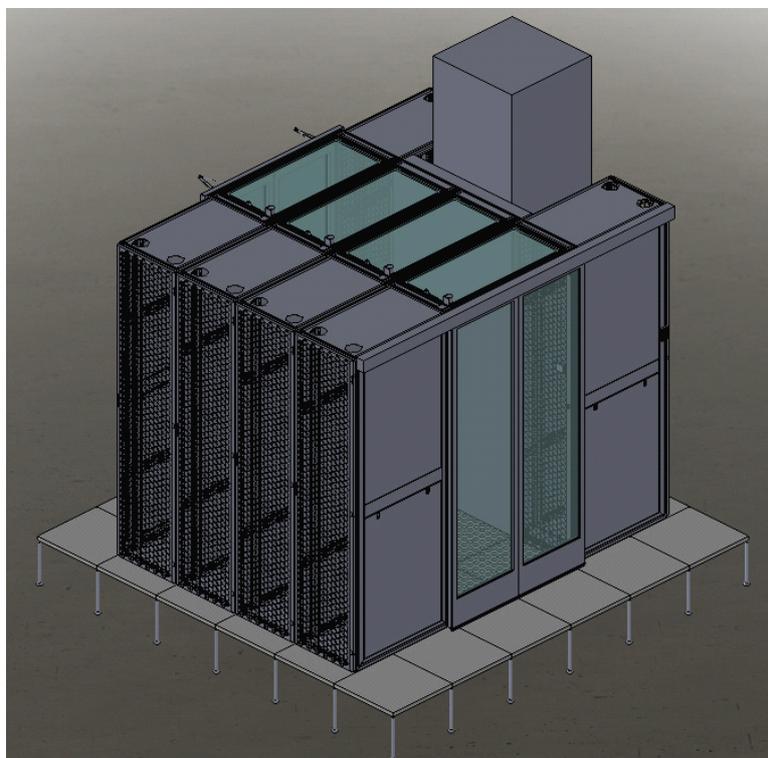


图 44 冷通道中间有房屋立柱时的安装示意图

9.2 当冷通道两侧机柜的宽度不一致时，安装效果图所图 45 所示。

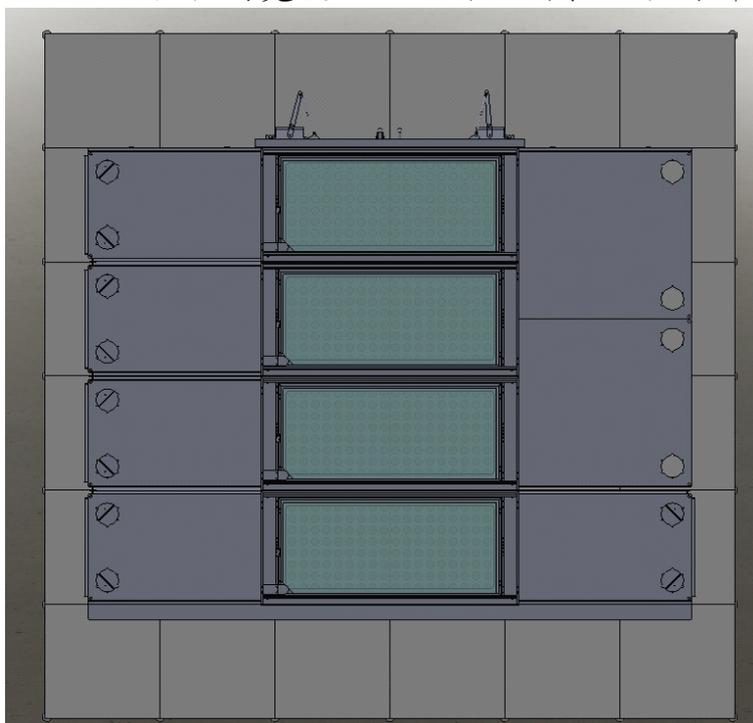


图 45 当冷通道两列机柜的宽度不一样时

9.3 当冷通道一侧为机柜，另一侧为墙时的安装方式，安装图如图 46 所示。

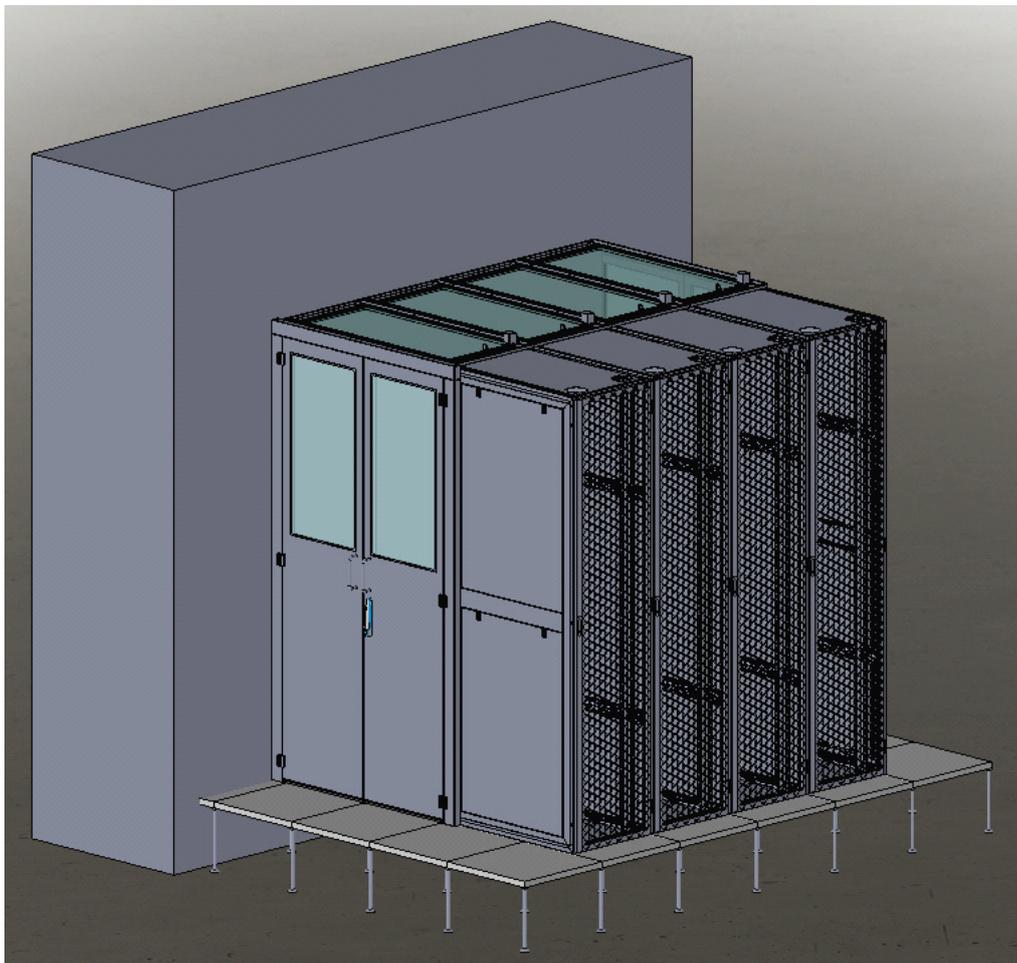


图 46 冷通道一侧为墙，另一侧为机柜的安装效果图

## 10 机房监控系统（可选配件）:

### 10.1 通道内的温湿度传感器

冷通内冷空气温度及湿度由温湿传感器测出后通过大屏显示液晶屏显示，液晶屏可安装在冷通道门眉上，从冷通外面就以直接察看，无需开启通道门进入通道内察看。如图 47、图 48 所示。

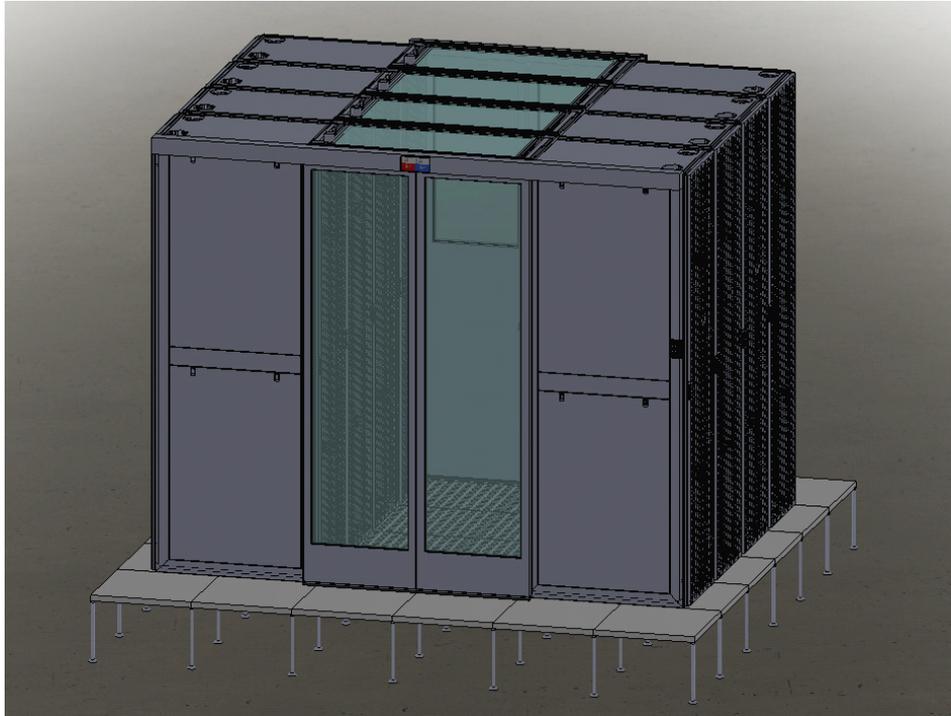


图 47 温湿度显示屏在冷通道门眉上的安装效果图

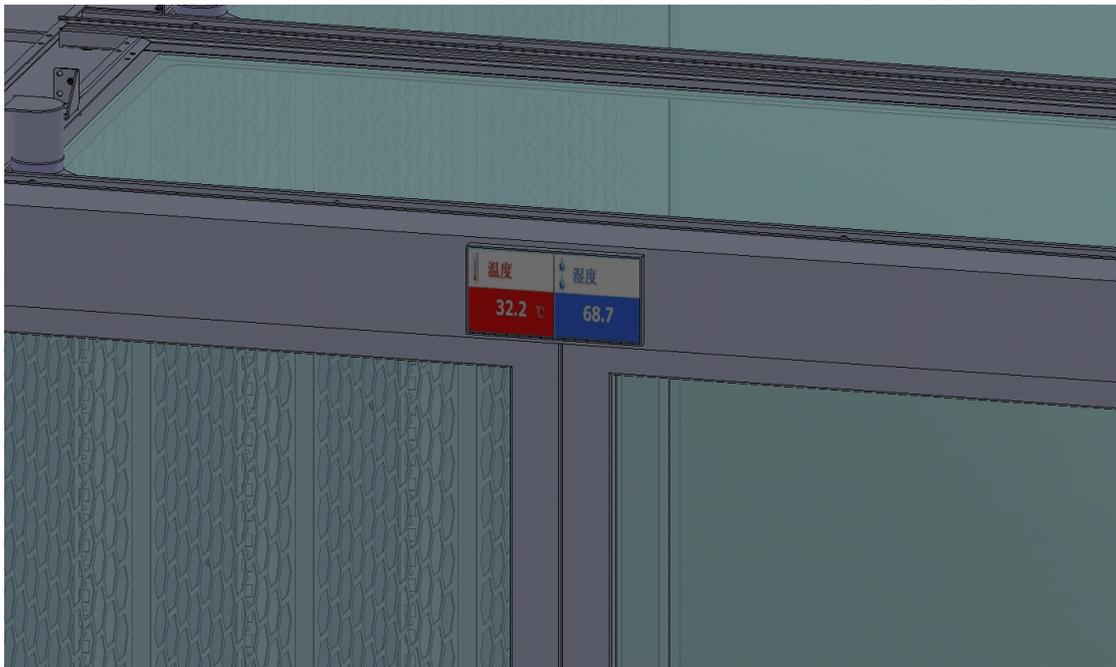


图 48 安装在冷通道门眉上的温湿度显示屏放大效果图

## 10.2 冷通道外侧的温湿度传感器

当需要在冷通道热气侧检测某一点的温湿度时，可以在该点安装带数显的温湿度传感器，并将传感器安装在机柜的后门上，可以从冷通道外面直接察看而无需进入冷通道内。如图 49 所示。

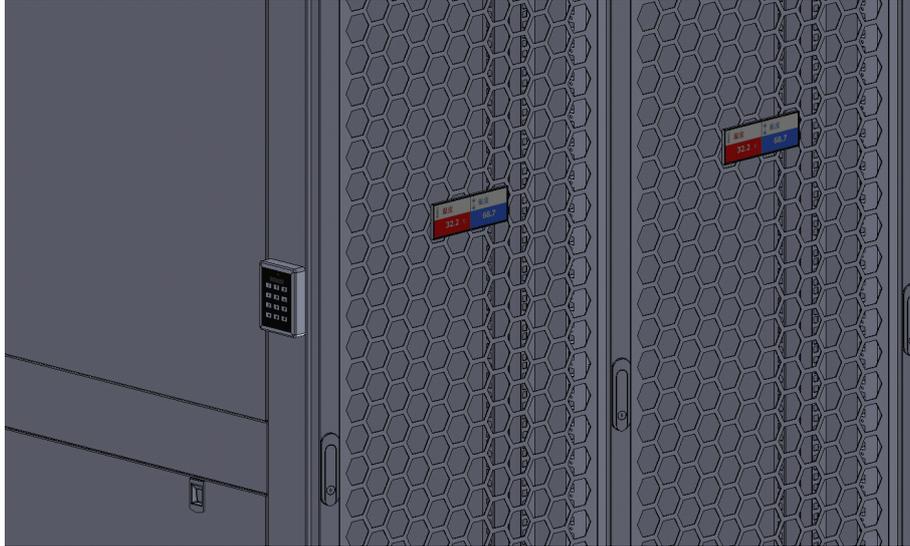


图 49 冷通道热风侧安装温湿度传感器的示意图

## 10.3 监控主机

所有温湿度传感器通过 R485 网线连接到监控主机上，将所检测的结果传送给主机。监控主机可设制温湿度的上、下限告警点值，当温湿度传感器检测到的温湿度超过设置值时，监控主机发机发送手机短信息及拨打电话到机房管理人员手机给予告警。监控主机为机架式结构，直接安装在冷通道的机柜内。监控主机的安装图如图 50 所示。

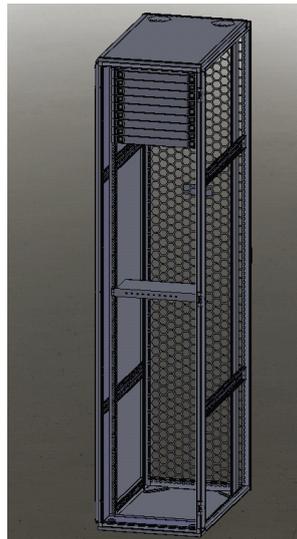


图 50 监控主机的安装示意图

## 10.4 声光报警器

声光报警器可安装在冷通道外侧，也可安装在冷道内，当监控主机发出告警时，现场通过声光报警器报警。

## 11 局部高热量时的散热处理

当局部机柜发热量明显超过其他同一冷通道内的机柜时,可采用将此处两台机柜围成一个更小的封闭空间,在这个更小的封闭空间的开孔静电地板上增加向上吹气的风扇和控制气流方向的百叶窗。以增加此机柜进气侧的进气量来解决散热的问题。如图 51 所示。

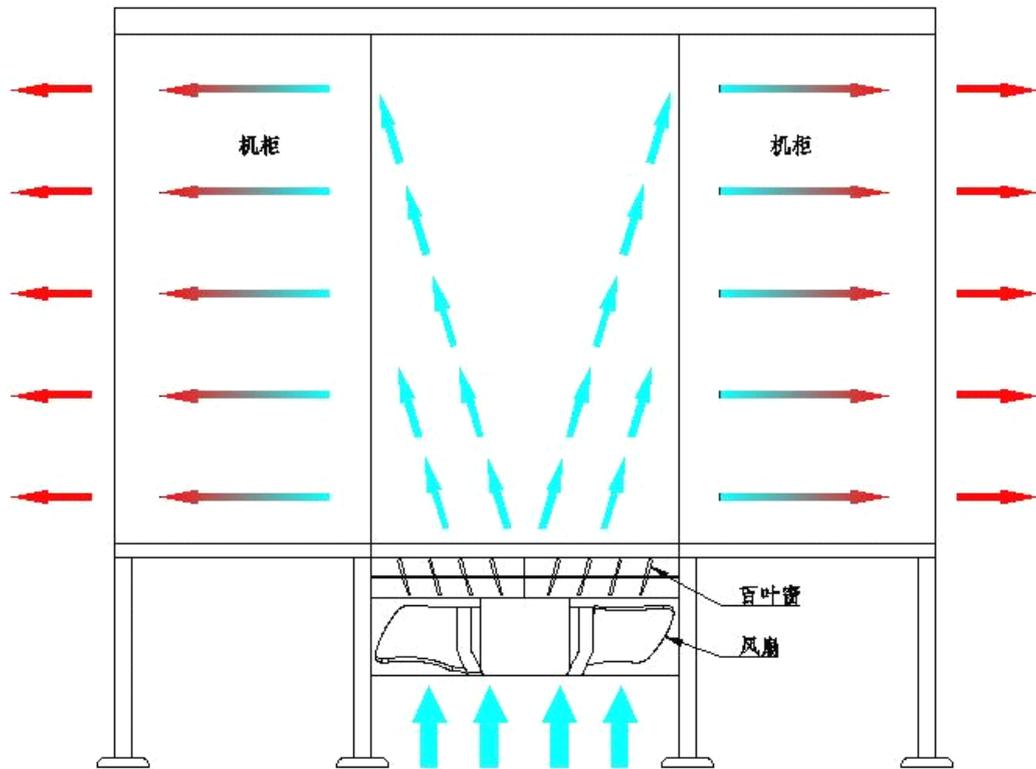


图 51 解决局部高热量散热的方案示意图