

GUOJIAJIANZHUBIAOZHUNSHENJ 09CK134

国家建筑标准设计图集 09CK134

机制玻镁复合板风管制作与安装

国家建筑标准设计参考图



中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集 09CK134

机制玻镁复合板风管制作与安装

国家建筑标准设计参考图

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 机制玻镁复合板风管制作与安装. 09CK134/中国建筑标准设计研究院组织编制.

北京: 中国计划出版社, 2009. 4

ISBN 978-7-80242-388-6

I. 国... II. 中... III. ①建筑设计—中国—图集②复合板—通风管道—中国—图集 IV. TU206 TU834.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 047268 号

郑重声明: 本图集已授权“全国律师知识产权保护协作网”对著作权 (包括专有出版权) 在全国范围予以保护, 盗版必究。

举报盗版电话: 010-63906404

010-68318822

国家建筑标准设计图集
机制玻镁复合板风管制作与安装
国家建筑标准设计参考图

09CK134

中国建筑标准设计研究院 组织编制
(邮政编码: 100044 电话: 010-68799100)

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)
北京国防印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 2.375 印张 8.5 千字
2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

☆

ISBN 978-7-80242-388-6

定价: 19.00 元

机制玻镁复合板风管制作与安装

国家建筑标准设计参考图集

主编单位 中国建筑标准设计研究院
浙江天仁风管有限公司

统一编号 GJBT-029

实行日期 二〇〇九年四月三十日

图 集 号 09CK134

主编单位负责人

孙秉毅

主编单位技术负责人

张航

技术审定人

王强

设计负责人

张航

目

目录	1
编制总说明	2

风管制作

机制玻镁复合板直风管制作示意图	8
机制玻镁复合板风管的捆扎	10
机制玻镁复合板变径风管制作	11
I型内斜线外折线矩形弯头构造图	12
II型内斜线外折线矩形弯头构造图	13
内斜线外折线矩形弯头导流片构造图	14
矩形风管Y形对称三通构造图	15
矩形风管整体式三通构造图	16
矩形风管插管式三通构造图	17
机制玻镁复合板风管伸缩节的制作示意图	18
机制玻镁复合板风管加固做法	19
风管检查门的制作与安装示意图	20

录

风管安装

机制玻镁复合板风管的连接示意图	21
低温节能型风管的连接做法示意图	22
机制玻镁复合板风管与风口连接做法示意图	23
机制玻镁复合板风管与土建风道交接做法	24
风管穿楼板、变形缝、防火墙做法示意图	25
通风空调风管重量表	26
排烟风管重量表	27
防火风管重量表	28
耐火风管重量表	29
风管支架 ①	30
风管支架 ②	31
风管支架 ③、④	32
风管吊架 ①、②	33
风管吊架 ③	34

目 录

图 案 号

09CK134

审核 渠谦

王强

校对 张航

设计 刘强

刘强

页

1

编 制 总 说 明

1. 编制依据

《建筑材料燃烧性能分级方法》 GB 8624-2006

《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243-2002

《通风管道技术规程》 JGJ 141-2004

《机制玻镁复合板风管》 (报批稿)

2. 适用范围

本图集适用于新建、扩建、改建的丙、丁、戊类工业厂房和民用建筑中大空间建筑、办公楼建筑的通风与空调系统,按防火分区设置且设置了防烟防火阀的风管系统。当风管穿越防火分区时,通风、空调风管系统和消防排烟系统,应选用本图集的排烟型风管和防火型风管。

本图集集中的机制玻镁复合板风管不适合在雨淋日晒的室外环境下直接使用;也不适于做锅炉、柴油发电机等的烟囱。

3. 主要内容及特点

本图集是根据浙江天仁风管有限公司生产的机制玻镁复合板风管的技术资料、数据编制。其内容由编制总说明、制作加工图和施工安装图三部分组成。

图集集中体现了新材料、新技术、新工艺等特点,内容详实、设计合理,便于设计选用和施工安装,对机制玻镁复合板风管在工程中

的应用将会起到很好的促进作用。

4. 机制玻镁复合板的选用

4.1 机制玻镁复合板的分类

浙江天仁风管有限公司生产的机制玻镁复合板的种类有:保温型、节能型、低温节能型、排烟型、防火型和耐火型六种。

4.2 机制玻镁复合板的适用场合

保温型:用于制作安装在同一防火分区内、没有保温要求的矩形通风管道;

节能型:用于制作安装在同一防火分区内、需达到节能保温要求的空调系统的矩形风管;

低温节能型:用于制作安装在同一防火分区内、需达到节能保温要求的低温送风空调系统的矩形风管;

排烟型:用于制作室内消防排烟风管;也可用于制作穿越不同防火分区、没有保温要求的矩形通风管道;

防火型:用于制作火灾时需持续送、排风1.5h的风管;

耐火型:用于制作火灾时需持续送、排风2.0h的风管。也可用于制作核电、军事工程的各种通风管道。

4.3 机制玻镁复合板的规格见表1。

编 制 总 说 明

图集号 09CK134

审核 梁 谨 设计 张 斌 校对 刘 强 设计 刘 强

页 2

表1 机制玻镁复合板复合层厚度

序号	板材类型	复合板厚度 (mm)	夹芯层厚度 (mm)	表面加强层	
				玻纤布总层数(层)	内外壁厚度(mm)
1	保温型	25+1.0	22	>4	1.5±0.5
2	节能型	31+1.0	28		
3	低温节能型	43+1.0	40		
4	排烟型	18+1.0	—		
5	防火型	35+1.0	—		
6	耐火型	45+1.0	—		

注:机制玻镁复合板的供货尺寸为2260×1300,特殊尺寸可按需要定制加工。

5. 机制玻镁复合板风管的技术要求

5.1 机制玻镁复合板的技术要求

5.1.1 图集集中的机制玻镁复合板,是以改性氯氧镁水泥凝胶材料和中碱玻璃纤维网格布为表面加强层,泡沫绝热材料或不燃轻质材料为中间夹芯层,采用机械化工艺制成的。板材内表面贴有铝箔或内外表面均贴有铝箔(板材结构见第8页)。

5.1.2 机制玻镁复合板的技术性能见表2。

5.1.3 机制玻镁复合板应无分层、翘曲等现象。

5.2 机制玻镁复合板风管的技术要求

5.2.1 机制玻镁复合板风管性能要求见表3。

表2 机制玻镁复合板的技术性能表

技术指标	板材类型	保温型	节能型	低温节能型	排烟型	防火型	耐火型
绝热材料导热系数 (W/m·K)		≤ 0.0375			—		
热阻值 (m ² ·K/W)		> 0.58	> 0.74	> 1.08	—	—	—
游离氯离子含量 (%)		≤ 3					
燃烧性能		B 级			A 级		
面密度 (kg/m ²)		≤ 7.50	7.60	7.80	9.50	15.50	20.00
承载力 (N)		> 1000	> 1200			> 1500	
软化系数 (%)		> 0.85					
泛 卤		无泛卤现象					

注:表中燃烧性能的划分依据《建筑材料燃烧性能分级方法》GB 8624-2006。

表3 机制玻镁复合板风管性能要求

项 目	性 能 要 求
风管承压能力	在3000Pa试验压力下,风管粘接面不开裂,不漏风
抗冻性(-20℃循环冻融D15)	风管粘接缝粘接严密,不开裂
空调风管(节能型)	热阻值大于等于0.74 m ² ·K/W
排烟风管	排烟通风时间大于30min
防火风管	耐火通风时间1.5h
耐火风管	耐火通风时间2.0h
抗凝露	无凝露现象
漏风量 ΔL [m ³ /(h·m ²)]	低压系统ΔL<0.0528P ^{0.85} ; 中压系统ΔL<0.0176P ^{0.85} ; 高压系统ΔL<0.00585P ^{0.85}

编制总说明

图集号 09CK134

审核 梁谦 张航 校对 张航 设计 刘强 制图 刘强

页 3

注: 1. 表中绝热材料的导热系数为常温(25℃)导热系数;

2. 风管系统压力分类见表5, 风管表面绝对粗糙度为0.2mm。

5.2.2 机制玻镁复合板风管沿程阻力系数计算公式:

$$\frac{1}{\lambda} = -21g \left[\frac{K \cdot 0.1951e^{3.1de}}{3.71 \cdot de} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right]$$

式中 λ —摩擦阻力系数;

K —风管内壁绝对粗糙度 (m);

de —风管的当量直径 (m);

Re —雷诺数。

机制玻镁复合板风管沿程阻力可查国标图集08K508-1。

5.2.3 机制玻镁复合板风管的表面粗糙度与镀锌钢板风管接近, 因此, 在缺乏实测数据的情况下, 风管的局部阻力可参考镀锌钢板风管。

5.2.4 机制玻镁复合板矩形风管边长尺寸常用规格, 见表4。

表4 矩形风管边长尺寸常用规格 (mm)

风 管 边 长								
120	160	200	250	320	400	500	600	800
1000	1250	1600	2000	2500	3000	3500	4000	—

5.2.5 当风管长边尺寸 $A \geq 1250\text{mm}$ 时, 机制玻镁复合板风管应根据系统工作压力进行纵、横向内支撑加固。横向内支撑加固点设置数量应按表5的规定实施, 纵向加固按1300mm间距设置。

5.2.6 风管内支撑加固材料参照表6。

表5 矩形风管横向内支撑加固点数

风管长边尺寸A (mm)	系统工作压力 (Pa)											
	低压系统 $P \leq 500$				中压系统 $500 < P \leq 1500$				高压系统 $P > 1500$			
	风管板材厚度 (mm)				风管板材厚度 (mm)				风管板材厚度 (mm)			
	18	25	31	43	18	25	31	43	18	25	31	43
$1250 < A < 1600$	1	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—
$1600 < A < 2300$	1	1	1	—	2	1	1	1	2	2	1	1
$2300 < A < 3000$	2	2	1	1	2	2	2	1	3	2	2	2
$3000 < A < 3800$	3	2	2	2	3	3	3	2	4	3	3	3
$3800 < A < 4000$	4	3	3	2	4	3	3	3	5	4	4	4

注: 板材厚度35mm、45mm可分别参照厚度31mm、43mm板材确定加固点数。

表6 风管内支撑加固材料表

内支撑柱	内支撑套管	镀锌垫片	保温罩
M10镀锌通丝螺杆 (配螺母)	D22×1.0 薄壁镀锌钢管	外径大于 $\phi 70$	定制 (用于空调和 低温送风风管系统)

注: 表中内支撑套管加固宜用于负压状态下, 内支撑柱长度超过800mm。

6. 机制玻镁复合板风管的制作说明

6.1 机制玻镁复合板的切割

6.1.1 矩形风管板材切割时应采用平台式切割机。变径、三通、弯头

编 制 总 说 明

图集号 09CK134

审核 渠谦 设计 张兢 设计 刘强 设计 刘强

页 4

等异径风管板切割时应采用手提式切割机。

6.1.2 板材的切割线应平直；切割面和板面成 90° 角。切割后的风管板对角线长度误差应小于3mm。

6.1.3 异径风管板的切割，应先在风管板上划出切割线，然后用手提式切割机切割。小于或大于 90° 角的转角板，划线时应计算转角大小，确定角度后切割，以保证拼接质量。

6.2 专用胶粘剂

6.2.1 本图集中所涉及的风管制作、安装必须使用浙江天仁风管的专用胶粘剂，以保证风管的粘接质量。

6.2.2 专用胶粘剂按说明书配制。为保证专用胶的均匀性，应采用电动搅拌机搅拌，禁止手工搅拌配制。

6.2.3 配置后的专用胶粘剂应及时使用，在使用过程中如发现胶粘剂变稠和硬化，禁止使用。

6.2.4 专用胶粘剂在不同环境温度下，有不同的初凝时间。专用胶粘剂最少初凝时间以及粘接后的风管允许安装的时间，应符合表7的要求。

6.2.5 使用专用胶粘剂粘接前，应清除粘接处的油渍、水渍、灰尘及杂物。

6.3 风管及管件的制作

6.3.1 在切割风管板时，应同时切割出风管组合用的梯阶线，梯阶线的切割深度见表8。切割出梯阶线后，用工具刀将梯阶线外的保温层刮

表7 专用胶粘剂最少初凝时间和允许安装时间

环境温度 ($^\circ\text{C}$)	最少初凝时间 (h)	允许安装的最少时间 (h)
0~5	40	72
5~15	25	40
15~20	20	32
20~30	12	24
>30	8	20

去。防火、排烟风管的梯阶线应用专用切割机切割。梯阶位置应保证 90° 的直角，切割面应平整。

表8 梯阶线切割深度

风管板材厚度 (mm)	切割深度 (mm)	风管板材厚度 (mm)	切割深度 (mm)
18	14 ± 1	35	31 ± 1
25	21 ± 1	43	39 ± 1
31	27 ± 1	45	41 ± 1

6.3.2 板材切割完成后，在梯阶面上涂专用胶粘剂，应均匀，且用量要适当，以免造成浪费与影响美观。

6.3.3 风管长边小于等于600mm时，可采用小板拼接制作。拼接方法如下：

- 1) 拼接面的泡沫板用钢丝刷刮去约0.5mm深；
- 2) 在拼接面上涂上专用胶粘剂；

编制总说明

图集号 09CK134

审核 梁谦 设计 刘强 刘强

页 5

4) 清除挤压出来的余胶;

5) 保持拼接面平整的条件下, 待专用胶粘剂固化。

- 6.3.4 当风管边长大于2260mm时, 风管板可拼接。为保证连接处强度, 应在风管板连接处的正反面各粘贴80mm宽玻璃纤维布3~4层增强(见本图集第8页)。粘贴前应用砂纸打磨粘贴面并清除粉尘, 如果风管板表面贴有铝箔, 应将粘贴面的铝箔撕掉或打磨干净, 以保证粘贴牢固。
- 6.3.5 组装风管时, 将风管的底板放于组装垫块上, 并在风管左、右侧板的梯阶面上涂专用胶粘剂(左、右侧板错位处不涂胶), 插在底板两侧, 对口纵向粘接方向应与底板错位100mm; 将顶板盖上, 应与左、右侧板错位100mm, 形成风管连接的错位接口(详见本图集的第9页)。

此项风管制作方法获得国家发明专利(专利号: ZL03129046.9)。

- 6.3.6 风管组装完成后, 应对风管进行捆扎。捆扎带采用40~50mm宽的丝织带(详见本图集的第10页)。捆扎前, 首先在组合好的风管两端扣上角钢制成的U形箍, 防止风管在捆扎时摆动, 造成缺胶。U形箍的内边尺寸比风管长边尺寸大6~8mm, 高度与风管短边尺寸相同; 然后用扎带按照600~700mm的间距将风管扎紧。捆扎带距风管两端短板的距离小于50mm, 以保证风管两端的尺寸正确。风管四转角平直。
- 6.3.7 风管捆扎后, 应及时清除风管内、外壁挤出的余胶, 填充空隙, 然后检查风管对角线尺寸是否符合要求。必要时, 可在风管内角处设置临时支撑, 风管定位后拆除U形箍。

- 6.3.8 粘接后的风管应根据环境温度, 按照表7规定的时间确保专用胶

固化, 在此时间内不得搬移风管。专用胶固化后, 拆除捆扎带, 并再次修整粘接缝余胶, 填充空隙, 然后在平整的场地进行养护。

- 6.3.9 内斜线外折线矩形弯头制作时, 当风管长边小于500mm时, 外折线用3块板拼接而成; 当风管长边大于等于500mm时, 外折线用4~5块板拼接制成。制作方法详见本图集第12~13页。特殊场合时风管弯头的曲率半径可以缩小。

- 6.3.10 矩形风管Y形对称三通的制作, 应根据图纸尺寸划出两平面板尺寸线, 切割下料。制作方法参见II型内斜线外折线矩形弯头的做法。矩形风管的三通做法见本图集第15~17页。

- 6.3.11 导流片的制作方法: 在顶板、底板内壁切割安装槽, 槽深10mm, 槽宽同风管板厚。先将导流片一端粘接在风管底板安装槽内, 再将顶板安装槽嵌入粘接导流片, 最后组合风管左、右侧板。导流片两端应切割成斜面, 减少风阻, 并用专用胶粘剂封闭切割面。

7. 机制玻镁复合板风管的安装说明

- 7.1 风管安装前, 应对风管制作质量进行验收。
- 7.2 风管安装时, 严禁直接攀登、踩踏、倚靠风管, 必须进入风管中时, 应采用两块1000mm×400mm的木板铺垫, 交替前进。
- 7.3 机制玻镁复合板风管间的连接是将风管顶板、底板与左右侧板错位, 采用专用胶粘剂粘接。粘接时, 将粘接面的泡沫板用钢丝刷刮去约0.5mm深(防火、排烟风管不用刮), 然后刷专用胶。风管应对接靠

编制总说明

图集号 09CK134

审核 梁谦 设计 张兢 设计 刘强

页

6

紧,并清除风管内外壁残胶。

7.4 在风管连接的插入靠紧过程中,不宜多次移动,以免挤掉连接面处的专用胶,造成缺胶。粘接后的风管也应按表7的规定执行。

7.5 风管连接完成后,应清除连接处的余胶,并填充空隙。

7.6 低温节能型风管与风管连接前,先在一段风管的连接口靠近风管内壁贴5mm、厚30mm宽的聚乙烯保温条(保温条应与内壁齐平),并在未贴保温条靠近风管外壁的连接面上涂13mm宽专用胶粘剂;再在另一段风管的连接口处全面涂较薄一层专用胶粘剂,并将两段风管靠紧。做法见本图集第22页。

7.7 风管水平安装时,支吊架间距应符合表9的要求;垂直安装时,支架间距不应大于3000mm,楼层间管段至少应有2个固定支架。角钢抱箍与风管间应垫5mm厚橡胶片。

表9 矩形风管水平安装支吊架间距

风管长边尺寸 (mm)	A < 400	400 < A < 600	600 < A < 2000	A > 2000
支吊架间距 (mm)	< 2200			1500

7.8 风管水平安装时,吊架的吊杆与楼板、梁等的连接方式参见国标图集08K132《金属、非金属风管支吊架》。

7.9 水平悬吊的主、支风管长度超过20m时,应设置防摆动的固定支架。

7.10 风管水平安装时,直管段长度每达到30m,应设置伸缩节。当末端直管段长度大于30m时,应每隔20m增设一个伸缩节。

7.11 长边大于1600mm风管的伸缩节,中间应增加内支撑加固。内支撑

间距按 1000 ± 200 mm计算(见第18页)。

7.12 水平风管伸缩节的托架按防摆支架要求设置,可作防摆支架使用。

7.13 风管在安装、使用过程中,如出现开裂现象,可以修补。修补步骤如下:

1) 在风管开裂处周围用砂纸打磨表面,并去除尘粒;

2) 将修补胶压入开裂缝,贴上玻璃纤维布,用刷子将修补胶抹平。修补胶采用外墙腻子粉用水调和即可。

7.14 在风管系统的主风管安装完毕后,尚未连接风口和支风管前,应根据设计要求对主风管的严密性进行漏风量检查。测试方法见《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002附录A。

8. 图集选用中应注意的事项

8.1 本图集中所描述的风管制作技术中多项获国家专利保护。如采用,应获得浙江天仁风管有限公司许可和授权。

本图集中的专利所有人: 支亮。

8.2 本图集中风管的标注尺寸为内径,风管板用料及风管制作、安装面积按风管外径计算。

8.3 风管制作损耗率及风管制作与安装工费计算,参照镀锌钢板风管。

9. 其他

本图集中所标注尺寸单位除注明者外均以mm计。

编制总说明

图集号

09CK134

审核 梁谦

设计 梁谦

校对 张兢

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

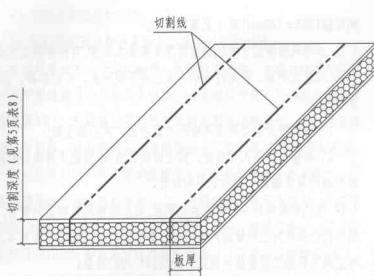
设计 刘强

设计 刘强

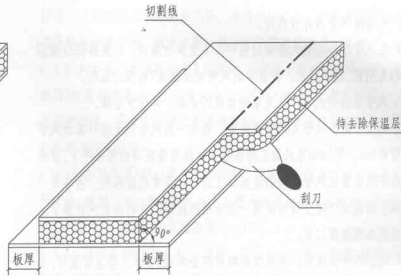
设计 刘强

设计 刘强

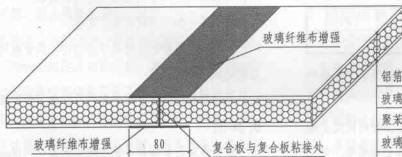
设计 刘强



板材梯阶线切割示意图



用刮刀切至尺寸示意图



复合板拼接做法示意图

(适用于边长大于2260mm风管)

铝箔

玻璃纤维氧镁水泥

聚苯乙烯泡沫板(氧指数>30)或不燃轻质材料

玻璃纤维氧镁水泥

铝箔(根据用户需求取舍)

机制玻镁复合板直风管制作示意图

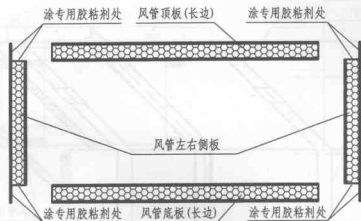
图集号

09CK134

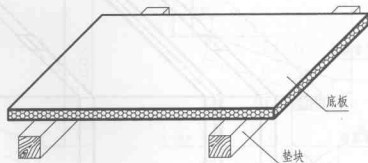
审核 渠谦 李凌 校对 张兢 设计 刘强 刘强

页

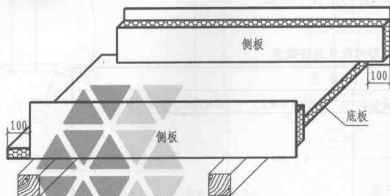
8



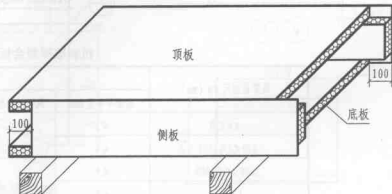
风管组装示意图



风管底板放于组装垫块上(一)



装风管侧板(二)



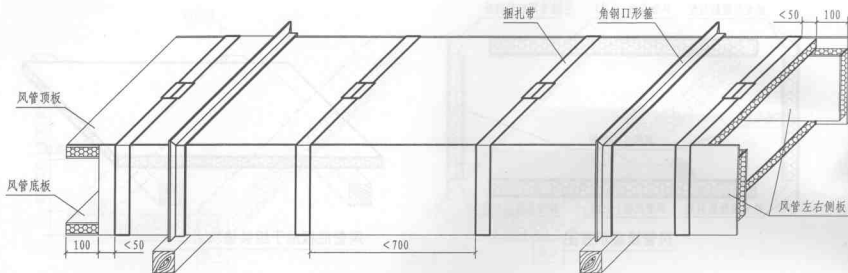
风管组合(三)

机制玻镁复合板直风管制作示意图

图集号 09CK134

审核 栗谦 校对 张规 设计 刘强 刘强

页 9



机制玻镁复合板风管的捆扎示意图

机制玻镁复合板风管的形位尺寸允许偏差

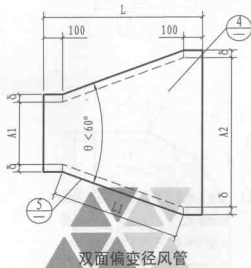
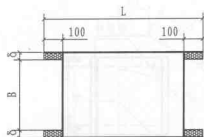
风管长边尺寸A (mm)	允 许 偏 差			
	表面不平度(mm)	风管对角线长度之差(mm)	端面与管壁垂直度	顶板底板与左右侧板错位尺寸(mm)
A≤630	≤3	≤3	≤3/1000	100±1.0
630<A≤1500	≤4			
1500<A≤2000	≤5	≤4		
A>2000	≤6			

机制玻镁复合板风管的捆扎

图集号 09CK134

审核 梁 谦 设计 张 兢 设计 刘 强 设计 刘 强

页 10

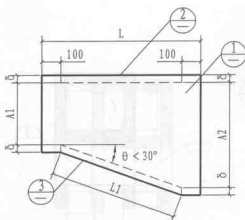
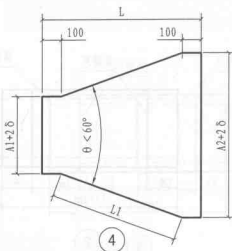


注: 1. 图中 δ 表示是机制玻镁复合板风管的板材厚度;

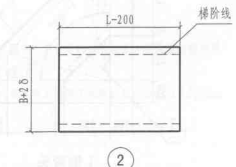
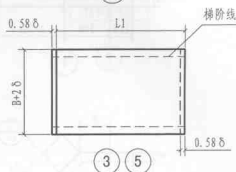
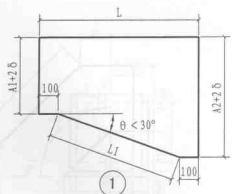
2. 图中单面偏与双面偏变径风管的高度B均相同;

3. 单面偏变径风管的正视图参见双面偏变径风管;

4. 图中变径风管的长度L按下式求得: $L = (A_2 - A_1) \times 1.5 + 200$.



单面偏变径风管



机制玻镁复合板变径风管制作

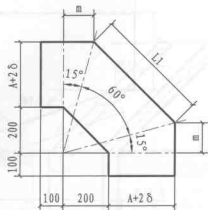
图集号

09CK134

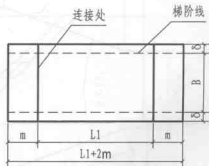
审核 梁谦 张就 设计 刘强 刘强

页

11



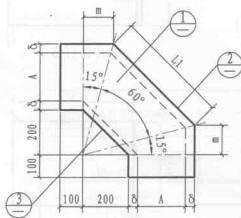
1



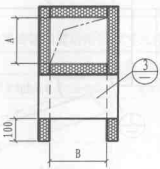
2



3



I 型弯头



注: 1. 图中 δ 表示是机制玻镁复合板风管的板材厚度。

2. I 型弯头适用于风管边长 $A < 500\text{mm}$ 。

I 型内斜线外折线矩形弯头构造图

图集号

09CK134

审核 梁谦

校对 张巍

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

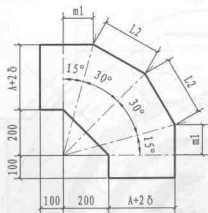
设计 刘强

设计 刘强

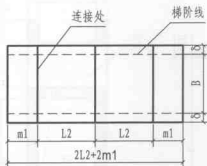
设计 刘强

页

12



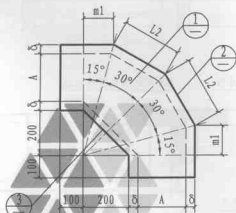
①



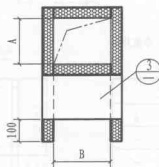
②



③



II型弯头



注: 1. 图中 δ 表示是机制玻纤复合板风管的板材厚度。

2. II型弯头适用于风管边长 $500\text{mm} < A \leq 1250\text{mm}$ 。

II型内斜线外折线矩形弯头构造图

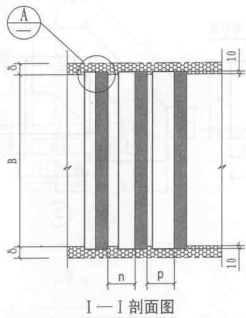
图集号

09CK134

审核 渠谦 设计 张兢 校对 张兢 设计 刘强 设计 刘强

页

13

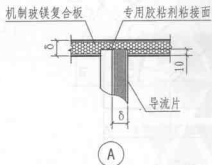
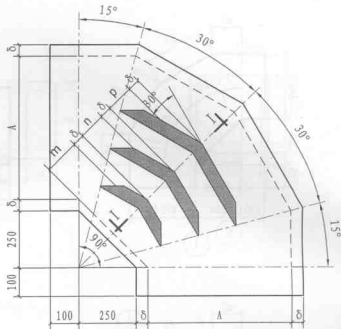


I—I 剖面图

注: 1. 内斜线矩形弯头, 当 $A > 500\text{mm}$ 时, 应设置导流片。导流片设置片数及位置见下表:

矩形弯头平面边长A (mm)	导流片数 (片)	导流片位置		
		m	n	p
$500 < A \leq 1000$	1	$A/3$	—	—
$1000 < A \leq 1500$	2	$A/4$	$A/2$	—
$A > 1500$	3	$A/8$	$A/3$	$A/2$

2. 导流片采用厚度与机制玻镁复合板风管相同的板材制作。局部阻力应比金属风管的适当加大。



内斜线外折线矩形弯头导流片构造图

图集号

09CK134

审核 梁谦

校对 张兢

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强

设计 刘强