

第一章 建筑卫生陶瓷的品种及其特点

1. 什么是陶瓷？

陶瓷是把粘土原料、瘠性原料及熔剂原料经过适当的配比、粉碎、成型并在高温焙烧情况下经过一系列的物理化学反应后，形成的坚硬物质。陶瓷有施釉与不施釉之分。

施釉陶瓷表面的釉是性质极像玻璃的物质，它不仅起着装饰作用，而且可以提高陶瓷的机械强度、表面硬度和抗化学侵蚀等性能，同时由于釉是光滑的玻璃物质，气孔极少，便于清洗污垢，给使用带来方便。

釉层下面是陶瓷坯体。坯体是由经过高温焙烧后生成的晶相、玻璃相、原料中未参加反应的石英和气孔组成。晶相物质能够提高陶瓷制品的物理及化学性能，如提高机械强度、耐磨性和热稳定性等，但它透光性差、断面粗糙。玻璃相物质填充在晶相物质周围使之成为一个连贯的整体，提高陶瓷的整体性能，但玻璃相是脆性的，热稳定性及耐磨性差，故玻璃相要控制在一定范围内。玻璃相能够提高陶瓷的透光性，使断面细腻。没有参加反应的石英称游离石英，坯体中含有一定量的游离石英能使坯体和它表面的一层釉之间性能更接近，结合性更好，但游离石英含量不能过高，过高会使陶瓷的热稳定性差，并给焙烧带来困难。气孔存在于陶瓷之中，使之折光射降低、强度降低、吸水率增大。

因此在进行配方设计时，一定要把各种原料成分搞清楚，使焙烧后陶瓷中含有的各种相组分达到要求。

2. 什么是陶器？

在设计陶瓷配方时，根据使用要求，加入了大量在焙烧过程中能产生气体的原料，使用的熔剂原料较少，这样经过焙烧后，由于排除气体产生了大量空洞，而没有过多的玻璃相物质填充则形成了许多气孔，特别是与大气相通的开口气孔，因此它有较强的吸水率，这种吸水率（ E ）大于 10% 的陶瓷称为陶器。

由于陶器是多孔性的坯体结构，所以机械强度不高，吸水率大，吸湿膨胀也大，容易造成制品的后期龟裂，抗冻性也差。建筑卫生陶瓷中的陶器制品主要是釉面内墙砖，由于是墙砖，室内使用对机械强度要求不高，也不存在冻融问题。随着科技的进步，不但釉面砖的吸水率逐渐降低，它的吸湿膨胀也在减小，性能得到进一步的提高，它仍是室内墙壁装饰陶瓷材料的首选品种。建筑琉璃制品由于件大、体厚、采用可塑法成型，所以这类制品的吸水率较大，也是陶器。琉璃制品在寒冷地区室外极少使用。

3. 什么是瓷器？

在设计陶瓷配方时，根据使用要求，加入了较多的熔剂原料，并且配方中所使用的原料在焙烧过程中所产生的气体也较少，这样焙烧后产生的空洞少，有足够的玻璃相物填充，制品形成的气孔很少，这种吸水率小于 0.5% 的陶瓷称瓷器。

由于瓷器中含的玻璃相物质较高，所以它透光性好，断面细腻呈贝壳状，它有较强的机械强度、热稳定性和耐化学侵蚀性。配方中加入的熔剂原料一定要适量，过多形成的玻璃相物质使制品脆性提高，如过少，要使制品吸水率保持在 0.5% 以下，势必要提高焙烧温度，会带来一系列加大成本的问题

建筑陶瓷中瓷器制品有瓷质砖。当玻璃相物质过高时，其强度降低，抛光时破损较大；玻璃相物质过少，质地硬、磨头损耗大，故配方要适当。

卫生陶瓷有许多生产厂执行美国标准，吸水率 $< 0.5\%$ ，也是瓷器制品。

4. 什么是半瓷器？

半瓷器包括：瓷炻质器、细炻质器和炻质器。这三类制品的吸水率介于瓷和陶之间，其性能也在二者之间。

瓷炻质器的吸水率为 $0.5\% \sim 3\%$ 。由于有较小的吸水率，制品机械强度高，抗冻性好，吸湿膨胀低，施釉后可作为人流较多地方的铺地材料和寒冷地区的外墙铺贴。吸水率为 $0.5\% \sim 6\%$ 的彩色釉面墙地砖、施釉瓷质砖和 TB6952 规定的吸水率 $< 1\%$ 的卫生陶瓷均属此类陶瓷。

细炻质器的吸水率为 $3\% \sim 6\%$ ，它可以作为不太寒冷地区的外墙铺贴材料和室内施釉地砖。 $3\% < \text{吸水率} \leq 6\%$ 的彩色釉面墙地砖和大多数挤出法成型的制品（如劈离砖）均属此类陶瓷。

炻质器的吸水率为 $6\% \sim 10\%$ 。它可以作为温暖地区的外墙铺贴材料。虽然不存在冻融问题，但吸水率大，吸湿膨胀造成的后期龟裂仍需重视。 $6\% < \text{吸水率} \leq 10\%$ 的彩色釉面墙地砖就属此类。作为铺地材料，由于吸水率较高，其强度不如细炻质器，只有较低档的彩釉地砖才属此类。此外卫生陶瓷中的大件制品如淋浴盆、挂式小便器等，由于件大、体厚、工艺上难以实现低吸水率，使用上也不需承受很大的压力，故国际上通用标准吸水率 $< 9\%$ 。

5. 什么是陶瓷釉？釉有哪些功能？

陶瓷釉是附着在陶瓷坯体表面的一层连续的类似玻璃质的物

质，由一些含有碱金属和碱土金属氧化物的具有低熔点的原料组成。为了使釉浆悬浮性能好，在储存、使用中不沉淀和在施釉时能牢固地附着在坯体表面上，釉用原料中还加入少量的优质粘土。经过高温焙烧后，釉用原料发生一系列的物理化学反应，最终生成以玻璃为主和少量的残留晶相物质（光泽釉晶相物质少些，无光釉晶相物质多些），同时还有极少量在反应过程中产生的来不及排除的气体。我们可以根据需要改变釉原料的组分，得到所需的具有各种性能的陶瓷釉。

由于釉是一层玻璃质，它使陶瓷器具具有平滑而光亮的表面，特别是采用各种艺术釉或其他装饰手法，使得陶瓷器具具有美观效果，成为名符其实的装饰材料。釉是连续的几乎无气孔的玻璃层，难以集聚污垢，具有抗污染、便于清洗的优点。坯和釉匹配得当，还能提高制品的机械强度。高新技术的使用，研制了各种功能釉，如蓄光釉使得陶瓷制品在夜间发光，抗菌釉使陶瓷制品具有杀菌、防霉功能等。釉一直是陶瓷专业研究的一个重要课题。

6. 什么是建筑卫生陶瓷？

建筑卫生陶瓷是陶瓷家族的一大类。建筑卫生陶瓷是指主要用于建筑物饰面、建筑构件和卫生设施的陶瓷制品。它包括了各种陶瓷墙砖、地砖、琉璃制品、饰面瓦、陶管和各种卫生间用的陶瓷器具及配件。

随着社会经济不断发展，人们生活水平不断提高，不但对建筑卫生陶瓷制品的数量要求日益增多，而且在品种、性能、功能以及装饰效果上要求也日益增高。陶瓷砖的尺寸规格从 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 到 $1000\text{mm} \times 1000\text{mm}$ 应有尽有，装饰手法多种多样，有仿天然材质的仿石（仿花岗岩、仿大理石等）砖、仿木砖，有过去仅用在艺术瓷上的结晶釉、夜光釉，更有用现代

科技研究出来的具有天然金属光泽的金光釉、银光釉等，为陶瓷砖增光添彩。在性能上更是重视各种砖的特殊性能要求，如釉面内墙砖的后期龟裂、外墙砖的抗冻性、地砖的耐磨性，这些性能都有一整套完整的与国际标准接轨的测试方法。陶瓷卫生器具不仅花色品种增多，其功能也增加了，有妇女洗涤用的净身器，有供洗浴用的陶瓷洗浴盆，性能上也有很大改进，降低了制品吸水率，为了降低冲洗噪音，生产出了虹吸式坐便器等。除了瓷件外，卫生陶瓷的配件、配套都趋于整体化、标准化。更有和陶瓷砖一起配套的整间卫生间设计，为用户提供方便。随着人们生活质量的提高，科技的进步，研制出各种功能陶瓷釉，如抗菌釉可以防止卫生间的霉菌滋生在陶瓷制品上，也可杀死其他病菌，真正做到“卫生”。

琉璃制品是我国的传统产品，在保留原有民族风格基础上汲取了国外先进技术，使制品性能改善、质量进一步提高，为温暖的南方建筑、庭院增加景色。

在农村日趋小城镇化的今天，用来排输污水、雨水、废水的陶管用量日趋增多，这种用手工制作的产品被机械化生产所替代，产品的性能和质量进一步得到了改善和提高。

7. 建筑陶瓷包括哪些品种？

建筑陶瓷按品种可分为四大类：陶瓷墙地砖、饰面瓦、建筑琉璃制品和陶管。

(1) 陶瓷墙地砖

陶瓷墙地砖指由粘土和其他无机原料生产的薄板，用于覆盖墙面和地面。通常在室温下通过挤、压或其他成型方法成型，然后干燥，再在满足性能需要的一定温度下烧成。

(2) 饰面瓦

饰面瓦又称西式瓦，是指以粘土为主要原料，经混炼、成

型、烧成而制得的陶瓷瓦，用来装饰建筑物的屋面，或作为建筑物的构件。

（3）建筑琉璃制品

建筑琉璃制品是指用于建筑物构件及艺术装饰的具有强光泽釉的陶器。

（4）陶管

陶管是指用来排输污水、废水、雨水、灌溉用水或排输酸性、碱性废水及其他腐蚀性介质所用的承插式陶瓷管及配件。

8. 陶瓷墙地砖是如何分类的？

陶瓷墙地砖的分类方法有多种。

（1）按用途分类

内墙砖：吸水率小于 21% 的施釉精陶制品，用于内墙装饰。主要特征是釉面光泽度高，装饰手法丰富，外观质量和尺寸精度都比较高。

外墙砖：吸水率小于 10% 的陶瓷砖，用于外墙装饰。根据室外气温不同，选择不同吸水率的砖铺贴，寒冷地区应选用吸水率小于 3% 的砖。外墙砖的釉面多为半无光（亚光）或无光，吸水率小的砖不施釉。

地砖：用于地面铺贴的陶瓷砖。主要特征是工作面硬度大、耐磨、胎体较厚、机械强度高、耐污染性好。

（2）按材质分类

瓷质砖：吸水率小于 0.5%，透光性好，断面细腻呈贝壳状。

半瓷质砖：吸水率为 0.5%~10%，包括炻瓷质砖、细炻质砖和炻质砖。它透光性差，但机械强度高，热稳定性好，是化学腐蚀性好，断面呈石状。

陶质砖：吸水率较大，一般为 10%~21%，坯体烧结程度低，不透光，机械强度较低，断面粗糙。

(3) 按成型方法分类

干压法（粉末法）：将泥料制成含水量小于 6% 的粉料，再通过压机将模具内的粉料压成片状的砖。

可塑法（挤压法、湿压法、辊压法等）：将泥料制成含水量为 20% 左右的泥团，再经过挤压、辊压等不同加压方式，将可塑泥团压制成片状的砖。

注浆法：将泥料制成注浆料，用石膏模型脱水成形，这种成型方法效率低，多用于制造件少的异形产品。

在进行产品性能检测时，通常按材质和成型方法来选定检测标准。如瓷质砖在检测时选用的标准为粉末法成型、吸水率小于 0.5% 的瓷质砖标准检测。

9. 陶瓷墙地砖有哪些品种？

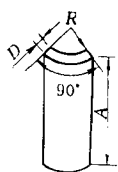
釉面内墙砖按颜色可分单色（含白色）、花色（各类装饰手法）和图案砖，按形状可分正方形、长方形和异形砖。

由于在装修时，屋顶、底、角、边、沟等处需异形砖搭配，异形砖的形状及规格参见图 1-1。

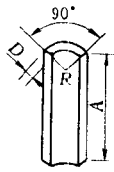
陶瓷外墙砖品种繁多，吸水率小于 10% 的陶瓷砖均可做外墙铺贴，在寒冷地区最好用吸水率小于 3% 的砖。考虑到砖的自重过大，或吸水率过小，铺贴时需采用特殊方法。外墙高处应选用面积较小、自重较轻的砖。

主要品种有彩色釉面砖，此外，也有无釉砖、毛面砖、锦砖等。墙面底部也可采用质地厚重的劈离砖。

陶瓷地砖的品种有各类瓷质砖（施釉、不施釉、抛光、渗花砖等）、彩色釉面地砖、劈离砖、红地砖、锦砖、广场砖、阶梯砖等，质地厚重、耐磨性好。



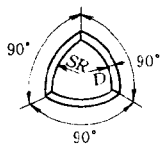
阳角条



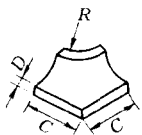
阴角条



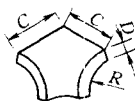
阳三角



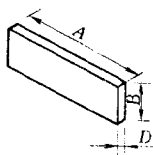
阴三角



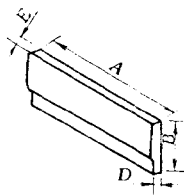
阳角座



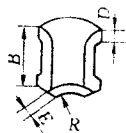
阴角座



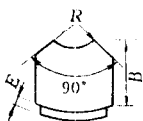
腰线砖



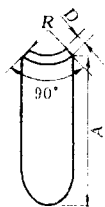
压顶条



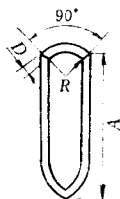
压顶阴角



压顶阳角



阳角条一端圆



阴角条一端圆

B	C	E	R, SR
$\frac{1}{4}A$	$\frac{1}{3}A$	3mm	22mm

图 1-1 异形砖的形状及规格

10. 常见的陶瓷墙地砖有哪些形状？

(1) 正面几何形状 (见图 1-2)

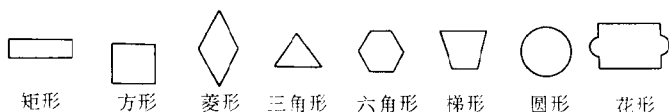


图 1-2 墙地砖的正面几何形状

(2) 周边立面形状 (图 1-3)

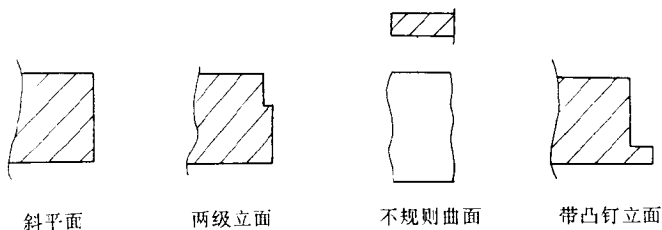


图 1-3 墙地砖周边立面形状

(3) 边棱 (见图 1-4)

(4) 背纹

背纹的厚度和排布是有一定要求的。凸出的厚度一般不少于 0.5mm，凹槽的深度一般不少于 1.0mm。在制造技术允许情况下，应该加厚加深。产品规格越大，其厚度也要加大，见表 1-1。

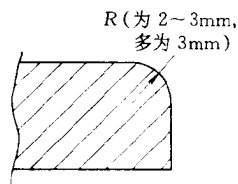
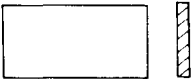
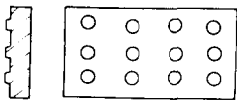
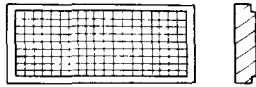
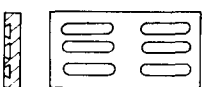
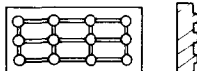
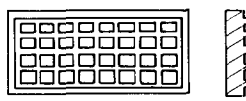


图 1-4 边棱弧度

表 1-1 墙地砖背纹实例

名称	形状	应用实例	名称	形状	应用实例
平底形		无釉马赛克	凸钉(槽)形		内墙砖
凸条贯通形		劈离砖 釉面马赛克	网形		地砖
凹槽形(燕尾槽)		外墙砖	综合形		地砖
方格形		地砖			

11. 不同品种的陶瓷墙地砖都有哪些主要规格尺寸？

(1) 釉面内墙砖(单位：mm)

300×200	152×152
200×200	152×75
200×150	108×108

(2) 彩色釉面墙地砖(单位：mm)

100×100	320×300	200×150	115×60
150×150	400×400	250×150	240×60
200×200	150×75	300×150	130×65
250×250	200×100	300×200	260×65
600×400	500×500	450×450	200×50

(3) 劈离砖

长/mm	240 100	200 150	200 250 300
宽/mm	55 100	100 150	200 250 300
厚/mm	8~12	10~14	12~16

(4) 锦砖

单块砖边长不大于 50mm。

(5) 无釉陶瓷地砖 (单位: mm)

50×50	150×150	200×50
100×50	150×75	200×200
100×100	152×152	300×200
108×108	200×100	300×300

(6) 瓷质砖 (单位: mm)

50×50	100×200	400×400
50×100	200×200	400×600
60×240	300×200	500×500
100×100	300×300	600×600
100×150	330×330	1000×1000

12. 饰面瓦 (西式瓦) 有哪些品种?

饰面瓦按照制造方法可分为: 有釉瓦 (包括盐釉瓦)、熏瓦、无釉瓦。

按照形状可分为和式和 S 式两种, 具体形状参见图 1-5。

13. 建筑琉璃制品是如何分类的?

建筑琉璃制品分三类: 瓦类 (板瓦、滴水瓦、筒瓦、沟头)、脊类 (花脊、光脊、半边花脊)、饰件类 (吻、博、盖等), 参见图 1-6。

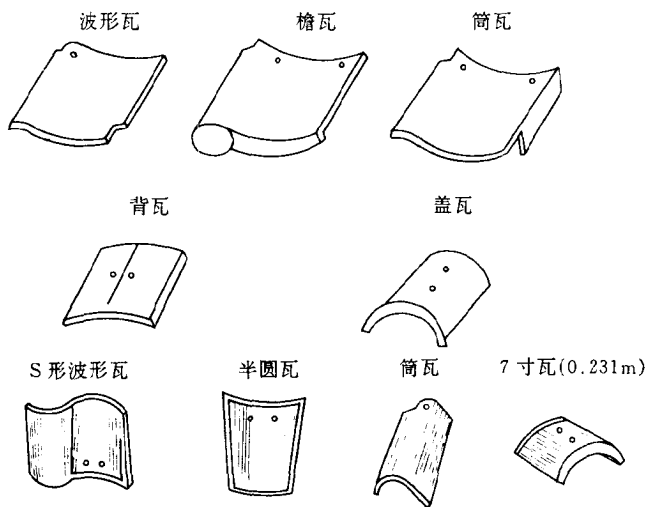


图 1-5 根据形状分类的饰面瓦

14. 建筑琉璃制品、西式瓦、中式瓦各有什么特点？

建筑琉璃制品在我国有悠久的历史，是传统产品，以它的雍容华贵，历史上多为宫廷、庙宇建筑用品。当前古建筑的修复，纪念室、园林、现代建筑装饰，甚至百姓庭院也常采用琉璃制品装饰。琉璃制品以高光泽的低温釉为主，颜色有金属、翠绿、天蓝、银黑、银灰、孔雀蓝、玫瑰红等，丰富鲜艳。琉璃制品造型复杂、配件多，将这些瓦件、脊件、饰件以不同的形式进行配置，可以反映出种种外观特点，体现出我国文化的精深内涵。琉璃制品配置复杂，砌筑水平要求高，品种繁多、件大、胎厚，很难采用自动化、机械化生产。为了现代化建筑需要，虽然进行各种工艺的改进研制，但制品的吸水率仍然较大，釉面的后期龟裂仍不可避免。

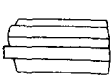
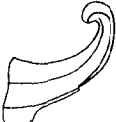
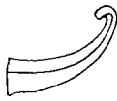
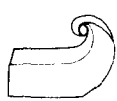
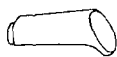
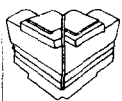
花卉 $333 \times 140 \times 254$ 	光脊 $250 \times 140 \times 203$ 	半边花卉 $330 \times 70 \times 254$ 	三星 $230 \times 183 \times 140$ 	小三星收口珠 $220 \times 140 \times 98$ 
翘角 $750 \times 140 \times 530$ 	翘角 $660 \times 140 \times 530$ 	翘角 $660 \times 140 \times 530$ 	大三星长卷尾 $330 \times 140 \times 375$ 	小三星乙卷尾 $240 \times 140 \times 180$ 
光瓦 $225 \times 215 \times 10$ 	满面瓦 $190 \times 215 \times 10$ 	光垆 $192 \times 108 \times 60$ 	满面垆 $255 \times 108 \times 60$ 	弯瓦 $280 \times 215 \times 125$ 
双线盾瓦 230×230 	单线盾瓦 230×130 	斜线盾 280×100 	正线盾 230×105 	弯垆 $350 \times 108 \times 60$ 
鳌鱼吻头 $400 \times 240 \times 750$ 	脊上鳌鱼 $660 \times 270 \times 920$ 	切角博古 $410 \times 180 \times 370$ 	斜珠 340×600 	收口狮 $400 \times 180 \times 250$ 

图 1-6 建筑琉璃制品 (单位: mm)

西式瓦以日本瓦和西班牙瓦最为常见，其配套和品种比中国琉璃制品简单得多，各式各样的饰面瓦已各自形成十多个标准化的型面，不同的品种，通过不同的配置组合，便可灵活多样地铺砌于屋面。由于品种少、砌筑水平需求不高，生产上多采用机械化程度较高的可塑冲压法成型。西式瓦多为无釉瓦，古朴典雅，多用于小庭院建筑。

中式瓦是我国古老的百姓建筑用瓦，造型、结构简单，显出一种简洁、无拘束的风格。由于配件品种很少，显得单调，但价格便宜，仍不失为百姓建房的主要饰瓦。

15. 陶管都有哪些品种、规格尺寸？如何识别标记？

按形状陶管可分以下几大类：

(1) 直管

直管可分普型直管、特型直管。直管形状见图 1-7，直管规格见表 1-2。

直管规格：公称直径 $\times$ 长度，参见图 1-7 和表 1-2。

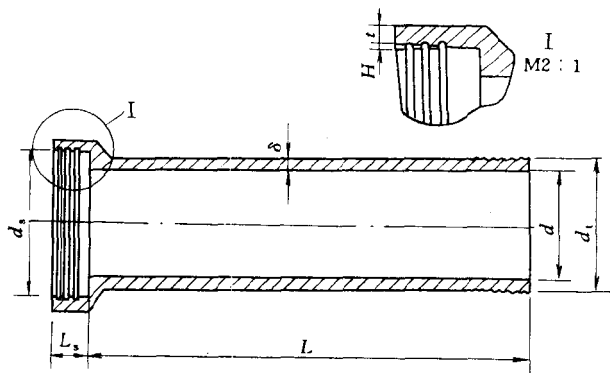


图 1-7 普型直管

表 1-2 直管规格

(单位: mm)

管型	公称 直径 D_g	内径 d	管子有效长度 L	管身 壁厚 δ	承口 壁厚 t	承口 深度 L_s	承插口间隙 $\frac{d_s - d_t}{2}$	承口 倾斜 H
特型	50	50	300, 500	14	≥ 10	≥ 40	≥ 10	≈ 4
	75	75						
普型	100	100	500, 600, 700, 800, 10000	17	≥ 13	≥ 50	≥ 12	≈ 5
	150	150		18		≥ 55		
	200	200		20	≥ 16	≥ 60	≥ 15	≈ 6
	250	250		22				
	300	300		24	≥ 20	≥ 70	≥ 20	≈ 7
	400	400		30	≥ 24			
	500	500		35	≥ 28			
特型	600	600		40	≥ 32	≥ 80	≥ 25	≈ 7
	800	800		45	≥ 36	≥ 90	≥ 30	
	1000	1000		50			≥ 35	≈ 8

标志示例: 直管 $D_g 100 \times 1000$ 表示公称直径为 100mm, 长为 1000mm 的直管。

(2) 弯管

弯管可分为 30°弯管、45°弯管、60°弯管、90°弯管, 参见图 1-8 和表 1-3。

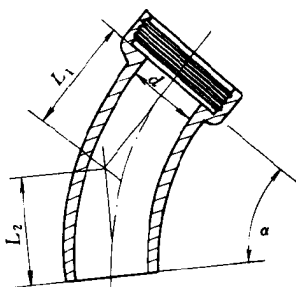


图 1-8 弯管

表 1-3 弯管规格

(单位: mm)

公称直径 D_g	内 径 d	$\alpha=30^\circ$		$\alpha=45^\circ$		$\alpha=60^\circ$		$\alpha=90^\circ$	
		L_1	L_2	L_1	L_2	L_1	L_2	L_1	L_2
50	50	120	140	150	150	150	150	150	150
75	75	130	150		220	200	200	220	220
100	100					220	220		
150	150					140	160		
200	200	150	180	200	260	300	300	330	330
250	250	160	200	220	280	330	330	350	350
300	300	180	220	240	300			380	380
400	400	200	250	300	400	350	350	400	400

标志示例：弯管 $D_g100 \times 90^\circ$ 表示公称直径为 100mm 的 90° 弯管。

(3) 三通管

三通管又可分为 45° 三通管、 90° 三通管。主管内径 $\times$ 支管内径 $\times$ 弯度，参见图 1-9、图 1-10 和表 1-4、表 1-5。

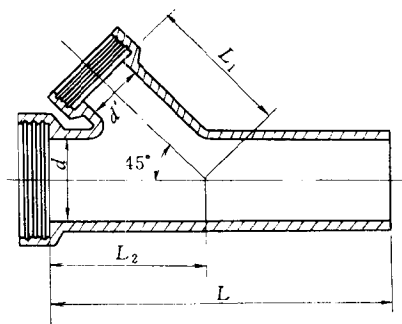
图 1-9 45° 三通管

表 1-4 三通管规格

(单位: mm)

公称直径 D_g	主管内径 d	支管内径 d'	主管有效长度 L	L_1	L_2
50×50	50	50	500	150	180
75×50	75			165	190
75×75				180	210
100×50	100	50	600		220
100×75		75		200	230
100×100		100		220	250
150×100	150			250	290
150×150	150	150		280	320
200×100		100		300	
200×150		200		150	320
200×200	200			380	420
250×100	250			100	320
250×150		150		340	380
250×200		200		400	440
250×250		250		420	460
300×100	300	100	800	390	410
300×150		150		410	430
300×200		200		480	500
300×300		300		520	570
400×100	400	100		450	420
400×150		150		480	450
400×200		200		520	470
400×300		300		560	490

标志示例: 三通管 $D_g 100 \times 50 \times 45^\circ$ 表示主管内径为 100mm, 支管内径为 50mm 45° , 三通管。

(4) 四通管

四通管 90° 主管内径 $\times$ 支管内径 $\times$ 弯度, 参见图 1-10 和表 1-5。

标志示例: 四通管 $D_g 100 \times 50 \times 90^\circ$ 表示主管内径 100mm, 支管内径 50mm 的 90° 四通管。