

职业教育双证制实训教程编审委员会 编
广东省肇庆市高级技工学校 主编

模块17



职业教育双证制实训教程
机电专业组合教学模块

全实景 VCD



车削外锥体、成形面 及表面修饰、三角形外螺纹



机械工业出版社
China Machine Press



时代传播音像出版社
Time Media Audio-Video Press



[illegible]

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26



车削外圆体、成形面
粗表面修饰、三角形外圆纹



职业教育双证制实训教程
机电专业组合教学模块

车削外锥体、成形面 及表面修饰、三角形外螺纹

职业教育双证制实训教程编审委员会 编
广东省肇庆市高级技工学校 主编



机械工业出版社
China Machine Press



时代传播音像出版社
Time Media Audio-Video Press

本册为《机电专业组合教学模块》系列实训教材之模块 17, 主要介绍了圆锥体的加工、成形面的车削和表面修饰、三角形螺纹车削的相关工艺知识以及操作要领等内容。VCD 作为本实训教材的重要学习部分, 以全实景的方式表现了与图书相吻合的知识内容, 便于学生快捷、直观地学习所应掌握的知识, 是非车工专业学习车工基本技能的实用教材。

车削外锥体、成形面及表面修饰、三角形外螺纹/广东省肇庆市高级技工学校主编 .—北京: 机械工业出版社、时代传播音像出版社, 2007.6

ISRC CN-M10-07-0016-0/V·T 1VCD

机械工业出版社

时代传播音像出版社

(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 白佳琦 孙德强 版式设计: 霍永明

责任审校: 宋志宏 张元生 封面设计: 吕凤英

责任印制: 李成昆 影视编导: 宋志宏

北京纪元彩艺印刷有限公司印刷

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·1.875 印张·35 千字

定价: 14.00 元

销售服务热线电话: (010) 68992858 68990303

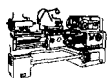
编辑热线电话: (010) 88379636 88379941

封面无防伪标均为盗版

前言 Foreword

随着社会的不断发展，市场对机电类复合型技能人才的需求不断加大，机电类人才的培养显得尤为重要。为了贯彻落实国家人才发展战略目标，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们根据国家职业资格标准精心策划，组织编写、拍摄制作了这套适合机电类职业院校教学需求，适应“双证制”教学改革要求的《机电专业组合教学模块》实训教材。

本套组合模块教材面向广大高职、高专以及中专技校学生，针对不同专业要求而编写，教材编写过程中力求突出“实用”二字，遵循“理论浓缩实用、技术要点提炼实用、演示准确实用”的原则，重在教会学习者掌握必需的专业技能知识。学生可以自行组合选择与各自专业内容相关的模块进行学习。教学模块由理论教材、习题、试题及全实景演示光盘组成，细化了教学资源，避免了教材的重复浪费，便于学生直观、立体化的学



习，是机电类专业学生必不可少的学习工具。

为了满足不同学校、不同专业的不同需求，以及在校学生提高操作技能的需求，在本套教材编写中我们充分考虑了教材的配套性和实用性，采用了实操理论教材+实操VCD的出版形式。教材主要内容为实操技能所需掌握的理论知识，每个章节中附有学习要点、操作要求和复习思考题等，书末还有与之配套的试题库和答案；VCD内容是书中相对应的实操演示，全部实景拍摄，由专业人员现场演示。本套教材实现了理论与实操演示配套呼应，形成了立体化的教学模式。

本套机电专业组合教学模块通过不同的组合，可分别组合出车工、钳工、铣工、焊工、电工、数控车工、数控铣工、制冷维修工等工种所需的实训教程。

本套教材在调研、策划、编写过程中得到了广东省肇庆市高级技工学校有关领导、教师以及相关专业的专家、学者的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写、审核和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

本教材中难免存在不足之处，恳请从事职业教育的专家和广大师生不吝赐教，提出批评指正。我们真诚地希望与您携手，共同打造出一套实训教学教材的精品。

职业教育双证制实训教程编审委员会



编辑说明

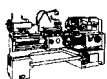
车削外锥体、成形面 及表面修饰、三角形外螺纹

一、学习内容

1. 三角形外螺纹车刀的刃磨和装夹。
2. 圆锥体、三角形外螺纹、成形面和表面修饰的加工。

二、学习目的

1. 了解圆锥体、三角形外螺纹、成形面和表面修饰的作用和技术要求。
2. 掌握圆锥体、三角形外螺纹、成形面各部分尺寸的计算方法。
3. 掌握三角形外螺纹车刀的刃磨和装夹。
4. 掌握转动小滑板车削圆锥体的方法及检测圆锥体



的方法。

5. 掌握三角形外螺纹车削的检测方法。
6. 掌握成形面的车削和表面修饰的加工方法。

三、注意事项

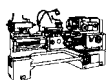
1. 必须在练习车螺纹的进给与退刀动作熟练之后才能车削工件。
2. 车螺纹时要时刻注意螺纹车刀与工件台阶、床鞍与主轴箱及尾座之间保持适当的距离，避免发生碰撞。
3. 用螺纹环规检测螺纹时，通端应轻松旋进、旋出，不准用力硬旋，否则螺纹有可能“咬死”。
4. 车削圆锥体后要将小滑板及时复位，防止在车外圆时卡爪碰到小滑板。

C 目录 Contents

前言

编辑说明

课题一 圆锥体加工	1
一、相关工艺知识	1
二、操作要领	4
三、安全规程及注意事项	8
四、操作实例	9
五、操作题	10
六、应知习题	11
课题二 成形面车削及表面修饰	12
一、相关工艺知识	12
二、操作要领	13
三、安全规程及注意事项	18
四、操作实例	19
五、操作题	20
六、应知习题	22
课题三 三角形螺纹的车削	23



车削外锥体、成形面及表面修饰、三角形外螺纹

一、相关工艺知识	23
二、操作要领	25
三、安全规程及注意事项	31
四、操作实例	32
五、操作题	33
六、应知习题	35
习题集	36
一、填空题	36
二、判断题	39
三、简答题	41
四、计算题	42
习题集答案	43
一、填空题	43
二、判断题	44
三、简答题	44
四、计算题	47

课题一 圆锥体加工

一、相关工艺知识

在机床与工具中，圆锥配合应用得很广泛。例如：车床主轴锥孔与顶尖的配合；车床尾座锥孔与麻花钻锥柄的配合等，见图 1。圆锥面配合获得广泛应用的主要原因有：

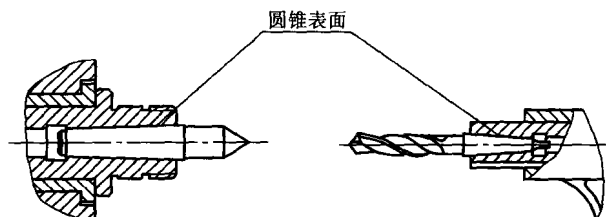


图 1 圆锥面零件的配合实例

(1) 当圆锥角较小（在 3° 以下）时，可传递很大的扭矩。

(2) 装卸方便，虽经多次装卸，仍能保证精确的定心作用。

(3) 圆锥配合同轴度较高，并能做到无间隙配合。

1. 术语及定义

(1) 圆锥表面 与轴线成一定角度，且一端相交于



轴线的一条直线段（母线），围绕着该轴线旋转形成的表面称为圆锥表面（图2）。

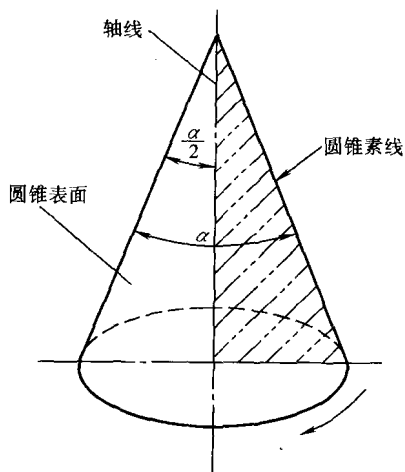


图2 圆锥表面

(2) 圆锥 由圆锥表面与一定尺寸所限定的几何体，称为圆锥。圆锥又可分外圆锥和内圆锥两种（图3）。

(3) 圆锥的基本参数（图4）

① 圆锥角 α ：在通过圆锥轴线的截面内，两条素线间的夹角。

② 圆锥半角 $\alpha/2$ ：在通过圆锥轴线的截面内，圆锥素线与轴线之间的夹角。车削时经常用到的是圆锥半角 $\alpha/2$ 。

③ 最大圆锥直径 D ：简称大端直径（mm）。

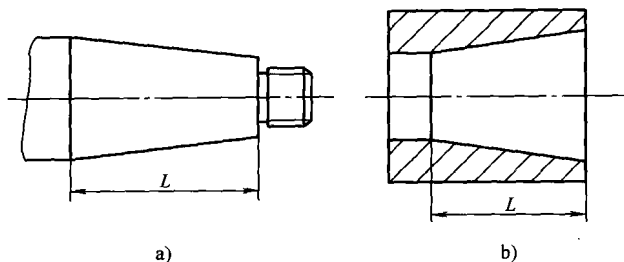
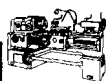


图 3 圆锥

a) 外圆锥 b) 内圆锥

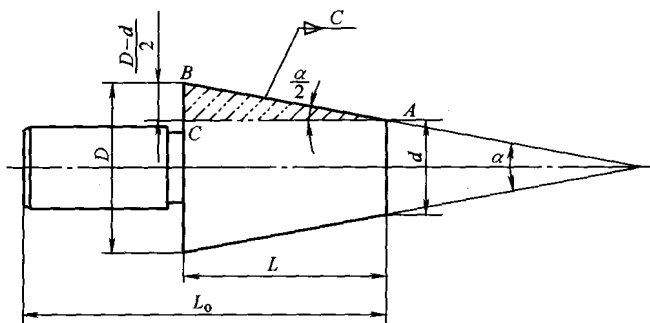


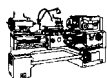
图 4 圆锥的计算

④ 最小圆锥直径 d : 简称小端直径 (mm)。

⑤ 圆锥长度 L : 最大圆锥直径与最小圆锥直径之间的轴向距离 (mm)。

⑥ 锥度 C : 最大圆锥直径与最小圆锥直径之差对圆锥长度之比。

$$C = \frac{D - d}{L}$$



锥度确定后，圆锥角即能计算出。因此，圆锥角与锥度属于同一基本参数。

2. 圆锥的各部分尺寸计算

由上可知，圆锥具有四个基本参数，只要知道其中任意三个参数，其他一个未知参数即可求出。

圆锥半角 $\alpha/2$ 与其他三个参数的关系：

在图样上一般都注明 D 、 d 、 L 。但是在车圆锥时，往往需要转动小滑板的角度，所以必须算出圆锥半角 $\alpha/2$ 。圆锥半角可按下面公式计算：

在图 4 中

$$\tan(\alpha/2) = \frac{BC}{AC} \quad BC = \frac{D-d}{2} \quad AC = L$$

$$\tan(\alpha/2) = \frac{D-d}{2L}$$

其他三个参数与圆锥半角 $\alpha/2$ 的关系：

$$D = d + 2L \tan(\alpha/2)$$

$$d = D - 2L \tan(\alpha/2)$$

二、操作要领

车较短的圆锥体时，可以用转动小滑板的方法。小滑板的转动角度也就是小滑板导轨与车床主轴轴线相交的一个角度，它的大小应等于所加工零件的圆锥半角 $(\alpha/2)$ 值，如图 5 所示。小滑板往什么方向转动角度，决定于工件在车床上的加工位置。

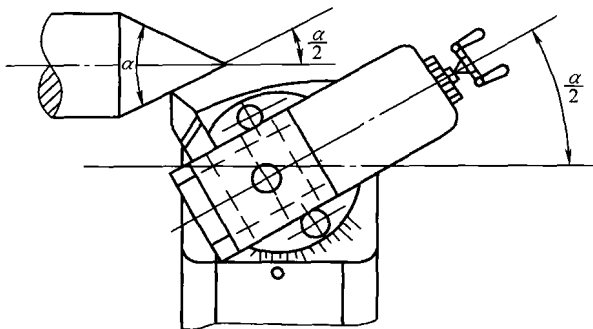
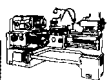


图5 转动小滑板车圆锥体

1. 转动小滑板车圆锥体的特点

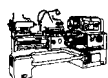
- (1) 能车圆锥角度较大的工件。
- (2) 能车出整锥体和圆锥孔，并且操作简单。
- (3) 只能手动进给，若用此法成批生产，劳动强度大，工件表面粗糙度较难控制。
- (4) 因受小滑板行程的限制，只能加工锥面长度不长的工件。

2. 小滑板转动角度的计算

根据被加工零件给定的已知条件，可应用下面公式计算圆锥半角。

$$\tan(\alpha/2) = \frac{C}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

应用上面公式计算出 $\alpha/2$ ，查三角函数表。当 $\alpha/2$ 在 $1^\circ \sim 13^\circ$ 之间，可以用乘上一个常数的近似方法来计算。即：



$$\frac{\alpha}{2} = \text{常数} \times \frac{D-d}{L}$$

小滑板转动角度 ($1^\circ \sim 13^\circ$) 近似公式常数可从下表中查得 (表 1)。

表 1 小滑板转动角度近似公式常数

$\frac{D-d}{L}$ 或 C	常 数	备 注
0.10 ~ 0.20	28.6°	本表适用在 8° ~ 13° 之间 (6° 以下常数值为 28.7°)
0.20 ~ 0.29	28.5°	
0.29 ~ 0.36	28.4°	
0.36 ~ 0.40	28.3°	
0.40 ~ 0.45	28.2°	

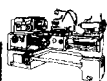
3. 加工方法

将小滑板下面转盘上的螺母松开, 把转盘转至所需要的圆锥角度 ($\alpha/2$) 的刻度上, 与基准线零线对齐, 然后固定转盘上的螺母, 如角度不是整数, 例如 $\frac{\alpha}{2} = 5^\circ 42'$, 可在大于 $5.5^\circ \sim 6^\circ$ 之间估计, 试切后逐步找正。

车削时要调整好小滑板镶条的松紧, 如过紧则手动进给时费力、移动不均匀, 调得过松造成小滑板间隙太大。两者均会使车出的锥面表面粗糙度较大且工件母线不平直。

4. 锥度检查方法

(1) 用游标万能角度尺检查锥度 对于 $0^\circ \sim 320^\circ$ 的



锥体零件或精度不高的圆锥表面，可用游标万能角度尺检查。如图 6 所示，把游标万能角度尺调整到要测的角度，游标万能角度尺的角尺面与工件平面（通过中心）靠平，直尺与工件斜面接触，通过透光的大小来找正小滑板的角度，反复多次直至达到要求为止。

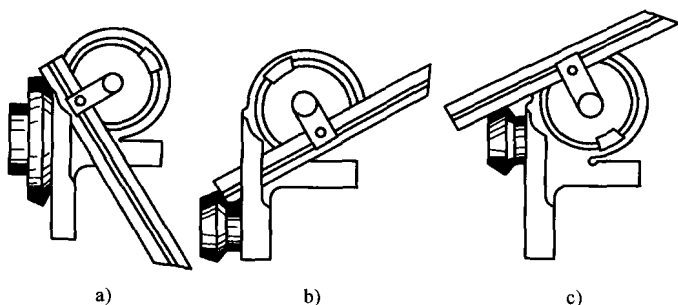


图 6 用游标万能角度尺检查角度

(2) 用锥形套规检查锥度

① 可通过感觉来判断套规与工件大小端直径的配合间隙，调整小滑板角度。

② 在工件表面上顺着母线，相隔约 120° 薄而均匀地涂上三条显示剂。

③ 把套规轻轻套在工件上转动半圈之内。

④ 取下套规观察工件锥面上显示剂擦去情况，鉴别小滑板应转动方向以找正角度。

锥形套规是检验锥体工件的综合量具，既可以检查工件锥度的准确性，又可以检查锥体工件的大小端直径