

XIAN DAI CAI KUANG GONG CHENG SHE JI QUAN SHU

现代采矿工程设计全书



现代采矿工程设计全书

金朝阳 主编

第三册

当代中国音像出版社

目 录

第一篇 采矿工程设计常用技术资料	(1)
第一章 工程设计常用公式、符号及计量单位换算	(3)
第一节 常用力学公式	(3)
第二节 常用符号及计量单位换算	(43)
第二章 采矿制图与图纸编号	(49)
第一节 采矿制图	(49)
第二节 图纸编号	(74)
第三章 矿井开采抗震设计资料	(83)
第一节 简述	(83)
第二节 井巷工程震害与采矿抗震设计的有关规定	(88)
第四章 煤的性质、分类及用途	(91)
第一节 煤的性质	(91)
第二节 煤的分类及用途	(110)
第五章 采矿常用工程材料	(131)
第一节 第一节 钢铁材料	(131)
第二节 石、砂材料	(185)
第三节 注浆材料	(191)
第四节 水泥及水泥砂浆	(202)
第五节 混凝土及钢筋混凝土	(210)
第二篇 矿区整体设计	(225)
第一章 矿区整体设计依据与设计内容	(227)

目 录

第一节 计划任务书及设计的审批决定	(227)
第二节 地质报告	(231)
第三节 整体设计内容	(237)
第二章 矿区井田划分及尺寸计算	(238)
第一节 井田划分的原则	(238)
第二节 井田划分的方法	(242)
第三节 井田尺寸的规定及计算公式	(250)
第三章 矿区规模设计与生产年限	(259)
第一节 矿区规模一般规定及依据	(259)
第二节 矿区生产年限及储量动用系数	(261)
第四章 矿井布置与建设顺序设计	(264)
第一节 井田开拓及井筒(平硐)位置	(264)
第二节 矿井建设顺序	(264)
第三篇 井田开拓	(271)
第一章 井田开拓方式设计	(273)
第一节 立井开拓方式	(273)
第二节 斜井开拓方式	(278)
第三节 平硐开拓方式	(283)
第四节 综合开拓方式	(286)
第五节 多井筒分区域开拓方式	(288)
第二章 井口位置和数量确定	(291)
第一节 井口位置和井筒数量	(291)
第二节 井口坐标计算、提升方位角及井筒方位角	(296)
第三节 井口标高及洪水位标高	(308)
第三章 井田境界与水平划分	(311)
第一节 井田境界	(311)
第二节 水平划分	(319)
第四章 巷道布置与采区划分	(326)
第一节 主要巷道布置	(326)
第二节 采区划分与接替计划	(332)
第五章 井田开拓方案分析比较	(337)

第一节 方案比较内容	(337)
第二节 方案比较法	(344)
第三节 方案比较实例	(351)
第四篇 采煤方法及采掘机械设备	(363)
第一章 现代采煤方法总论	(365)
第一节 矿井高产高效开采新技术概述	(365)
第二节 采煤方法的选择及分类	(371)
第二章 采煤基本方法	(373)
第一节 缓及倾斜煤层长壁垮落采煤法	(373)
第二节 放顶煤采煤法	(387)
第三节 急斜煤层采煤法	(437)
第四节 充填采煤法	(460)
第三章 水力采煤法	(468)
第一节 水力采煤的生产系统	(468)
第二节 水力落煤与水力采煤方法	(473)
第三节 水力采煤评价及其发展趋势	(479)
第四章 “三下一上”采煤法	(485)
第一节 建筑物下采煤	(485)
第二节 铁路下采煤	(524)
第三节 水体下采煤	(542)
第四节 承压含水层上采煤	(554)
第五节 上行式开采	(569)
第五章 采煤机械设备选用	(578)
第一节 滚筒采煤机	(578)
第二节 刨煤机	(594)
第三节 MLS_3-170 型采煤机	(597)
第六章 掘进机械设备选用	(624)
第一节 巷道掘进机械	(624)
第二节 立井掘进机械	(691)
第七章 支护机械设备选用	(757)
第一节 井巷支护机械	(757)

目 录

第二节 单体液压支柱	(765)
第五篇 采区巷道布置与采区车场设计	(789)
第一章 采区巷道布置与设计	(791)
第一节 采区布置设计依据及要求	(791)
第二节 采区上山的布置	(793)
第三节 煤层群区段集中平巷的布置及层间联系方式	(798)
第四节 采(盘)区参数	(802)
第五节 煤层群开采顺序	(809)
第二章 近水平、缓及倾斜煤层采区巷道布置	(813)
第一节 巷道布置类型	(813)
第二节 采区(盘区)巷道布置	(814)
第三节 倾斜长壁开采巷道布置	(833)
第四节 跨多上山(石门)连续开采巷道布置	(838)
第五节 急倾斜煤层采区巷道布置	(840)
第三章 综采采区巷道布置	(849)
第一节 综采对采区巷道布置的要求	(849)
第二节 综采工作面巷道布置方式	(850)
第四章 水砂充填采煤法采区巷道布置	(852)
第一节 巷道布置类型图示	(852)
第二节 巷道布置分析	(852)
第五章 水力采煤的采区巷道布置	(860)
第一节 水力采煤采区的巷道布置类型图示	(860)
第二节 水力采煤采区巷道布置的特点	(861)
第六章 危险煤层采区巷道布置	(863)
第一节 有煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出危险煤层的采区巷	(863)
第二节 有煤与沼气突出危险煤层的采区巷道布置	(875)
第七章 采区车场形式及设计要求	(881)
第一节 采区车场形式	(881)
第二节 轨道线路设计基础	(893)
第八章 采区各车场设计	(905)
第一节 采区中部车场线路设计	(905)
第二节 采区下部车场线路设计	(911)

第三节 采区上部车场线路设计	(919)
第六篇 井筒设计	(923)
第一章 立井井筒平面设计与装备布置	(925)
第一节 井筒平面布置	(925)
第二节 钢丝绳罐道	(941)
第三节 刚性罐道的计算	(948)
第四节 罐道与罐道、罐道与罐道梁的连接	(957)
第二章 立井井筒结构设计	(973)
第一节 沉井法结构设计	(973)
第二节 立井钻井法井壁结构设计	(986)
第三章 立井井筒支护设计	(1026)
第一节 支护类型及支护材料	(1026)
第二节 立井地压计算	(1032)
第三节 井筒锚喷支护设计	(1039)
第四章 斜井井筒设计	(1054)
第一节 设计的主要原则	(1054)
第二节 斜井井筒浅部地压估算	(1055)
第三节 斜井井筒浅部支护计算	(1056)
第五章 斜井井筒装备布置	(1058)
第一节 轨 道	(1058)
第二节 水 沟	(1068)
第三节 管线敷设	(1070)
第七篇 矿井硐室设计	(1077)
第一章 立井硐室设计	(1079)
第一节 休息硐室	(1079)
第二节 硐室支护计算	(1081)
第三节 井底煤仓及箕斗装载硐室	(1195)
第二章 斜井硐室设计	(1131)
第一节 装载硐室及煤仓	(1131)
第二节 信号硐室	(1144)
第三节 清理撒煤硐室	(1144)

第三章 井底硐室设计	(1148)
第一节 主排水系统硐室	(1148)
第二节 运输硐室	(1157)
第三节 井下爆炸材料发放硐室	(1182)
第四章 采区硐室设计	(1185)
第一节 采区煤仓	(1185)
第二节 采区绞车房	(1199)
第三节 采区变电所	(1203)
第四节 空气压缩机硐室	(1205)
 第八篇 巷道断面与交岔点设计	(1209)
第一章 巷道断面形状选择与尺寸确定	(1211)
第一节 巷道断面形状的选择	(1211)
第二节 拱形、梯形及矩形巷道断面尺寸的确定	(1213)
第二章 巷道规划与布置	(1222)
第一节 封闭拱形巷道断面计算与曲线巷道	(1222)
第二节 水沟与巷道管线布置	(1227)
第三节 轨道铺设	(1239)
第三章 巷道矿山压力观测与控制	(1252)
第一节 采区巷道矿山压力观测	(1252)
第二节 开拓巷道矿山压力观测	(1260)
第三节 巷道矿山压力控制	(1266)
第四章 巷道支护设计	(1270)
第一节 无煤柱护巷	(1270)
第二节 巷道围岩卸压	(1283)
第三节 巷道金属支架	(1292)
第四节 巷道锚杆支护	(1304)
第五节 软岩巷道围岩变形规律及其支护技术	(1325)
第六节 锚杆支护质量监测	(1336)
第五章 平巷交岔点设计计算	(1339)
第一节 交岔点分类	(1339)
第二节 交岔点平面尺寸的确定	(1340)
第三节 交岔点墙高及斜率	(1355)

第四节 交岔点支护	(1357)
第五节 工程量及材料消耗量计算	(1358)
第九篇 井底车场设计	(1361)
第一章 井底车场设计依据及分类	(1363)
第一节 井底车场设计依据及要求	(1363)
第二节 井底车场分类	(1365)
第二章 井底车场的平面布置	(1370)
第一节 线路布置的要求	(1370)
第二节 井底车场的平面布置	(1371)
第三节 井底车场调车方式	(1376)
第四节 井底车场巷道断面	(1383)
第五节 带式输送机立井井底车场的布置	(1385)
第三章 井底车场坡度设计	(1394)
第一节 坡度设计应注意的几个问题	(1394)
第二节 坡度设计	(1395)
第三节 自动滑行计算	(1397)
第四节 斜井井底甩车场双钩串车提升时的游车操车方法	(1401)
第五节 双钩提升暗斜井上部平车场	(1403)
第四章 井底车场通过能力设计	(1417)
第一节 电机车在井底车场内运行图表的编制	(1417)
第二节 井底车场调度图表的编制	(1420)
第三节 通过能力计算	(1422)
第五章 井底车场设计实例	(1426)
第一节 标准设计索引	(1426)
第三节 设计实例	(1447)
第十篇 井下运输设计	(1473)
第一章 井下运输设计原则	(1475)
第一节 设计技术原则	(1475)
第二节 矿井运输方式和运输设备	(1476)
第二章 大巷煤炭运输设计	(1479)
第一节 大巷煤炭运输方式	(1479)

目 录

第二节 大巷煤炭运输方式的选择	(1481)
第三节 大巷运输方案技术经济比较内容和实例	(1496)
第三章 采区煤炭运输设计	(1499)
第一节 煤炭运输方式的选择	(1499)
第二节 采区掘进煤的处理	(1501)
第四章 井下辅助运输设计	(1505)
第一节 辅助运输方式	(1505)
第二节 辅助运输方式选择	(1510)
第五章 井下运输设备	(1524)
第一节 轨道运输	(1524)
第二节 带式输送机运输	(1556)
第三节 地下运输辅助设备	(1568)
第十一篇 通风与安全设计	(1587)
第一章 矿井通风系统与通风设计	(1589)
第一节 矿井通风系统	(1589)
第二节 矿井风量调节	(1602)
第三节 掘进通风设计	(1604)
第四节 矿井灾变通风	(1611)
第二章 矿井通风测算	(1620)
第一节 矿井大气环境检测	(1620)
第二节 矿井风量测算	(1624)
第三节 矿井通风压力测定	(1631)
第四节 矿井通风阻力测定	(1634)
第五节 矿井机械通风设计	(1639)
第三章 煤与瓦斯突出的防治	(1650)
第一节 防治突出技术的理论基础	(1650)
第二节 开采保护层的防突作用及应注意的问题	(1651)
第三节 预抽煤层瓦斯的防突机理	(1655)
第四节 煤层注水在防突中的作用	(1661)
第五节 震动放炮在石门揭煤过程中的作用分析	(1668)
第六节 水力冲孔防突的作用分析	(1677)
第七节 金属骨架在防突中的作用	(1680)
第八节 深孔松动爆破的作用分析及改进方向	(1682)

第九节 石门揭煤防突新方法的探讨	(1688)
第四章 矿井瓦斯抽放	(1692)
第一节 我国瓦斯抽放现状	(1692)
第二节 本煤层抽放与合理预抽期	(1695)
第三节 瓦斯抽放布孔方式及交叉钻孔扩孔	(1716)
第五章 矿井煤尘防治	(1738)
第一节 煤尘产生与扩散的控制技术	(1739)
第二节 粉尘浓度检测技术	(1763)
第六章 矿井火灾防治	(1768)
第一节 概述	(1768)
第二节 矿井自然发火(内因火灾)防治技术	(1770)
第三节 矿井外因火灾防治技术	(1805)
第七章 矿井水害防治	(1809)
第一节 底板阻抗突水性能分区及防治水措施	(1809)
第二节 煤层开采地表沉陷及沉陷区积水的防治	(1817)
第八章 煤矿安全监测系统设计	(1850)
第一节 概述	(1850)
第二节 KJ90 型煤矿综合监控系统	(1851)
第三节 KJ95 型煤矿综合监控系统	(1855)
第十二篇 计算机在采矿工程设计中的应用	(1861)
第一章 计算机软件开发	(1863)
第一节 软件开发过程	(1863)
第二节 计算机辅助设计软件	(1873)
第二章 采矿计算机优化设计	(1890)
第一节 采矿计算机优化设计与软件开发方法	(1890)
第二节 煤矿采矿设计软件包	(1896)
第三章 井筒与硐室设计软件	(1912)
第一节 立井井筒设计软件	(1912)
第二节 硐室设计软件	(1914)
第四章 井底及采区车场设计软件	(1919)
第一节 井底车场设计软件	(1919)
第二节 采区车场设计软件	(1924)

第二章 立井井筒结构设计

第一节 沉井法结构设计

一、沉井井壁结构设计

(一)设计依据及所需资料

见相关内容。

(二)井筒主要参数确定及井壁设计

1. 沉井深度

一般要求沉井穿过不稳定含水冲积层进入风化基岩达到封水的目的(一般进入风化基岩 1 米以上)。

2. 沉井允许偏斜率及沉井直径

根据《矿山井巷工程施工及验收规范》(GBJ213-79)规定,沉井的允许偏斜率,有提升设备时,不得大于 0.5%;无提升设备时,不得大于 0.8%。

对有提升设备的井筒,除严格按允许偏斜率施工外,为了保证下沉后井筒的有效直径 d_1 ,沉井的直径考虑偏斜率后可按下式确定。

$$d = d_1 + H \cdot \triangle \quad (2-1)$$

$$D = d + 2h \quad (2-2)$$

式中 d ——沉井内直径,米;

d_1 ——沉井有效内直径,米;

H ——沉井深度,米;

$\triangle$ ——允许偏斜率,%,100米以内按0.5~0.8%,大于100米按0.3~0.5%;

D ——沉井外直径,米;

h ——沉井井壁厚度,米。

无提升设备的井筒严格按允许偏斜率施工,设计时可以将有效直径作为沉井井筒直径,不另加 $H\triangle$ 部分。

3. 沉井井壁的厚度确定

(1) 地压

井壁外侧为泥浆,其比重一般为 $1.2\gamma_0$ (γ_0 为水的容重),因此,一般采用重液公式 $P = 1.3\gamma_0 H$ 计算沉井地压较为合适。

(2) 按强度计算井壁厚度

$$h = r \left(\sqrt{\frac{[R_s]}{[R_s] - \sqrt{3}P}} - 1 \right) \quad [R_s] = \frac{R_s}{K}$$

钢筋混凝土井壁

$$h = r \left(\sqrt{\frac{[R_s]}{[R_s] - \sqrt{3}P}} - 1 \right)$$

$$[R_s] = \frac{R_s + \mu_{\min} R_s}{K}$$

式中 r ——沉井内半径,厘米;

P ——井筒地压,公斤/厘米²;

R_s ——混凝土设计强度,公斤/厘米²;

$\mu_{\min}$ ——最小含钢率,%,按冻结法取0.2%;

$[R_s]$ ——钢筋、混凝土的允许综合强度,公斤/厘米²;

R_s ——钢筋强度,公斤/厘米²;

K ——安全系数,查表。

(3) 按重率计算井壁厚度

沉井自重 G 与沉井外侧面积 S 的比值称为沉井的“重率”。

$$W = \frac{G}{S} \quad (2-3)$$

式中 G ——沉井实际自重(不扣除浮力),吨;

S ——沉井外侧面积,米²;

W ——重率,吨/米²。

要使沉井顺利下沉,沉井重率要超过一定值,据经验,采用触变泥浆的淹水沉井,所需重率 $W = 2 \sim 2.6$ 吨/米²,一般 $W = 2.3$ 吨/米² 左右。

(4)按下沉条件验算井壁厚度

沉井下沉要克服摩擦阻力,而沉井自重又由井壁自重决定,因此还需要按下沉条件验算井壁厚度。计算公式及方法见表 6-2-1。

表 6-2-1 下沉条件验算井壁厚度

图 示	计算公式	符号注释	说明
	$G > KT$ $G = G_1 + G_2 + G_3$ $G_1 = \frac{\pi}{8} (D_1^2 - d^2) \times (H_3 + H_4) \gamma_1$ $G_2 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \times (H - H_3) \gamma_1$ 变内径井筒应分别计算各段井筒重量然后相加 $G_3 = \frac{\pi}{4} (D_1^2 - D^2) \times (H_2 + H_1 - x) \gamma_2$ $T = T_1 + T_2 + N$ $T_1 = \pi D_1 + H_3 F$ $T_2 = \pi D (H_2 + H_1 - x) F'$ $N = \pi a t g \beta (D_1 - a t g \beta) R_{\pm}$	G —沉井总重,吨(扣除浮力); K —下沉系数, $K = 1.15$; G_1 —刃脚自重,吨; G_2 —沉井井筒自重,吨; G_3 —触变泥浆重量,吨; γ_1 —钢筋混凝土浮容重, 1.5 吨/米 ³ ; H —沉井总深度,米; H_1 —套井总深度,米; H_2 —套井刃脚尖以下至沉井刃脚台阶高度,米; H_3 —刃脚高,米; H_4 —刃脚根部至台阶高,米; γ_2 —触变泥浆容重, $\gamma_2 = 1.1$ 吨/米 ³ ; x —触变泥浆液面至套井井口高度,米; D —井筒外直径,米; h —井壁厚度,米; D_1 —刃脚外直径,米; T —总阻力,吨; N —沉井正面阻力,吨; T_1 —刃脚外侧与土层间的侧面阻力,吨; T_2 —井壁外侧与触变泥浆的摩阻力,吨; F —井壁与土壤直接接触面之间的单位摩阻力,见表 6-2-2; F' —井壁与泥浆间单位摩阻力,沉井深度 < 50 米时,取 0.30 ~ 0.5 吨/米 ² ,深度 50 ~ 100 米时,取 0.8 吨/米 ² ,大于 100 米时,取 1 吨/米 ² ; a —刃脚插入土层深度,一般取 1 ~ 2 米; β —刃脚尖夹角, $\beta = 25 \sim 30^\circ$; $R_{\pm}$ —土壤极限抗压强度,粘土层一般取 25 ~ 50 吨/米 ²	1. 沉井较深时,上下部分井壁不等厚,井壁外直径不变,只改变内直径,使上下部分井壁的内壁面出现台阶,应在施工后期用混凝土将台阶抹平整,以减少通风阻力及除掉积存杂物。 2. 计算结果若 $G > KT$ 时,需加大壁厚使 $G > KT$ 得到满足

注:本表中的沉井重量 G 扣除浮力(即混凝土按浮容重 1.5 吨/米³ 计算)而公式(2-3)的 G 指的是沉井实际重量。

表 6-2-2 土壤的单位摩阻力

土壤名称	侧面摩擦阻力 F (吨/米 ²)
粘土及粘壤土	1.25~2.0
胶性粘土、砂质粘土,含砾粘土	2.5~5.0
砂壤土及淤泥	1.2~2.5
砂及细砂	1.5~2.5
砾石及粗砂	2.0~3.0
流 砂	1.2~2.5
卵 石	1.5~3.0

(三)井壁的环向配筋计算

1. 不均匀侧压力及圆环内力计算

当 $\alpha = 10^\circ$ 时

$$N_A = P_A \cdot r_0 (1 + 0.785\beta)$$

$$M_A = -0.149 P_A \cdot r_0^2 \beta$$

当 $\alpha = 90^\circ$ 时

$$N_B = P_A r_0 (1 + 0.5\beta)$$

$$M_B = 0.137 P_A r_0^2 \beta$$

式中 N_A 、 M_B ——作用在 A 截面上的轴向力和弯矩； N_B 、 M_A ——作用在 B 截面上的轴向力和弯矩；

$$P_A = 1.3H;$$

 H ——沉井深度； r_0 ——井壁中心半径； β ——不均匀侧压力系数,见表,

$$\beta = \frac{\operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi - \varphi_1}{2}\right)}{\operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi + \varphi_1}{2}\right)} - 1;$$

 φ_1 ——一般为 $2.5 \sim 5^\circ$, 计算时可取 3° 。

对沉井法的不均匀压力系数 β , 可认为是水压和土压两部分都可能产生不均匀压力, 计算时, 可取 $\beta = 0.2 \sim 0.3$ 。

2. 配筋计算

(1) 当 $\frac{KN}{b \cdot R_s} > 0.55h_0$ 时, 为小偏心受压。

$$A_s = A_s' = \frac{KNe - 0.5bh_0^2 R_s}{R_s' (h_0 - a')}$$

(2) 当 $\frac{KN}{b \cdot R_w} \leq 0.55h_0$ 时, 为大偏心受压。

$$A_s = A_s' = \frac{K \cdot N}{R_s} \cdot \frac{e - h_0 \left(1 - 0.5 \frac{K \cdot N}{bh_0 R_w} \right)}{(h_0 - a')}$$

当 $\frac{KN}{bR_w} \leq 2a'$ 时计算对称配筋。

$$A_s = A_s' = \frac{KNe'}{R_s(h_0 - a')^2}, e' = e - h_0 + a'$$

式中符号物理意义同钢筋混凝土偏心受压构件, 当计算出钢筋量比最小含钢率的钢筋量小时, 应按构造配筋。由于沉井井壁厚度较大, 井壁的环向稳定性能保证, 不需进行验算。

(四) 井壁竖向钢筋的计算(表 6-2-3)

表 6-2-3 井壁竖向拉力及钢筋计算

图 示	计算公式	符号注释	说 明										
	$x = \frac{H_2^2}{2H}$ $N_{max} = G \left(\frac{H_3}{H} + \frac{H_2^2}{4H^2} \right)$ $H_2 = H - H_1 - H_3$ $A_s = \frac{K_L N_{max}}{R_s}$	x—最大拉力部位到刃脚台阶距离, 米; H—沉井全深, 米; H_1—套井深度, 米; H_2—刃脚高度, 米; N_{max}—最大拉力, 吨; G—沉井总重(应扣除浮力, 可采用表 6-2-1 的 G 值), 吨; A_s—竖向钢筋总面积, 厘米²; K_L—钢筋混凝土构件抗拉安全系数, 按吊挂受拉 K_L 取 1.5; R_s—钢筋强度, 公斤/厘米²	1. 假设沉井下沉到最后阶段, 上部土层可能有较多的塌陷把井筒围包住, 刃脚处遇流砂层, 刃脚被掏空, 出现竖向拉力, 全部由竖向钢筋承担。 2. 最大拉力 N_{max} 是按井筒悬吊时其总重量和摩擦阻力平衡推导出来的。 3. 井筒竖向拉力除用本表公式计算外在较浅沉井(50 米左右)设计中下列数值可供参考: <table border="1"> <thead> <tr> <th>竖向拉力为井壁全部重量</th><th>建议采用单位与个人</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\frac{1}{2}$</td><td>水电部给排水设计院东北分院</td></tr> <tr> <td>$\frac{1}{3}$</td><td>北京市政设计院</td></tr> <tr> <td>$\frac{1}{4}$</td><td>交通部大桥局</td></tr> <tr> <td>65%</td><td>苏联却特维尔宁</td></tr> </tbody> </table> 4. 最大拉力部位配置的竖向钢筋是按扣除浮力计算的, 即不允许出现排水强迫下沉为前提	竖向拉力为井壁全部重量	建议采用单位与个人	$\frac{1}{2}$	水电部给排水设计院东北分院	$\frac{1}{3}$	北京市政设计院	$\frac{1}{4}$	交通部大桥局	65%	苏联却特维尔宁
竖向拉力为井壁全部重量	建议采用单位与个人												
$\frac{1}{2}$	水电部给排水设计院东北分院												
$\frac{1}{3}$	北京市政设计院												
$\frac{1}{4}$	交通部大桥局												
65%	苏联却特维尔宁												

二、沉井刃脚设计

(一)刃脚的作用及形状

1. 刃脚的作用

刃脚位于沉井最下端,是沉井结构重要的组成部分,其作用有以下几点:

(1)刃脚可为沉井起定向作用;

(2)切入土层破坏原状土的结构,利于克服沉井的正面阻力;

(3)封闭、阻止壁后流砂或泥浆涌入井筒内;

(4)沉井刃角的外径可略大于沉井井筒,下沉后在井筒外形成环形空间,便于放置减阻介质,以期减少侧面阻力。

表 6-2-4 刃脚断面形状

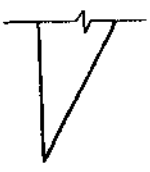
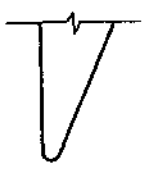
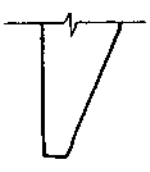
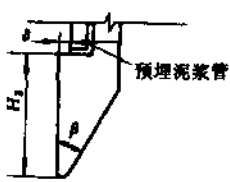
刃脚形状			
锐角	钝尖	圆面	
适用条件	易切入土层,阻力小,刃脚锋利但不宜在有河卵石和砂姜砾石地层使用	刃脚强度较大,适用于各种地层,一般均采用此种形式	刃脚阻力较大,稳定性好,适用于松散而无阻碍物的地层

表 6-2-5 钝尖刃脚的规格及钢靴结构

名称	图 示	规格尺寸	说 明
基本尺寸		β 一般为 $25^\circ \sim 30^\circ$; H_2 为 $3m$ 左右, δ 为台阶宽度,当壁后为泥浆掩护时, δ 取 $0.2 \sim 0.3m$	1. 刃脚较高时,沉井较稳定,有利于防偏,但侧面阻力大; 2. 台阶宽度应根据土层性质决定,如有膨胀性土层及深沉井时,应取较大值