

安全技术培训

提升机司机

李时海 编



煤炭工业出版社

1534
2-7-89

煤矿安全技术培训教材

提 升 机 司 机

编 写 李 时 海
主 审 陈 肇 庆

煤炭工业出版社

685692

内 容 提 要

本书是根据原煤炭工业部安全监察局制定的安全培训教学大纲的要求编写的，全书共有九章，包括矿井提升设备的主要结构、电器设备、安全装置和提升安全运行等内容。在编写时考虑到我国煤矿目前使用的提升机型号较多，为了满足各单位培训的需要，在书中对我国煤矿使用的不同型号的提升机都作了介绍。各单位在培训时，可根据实际情况选用有关内容。

本书可作为矿井提升机司机和维修工的安全技术培训教材，也可供工程技术人员和管理干部及矿业大、中专院校师生参考。

责任编辑：顾建中

煤 矿 安 全 技 术 培 训 教 材 提 升 机 司 机 李 时 海 编

煤炭工业出版社 出版
(北京安定门外和平门北街21号)
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

开本850×1168mm^{1/32}： 印张17^{3/4}，插页6
字数468千字 印数1—10,600
1990年2月第1版 1990年2月第1次印刷

ISBN 7-5020-0297-9/TD·286

书号 3113 定价 7.90元

685692

前 言

水、火、瓦斯、顶板等自然灾害及各类事故是煤矿井下生产作业的一个突出问题，它直接影响着煤炭生产的健康发展。目前煤矿事故多的一个重要原因是煤矿职工的法制观念不强，安全技术素质较低。为适应煤炭工业发展的需要，促进煤矿安全生产状况的根本好转，对煤矿在职职工实行强制的安全技术培训是一项十分重要的战略性任务。近年来，这项工作已受到各级领导的普遍重视。

为配合正规的安全技术培训工作，我们组织一些局、矿和院校编写了采掘区队长、放炮员、井下工基本知识、煤矿通风与安全技术、煤矿机电技术基础知识、煤矿机电安全、提升机司机、电机车司机和安全监检人员等类人员的安全技术培训教材，将陆续出版发行，以满足培训工作的需要。

这套教材结合各类人员的工作性质、职责编写，内容上力求通俗易懂，联系本岗位的实际工作，着重从党和国家的安全生产方针、政策、法规；安全技术基本应用知识；各类灾害事故的发生规律、预防措施和事故的处理，以及矿山救护与自救、互救等方面作为编写的基本内容。按本教材进行培训后，广大煤矿职工将会增强法制观念，自觉遵守章守纪，提高安全技术和预防各类事故的能力，促进安全生产。

在编、审教材工作中得到了有关单位大力支持，在此表示感谢。

中国统配煤矿总公司安全管理部

目 录

前 言

第一章 矿井提升设备	1
第一节 矿井提升设备的分类	2
第二节 井架和天轮	3
第三节 提升容器	7
第四节 提升钢丝绳	28
第五节 提升机的组成部分	34
第二章 矿井提升机	46
第一节 JK型单绳缠绕式提升机	46
第二节 KJ型($\phi 2\sim 3\text{m}$)和EM型单绳缠绕式提升机	75
第三节 JKA型单绳缠绕式提升机	93
第四节 KJ型($\phi 4\sim 6\text{m}$)和HKM3型单绳缠绕式提升机	103
第五节 矿用提升绞车	118
第六节 多绳摩擦式提升机	142
第三章 提升机的制动装置	168
第一节 制动装置的功用、类型及要求	168
第二节 油压角移式制动装置	171
第三节 压气平移式制动装置	188
第四节 液压综合式制动装置	215
第五节 液压盘式制动装置	228
第六节 矿用提升绞车制动装置	255
第四章 检测和安全保护装置	265
第一节 检测和安全保护装置的有关规定与要求	265
第二节 提升机安全回路	266
第三节 深度指示器	268
第四节 防止过卷装置	276
第五节 防止超速和限速装置	279
第六节 过负荷和欠电压保护装置	284

第七节	闸瓦过磨损、松绳及满仓保护装置	286
第八节	安全保护装置的日常检查和试验	290
第五章	提升机的主要电气设备	292
第一节	电气系统图的形式及图形符号	292
第二节	电气设备使用安全知识	302
第三节	提升机的供配电设备	304
第四节	交流拖动提升机的主要电气设备	308
第五节	磁放大器	318
第六节	自整角机	322
第六章	提升机的交流拖动控制	326
第一节	提升速度图	326
第二节	看电气控制线路图的方法和步骤	334
第三节	KJ型提升机电气控制系统	336
第四节	HKM3型、BM型提升机电气控制系统	352
第五节	JK型提升机电气控制系统	359
第六节	JKM型提升机电气控制系统	390
第七节	矿用提升绞车电气控制系统	402
第七章	提升信号	416
第一节	对提升信号的具体要求和有关规定	416
第二节	主井箕斗提升信号	418
第三节	主井罐笼提升信号	427
第四节	副井罐笼提升信号	433
第八章	矿井提升设备的安全运行	438
第一节	矿井提升机的试运转	438
第二节	提升机的操作	442
第三节	司机在检修、调整及运行中出事故时 应注意的事项	456
第四节	司机与提升信号	459
第五节	技术操作规程、岗位责任制和交接班制度	460
第六节	监护制和巡回检查制	464
第七节	对提升机司机的要求和培训	467
第八节	对把钩工的工作要求	470

第九节	倾斜井巷提升注意事项	473
第十节	调绳离合器的操作注意事项	475
第十一节	制动装置的调整及测试	476
第十二节	安全保护装置的调整及试验	481
第十三节	防止过卷和墩罐事故	484
第十四节	提升钢丝绳的检查、试验及更换	485
第十五节	防坠器使用注意事项	490
第十六节	提升机的润滑	491
第十七节	矿井提升机的计划维修	507
第十八节	对提升机房的要求及要害场所管理制度	514
第十九节	提升机的完好标准	516
第二十节	矿井提升机的常见故障及处理	521
第二十一节	矿井提升事故的管理	532
第九章	矿井提升机事故实例分析	537
第一节	安全保护装置存在问题造成的事故	537
第二节	设备存在隐患造成的事故	541
第三节	误操作及违章操作造成的事故	547
第四节	控制失灵造成的事故	549
第五节	斜井提升发生的事故	552
参考文献	557

第一章 矿井提升设备

矿井提升是矿井生产过程中的一个重要环节。矿井提升的任务是提升煤炭和矸石，升降人员和设备，下放材料等，是由矿井提升设备来完成的。矿井提升设备的能力直接关系到矿井的生产能力。因此，矿井提升设备的安全运行不仅可保证矿井的正常生

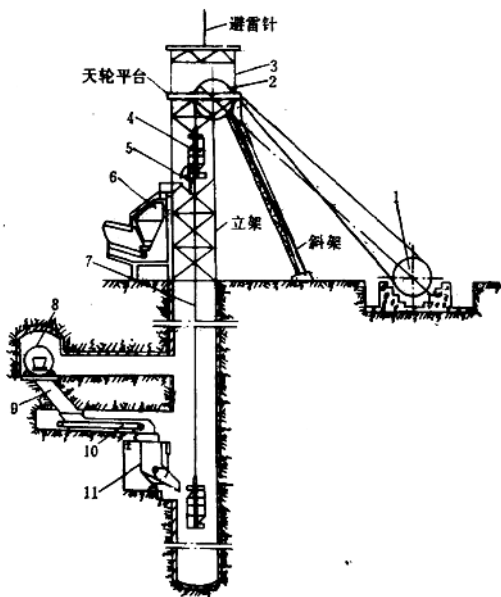


图 1-1 立井箕斗提升系统图

1—提升机，2—天轮，3—井架，4—箕斗，5—卸载曲轨，6、9—煤仓，
7—钢丝绳，8—翻车机，10—给煤机，11—装载设备

产，而且对升降人员的生命安全极端重要。矿井提升设备由井架、天轮、提升容器、钢丝绳、提升机等部分组成，如图 1-1 和 1-2 所示。

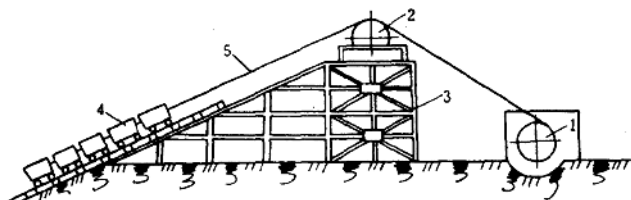


图 1-2 斜井串车提升设备

1—提升机；2—天轮；3—井架；4—矿车；5—钢丝绳

第一节 矿井提升设备的分类

一、按用途分

(一) 主井提升设备

主井提升设备的任务是专门提升井下生产的煤炭。年产30万吨以上的矿井，主井提升容器多采用箕斗，年产30万吨及以下的矿井，一般采用罐笼（立井）或串车（斜井）。

(二) 副井提升设备

副井提升设备的任务是提升矸石、废料，下放材料，升降人员和设备等。副井提升容器采用普通罐笼（立井）和串车（斜井）。

二、按提升机类型分

(一) 单绳缠绕式提升设备

单绳缠绕式提升设备目前大部分为等直径圆柱型滚筒，在个别的老矿井，还有使用变直径滚筒（如双圆柱圆锥型滚筒）提升设备。

(二) 多绳摩擦式提升设备

多绳摩擦式提升设备可分为塔式和落地式。

三、按拖动方式分

按提升机电力拖动方式分为交流拖动提升设备和直流拖动提升设备。

四、按提升容器类型分

分为箕斗、罐笼、串车等提升设备。

五、按井筒的倾角分

提升设备按井筒倾角可分为立井提升设备和斜井提升设备。

立井提升时，提升容器采用箕斗或罐笼等。斜井提升时，提升容器一般采用矿车（串车）或斜井箕斗。串车提升适用于井筒倾角不大于 25° ，斜井箕斗提升适用于井筒倾角在 $25^\circ\sim 35^\circ$ 范围内。近年来大型斜井提升多采用胶带输送机。

第二节 井架和天轮

一、井架

（一）井架的功用

（1）支持天轮、卸载曲轨（箕斗提升时）及各种附属装置，承受全部提升重量和提升机的拉力。

（2）固定钢丝绳罐道（采用挠性罐道时），承担钢丝绳罐道及其重锤的静拉力。

（二）井架的类型

井架按结构使用材料的不同，可分为木井架、金属井架和混凝土井架。金属井架主要用于主井，混凝土井架主要用于井架较低的副井，木井架只用于年产量小的服务年限短的立井及斜井。

金属井架的优点是：（1）井架的各构件可以先在工厂中制造并组装成部件，然后运到现场进行总体安装。这样不但能提高井架的制造质量，并且可以节省在现场的安装时间；（2）重量较轻；（3）使用中能够加固、加高，并可以移到其它矿井而复用。金属井架的缺点是：（1）钢材消耗量大，造价高；（2）制造和安装要求精度较高；（3）易腐蚀，维修量大，按规程规定井架应每

年涂一次油漆。

钢筋混凝土井架的优点是：(1)稳定性大；(2)耐火性能好；(3)节约钢材；(4)维修费用小，比金属井架造价便宜，且服务年限长。这种井架的缺点有：自重大，施工期长，由于不能抗震，不能用于有可能发生地震的地区。

当使用多绳摩擦式提升设备时，可采用塔式井架，通常叫井塔。圆型井塔如图1-3所示，提升机安在塔式井架上。除圆形塔式井架外，尚有矩形塔式井架。

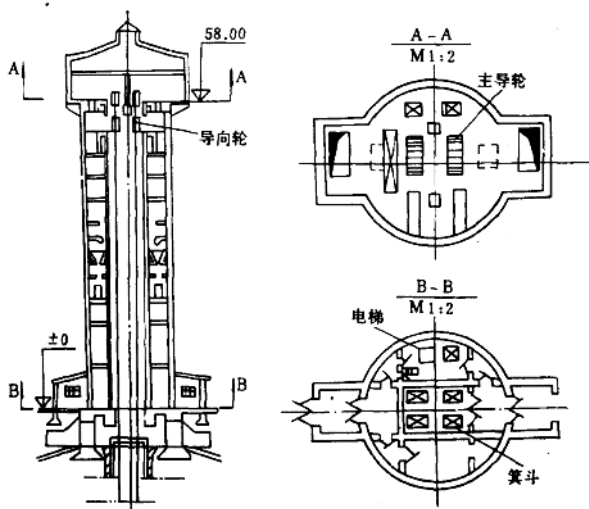


图 1-3 圆形井塔

(三) 井架的组成部分

金属井架（见图1-1）由立架、斜架和天轮平台三部分组成。

立架：它座落在井口锁口盘上，上部固定着天轮平台，此外还固定着出井口的罐道和卸载曲轨，以及安全保护装置如过卷开

关、制动绳式防坠器的缓冲机构等。

斜架：斜架的下部固定在混凝土基础上，上部同立架铆接。

天轮平台：上面安装着天轮和起重架。平台上要装设安全栅栏，用以保护维修人员在高空作业时的安全。平台顶上还应装设避雷针，以保护建筑物、设备和人身免遭雷击的危险。

二、天轮

天轮位于井架的天轮平台上，其作用是支承和引导从提升机房出来的提升钢丝绳到井筒内。

天轮有移动天轮和固定天轮两种。移动天轮可以沿轴移动，以便缩短提升机和天轮之间的距离，并使钢丝绳偏角不大于 $1^{\circ}30'$ 的规定值，多用于井下暗斜井提升或上(下)山运输。固定天轮不能沿轴移动，用于大型提升设备。

固定天轮的构造如图1-4所示，由轮毂1、辐条2、轮缘3、轴4及轴承5等组成。轮毂与轴用键6连接起来。

天轮轮缘上的绳槽分带衬垫的和无衬垫的两种。带衬垫天轮是用木质或橡胶做成的衬垫镶嵌在轮缘的绳槽内，这样可以减少钢丝绳的磨损和避免了天轮轮缘的磨损，延长天轮和钢丝绳的使用寿命。但是，使用带衬垫的天轮，要注意衬垫磨损达到一个钢丝绳直径的深度时，必须予以更换。同时，在日常运行中应加强对天轮的维护检查，及时处理松动或脱落的衬垫，以防发生事故。

无衬垫天轮的轮缘用具有较高耐磨性的钢材(一般为45号钢)制造。无衬垫天轮的优点是：没有衬垫的消耗，减小维修工作量，避免了因衬垫磨损过量或脱落而引起提升钢丝绳剧烈跳动的故障。缺点是：天轮绳槽处和钢丝绳磨损量大，当绳槽磨损量超过规定值时就要更换天轮。

选择天轮时，天轮的最小直径同钢丝绳直径之比，必须符合下列要求：

(1) 井上提升装置的围抱角大于 90° 的天轮，不得小于80。围抱角小于 90° 的天轮，不得小于60。

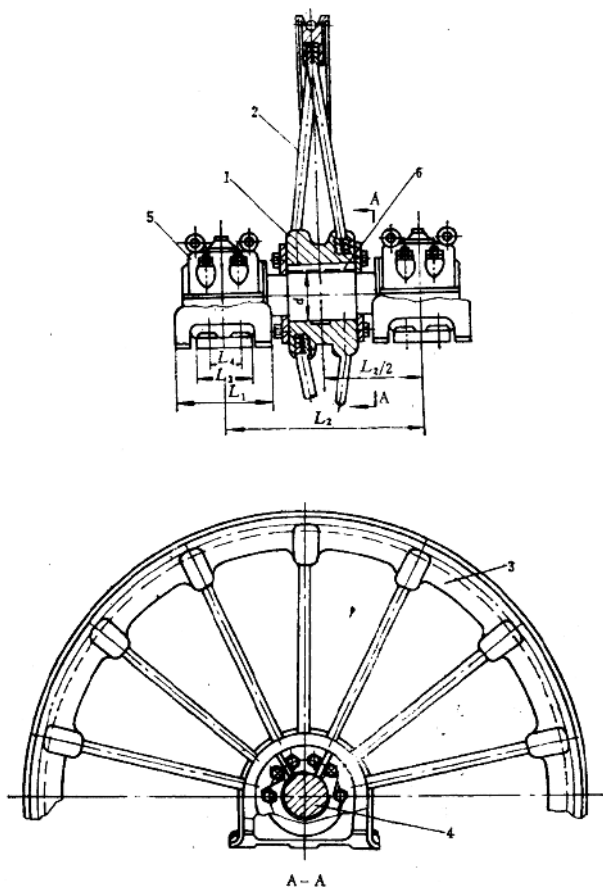


图 1-4 带衬垫天轮

1—轮毂；2—辐条；3—轮缘；4—轴；5—轴承；6—键

(2) 井下提升绞车和凿井提升绞车的围抱角大于 90° 的天轮，不得小于 60° 。围抱角小于 90° 的天轮，不得小于 40° 。

立井的天轮的最小直径，同钢丝绳中最粗钢丝的直径之比，

必须符合下列要求：

- (1) 井上的提升装置，不得小于1200。
- (2) 井下和凿井用的提升装置，不得小于900。

第三节 提升容器

我国煤矿立井普遍采用底卸式箕斗和普通罐笼，斜井常用后壁卸式箕斗、矿车和人车作为提升容器。

一、普通罐笼

罐笼可以提升煤炭、矸石、人员、材料及设备等。

标准普通罐笼承载能力按固定车箱式矿车的名义装载质量确定为1吨、1.5吨和3吨三种；按照装车层数分为单层罐笼和双层罐笼；按照提升钢丝绳根数分为单绳和多绳的。

罐笼的结构如图1-5所示，主要组成部分有：主体、悬挂装置、连接装置、罐耳、防坠器等。

(一) 主体

由横梁7组成的水平框架，立柱8、罐盖14、钢板9、底板和罐笼内的轨道11等组成。主体的主骨架各节点采用铆焊结构，罐体的四角为切角型式。

(二) 悬挂装置

悬挂装置包括主提升架、承接板、主拉杆、缓冲弹簧及保险链等。主拉杆的钢材必须选用优质碳素钢（一般用45号钢）制作，并在使用中定期作探伤检查。乘人罐笼在装缓冲弹簧的外面必须罩以弹簧筒，以防罐笼在落座时，由于主拉杆的沉落而碰伤人。

(三) 升降人员和物料的罐笼的有关要求

- (1) 罐顶应设置可以打开的铁盖或铁门。
- (2) 罐底必须满铺钢板，并不得有孔。如果罐底下面有阻车器的连杆装置，必须设牢固的检查门。
- (3) 罐笼两侧用钢板挡严，靠近罐道部分不得装带孔的钢板。

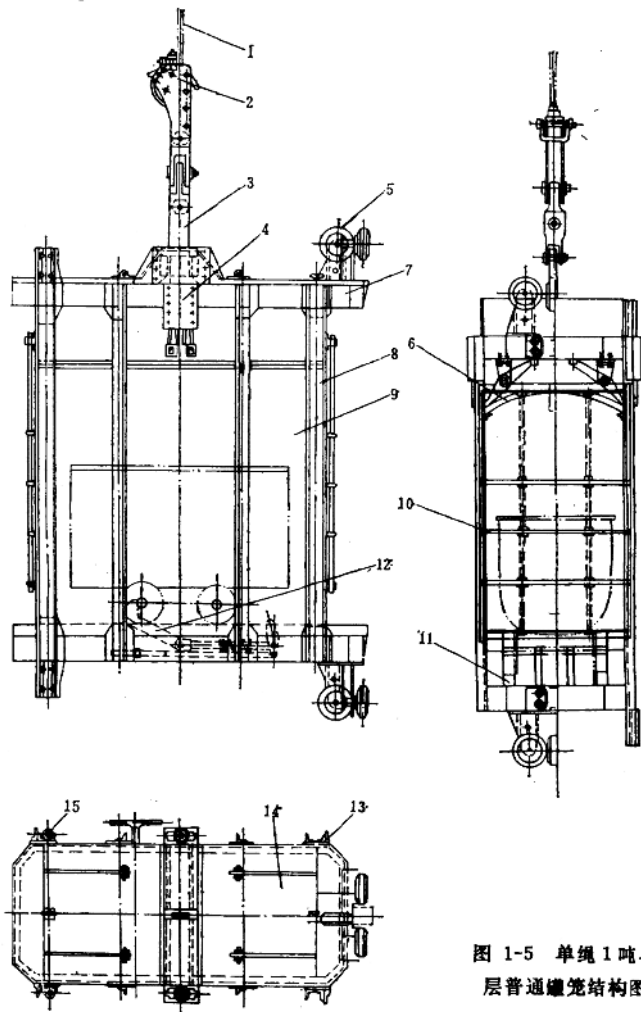


图 1-5 单绳 1 吨单
层普通罐笼结构图

1—提升钢丝绳, 2—楔形连接装置, 3—主拉杆, 4—防坠器, 5—滚动罐耳 (用于组合罐道), 6—挡水棚, 7—横梁, 8—立柱, 9—钢板, 10—罐门, 11—轨道, 12—阻车器, 13—稳罐罐耳, 14—罐盖, 15—套管罐耳 (用于钢丝绳罐道)

(4) 进出口两头必须装设罐门，高度不得小于1.2m。罐门下部距罐底的距离不得超过250mm。罐门不得向外开。罐笼内两侧应有扶手，以供乘人扶握。

(5) 进出矿车的罐笼，内部必须装有阻车器。罐笼内要装设车挡。

(6) 有淋水的井筒，罐笼内的上部应装设活动的弧形挡水棚。

(四) 连接装置

连接罐笼与提升钢丝绳的装置称做连接装置。有桃形环和楔形两种连接装置。

桃形环对钢丝绳的中心线是不对称的(如图1-6)。钢丝绳头先围绕桃形环的竖直边，再绕过缓平边后，用5~8个绳卡固结于工作边1.5~2m长度上。绳卡间距(200~300mm)应相等。桃形环的结构比较简单，容易检查钢丝绳在环形部位的断丝情况。但是，位于第一副绳卡处，钢丝绳受附加弯曲应力作用，容易出现疲劳断丝。桃形环的连接绳头较长，这就加长了提升容器的过卷高度。钢丝绳头的各个固定绳卡一定要紧固且压力均匀。否则，在提升时因绳卡压力不够会发生钢丝绳脱卡(即所谓“抽签”)而造成坠罐事故，这样的坠罐事故在一些矿井中曾发生过。因此，目前除一部分老矿井及斜井提升设备的钢丝绳连接装置还采用桃形环外，立井提升容器不再采用这种装置了。

立井提升容器同提升钢丝绳的连接，应使用楔形连接装置。楔形连接装置的构造如图1-7，主要由左右侧挡板、前后夹板、中间楔子(楔形芯)及各部螺栓组成。

楔形连接装置的工作原理是：钢丝绳沿楔形卡的直边穿入，绕过楔子下部圆环端再从另一侧穿出，然后用绳卡将绳头固定住。钢丝绳承受拉力后，楔子上移，楔形装置便自动卡紧钢丝绳，承受拉力愈大，夹力也愈大。只要前、后夹板的固定螺栓经常检查而不松动，钢丝绳就不会“抽签”。

楔形连接装置每隔五年要更换一次。如果经探伤检验合格，

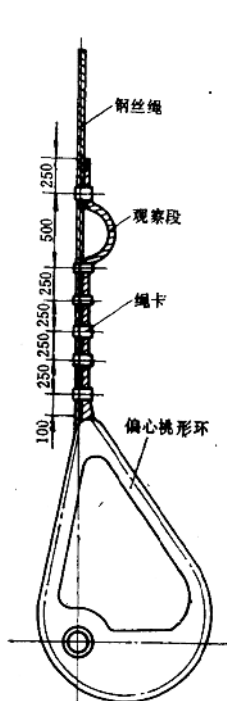


图 1-6 桃形环卡子
连接法

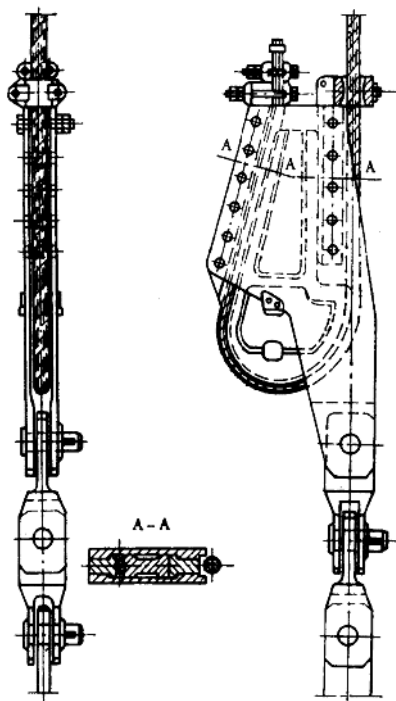


图 1-7 楔形连接装置

仍可继续使用。

(五) 罐耳

罐耳是提升容器与井筒罐道相结合的部件，它使容器沿着罐道平稳地运行，减小容器的摆动量。根据不同类型的罐道，采用不同类型的罐耳。

罐道的型式有：木罐道、钢轨罐道、组合钢罐道、钢丝绳罐