# 化工施工技术

## 国内外施工技术对比

TU276

# 目　　录

一九八四年专辑

·土建·

国内外混凝土施工技术现状对比 ……高尚文（1）

·管道·

厂区工艺管道安装国内外情况对比 ……徐素华　施祖源　魏福林（36）

·球罐·

国内外球罐施工技术对比 ……蒋桂英　施祖源（47）

·施工机具·

国内外小型施工机具发展概况……施祖源（67）

# 国内外混凝土施工技术现状对比

高尚文

## 前言

撰写这篇综述的目的是为领导部门制定的施工技术发展规划和化建公司所采取的技术决策提供依据。我们希望通过这篇关于“国内外混凝土施工技术现状”的综述，能在这些方面，起到一点参考服务的作用。但是由于所收集的一次文献较少，缺乏实地调研，以及专业技术水平和情报调研分析水平等方面的不足，均影响到本文的参考实用价值及其质量。我们力争在情报站条件逐步完善的同时，提高撰写情报调研文献的质量。

本文以混凝土搅拌设备；混凝土搅拌站；泵送混凝土三方面为主要环节，对混凝土施工技术的国内外现状作一综述，仅供参考。

## 一、国内外混凝土搅拌设备的对比

（一）国外混凝土搅拌机及其应用技术：

在混凝土的生产过程中，搅拌是最初的工序，也是最重要的工序之一。混凝土拌合物质量的好坏，除了原材料的物理力学性能以外，还要取决于混凝土搅拌机的构造和性能；适宜的搅拌延续时间；各种材料的投料顺序和其他一些因素。

在国外，就混凝土搅拌设备而言，按其搅拌原理，主要有重力式；强制式；以及撞击式等。它们各有优缺点、各有其合理使用范围。

1、重力式搅拌机：在这类搅拌机中，采用较多的是梨形（倾翻卸料）的和橄榄形（返转卸料）的两种。在国外，鼓筒形的搅拌机已属少见。

重力式搅拌机适合于搅拌流动性混凝土，其中梨形搅拌机具有较好的装料率，但搅拌时间比橄榄形搅拌机为长。如直径1米的橄榄形搅拌机，搅拌一盘拌合物需30转、约90秒，而相应容量的梨形搅拌机，则为40转、约120秒。

表列是苏联近期梨形搅拌机系列。其特点是筒体形式和筒内搅拌叶片分布合理，采用液压传动，旋转和倾斜机构合理，不用大型齿圈，耗钢量和外型尺寸减小，产量系数（即有效容积与几何容积之比）有所提高。

苏联梨形搅拌机系列

| 技术指标 | СБ—16 | СБ—91 | С—Б10В | С—Б103 |
|---|---|---|---|---|
| 装料容积（升） | 500 | 750 | 1200 | 3000 |
| 拌合物体积（升） | 330 | 500 | 800 | 2000 |
| 搅拌盘数（盘/小时） | — | 30 | 20 | 20 |
| 搅拌筒转速（次/分钟） | 18.3 | 18 | 17 | 12.6 |
| 集料最大粒径（毫米） | — | 70 | — | 70 |
| 筒体倾角（度） | | | | |
| 装料时 | — | 13 | — | — |
| 卸料时 | 52 | 60 | 55 | 55 |
| 筒体旋转功率（千瓦） | 3.6 | 4 | — | 22 |
| 自重（公斤） | 2000 | 1250 | 4090 | 7200 |

2、强制式搅拌机：这类搅拌机，主要有立轴式、卧轴式两类。立轴式的以转子式采用最为广泛。因其技术经济指标较高，结构简单可靠，使用维修方便。在转子式搅拌机中，作用于材料颗粒的有叶片造成的外力、离心力、内外摩擦力以及材料的粘塑性能造成的力等。在这些力共同作用下，材料在叶片旋转方向和径向方向上得到搅拌。这种搅拌机适宜于搅拌干硬性拌合物。据研究，在叶片的旋转下，搅拌一种干硬性拌合物（含水量130—150升/米$^3$）和一种塑性（含水量210—240升/米$^3$）拌合物，其颗粒的相对位移和分布特征是不相同的。在前一种情况下，叶片划破致密的拌合物，每个叶片的前方都集聚大量的材料颗粒，叶片的后面较少或无颗粒；而在后一种情况下，无这种“划破”，拌合物始终布满整个底部。一般情况下，转子式搅拌机均已定型，即以电机为动力、经齿轮减速，动力传给转子。齿轮传动的强制式转子搅拌机属常规的强制式搅拌机。苏联对这类搅拌机进行了改进，发展为液压传动转子式搅拌机。液压传动搅拌机由两个同心的筒体组成，内筒内装有液压马达，通过挠性联轴节同转子相连接，转子装在竖轴上，竖轴和十字臂架相连，套装在十字臂架内的轴承上，液压马达和竖轴，均借助于套管和套环，用螺栓固定在内筒上。液压马达和液压缸由一台油泵供油。此种设备可按单级和多级工艺运行，因为液压马达可以进行无级调速。这要比齿轮传动的转子式搅拌机先进（见图1）。

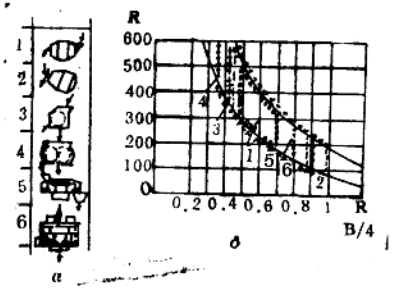
立轴式转子搅拌机，在内筒内装有液压马达传动装置，代替在筒体外装有电机，通过减速齿轮传动的旧式机器。瑞典Fejmert公司生产的立轴式强制搅拌机要比上述类型更为先进。其结构新颖，特点在于搅拌筒旋转而叶片不旋转。固定叶片可以自动升降，从而避免卸料时高速旋转的叶片将粗颗粒从卸料口甩向周边所造成的分层现象。开始卸料（即拌合物在其重力作用下，通过中央卸料口排出）时，叶片自动抬起，然后徐徐落下，此时只搅拌拌合物的上面一层。松散材料通过位于非旋转的中心筒体上面的漏斗进入搅拌机，材料落在接近于搅拌机中心的部位。此处搅拌叶片的圆周速度最小，从而防止了粗颗粒被搅拌臂和叶片击碎的可能。另外，此种筒体旋转而叶片不旋转之搅拌机的

供水系统的构造，可使拌合水最好地分布于拌合物体积中。即水通过旋转的上部垂直短管进入水平配水管，均匀地洒在拌合料上。这种搅拌机适合于蒸汽热拌混凝土。

至此，在强制式搅拌机中，只列举了国外在立轴式强制搅拌机的三种类型，即立轴式转子搅拌机（齿轮传动）；立轴式液压传动搅拌机；立轴式搅拌筒旋转，叶片不旋转的搅拌机。

在强制式搅拌机中，国外新发展的有一种卧轴强制式搅拌机，分单轴和双轴两种。单、卧轴强制式搅拌机在轴上装有两组叶片，两者推料方向相反，形成强烈的物料对流，使混合料在较短的时间内搅拌均匀。与同一容量的立轴强制式搅拌机比较，直径小一半，搅拌铲的线速度也小一半，因而动力消耗小，叶片磨损小，并能进行负载启动。塑性、干硬性、轻骨料混凝土和砂、浆都可搅拌。这是一种很有发展前途的多功能搅拌机，其容量一般不大于1000升。双卧轴强制式搅拌机容量较大，它有两根搅拌轴，按相反的方向同步相对旋转，在轴上布置有不同角度的搅拌叶片。这种搅拌机的动力消耗和叶片磨损比立轴式低一半，而且能搅拌较大的骨料，塑性、干硬性和轻质混凝土都可搅拌。西德Stetter公司对重力式、强制式的各种搅拌机进行了试验并作了技术经济分析。证明双卧轴强制式搅拌机是当前世界上效果最理想的一种搅拌机。

西德Stetter公司对于各类搅拌机的试验图表和技术经济分析表：




1、返转排料，或溜槽排料的重力式搅拌机　2、倾翻重力式搅拌机　3、单卧轴强制式搅拌机　4、双卧轴强制式搅拌机　5、转子强制式搅拌机　6、带压辊的强制式搅拌机

为评定搅拌机的搅拌性能，美国混凝土学会标准ACI—301—72推荐这样的检验方法：对搅拌机拌合物测定如下指标：空气含量，塌落度，真空处理的砂浆容重；干燥试样中的水泥含量和粗集料含量。

图1　各种搅拌机最佳应用范围
A—搅拌机简图，B—混凝土强度与水灰比和搅拌机最佳应用范围的关系。

在美国，从一盘拌合物（分10份）的第2和第9份中取试样，其试验结果的偏差不大于下列数值中任何一个时，此搅拌机的结构可认为合格。这些数值是：拌合物密度为16.2公斤/米$^3$，空气含量为1%，塌落度为19毫米，筛孔为0.5毫米的筛上集料数量为6%，7天龄期的抗压强度为7.5%。

重力式搅拌机和强制式搅拌机的最佳搅拌时间，在国外都有规定。一般认为，搅拌延续时间过长或过短，都不能得到高质量的拌合物。因为搅拌时间过短，各种成分不能均匀分布；过长，由于集料的磨碎而造成用水量增大，且拌合物可能分层。美国混凝土学会的《混凝土质量控制指南》和《标准ACI301—72》中规定的重力式搅拌机，当其



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook

各类搅拌机的技术经济分析表

| 图编号 | 最佳水灰比范围 | 最大集料粒径mm | 单位耗功率(千瓦/米³) | 出料时间(秒) | 最佳应用范围 | 优点 | 缺点 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.6—0.9 | 150 | 0.1—0.125 | 40—50 | 中小产量搅拌装置 | 操作简单 | 卸料慢，拌合物分层 |
| 2 | 0.52—1.0 | 150 | 0.12 | 25—45 | 大型工厂 | 操作简单 | 卸料快 |
| 3 | 0.45—0.85 | 100 | 0.28—0.39 | 30—40 | 中等产量搅拌装置 | 操作简单 | 卸料慢 |
| 4 | 0.35—0.9 | 80—100 | 0.29—0.37 | 18—30 | 大中型装置或工厂 | 搅拌强烈 | 卸料快，外型尺寸小 |
| 5 | 0.48—0.7 | 80 | 0.22—0.48 | 30—35 | 中小产量搅拌装置 | 操作简单 | 卸料均匀，拌合物分层 |
| 6 | 0.3/0.42—0.8 | 60 | 0.4 | 35—40 | 大型工厂 | 搅拌强烈 | 卸料慢，密封复杂 |

据比利时现行标准，只有符合下列条件时，搅拌机的结构方可认为合格，

试样参数对平均值的允许偏差（%）

| | 最大 | 最佳 |
|---|---|---|
| 抗压强度 | 10—15 | 4—6 |
| 粗集料含量 | 15—20 | 6—8 |
| 细集料或水泥含量 | 12—15 | 5—8 |

容量为760、1530、3060、3820、4580升时，搅拌时间分别为60、75、105、120、135秒。该学会认为，略微延长搅拌时间可提高混凝土的强度和匀质性。瑞典标准规定，对于所有搅拌机，依据其试样中水泥含量的偏差率的不同（此系数不得大于6—8%），最佳搅拌时间为30—90秒。西德标准DIN1045规定，试验各种搅拌机所采用的搅拌时间为50秒。苏联 ГОСТ747₃—76规定的搅拌时间，强制式为45—60秒，重力式依其容量的大小，为60—120秒。波兰曾提出一种最佳搅拌时间的经验公式。瑞典水泥与混凝土工艺研究所为了确定最佳搅拌时间同搅拌机类型和拌合物配合比之间的关系，把100升和1000升（拌合物体积）的两种强制式搅拌机和1700升的重力式搅拌机进行了对比试验。试验中使用了三种拌合物：（1）流动性拌合物，塌落度为5—10厘米，水泥用量为300kg/M³，水灰比为0.58—0.62，集料最大粒径为36毫米；（2）半流动性拌合物，塌落度为2—5厘米，水泥用量350kg/M³，水灰比为0.5—0.54，集料最大粒径为16毫米；（3）半干硬性拌合物，干硬度为10—20秒，水泥用量350kg/M³，水灰比为0.45，集料最大粒径为16毫米。

经20、40、60、90和140秒搅拌时间取样，试样从搅拌机的8个不同的部位取出。试样中水泥和集料含量相对于平均值的偏差率（%）是拌合物质量评定的主要标准。通过对试验结果的分析，得出如下结论：

对于强制式，最难拌合的是流动性拌合物（（1））类。即使在140秒后取样，试样的水泥含量偏差率为5%，（而其他两种拌合物为3%）。（1）类和（3）类拌合物的最佳搅拌时间为60秒；（2）类则为90秒。

对于重力式，最难拌合的则是半干硬性拌合物（（3）类）。搅拌时间60秒后，试样中的水泥含量偏差率比较稳定；而对于（1）、（2）类拌合物，达到稳定偏差率则需20—40秒的搅拌时间。

在测定试样中集料含量的偏差率时，所得结果与上述情况相似。

用强制式搅拌机搅拌（1）、（2）类拌合物，在60—90秒以后抗压强度偏差率达到稳定值；而搅拌（3）类拌合物时，则是在20秒以后达到稳定值。若用重力式搅拌这三类拌合物时，皆在40秒以后得到稳定值。比较试验表明，重力式搅拌机是比较完善的设备，因为它能在较之强制式为短的时间内搅拌好所有的拌合物。其缺点是在上述试验中没有采用干硬度较高的拌合物。

3、撞击式及其他形式的搅拌机

美国生产的撞击式搅拌机，是一个装在旋转垂直传动轴上的按一定角度倾斜的金属板，一个柔性的橡胶质筒壳刚性固定在板的周边上，筒壳的上部有一个金属圈环以加强其刚度。为防止死区和涡流的形成，在摆动的金属板上装一个特殊的锥体。当传动轴旋转时，金属板上的每一点都进行着复杂的运动。每一点往复运动的幅度和加速度取决于板的倾斜角，摆动频率和半径。在这种搅拌机中，加速度介于0到10g之间，因此材料颗粒进入一种杂乱的运动状态。颗粒之间相互撞击，迫使材料在相当短的时间内同水泥浆进行紧密的接触。拌制好的拌合物倾倒出搅拌机时，小型装置借助于手动，大型装置则用液压设备（见图2）。

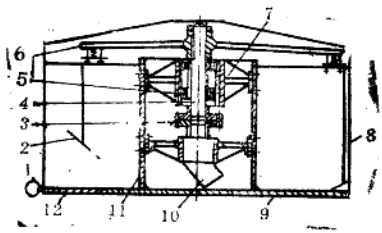



图2　立轴式液压传动强制搅拌机示意图

1、气缸；2、叶片；3、挠性联轴节；4、轴；5、轴承；6、转子；7、十字架；8、外筒；9、筒底；10、液压马达；11、内筒；12、卸料闸门

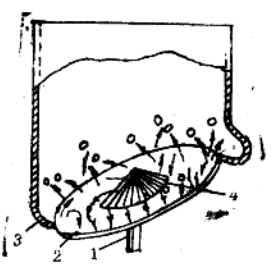



图3　柔性筒体撞击式搅拌机示意图

1、传动轴；　2、底板；　3、筒壳；　4、锥体（箭头表示拌合物的运动方向）

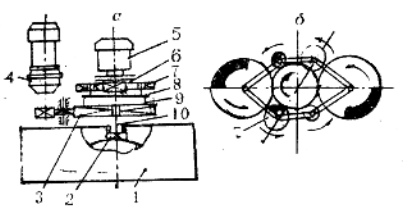
据美国Gar Bro公司资料，采用柔性筒体撞击式搅拌机，可以在搅拌时间为15—30

秒的条件下，节约胶凝材料10—20%。这家公司生产了几种规格型号，其技术参数是：

| | | | |
|---|---|---|---|
| 装料容积（升） | 14 | 110 | 765 |
| 倾斜板直径（毫米） | 210 | 356 | 1220 |
| 倾斜板相对于垂直轴的角度（度） | 30 | 27 | 25 |
| 板的摆动频率（次/分钟） | 400 | 350 | 290 |
| 电动机功率（马力） | 0.75 | 5 | 45 |
| 倾倒方式 | 手工 | 手工 | 液压 |

撞击式搅拌机具有如下优点，即使用寿命大大高于其他已知的类型，因为除底板外，无金属件；集料颗粒仅由于相互撞击而可能破碎；无论原材料的投料顺序还是拌合物的稠度对搅拌时间均无影响；采用柔性筒壳可降低声压水平。不过，在拌制塑性和流动性混凝土时，筒壁和材料之间会形成一个水夹层，影响材料相互之间的均匀分布。此种搅拌机的内部清洗工作并不困难，即使粘附的混凝土已开始凝固，只要开动机器，筒壳上形成的弯矩作用即可将其破成碎块。采用此种搅拌机作钢纤维混凝土的搅拌试验，取得了良好结果。苏联也研究和试制了类似的搅拌设备。制造这类搅拌设备的难点在柔性筒壳的材料上。苏联还制造了用于搅拌钢纤维混凝土的“振动叶片式搅拌机”，其特点是搅拌叶片具有振动作用，这种“振动叶片式搅拌机”的技术参数是：

| | |
|---|---|
| 拌合物体积（升） | 165 |
| 叶片轴的旋转频率（次/分钟） | 31 |
| 转子的振幅（毫米） | 2—4 |
| 振动频率（赫芝） | 20 |
| 电动机功率（千瓦） | 5.5 |
| 振动器电动机功率（千瓦） | 1.5 |
| 自重（公斤） | 1170 |




*а*、传动示意； *б*、行星齿轮位置；

1、筒体；2、叶片机构；3；从动齿轮；4、马达变速箱；5、振动器传动装置；6、中央齿轮；7、行星齿轮；8、传力盘；9、弹簧；10、心轴。

图4 振动叶片式搅拌机示意图

在国外，除了前述重力式搅拌机；强制式搅拌机；撞击式搅拌机和振动叶片式搅拌机三种类型之外，还有一种连续式搅拌机。这种机械在日本使用较多，其搅拌速度很快，搅拌时间为10秒。它是螺旋式结构，液压驱动，包括有连轴节，液压马达，液力分配器等部件。搅拌筒底用厚15mm的硬质橡胶板做成。水平轴上有45个搅拌叶片，轴的转速为每分钟150—180转。机械安装倾角为15°，出料端高于进料端。所谓连续式搅拌机，实际上配备的是连续式搅拌站。其设备有水和液态附加剂容器，附加剂空压输送系

统，水泵；粗细集料斗、皮带机、水泥筒仓、水泥流量器、水泥供料机；搅拌机（上述的）、油泵和操纵阀等。所谓连续搅拌，一切材料皆为连续体积计量；水和附加剂采用流量计，粗细集料采用有一定宽度的计量闸门，水泥则用筒式喂料器，它有一个旋转阀门，以其每分钟的转速控制水泥量。喂料器有两种速度，依预定配合比的单位水泥含量进行选择。水泥输送速度确定后，其他材料的输送速度按此进行调整。

关于国外混凝土搅拌机及其应用技术，本文因受到收集材料、文献内容等方面的客观因素，和缺乏到国外亲自调查学习，就连主要的情报所也未能亲自走询、查找，等方面的主观因素，两大方面的限制，没有把国外搅拌机的现状说全、说透，有待今后继续深入调查研究。但就其国外搅拌机的总概况，基本上也就是上述情况。

（二）我国混凝土搅拌机的现状：

我国混凝土搅拌机的生产是从解放后才开始的。到目前为止，能生产搅拌机的厂家有20多个，遍及全国各省，每年生产各种搅拌机4,500台左右。可以说，我国的搅拌机生产能力已初具规模。但在品种方面比较单一，大概有近4,000台是鼓筒型搅拌机。绝大部分是JG250和JG150两种搅拌机。

基本情况如下：

1、自落式鼓筒型搅拌机占据着“统治”地位。

鼓筒型搅拌机的生产在我国已有30年左右的历史。由于这种机型的搅拌原理存在着搅拌运动不剧烈的固有缺陷，所以在国外一些工业比较发达的国家，已经基本淘汰。但在我国，除水电部门生产一些以倾翻出料的搅拌机作主机的搅拌楼以外，可以说哪里有混凝土施工的地方，这种鼓筒型搅拌机就在哪里出现，并发挥着主力军的作用。为什么鼓筒型搅拌机在我国混凝土施工机具中会占有如此重要的地位呢？这主要是它具有制造容易，操作简单和维修方便的优点。特别是它工作可靠，不易出故障，这一点更深受用户欢迎。

但是，随着混凝土预制构件使用数量的增加，干硬性混凝土的使用越来越多。近年来鼓筒型搅拌机的国内市场在某些领域已逐步被强制式搅拌机所代替。

2、强制式混凝土搅拌机发展缓慢。

强制式搅拌机是40年代发展起来的一种新机种。由于它具有生产效率高，搅拌质量好的突出优点，在国外得到了普遍使用。1956年我国开始设计、试制强制式搅拌机，但是到目前只有375升，750升和1500升（以进料容量计）三种产品，而且现在批量不大。是什么原因防碍了强制式搅拌机的发展呢？（1）设计、制造方面的问题。我们国家设计的一些主要零部件，没有经过实验室的严格试验和工地的寿命考核，而是把这些零部件放到产品上去试验。这样，就有影响新产品投产的危险。（2）在制造中，从主机到配套件，什么都靠一个厂家。制造质量得不到保证。例如我国生产的强制式搅拌机的主要工作部件——拌铲，因为我国弹簧生产技术不稳定，不敢采用弹性连接而用刚性连接方式，结果使搅拌机对骨料粒径的适应范围受到很大限制。又如强制式搅拌机的铲片，由于我国镍、铬资源缺乏，一般只好用普通白口铸铁来制造；拌筒的内、外衬板只好用普通低碳钢板来制造，所以使用寿命很短。白口铸铁铲片一般只能使用1—2星期，衬板只能使用4—6个月，这就增加了强制式搅拌机的维修工作量。（3）施工工地对于

所使用的骨料一般都控制不严，使用的骨料往往比较大，所以强制式搅拌机在工地上推广得不普遍。而对于混凝土预制厂来说，由于所拌混凝土大多是干硬性的，用鼓筒型搅拌机不能满足搅拌质量的要求，另外，预制厂所使用的骨料一般粒径都比较小，工作条件比较好，故多是采用强制式搅拌机。有些预制厂自己能组织易损件生产，有一定的维修能力，这就是强制式搅拌机能在预制厂得以采用的原因。

现将我国混凝土搅拌机的主要厂家和技术规格列于下表，供选用时参考(表见下页)。

（三）我国混凝土搅拌机的水平与国外的差距。

通过前述两个项目情况的概述，可以这样说，即国外搅拌机在重力式类型中，大量发展使用梨形（倾翻卸料）和橄榄形（返转卸料）的搅拌机，并已淘汰了自落式鼓筒型搅拌机；而在我国仍在普遍使用着自落式鼓筒型搅拌机，但也在一些大中型建筑部门开始推广使用了梨形和橄榄形的搅拌机。混凝土搅拌车上的搅拌机就属于这种机型。在这方面明显落后于国外水平。

如前表所述，强制式立轴式转子搅拌机，我国也有制造的厂家，但是材质方面，尤其是拌铲和衬板的材质，均存在寿命短的问题。若对易损件的供应能够重视、配套，并得到保证，强制式搅拌机的优越性在我国是可以充分发挥的。

西德Stetter公司对各种搅拌机进行了试验，并作出了技术经济分析，证明双卧轴强制式搅拌机是当前效果最理想的一种搅拌机；这在我国尚属空白。根据我国建筑工地分散，工作量小的特点，要求搅拌机适应性强，即用一台搅拌机既能搅拌塑性混凝土及低流动性、干硬性和轻质混凝土，又能搅拌砂浆。因此对我们搅拌机的更新换代和更好地满足施工、维修部门的要求来说，在我国发展、推广单、双卧轴强制式搅拌机是今后的一个方向。

应该说明的一点是，搅拌机只是搅拌站的关键设备之一。要想使混凝土的施工技术得以发展，除了搅拌机外，还有其他方面的配套问题。在这里单提出搅拌机，是因为它是混凝土拌合的最重要的设备和最初工序中之环节所在。

在这里提出国内外搅拌设备的对比，是想通过比较，了解国外在这方面的发展现状和应用技术；为我们今后在使用搅拌机搅拌混凝土提供参考；以及对国内主要生产搅拌机厂家的产品，作出选择。

## 二、国内外混凝土搅拌站的对比

（一）国外的混凝土搅拌站：

这里，主要介绍一下日本、东德、苏联和美国等国家有关混凝土搅拌站的概况；对于我国引进的搅拌站体系，虽属国外产品，但既已引入国内，本文便列入到国内搅拌站一节。

1、东德的混凝土搅拌站：

东德自1971年开始按块体组合原则进行混凝土搅拌站系列化的研究。首先研制成功的是BAA40型混凝土搅拌站。通过样机功能考验，已于1974年投入成批生产。BAA60型混凝土搅拌站则于1973年开始研制，1975年试制成功并进行批量生产。BAA20型混凝土搅拌站通过短期生产考验后，也于1977年投入成批生产。上述三种混凝土搅拌站的共同

常用混凝土搅拌机主要技术规格

| 项目 | | 湖北、浙江、山东省建机厂 | 广州市建机厂 | 上海华东建机厂、江西、陕西省建机厂 | | 郑州市二柴机厂 | 天津市搅拌机厂 | 上海华东建机厂 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C120—1 | C120—2 | C145—3 | C145—4 | $J_1$—800 | JW—375强制式 | $J_4$—1500强制式 |
| 干料容量（升） | | 250 | | 400 | | 800 | 375 | 1500 |
| 拌合时间（分钟） | | 2 | | 2 | | 1.5—2 | 运速15—20公里/时 | 2 |
| 平均搅拌能力(米³/时) | | 3—5 | | 6—12 | | | 12.5 | 50 |
| 拌筒尺寸(直径×长度)毫米 | | 1218×960 | | 1447×1178 | | 1720×1370 | | 3000×850 |
| 拌筒转数（转/分钟） | | 18 | | 18 | | 14 | | 20 |
| 电动机 | 千瓦 | 5.5 | | 7.5 | | 17 | 10 | 55 |
| | 转/分钟 | 1440 | | 1450 | | 1450 | | |
| 柴油机 | 马力 | | 10 | | 20 | | | |
| | 转/分钟 | | 1500 | | 1500 | | | |
| 配水箱容量（升） | | 40 | | 65 | | 200 | | 20—190 |
| 外形尺寸（毫米） | 长 | 2280 | 2280 | 3700 | | 3000 | 4000 | φ3128× |
| | 宽 | 2200 | 2165 | 2800 | | 2400 | 1865 | 1820(高) |
| | 高 | 2400 | 2400 | 3000 | | 2560 | 3120 | |
| 每台重量（公斤） | | 1500 | 2000 | 3500 | 3900 | 4800 | 2200 | 7000 |



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook

特点是：具有相同抗寒能力，有采暖设施的控制室，设在搅拌机房外面的地面上，能很好地观察搅拌车装料情况，并能对装料进行控制。这三种类型搅拌站的搅拌机房，骨料堆场和胶凝材料筒仓的构造大体相同。搅拌站的核心部分是搅拌设备综合体，其组成是：

MR500型或MR1000型，MR1500型转子式强制搅拌机；

上料斗及其卷扬系统；

空压机系统；

量水系统；

骨料称量设备；

胶凝材料称量设备；

电控系统及控制台。

搅拌机房钢结构同时承受工艺设备荷载和围护结构荷载。围护结构采用铝合金壁板构件，拆装方便，且具有良好的防寒保温性能。

骨料堆场为扇形，设可容纳4—5种不同粒级骨料的间隔仓。采用动臂索铲集运骨料；在地段狭窄时，采用皮带输送机上料，经斗式提升机送入多室高筒仓。骨料由筒仓通过回转分料器送入骨料秤，经过称量的骨料通过斜坡上料斗卸入搅拌机。

胶凝材料存放于筒仓内，通过水泥输送螺旋送入水泥称量器里。水泥筒仓可设置在搅拌机房的前方和侧面。

搅拌站的操纵，集中在中心控制室内的控制台上进行，通过程序穿孔卡片，可以迅速更换混凝土的标号，混凝土组成料的配料精度可达±1%。

这种搅拌站的搅拌设备是强制式转子搅拌机。可拌重混凝土、轻混凝土和蒸汽热拌混凝土。搅拌机是决定搅拌站生产能力的一种主导机械，其它设备如生料斗，输送系统，称量系统，在工艺上都是依照搅拌机生产能力和时间效率加以安排的。每拌一盘需72秒，搅拌站的最大生产效率是50盘/小时。

上述为BAA40型混凝土搅拌站的基本情况。对BAA60型混凝土搅拌站而言，它是由MR1500/IBS型搅拌机组成，包括斜坡上料斗、水泥秤、骨料秤、量水器，BMSR型穿孔卡片控制系统。它的其它设备包括：搅拌机房（包括适合于−15°C气温条件下工作的铝合金板夹心隔热板）；有五个隔仓的SB5型扇形骨料堆场系统；$SR_8$型动臂拉铲系统；$KA_2$型控制室（包括蒸汽采暖设备）；混凝土附加剂计量装置；塑化剂计量装置；100吨水泥筒仓及B50型水泥输送螺旋。为了清洗搅拌机和混凝土运输车辆，设有清洗站，此外还有热力站，混凝残渣处理系统，汽车地磅站以及生活辅助用房等配套设施，我们认为东德的这类搅拌站属于拆装式搅拌站。

2、日本的两类混凝土搅拌体系：

日本近年来为适应其建设发展的需要，大力推行预拌商品混凝土，从砂石原料的开采一直到混凝土的搅拌、运输和浇灌，基本上实现了机械配套。现对日本的两类混凝土搅拌体系作一简单介绍（关于宝钢工程中引进的日本石川岛建机株式会社的搅拌站，在国内搅拌站项目中再介绍）。

（1）伊西可体系（后有附图）

伊西可混凝土搅拌体系是日本石川岛柯林股份有限公司的产品。伊西可体系有五种型号：即KBTS、KBC、KBW、KBT和特殊型（灌浆用砂浆搅拌机、混凝土搅拌船、机动混凝土搅拌站等）

a、KBTS型：这种型号是标准型，是装配式的混凝土搅拌站，其结构形式为框架，材料贮仓为积层式，全部操作由新型操作盘控制。这种型号的搅拌站，组装工期短；拆卸、转移都很容易；所用搅拌机的容量有1.0、1.5和2.25立方米三种。

b、KBC型：这是一种材料堆场计量方式型。骨料在贮存槽下直接计量后，通过皮带运输机投入搅拌机中。水泥、水和外加剂在搅拌机上面的框架小屋内计量。这种形式不用二次贮存槽，便于在占地狭窄的场合配置。

c、KBW型：也是一种料场计量方式型。骨料是依靠翻斗车运至搅拌机。这种简易的混凝土搅拌站适用于工地现场和预制构件厂使用。

d、KBT型：是一种塔式搅拌站，采用的是约翰逊式搅拌机（即C.S.约翰逊公司的产品）。贮料仓容量可达250立方米以上，其仓形有四角、六角和八角形等。KBT型搅拌机的容量有2.25和3.0立方米等种。

伊西可体系搅拌站基本上采取的是穿孔卡方式电子自动控制。这种控制方式是将计量荷重通过电气信号传送，而不必敷设线路。混凝土配合比不管是什么种类，只要把穿孔卡插入计算机，就能够确定。穿孔卡均可保存和再使用。

搅拌系统：伊西可体系的各类型搅拌站，可使用强制式搅拌机，也可使用重力式搅拌机。强制式搅拌机用的是西德伊巴格公司的技术，重力式搅拌机用的是美国柯林公司的技术。

内部设备：该体系内部装有以下几种设备，

即，旋转溜槽（功用是将不同的来料分至不同的料斗中）；砂石计量漏斗（采用悬挂式计量构造）；水泥计量漏斗；水和外加剂计量漏斗；砂石料仓下部之旋转闸门；水泥贮斗下部之旋转门；混凝土漏斗。附示意图（见下页）。

（2）日IBP体系：

日IBP体系混凝土搅拌站是一种单元组合式的搅拌站，由日I有限公司出品。BP体系的特点是，搅拌站的一切设备和部件都采用标准化和装配化；所有线路不外露，而是嵌置于围壁内的管道内。这种搅拌站可以快速组装，主体部分只需三天就可组装完毕。这种搅拌站的上料机构主要是皮带运输机。砂石材料通过设在地面的料槽卸至水平皮带运输机，再由斜皮带运输机输送至搅拌塔中的砂石贮仓中；水泥则是由提升机从水泥仓中，提至塔顶，用螺旋式输送机将其送入贮斗中。搅拌塔分成塔顶、塔身、塔座三个部分。每一部分中又包括若干组合单元（支架结构和设备的组合体）。塔顶内设有可以旋转的受料槽，可将砂石材料分品种规格卸入相应的贮仓中。塔身部分包括三个装配元件，即砂石和水泥贮仓；砂石、水泥、水和外加剂计量器及搅拌机。塔座部分是一大型型钢结构，混凝土漏斗和操作室也设在塔座内。其他方面如操纵系统，计量机构等与伊西可体系基本上大同小异。

3、国外的移动式混凝土搅拌站：

移动式混凝土搅拌站广泛应用于苏联、美国、英国、法国和西德等一些国家。这类

移动式混凝土搅拌站在上述各国生产的型号很多，单是在西德目前生产的就有36种以上的型号。型号之多，一方面是由于各厂家的商业竞争，但另一方面，也是由于施工条件的要求所致。

目前各国所采用的移动式混凝土搅拌站，按结构组合形式可分为两类，单体型与机组型。

单体型属机动型设备，全套设备都安装在一个拖车底盘上。这类搅拌站在大多数情况下由以下部分组成：称量、搅拌系统、水泥斗、螺旋输送器、水泥称量器系统、各种粒径的骨料仓，输送骨料至称量、搅拌系统的传送装置（垂直斗式提升机或卷扬斗）。这类设备以整体组合的形式进行运输，行驶速度为40—60公里/小时。转运到新工作地点后，只需20—30分钟即可安装完备，并不需作基础，不设金属构架等。

机组型就是按其功能组合成几个机组，并安装在各自的车盘上；运输时用牵引车牵

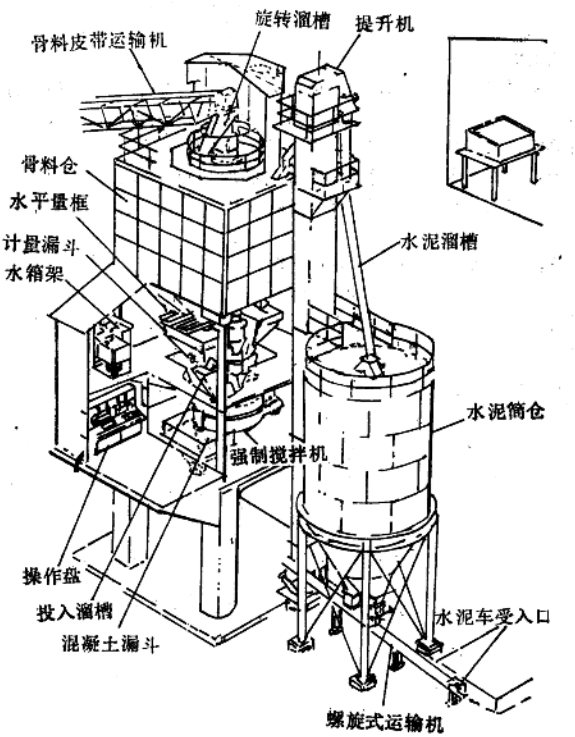



图5　伊西可搅拌站示意图

引。在工作状态下，各机组组合成具有完整工作循环的工艺线。这种搅拌站同样设有自行安装的专用设备。

现以西德的单体型和美国的机组型各举一例示意图如下：

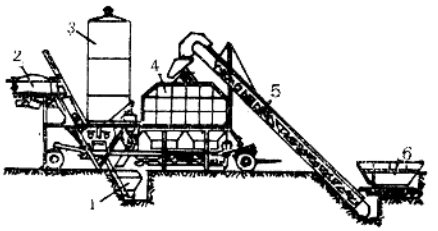



图6　西德佛格尔公司的移动式混凝土搅拌站简图（单体型）

1、卷扬斗，2、混凝土搅拌机，3、水泥仓，4、骨料仓，5、皮带运输机，6、受料斗。

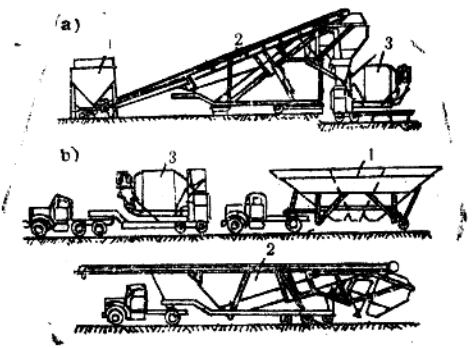



图7　美国“赫尔特采尔”公司的移动式混凝土搅拌站（机组型）

a）工作状态　　b）运输状态

1、分格式骨料斗，2、运输称量机组，3、搅拌机。

（二）国内的混凝土搅拌站：

1、国内引进的混凝土搅拌站：

（1）北京市建筑工程局引进的捷克Ce50混凝土搅拌站：

1977年北京市建筑工程局从捷克进口一套Ce50混凝土搅拌站主机，Ce50混凝土搅拌站是捷克Horni Slavkov STASIS工厂制造的，其设计是西德KABAG联合企业的专利，1974年开始出口，这套设备是我国第一次进口。该设备从结构设计、安装方法和供料形

式等方面综合分析，是属于一种半流动式小型自动化混凝土搅拌站，可以做为小型商品混凝土供应站，在较大的施工现场和混凝土构件预制厂使用。

a、主要技术参数（如下表所示）：

| 技术参数名称 | | 单位 | 数量 |
|---|---|---|---|
| 混凝土搅拌站额定产量 | | $M^3$/时 | 50 |
| 搅拌筒有效容积 | | 公升 | 1500 |
| 搅拌周期 | | 秒 | 90 |
| 石子允许粒径 | 卵石 | mm | 80 |
| | 碎石 | mm | 60 |
| 骨料斗容积 | | 公升 | 1600 |
| 每盘混凝土产量 | | $M^3$ | 1 |
| 骨料秤最大称重能力 | | kg | 2500 |
| 骨料秤计量精度 | | % | +1.5<br>−2.0 |
| 水泥秤最大称重能力 | | kg | 500 |
| 水泥秤计量精度 | | % | ±1 |
| 水秤最大称重能力 | | kg | 250 |
| 水秤计量精度 | | % | ±2 |
| 供水流量 | | 公升/秒 | 7 |
| 供水压力 | | kg/$cm^2$ | 5—6 |
| 骨料仓配料门 | | 个 | 2大+3小 |
| 主机重量 | | kg | 17000 |
| 其中RTM1504S搅拌机重 | | kg | 5250 |
| 主机外形尺寸 | 长 | mm | 8000 |
| | 宽 | mm | 4500 |
| | 高 | mm | 9500 |
| 电　源 | | V/H | 380/50 |
| 总功率(包括配套设备) | | kw | 105 |
| 砂石贮料仓重量 | | kg | 13300 |
| 旋转分配器重量 | | kg | 560 |
| 桥臂式拉铲（PK20A）重量 | | kg | 4200 |
| 空压机排气量 | | $M^3$/时 | 15 |
| 空压机工作气压 | | kg/$cm^2$ | 7—8 |
| 空压机贮气罐容积 | | 个数×公升 | 2×40 |
| 空压机电机功率 | | kw | 3 |

b、机架结构

机架为拆装式金属结构（见草图）：四个方形空心钢支柱，其下端用螺母紧固在混凝土基础预埋螺栓上，上端装入主机桥架的方形连接套中，借用螺栓紧固连接。两个后

支柱采用槽钢制成，下端埋入混凝土基础，上部用螺栓与桥架后支柱连接。前支柱和后支柱之间均有剪力撑(见A向、B向视图)。在中支柱与后支柱间设有斜撑。主机桥架是主要部件，由30号槽钢焊接而成，上承操作室，搅拌机、水计量斗、水泥计量斗、骨料斗卷扬机构和周围平台扶手以及上部平台扶手，下挂混凝土溜槽。桥架及其承担设备的总重为11.5吨。

配料室为箱型结构，后部座落在混凝土基础上，而前部用螺栓与中支柱下部连接。配料室装有浮动秤盘，骨料配料门，骨料斗，料斗下部导轨以及空压机等机构，总重约4吨。

机架结构示意图中所示机架和机械设备共重17吨，桥架上的重量（包括混凝土、砂、石、水和水泥等）和配料室的重量，由前、中、后六个支柱承担。前中支柱断面为100×200毫米；后支柱断面为160×65毫米。

c、混凝土搅拌机：

型号为RTM1504S强制式混凝土搅拌机，进料为1500公升，出料为1000公升。搅拌机的传动方式（见搅拌机传动示意图），是把两个22千瓦的立式电机装在搅拌机顶盖上，通过二级减速箱，把动力传给大齿圈。大齿圈与旋转盘用螺栓固定在一起，旋转盘与搅刀臂固定在一起。因此，电机转动，即可带动搅刀围绕搅拌筒中心进行旋转。其旋转速度为每分钟23.77转。搅刀与底衬的间隙为5毫米，与筒壁的间隙为2毫米。搅刀和衬板的寿命据称为一万立米砼的搅拌量。

附机架结构示意和砼搅拌机传动示意图。

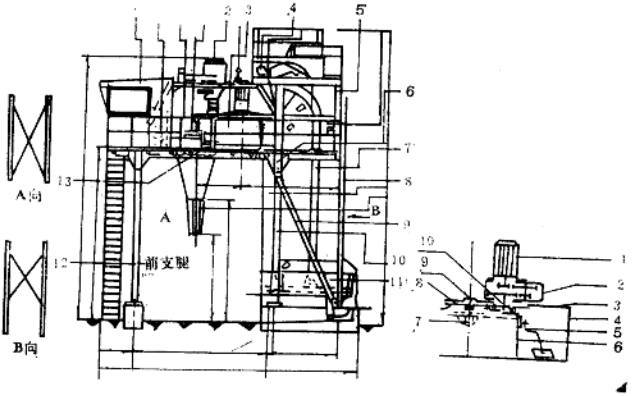



图8　机架结构示意图

1、操作室，2、水计量斗，3、搅拌机，4、骨料斗卷扬机构，5、桥架后支柱，6、连接套，7、导轨，8、后支柱，9、斜撑，10、中支柱，11、配料室，12、前支柱，13、桥架。




图9　混凝土搅拌机传动示意图

1、电机，2、减速箱，3、扇形盖，4、搅拌筒外壁，5、搅拌臂，6、搅拌筒内壁，7、支承座，8、大齿圈，9、搅拌机顶盖，10、减速箱输出小齿轮。



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook