

存档编号_____

华北水利水电大学

North China University of Water Resources and Electric Power

毕 业 设 计

题目 4×20m³沙石称量装置设计

学 院 机械学院

专 业 机械设计制造及其自动化

教务处制

独立完成与诚信声明

本人郑重声明：所提交的毕业设计（论文）是本人在指导教师的指导下，独立工作所取得的成果并撰写完成的，郑重确认没有剽窃、抄袭等违反学术道德、学术规范的侵权行为。文中除已经标注引用的内容外，不包含其他人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示了谢意。本人完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

毕业设计（论文）作者签名：

指导导师签名：

签字日期：

签字日期：

毕业设计版权使用授权书

本人完全了解华北水利水电大学有关保管、使用毕业设计的规定。
特授权华北水利水电大学可以将毕业设计的全部或部分内容公开和编入有关数据库提供检索，并采用影印、缩印或扫描等复制手段复制、保存、汇编以供查阅和借阅。同意学校向国家有关部门或机构送交毕业设计原件或复印件和电子文档（涉密的成果在解密后应遵守此规定）。

毕业设计（论文）作者签名：

导师签名：

签字日期：

签字日期：

目 录

摘要

Abstract

第一章 概述.....1

1.1	混凝土搅拌站的现状及发展方向.....	1
1.1.1	混凝土搅拌站的现状.....	1
1.1.2	混凝土搅拌站的发展方向.....	1
1.1.3	我国混凝土搅拌站的发展现状.....	2
1.2	混凝土搅拌站组成.....	3
1.2.1	搅拌主机.....	4
1.2.3	称重传感器的选择.....	4
1.2.4	物料输送系统.....	4
1.2.5	控制系统.....	5
第二章	沙石料仓的设计.....	6
2.1	松散物料的物理特性.....	6
2.1.1	粒度 α	6
2.1.2	容重 γ	6
2.1.3	拱塞现象.....	6
2.2	沙石料仓的基本在尺寸.....	7
2.2.1	沙石料仓的直径.....	7
2.2.2	沙石料仓的卸料口.....	8
2.2.3	沙石料仓的倾斜角.....	10
2.2.4	料仓的高度.....	10
2.2.5	闸门的设计.....	12
2.2.6	材料的选择.....	13
2.3	沙石料仓压力的计算.....	13

2.3.1	圆柱部分的压力.....	13
2.3.2	圆锥体部分的计算.....	16
2.4	料仓的厚度.....	16
第三章	沙石称量系统.....	18
3.1	称量系统的基本要求.....	18
3.2	称斗的设计.....	18
第四章	称量装置的常见问题分析.....	21
4.1	称量故障.....	21
4.2	自然休止角和料仓的仓壁倾角.....	21
4.3	料斗的形状讨论.....	21
第五章	其他部分.....	错误! 未定义书签。
5.1	输送部分.....	错误! 未定义书签。
5.2	搅拌部分.....	错误! 未定义书签。
5.3	外围部分.....	错误! 未定义书签。
第六章	总结.....	26
	参考文献.....	27
	致谢.....	28
	附录.....	31

摘要

混凝土搅拌站是用来集中搅拌混凝土的联合装置，又称混凝土预制场。由于它的机械化、自动化程度较高，所以生产率也很高，并能保证混凝土的质量和节省水泥，常用于混凝土工程量大、工期长、工地集中的大、中型水利、电力、桥梁等工程。随着市政建设的发展，采用集中搅拌、提供商品混凝土的搅拌站具有很大的优越性，因而得到迅速发展，并为推广混凝土泵送施工，实现搅拌、输送、浇筑机械联合作业创造条件。

混凝土搅拌站是由搅拌主机、物料称量系统、物料输送系统、物料贮存系统、控制系统五大组成系统和其他附属设施组成的建筑材料制造设备，其工作的主要原理是以水泥为胶结材料，将砂石、石灰、煤渣等原料进行混合搅拌，最后制作成混凝土，作为墙体材料投入建设生产。混凝土搅拌站自投入使用以来，在我国建筑建材业一直发挥着重要作用，当然这也是混凝土搅拌站本身所具备的优越的特性所决定的。

物料称量系统是影响混凝土质量和混凝土生产成本的关键部件，主要分为骨料称量、粉料称量和液体称量三部分。一般情况下，每小时20立方米以下的搅拌站采用叠加称量方式，即骨料（砂、石）用一把秤、水泥和粉煤灰用一把秤、水和液体外加剂分别称量，然后将液体外加剂投放到水称斗内预先混合。而在每小时50立方米以上的搅拌站中，多采用各称物料独立称量的方式，所有称量都采用电子秤及微机控制。骨料称量精度 $\leq 2\%$ ，水泥、粉料、水及外加剂的称量精度均达到 $\leq 1\%$ 。

混凝土搅拌站不仅具有优良的搅拌主机，还具备各种精良配件，如螺旋输送机、计量传感器、气动元件等，这些部件保证了混凝土搅拌站在运转过程中高度的可靠性，精确的计量技能以及超长的使用寿命。同时，混凝土搅拌站各维修保养部位均设有走台或检梯，且具有足够的操纵空间，搅拌主机可配备高压自动清洗系统，具有功能缺油和超温自动报警功能，便于设备维修。

关键词：混凝土搅拌站；称斗；称量装置。

Abstract

Concrete mixing plant is used to concentrate mixing of concrete joint device, also known as the field of precast concrete. Because of its mechanization, high degree of automation, high productivity, and to ensure the quality of concrete and save cement, commonly used in concrete works large, long duration, site concentration of large and medium-sized water conservancy, electricity, bridges and other projects. With the development of the municipal building, centralized mixing commercial concrete mixing station has great advantages, thus the rapid development, and to promote the construction of concrete pumping, stirring, transport, pouring mechanical joint operations to create the conditions.

Concrete mixing plant is a mixing console, materials weighing systems, material handling systems, material storage system, control system five components of the system and other ancillary facilities construction materials manufacturing equipment. Its work is based on the principle of cement cementing material, gravel, lime, coal and other raw materials were mixed and stirred, and finally made into a concrete wall materials to invest in construction production. Since the concrete mixing plant has been put into use in China's building materials industry has been playing an important role, of course, which is the concrete mixing station itself with superior characteristics.

Material weighing system is a critical component to affect the quality of concrete and concrete production costs, mainly divided aggregate weighing powder weighing and a liquid weighing three parts. Under normal circumstances, the mixing station based on an overlay weighing less than 20 cubic meters per hour, aggregates (sand, stone) with a scale with a scale, cement and fly ash, water and liquid admixtures were weighed liquid admixture is then put into the water, said pre-mixed in the bucket. Together. Mixing stations in more than 50 cubic meters per hour, the use of independent weighing each of the said material, all weighing electronic scales and computer control. Aggregate weighing accuracy $\leq 2\%$, cement, powder, water and admixtures weighing accuracy to achieve $\leq 1\%$.

Concrete mixing station having not only excellent mixing console further includes a variety of sophisticated accessories, such as a screw conveyor, measurement sensor, pneumatic components, these components to ensure that the concrete mixing stand during operation of a high degree of reliability, and the precise measurement skills and long life. The same time, the concrete mixing station maintenance parts are equipped with walking or inspection ladder, and has enough room to maneuver, the mixer can be equipped with high-pressure automatic

cleaning system has a function of lack of oil and automatic over-temperature alarm function, ease of maintenance of equipment.

Key Words: Concrete mixing station Said bucket Sand weighing device .

第一章 概述

1.1 混凝土搅拌站的现状及发展方向

1.1.1 混凝土搅拌站的现状

从 1903 年德国建造世界上第一座混凝土搅拌站以来，商品混凝土作为独立的产业已有 100 多年的历史。随后，美国于 1913 年，法国于 1933 年建立了自己的搅拌站。二战后，尤其是 60 年代到 70 年代，由于各国抓紧发展经济，医治战争的创伤，混凝土搅拌站得到了快速的发展。目前，德国、美国、意大利、日本等国的搅拌站在技术水平和可靠性方面处于领先地位。国外生产的搅拌站一般生产率在 $50\text{m}^3/\text{h}\sim 300\text{m}^3/\text{h}$ ，对于混凝土生产，搅拌站应用比较普遍，尤其在大型工程中被采用。我国混凝土搅拌站的研制是从 50 年代开始的，在其发展过程中，型式的选择和主要技术参数基本上是根据用户要求和参考国外的自由状态，国标 GB10171-88（《混凝土搅拌站分类》）和 GB10172-88（《混凝土搅拌站技术条件》）颁布实施，将混凝土搅拌站的研制和生产纳入了标准管理的轨道，为其发展奠定了基础。产品技术标准和搅拌混凝土标准的要求中，对于混凝土搅拌站的技术指标已达到发达国家水平由于我国的城市化进程不断向前推进，商品混凝土在全国大中城市得到了迅速发展和推广应用，混凝土搅拌站（楼）也得到了高速发展。目前我国混凝土搅拌站生产企业众多，产品已形成系列化，但技术水平参差不齐，只有部分产品接近国际先进水平，有些技术已经超过进口混凝土搅拌站的水平，其中部分产品具有自动化程度高、生产能力高、称量精度高、投资少、搅拌质量好，能实现多仓号、多配合比、不间断地连续生产以及主机及其主要元器件的国产化程度等优点，但我国的混凝土搅拌站（楼）还存在着整体技术含量不高、普及率不高、地区差异较大、智能化程度不高和环保性能低等缺点。在“十二五”期间，我国要建设一大批大型煤矿、油田、电站、机场、港口、高速铁路、高等级公路等重点工程，同时也要进行大量的城市道路、城镇住宅的开发与建设，这都需要大量的混凝土。所以现在正是大力发展混凝土机械的大好时机，作为“一站三车”中的一站，混凝土搅拌站（楼）占有举足轻重的地位。

1.1.2 混凝土搅拌站的发展方向

智能化是所有机械设备的最终发展方向，搅拌站也不例外。当前多数制造商在这方面都有很大的投入，但只能说还处于一种比较低的智能化状态，在这方面，要以更高一

种完全意义的智能化为出发点。

目前我国混凝土搅拌站的低环保性要从粉尘、噪声和污染三个方面加以改进和提高。在粉尘方面要在粉料的输送途径中加以控制，如水泥筒仓上采用进口的除尘器、主楼加装除尘器、螺旋机送料改为风槽送料以及整个站的封闭等都可将粉尘降低到最低程度；可通过提高主机的性能并采取隔音板之类的材料将噪声减少到最低；在污染方面要通过多种途径进行，如修建废水沉淀池以及二次循环过滤装置和骨料的二次使用。另外所有的粉状物料从上料、配料、计量、投料到搅拌出料都在密闭状态下进行。搅拌机盖、水泥计量仓、粉煤灰计量仓的排尘管均与除尘器相连，骨料加注口设置阻尘板从而降低粉尘排放量。全封闭的搅拌主楼及皮带输送机结构极大地降低了粉尘和噪声对环境的污染。采用负压除尘及特种纤维滤布使投料时产生的灰尘完全进入除尘器而不向周围扩散，而收集到的粉尘又可方便地回收再利用，有效地保护环境。

高精度化主要指骨料、水泥、水和外加剂的计量精度，目前精度还有较大的提升空间。计量的高精度化是我国搅拌站的奋斗目标和发展方向，只有提高了计量精度才能生产出更高标号的高强混凝土来，如何提高计量装置的精确度是值得探讨的一个问题。

搅拌站的标准化是其最终的一个发展方向，任何设备都有标准，全球有国际标准，我国也有自己的行业标准。标准化可从根本上降低产品成本，节约大量的能耗资源，面对当前紧张的自然资源和高能耗低产出的形势，我们呼吁相关行业主管部门以及大型企业来推动这项事业。我国虽然有搅拌站的行业标准，但远远不能适应当前搅拌站的发展速度，标准相对滞后，行业标准在一定程度上没有起到引导作用，众多的生产厂家百家争鸣，一家一个标准的情况，造成市场混乱，使广大使用单位投资浪费。

前几年国产主机的性能不稳定，尤其是主机的轴端密封漏油问题不能很好解决，从而长期制约着国产主机的进一步提高。近几年来我国多家搅拌站生产厂家利用吸收国外主机技术相继开发了多个品牌的主机，如具有意大利技术的西门主机、仕高玛主机、德国 BHS 技术的主机等，在一定程度上解决了我国目前搅拌主机困扰多年的质量缺陷而得不到解决的局面。主要元器件方面目前多采用中外合资或国外独资制造的电器和液压元件，如托利多、施耐德、西门子、欧姆龙和力士乐等元器件都已相对较稳定，从而使国产站的成本有了大幅度降低，而质量上和稳定性上并不亚于进口搅拌站。

1.1.3 我国混凝土搅拌站的发展现状

由于我国的城市化进程不断向前推进，预拌混凝土在全国大中城市得到了迅速发展

和推广应用，混凝土搅拌站也得到了高速发展。目前我国混凝土搅拌站生产企业众多，产品已形成系列化，但技术水平参差不齐，只有部分产品接近国际先进水平，有些技术已经超过进口混凝土搅拌站的水平，其中部分产品具有自动化程度高、生产能力高、称量精度高、投资少、搅拌质量好，能实现多仓号、多配合比、不间断地连续生产以及主机及其主要元器件的国产化程度高等优点，但我国的混凝土搅拌站还存在着整体技术含量不高、普及率不高、地区差异较大、智能化程度不高和环保性能不高等缺点。

1.2 混凝土搅拌站组成

一个全套的搅拌装置是由许多台主机和一些辅助设备组成，它是最基本的组成部分有以下五个：料斗设备、称量设备、运输设备、搅拌设备和辅助设备，如下图。

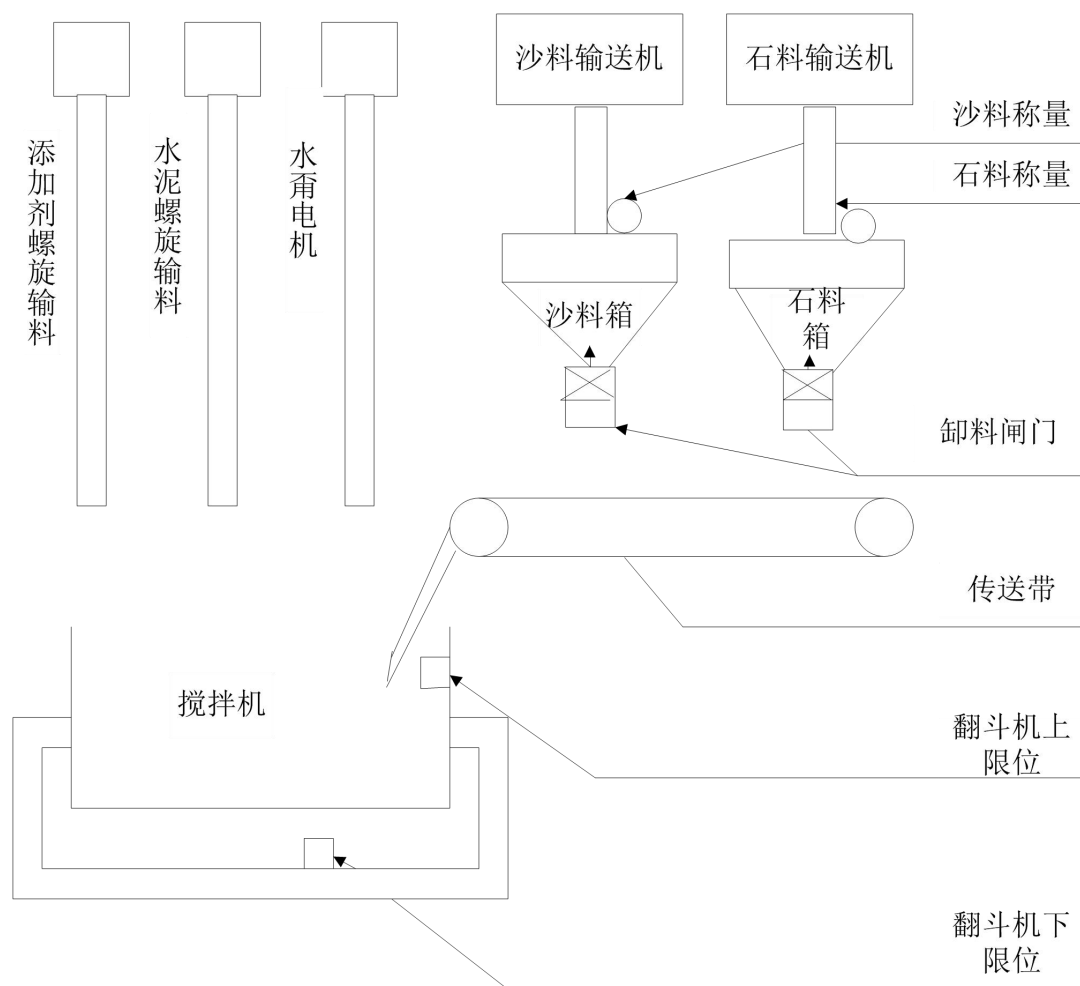


图1-1 搅拌装置的组成

1.2.1 搅拌主机

搅拌主机按其搅拌方式分为强制式搅拌和自落式搅拌。强制式搅拌机是国内外搅拌站使用的主流，它可以搅拌流动性、半干硬性和干硬性等多种混凝土。自落式搅拌主机主要搅拌流动性混凝土，在搅拌站中很少使用。

强制式搅拌机按结构形式分为主轴行星搅拌机、单卧轴搅拌机和双卧轴搅拌机。而其中尤以双卧轴强制式搅拌机的综合使用性能最好。

1.2.2 物料称量系统

称重配料设备是混凝土生产过程中的一项重要工艺设备，它控制着各种混合料的配比，称量配料的精度对混凝土的强度有很大的影响。因此精确、高效的称重设备不仅能提高生产率，而且是生产优质高强混凝土的可靠保证。一套完整的称量设备包括贮料斗、给料设备（闸门和给料机）和称量设备等。对称量设备的要求，首先是准确，其次是快速。搅拌设备即一般的混凝土搅拌机，没有提升机装置和供水装置。其设计技术成熟，在搅拌站设计中，一般采用标准搅拌机。例如，目前国内厂家基本都使用双卧轴强制式搅拌机，此搅拌机搅拌能力强，搅拌均匀、迅速，生产率高，对于干硬性、塑性及各种配比的混凝土，均能达到良好的搅拌效果。

1.2.3 称重传感器的选择

混凝土搅拌站控制系统主要采集的是各种物料的重量信号，故本系统选用的是压力传感器。压力传感器是称重系统中的重要组成部分，由各种压力敏感元件将被测物重量信号转换成容易测量的电信号输出，给称重仪表显示重量值，供控制或报警等使用。

影响称重传感器选型的因素：①称重传感器选型应考虑过负荷因素；②可靠性；③传感器的防护等级；④搅拌站的规模和工作类型；⑤称重传感器的准确度。

称重传感器的选型应充分考虑以上一些因素外，还应尽可能兼顾结构简单、体积小、重量轻、价格便宜、易于维修、易于更换等条件。工程机械搅拌设备用称重传感器的选型既要考虑混凝土搅拌楼站称重系统的基本要求，又要兼顾称重传感器的运行环境，还要削弱那些对称重传感器有重要影响的因素，合理地选择使用传感器。根据不同类型和规模的搅拌设备选用相应的传感器。

1.2.4 物料输送系统

物料输送由三个部分组成：

(1) .骨料输送：搅拌站输送有料斗输送和皮带输送两种方式。料斗提升的优点是占地面积小、结构简单。皮带输送的优点是输送距离大、效率高、故障率低。皮带输送主要适用于有骨料暂存仓的搅拌站，从而提高搅拌站的生产率。

(2) .粉料输送：混凝土可用的粉料主要是水泥、粉煤灰和矿粉。普遍采用的粉料输送方式是螺旋输送机输送，大型搅拌楼有采用气动输送和刮板输送的。螺旋输送的优点是结构简单、成本低、使用可靠。

(3) .液体输送主要指水和液体外加剂，它们是分别由水泵输送的。

1.2.5 控制系统

电控系统采用双机双控形式，即系统以两台高性能工业计算机组成，一台作为主控生产系统，另外一台作为管理及监控系统（兼作主控生产机的备份机），采用专用的配料控制仪表组成。作为主控机系统，具有手动及自动功能。工业计算机通过外部采样，经过计算、比较、处理，输出控制外部驱动元件，从而真正实现了搅拌站（楼）计算机控制。管理及监控计算机系统作为整套电控系统的备用系统，万一主计算机发生问题，用户可选择备份机系统工作，

做到任何时候确保机器运转正常，不至于影响您的生产。该系统具有打印统计生产日报表、月报表、在线检测及监控作用。同时具有故障诊断帮助系统指导用户维修。操作台面板手动按钮系统，可完成配料自动控制，卸料，出砣手动控制功能。各种电气元件均来自国际知名厂商，例如：施耐德、西门子、欧姆龙、飞利浦、三菱、托利多等，有力的保证了电控系统的稳定性。

第二章 沙石料仓的设计

料仓是一整套包括料仓以及给料机货闸门，料位指示器，沙石含水测定仪等的装置。作用是储存混凝土所需要的原材料。此外，料仓的结构还应使物料在自重下卸载。料仓上部都有除尘装置和安全卸压保护装置，以防粉尘污染环境，以及当水泥罐车向料仓注入粉料，料仓内气压过高是自动打开卸压料仓底部装有起拱破拱装置，当内粉起拱时，向料仓内注入压缩空气破拱，便于粉料进入水泥螺旋输送机。

2.1 松散物料的物理特性

2.1.1 粒度 α

粒度是指颗粒的大小。通常球体颗粒的粒度用直径表示，立方体颗粒的粒度用边长表示。对不规则的矿物颗粒，可将与矿物颗粒有相同行为的某一球体直径作为该颗粒的等效直径，其计算公式如下：

$$\alpha = 0.8\alpha_{\max}$$

式中 α_{\max} ——物料中最大颗粒的粒度。

对经过筛选的物料，其粒度：

$$\alpha = \frac{\alpha_{\max} + \alpha_{\min}}{2} \quad (2-1)$$

式中 α_{\min} ——物料中最小颗粒的粒度。

所谓经过筛选的物料，其最大粒度与最小粒度之比应小于 2.5，即 $\alpha_{\max} / \alpha_{\min} \ll 2.5$ 。

2.1.2 容重 γ

容重是指单位体积物料的重量，一般是用 KN/m^3 做单位。由于容重因装料方法、物料的湿度等许多因素而变化。所以测定容重是在规定条件下进行的。有关容重见《混凝土机械》图表 3-4。

2.1.3 拱塞现象

当物料从卸料口向外流出时，常常发生阻塞，尽管物料的粒度比卸料口要小得多，

但物料却不能从卸料口卸出，物料在出口处蓬起一拱形，这就是拱塞现象。它阻止物料正常供应，使称量工序不能正常进行，设计时应避免拱塞现象的发生。

2.2 沙石料仓的基本在尺寸

料仓的结构形式有多种，较为常见的有圆形，锥形，角形和方形。其中一圆筒形料仓最为常见。构成料仓壳体的受力原件由仓壳顶，仓壳圆筒，仓壳锥体组成。圆筒形的组合料仓有利于物料的整体流动，材料较省，仓壁受力也均匀。

本次设计的选用带锥形底的圆筒形的组合料仓。

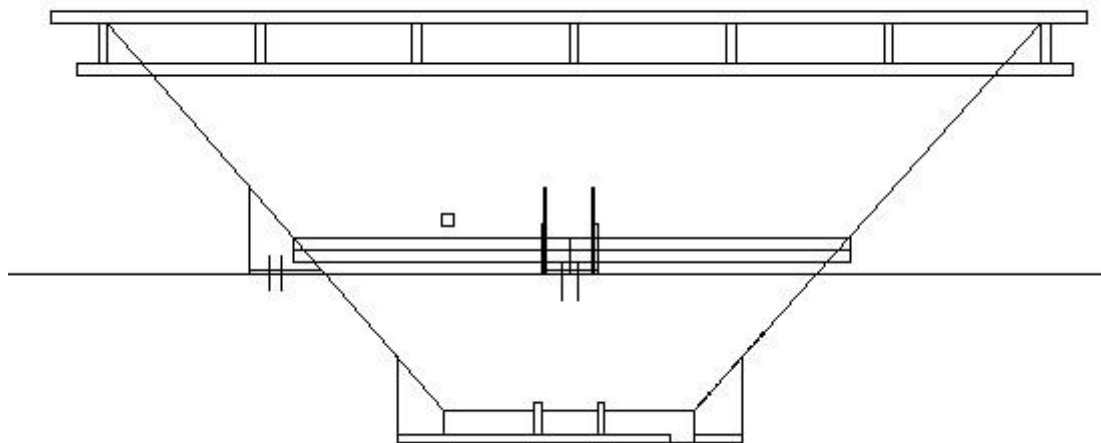


图 2-1 沙石料仓

2.2.1 沙石料仓的直径

本次设计沙石料仓的容积是 $4 \times 20 m^3$ ，即一个仓的容积为 $20 m^3$ 。

圆筒形料仓的直径可以按照下面计算

$$D = \sqrt[3]{\frac{V}{K}} \quad (2-2)$$

式中 V ——料仓的几何容积 (m^3);

K ——系数，一般取 1.6--2.4

此处取 $K=2.0$ ，代入数据可以得到

$$D = \sqrt[3]{\frac{20}{2.0}} = 2.15(\text{m})$$

2.2.2 沙石料仓的卸料口

影响卸料口的主要因素有：物料的流动性、物料粒度和均匀性以及要求的卸料速度等。在设计卸料口的尺寸时，还应考虑拱塞现象。卸料口的尺寸根据要求的卸料能力而定。卸料能力按下式计算：

$$Q=3600V\Omega\gamma \quad (2-3)$$

式中 V ——物料速度 (m/s)；

Ω ——垂直料流方向的实际出口面积 (m^2)；

γ ——物料的容重 (t/m^3)。

为了避免卸料时沙石的拱塞，卸料口的水力半径 R_s 应该满足下式：

$$R_s \geq \frac{\tau_0(1 + \sin \varphi)}{\gamma}$$

式中 τ_0 ——物料的初始抗剪强度 (Kpa)；

φ ——沙石的内摩擦角，取 $\varphi=35^\circ$ ；

γ ——物料的容重 (KN/m^3)。

水力半径：

$$R_s = \frac{A}{X}$$

式中 A ——卸料口的过水断面积 (m^2)；

X ——湿周，即过水断面上水流所湿润的边界长度 (m)。

则有已知可得：

$$R_s = d^2/4d = \frac{d}{4} \geq \frac{\tau_0(1 + \sin \varphi)}{\gamma}$$

式中 d ——卸料口边长

整理可得：

$$d \geq \frac{4\tau_0(1 + \sin \varphi)}{\gamma} \quad (2-4)$$

查阅《混凝土机械》可知，沙石的初始抗剪强度 $= \tau_0 0.40Kpa$ ，沙石的容重

$\gamma=18\text{ KN/m}^3$ 。代入上式可得：

$$d \geq \frac{4 \times 0.40 \times (1 + \sin 35^\circ)}{18} = 0.14(\text{m})$$

这里取 $d=0.3\text{m}$ 。

则

$$R_s = \frac{d}{4} = \frac{0.3}{4} = 0.075(\text{m})$$

沙石卸出时的极限水力半径可按下式计算：

$$R_{ks} = \frac{\tau_0}{\gamma} \tan^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2})$$

代入数据得

$$R_{ks} = \frac{0.40}{18} \tan^2(45^\circ + \frac{35^\circ}{2}) = 0.164(\text{m})$$

当卸料口位于料仓底部时，由于 $R_s < R_{ks}$ ，此时卸料口的料流速度按下式计算：

$$V = \lambda \sqrt{2g(1.6R_s - \frac{3.4\tau_0}{\gamma f})}$$

式中 f ——物料的内摩擦系数，沙石的内摩擦系数 $f = \tan \varphi = \tan 32^\circ = 0.625$ ；

g ——重力加速度 (m/s^2)；

λ ——物料的流动系数，沙石的流动系数为 $0.55 \sim 0.65$ ，取 $\lambda = 0.6$ 。

将已知数据代入上式，得：

$$V = 0.6 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times (1.6 \times 0.075 - \frac{3.4 \times 0.37}{18 \times 0.625})} = 0.224 (\text{m/s})$$

对于粒度较小的物料，卸料口的直径 d 即为实际的出口直径。这种情况下，垂直料流方向的实际出口面积为：

$$\Omega = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 = 0.071(\text{m}^2)$$

则可得料仓的卸料能力为：

$$Q = 3600V\Omega\gamma = 3600 \times 0.224 \times 0.071 \times 1.8 = 103.06 (\text{t/h})$$

2.2.3 沙石料仓的倾斜角

为了使仓壁上的物料滑下，圆形料仓的倾斜角应满足：

$$\alpha = \sqrt{2}\varphi_i + (5 \sim 10)^\circ$$

式中 φ_i ——物料与仓壁之间的摩擦角

由前面的计算可知，沙石的内摩擦系数 $f=0.625$ 。

查阅《混凝土机械》表 3-4 可知，沙石与钢制料仓之间的摩擦系数 f_i 和沙石之间的内摩擦系数 f 有如下关系：

$$f_i : f = 15 : 20$$

由上式可知，沙石与钢制料仓之间的摩擦系数 f_i 为：

$$f_i = \frac{15}{20} f = \frac{15}{20} \times 0.625 = 0.469$$

则沙石与钢制料仓之间的摩擦角为：

$$\varphi_i = \arctan f_i = \arctan 0.469 = 25.13^\circ$$

则料仓的锥底角为：

$$\alpha = \sqrt{2}\varphi_i + (5 \sim 10)^\circ = \sqrt{2} \times 25.13^\circ + (5 \sim 10)^\circ = 40.54^\circ \sim 45.54^\circ$$

为了保证沙石能够在自重作用下卸料，一般料仓的锥底角应该比物料的休止角大 $(10 \sim 15)^\circ$ ，沙石的休止角一般为 $(30 \sim 50)^\circ$ ，所以料仓的锥底角应选为 60° 。

2.2.4 料仓的高度

料仓由圆柱体和底部圆锥体部分组成，因此料仓的高度由圆柱体高度 H_1 和圆锥体高度 H_2 两部分组成。

圆锥体高度 H_2 可按下式计算：

$$H_2 = \frac{1}{2}(D - d) \tan \alpha$$

代入数据可得：

$$H_2 = \frac{1}{2}(2.15 - 0.3) \times \tan 60^\circ = 1.602(\text{m})$$

向料仓内装料时，因为受休止角的影响，沙石不可能完全填充整个料仓。所以，料仓的实际容积小于其几何容积。在 A-A 线以下的物料充满了料仓，在其上的则只能利用一部分。决定 A-A 线位置的 h_1 可以按照下式确定：

$$h_1 = \frac{D}{2} \tan \alpha_d$$

式中 D ——圆形料仓的直径 (m)；

α ——物料的休止角。

查阅机械设计手册，沙石的休止角 $\alpha_d = 30^\circ$ ， $D = 2.15\text{m}$ 。

带入数据可得：

$$h_1 = \frac{2.15}{2} \tan 30^\circ = 0.621(\text{m})$$

h_2 的大小可由下式计算：

$$h_2 = \frac{V - V_1 - V_2}{\pi D^2 / 4} = \frac{4(V - V_1 - V_2)}{\pi D^2}$$

式中 V ——沙石料仓的容积 (m^3)；

V_1 ——A-A 线以上部分的体积 (m^3)；

V_2 ——锥体部分的体积 (m^3)。

V_1 可以按照下式计算：

$$V_1 = \frac{\pi}{12} h_1 D^2$$

V_2 可以按照下式计算：

$$V_2 = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 \times \frac{D}{2} \tan \alpha - \frac{1}{3} \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 \times \frac{d}{2} \tan \alpha = \frac{\pi}{24} (D^3 - d^3) \tan \alpha$$

式中 D ——圆形料仓的直径 (m)；

d ——卸料口的直径 (m)；

α ——料仓的倾角

有已知可得， $D = 2.15\text{m}$ ， $d = 0.3\text{m}$ ， $\alpha = 60^\circ$

代入数据可得：

$$V_1 = \frac{\pi}{12} \times 0.621 \times 2.15^2 = 0.751(\text{m}^3)$$

$$V_2 = \frac{\pi}{24} (2.15^3 - 0.3^3) \times \tan 60^\circ = 2.246(\text{m}^3)$$

则代入数据可得 h_2 的值为:

$$h_2 = \frac{4(20 - 0.751 - 2.246)}{\pi \times 2.15^2} = 4.686(\text{m}^3)$$

则料仓圆柱体的高度 H_1 为:

$$H_1 = h_1 + h_2$$

代入数据得:

$$H_1 = 0.621 + 4.686 = 5.307(\text{m})$$

料仓的容积	$V=20 \text{ m}^3$
料仓的直径	$D=2.15\text{m}$
卸料口的直径	$D=0.3\text{m}$
圆柱体部分的高度	$H_1=5.307\text{m}$
圆锥体部分的高度	$H_2=1.602\text{m}$
锥体倾斜角	$\alpha =60^\circ$

2.2.5 闸门的设计

闸门是用来控制料斗卸料口的开启与关闭。闸门的类型很多，但在混凝土搅拌装置中最常用的是扇形闸门。闸门根据其操作方式的不同分为手动式、气动式和电动式。手动卸料闸门使用较少，大多数采用气动开门，因为气动控制性能好，即使漏点气对混凝土无影响，一般用操纵电磁气阀来实现卸料闸门的启闭。闸门有弧形门和反弧形门两种，沙、小卵石用反弧形门，大一点的骨料用弧形门。

仓门的设计主要从两个方面来考虑，一是应确保配料的产量。仓门的设计不宜过大，但必须保证设备的产量。二是应该确保配料的精度。另外在设计料门时还应考虑骨料的拱塞现象，尤其是细骨料。在某些情况下，如果受条件的限制，仓门不能设计得很

大时，则应考虑采用破拱措施。骨料破拱常用方式是在料斗壁上加装附着式振动器。

本次设计采用弧形闸门。

2.2.6 材料的选择

料仓的材料选用 Q235,它的焊接性能好，安全性好，经济性好。

查阅《机械设计手册》可知，Q235 钢的屈服极限 $\sigma_s = 216 \sim 235MPa$ ，现取 $\sigma_s = 220MPa$ ，塑性材料的安全系数 $n_s = 1.2 \sim 2.5$ ，现取 $n_s = 2.0$ 。

$$\text{则 Q235 钢的许用应力} [\sigma] = \frac{\sigma_s}{n_s} = \frac{220}{2.0} = 110(MPa)。$$

2.3 沙石料仓压力的计算

料仓内物料的压力作用于料仓的侧壁和底部，是料仓长期所受荷重的一部分。料仓内的物料产生水平力，作用在仓壁上引起拉应力。由于摩擦力的作用，仓壁上产生弯曲应力。料仓设计时要保证其具有可靠的强度，防止出现开裂以及倒塌现象。料仓中物料的压力可以分解为圆筒和圆锥两部分进行计算。

2.3.1 圆柱部分的压力

仓壁的压力计算需要做好如下假设：

- 1) 料仓内物料全部装满；
- 2) 同一平面的垂直压力恒定；
- 3) 物料的基本特征和填充状态均一（内摩擦系数均为常数）。

在距离物料表面 y 处取一厚度为无限小的物料层，对其进行受力分析。其一共受以下四个力的作用：

- 1、 上面物料的垂直压力 $P_y D^2 / 4$
- 2、 下面物料的支持力 $(P_y + dP_y) D^2 / 4$
- 3、 自身重力 $\gamma g dy D^2 / 4$
- 4、 仓壁的摩擦力 $\mu P_x 4D dy / 4$

由平衡方程 $\sum F_y = 0$ 得：

$$(P_y + dP_y)D^2/4 + \mu P_x 4Ddy/4 - P_y D^2/4 - \gamma g dy D^2/4 = 0$$

式中 P_y ——垂直压力 (Pa);

P_x ——对侧壁的压力 (Pa);

D ——料仓的直径 (m);

μ ——物料与料仓之间的摩擦系数;

γ ——物料的容重 (kg/m^3);

g ——重力加速度 (m/s^2)。

将水力半径 $R_H = D^2/4D$ 代入上式, 整理可得:

$$dy = \frac{R_H dP_y}{R_H \gamma g - \mu P_x}$$

散粒物料在料仓内的压力分布与液体的压力分布不同。由于散粒物料的内摩擦力和对固体表面的摩擦力比液体的大得多, 物料的垂直压力(P_v)和对侧壁的压力 (P_h) 的分布和大小与深度 (h) 不成正比例关系, 当超过一定深度时压力便趋于定值。在同一深度 (h) 处, 物料的垂直压力(P_v)和对侧壁的压力 (P_h) 大小也不同, 他们的关系用侧压力系数 (k) 表示。侧压力系数 (k) 为一定深度处物料对侧壁的压力 (P_h) 和垂直压力(P_v)的比值, 即

$$k = \frac{P_h}{P_v}$$

对于无粘性的散粒物料, 可用下式来计算其用侧压力系数 (k):

$$k = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \quad (2-5)$$

式中 φ ——物料的摩擦角

沙石的内摩擦角为 $\varphi = 35^\circ$, 代入可得:

$$k = \frac{1 - \sin 35^\circ}{1 + \sin 35^\circ} = 0.271$$

应用边界条件 (当 $y=0$ 时, $P_x=0$) 对 $dy = \frac{R_H dP_y}{R_H \gamma g - \mu P_x}$ 积分可得:

$$P_x = \frac{R_H \gamma g}{\mu} [1 - e^{-\mu k (\frac{y}{R_H})}]$$

$$P_y = \frac{R_H \gamma g}{\mu k} [1 - e^{-\mu k (\frac{y}{R_H})}]$$

料仓方体部分的极限最大高度： $h_{\max} = H_1 = 5.307\text{m}$

由前面的计算可知，沙石与钢制料仓之间的摩擦系数为： $f_i = 0.469$

料仓的水力半径为： $R_H = \frac{D}{4} = \frac{2.15}{4} = 0.54(\text{m})$

查阅《混凝土机械》可知，沙石的容重 $\gamma = 1800 (\text{kg}/\text{m}^3)$

将以上各参数代入式中，可得：

$$P_x = \frac{0.54 \times 1800 \times 9.8}{0.469} [1 - e^{-0.469 \times 0.271 \times \frac{5.307}{0.54}}] = 5.862 (\text{KPa})$$

$$P_y = \frac{0.54 \times 1800 \times 9.8}{0.469 \times 0.271} [1 - e^{-0.469 \times 0.271 \times \frac{5.307}{0.54}}] = 21.631 (\text{KPa})$$

上式计算的是料仓承受的静压力。由于料仓在装料或卸料时物料是流动的，因此，料仓承受的是动载荷。动载荷压力计算公式为：

$$P'_x = \lambda P_x$$

$$P'_y = \lambda P_y$$

式中 λ —— 动载荷系数

λ 值可按下式计算：

$$\lambda = 0.6 + 0.4 \frac{h}{B_{\min}}$$

式中 h —— 料仓方体部分的高度 (m)；

B_{\min} —— 料仓卸料口的最小尺寸 (m)。

将 $B_{\min} = 0.3\text{m}$ ， $h = 5.307$ 代入上式可得：

$$\lambda = 0.6 + 0.4 \times \frac{5.307}{0.3} = 7.676(\text{m})$$

所以

$$P_x = 7.676 \times 5.862 = 45.00 \text{ (KPa)}$$

$$P_y = 7.676 \times 21.631 = 166.04 \text{ (KPa)}$$

2.3.2 圆锥体部分的计算

锥体仓壁与水平面成 α 角。为了确定物料作用于方锥体仓壁上的压力，现在在其上方取长度为 dl 的单位宽度面积，则作用在作用在仓壁上的正压力为：

$$P_N = \frac{dN_x + dN_y}{dl}$$

单位长度上的作用力可按下式计算：

$$dN_x = dP_x \sin \alpha = (P_x dl \sin \alpha) \sin \alpha$$

$$dN_y = dP_y \cos \alpha = (P_y dl \cos \alpha) \cos \alpha$$

由以上各式可得：

$$P_N = P_x \sin^2 \alpha + P_y \cos^2 \alpha = 45.00 \times \sin^2 60^\circ + 166.04 \times \cos^2 60^\circ = 75.26 \text{ (KPa)}$$

2.4 料仓的厚度

设料仓方体的厚度为 δ 。

薄壁方体的横截面积 $A_1 = 4D\delta$ 。

$$\text{则料仓的纵向应力 } \sigma_y = \frac{F_y}{A_1} = \frac{P_y D^2}{4D\delta} = \frac{P_y D}{4\delta}$$

为了满足刚度条件，应使 $\sigma \leq [\sigma]$ ，

$$\text{由以上可得： } \delta \geq \frac{P_y D}{4[\sigma]}$$

由前面的计算可知， $P_y = 21.631 \text{ KPa}$ ， $D = 3.3 \text{ m}$ ， $[\sigma] = 110 \text{ MPa}$ 。将其代入上式可得：

$$\delta \geq \frac{21.631 \times 10^3 \times 3.3}{4 \times 110 \times 10^6} = 0.16 \text{ (mm)}$$

薄壁方体的纵截面积 $A_2 = 2\delta h$ 。

$$\text{则料仓的横向应力 } \sigma_x = \frac{F_x}{A_2} = \frac{P_x D h}{2\delta h} = \frac{P_x D}{2\delta}$$

为了满足刚度条件，应使 $\sigma \leq [\sigma]$ ，

$$\text{由以上可得：} \quad \delta \geq \frac{P_x D}{2[\sigma]}$$

由前面的计算可知， $P_x = 5.862 \text{ KPa}$ ， $D=3.3\text{m}$ ， $[\sigma]=110\text{MPa}$ 。将其代入上式可得：

$$\delta \geq \frac{5.862 \times 10^3 \times 3.3}{4 \times 110 \times 10^6} = 0.04(\text{mm})$$

综上所述，可得薄壁方体所需的钢板的最小厚度为 0.16mm 。

实际料仓方体的取值是其计算值的 20 倍，则 $\delta \geq 0.16 \times 20 = 3.2\text{mm}$ 。

圆整可得： $\delta = 4.0\text{mm}$

第三章 沙石称量系统

称量系统是混凝土生产过程中的一项关键工艺设备。精确、高效的称量是提高生产率，生产优质高强度混凝土的可靠保证。

混凝土搅拌站的称量过程可以分为两个阶段：粗略称量和精确称量，通过这两种方法相结合的方式可以大大节省称量时间。控制系统通过电磁气阀操纵气缸来驱动贮料仓的给料闸门完全打开从而按照混凝土的配合比设定称量原材料。当测定值接近设定值的85%~90%时，控制系统逐渐关小贮料仓给料闸门，测定值与设定值不断比较进行精称，直至达到设定值。这时控制系统会完全关闭闸门，并由显示部分显示测定值。

装载机称重系统一般分为两个部份，信号采集部分和信号处理及显示部分。信号采集部分一般通过传感器或者变送器实现，信号采集的准确程度对装载机的称量的准确度至关重要。

3.1 称量系统的基本要求

影响混凝土质量的因素很多，但准确地实现设计的配合比是保证混凝土质量的关键。因此，对称量系统的要求如下：

- (1)称量要准确。除了提高混凝土搅拌站称量装置的本身精度外，还应有落差自动补偿和砂含水率测定补偿。
- (2)称量要迅速，以满足混凝土搅拌站(楼)工作循环的要求。
- (3)称量值预选的种类要多，变换要方便，以适应混凝土搅拌站多种配合比和不同容量的需要。
- (4)称量装置应结构简单、操作容易、牢固可靠、性能稳定。

3.2 称斗的设计

根据设计要求，沙石的最大称量值 $m=1500\text{kg}$ 。由设计手册可知，沙石的堆积密度 $\rho=1.3\sim 1.5\text{t}/\text{m}^3$ ，取 $\rho=1.5\text{t}/\text{m}^3$ 。

则称斗的容积：
$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1500}{1500} = 1(\text{m}^3)$$

料斗的形状为圆形，由 $D = \sqrt[3]{\frac{V}{K}}$ 得直径 $D = \sqrt[3]{\frac{1}{2.0}} = 794(\text{mm})$ ，取

$D=800\text{mm}$ 。

查阅《混凝土机械》可知，沙石的初始抗剪强度 $=\tau_0$ 0.40Kpa，沙石的容重 $\gamma=18\text{KN}/\text{m}^3$ 。代入上式可得：

$$d \geq \frac{4 \times 0.40 \times (1 + \sin 35^\circ)}{18} = 0.14(\text{m})$$

这里取 $d=0.3\text{m}$ 。

由前面的计算可知，沙石的内摩擦系数 $f=0.625$ 。

查阅《混凝土机械》表 3-4 可知，沙石与钢制料仓之间的摩擦系数 f_i 和沙石之间的内摩擦系数 f 有如下关系：

$$f_i : f = 15:20$$

由上式可知，沙石与钢制料仓之间的摩擦系数 f_i 为：

$$f_i = \frac{15}{20} f = \frac{15}{20} \times 0.625 = 0.469$$

则沙石与钢制料仓之间的摩擦角为：

$$\varphi_i = \arctan f_i = \arctan 0.469 = 25.13^\circ$$

则料仓的锥底角为：

$$\alpha = \sqrt{2}\varphi_i + (5 \sim 10)^\circ = \sqrt{2} \times 25.13^\circ + (5 \sim 10)^\circ = 40.54^\circ \sim 45.54^\circ$$

为了保证沙石能够在自重作用下卸料，一般料仓的锥底角应该比物料的休止角大 $(10 \sim 15)^\circ$ ，沙石的休止角一般为 $(30 \sim 50)^\circ$ ，所以料仓的倾角应选为 45° 。

与料仓相似，在向称斗内装料时，因为休止角的影响不可能充满整个料斗，可知这部分高度为：

$$h_1 = \frac{D}{2} \tan \alpha_d = \frac{0.8}{2} \tan 30^\circ = 0.231(\text{m})$$

该部分的体积为：

$$V_1 = \frac{\pi}{12} \times 0.231 \times 0.8^2 = 0.039(\text{m}^3)$$

锥体部分的高度为：

$$H_2 = \frac{1}{2}(0.8 - 0.3) \times \tan 45^\circ = 0.25(\text{m})$$

锥体部分的体积为:

$$V_2 = \frac{\pi}{24}(0.8^3 - 0.3^3) \times \tan 45^\circ = 0.063(\text{m}^3)$$

称斗圆筒部分剩余高度为:

$$h_2 = \frac{4 \times (1 - 0.063 - 0.039)}{\pi \times 2.15^2} = 1.141(\text{m})$$

得称斗圆筒部分高度为:

$$H_1 = h_1 + h_2 = 0.231 + 1.141 = 1.372(\text{m})$$

称斗高度为:

$$H = H_1 + H_2 = 1.372 + 0.25 = 1.622(\text{m})$$

第四章 称量装置的常见问题分析

4.1 称量故障

混凝土配料机称重系统的每台电子秤均由配料仓（秤体）、称重传感器、接线盒、控制仪表和连接线几部分组成，使用中常见备料秤不稳定、漂移、线性超差等故障，影响搅拌站的正常工作。线路故障表现为控制仪表示值溢出，显示出错信息，称量时信号突然中断或乱跳，原因有以下两种情况。

4.1.1 传感器本身质量有问题

表现为传感器输入、输出电阻发生变化。正常情况下传感器的输入电阻为 $400\Omega\pm 10\Omega$ ，输出电阻为 $350\Omega\pm 3\Omega$ 。传感器主要故障是，接线端子或引出线焊点脱落；传感器零点温度补偿或灵敏度温度补偿电阻虚焊或脱焊；传感器密封不好，内部芯片受潮。

4.1.2 称量系统的传感器与控制仪表之间的连接线路断路

这种外部故障主要是安装和使用不当造成的，如果用万用电表检查传感器输入、输出电阻，阻值均正常。故障的原因则是：连接线折断，引起断路；连接线接头处松动或未用锡焊焊实等。

电子秤零点异常也是较为常见的故障。原因之一是传感器未做温度补偿，传感器的零点和灵敏度随着环境温度的变化而变化，导致电子秤零点出现故障，按照国际标准传感器生产过程中有温度补偿工序，应通过高低温箱模拟传感器使用环境温度变化进行补偿，但是国内许多传感器生产厂家根本就没有高低温箱，无法对传感器做温度补偿；原因之二是传感器严重超载，导致弹性体产生塑性变形，传感器损坏。此外，接线盒进水、受潮，氧化或电阻击穿都可能导致重大故障。

4.1.3 操作维护规程及安全注意事项

检查电气部分的接线是否正确牢固，电气箱外壳是否牢靠接地。配料控制仪应有防雨、防晒、防尘设施。防止沙、石子中混入钢筋、大石块等杂物、以免损伤输送带。为了保障配料控制仪的安全，在大风雨、打雷等恶劣气候条件下请勿使用，并关闭总电源，拆下传感器与配料控制仪之间的连线，防止控制器损坏。

4.2 自然休止角和料仓的仓壁倾角

4.2.1 自然休止角

物料的自然休止角是指物料堆积的表面与平面之间的夹角。当物料所处的状态刚好静止不动时， P_0 就是物料的自然休止角。按照受力分析及力的平衡有：

$$G \sin P_0 = F \quad (4-1)$$

$$G \cos P_0 = N \quad (4-2)$$

式中 G ——物料的重力

F ——摩擦阻力

N ——物料间的作用力

P_0 ——物料的自然休止角

由于 $F=N \times f$ (f 为物料之间的摩擦系数)，所以要考虑此休止角带来的计算。上述计算已体现出。

4.2.2 料仓的仓壁倾角

料仓的仓壁倾斜角是指料仓的母线与水平面之间的夹角。在料斗设计时，要考虑到卸料是物料能及时从料斗中卸干净，不出现积料现象，因此，对于料斗料仓部分的仓壁倾角，应选择合适，在卸料时的受力情况为：

$$G \sin P > F \quad (4-3)$$

$$G \cos P = N \quad (4-4)$$

式中 G ——物料的重力

F ——摩擦阻力

N ——仓壁对物料的支持力

P ——仓壁倾角

已知 $F=N \times f$ ， $f = t_g P_0$ ，可算出 $t_g P > t_g P_0$ ，在 $0-90^\circ$ 区域内， $P > P_0$ 。因此，物料在料斗内不出现积料现象的基本条件是仓壁倾角大于物料的自然休止角。

4.3 料斗的形状讨论

料斗的外形一般有两种形式，即圆型和矩型。按照理论计算，同等材料做成的料斗，

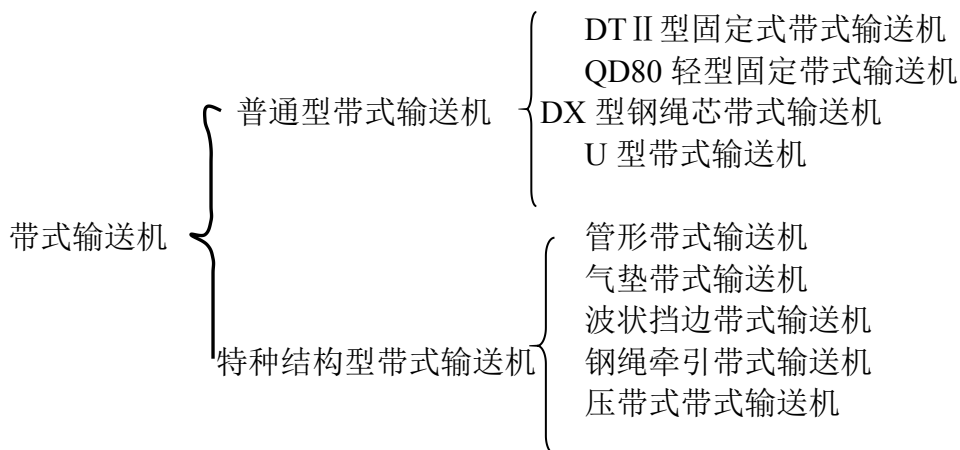
放荡料斗深度相等时，圆形料斗的容积最大，强度高，但是，因其制作困难，所以一般很少被采用，因此设计选用矩形料斗。

第五章 其他部分

5.1 输送部分

带式输送机是理想的连续性输送设备，其特点是输送距离长，运量大，机身可以很方便的伸缩，另外其输送线路适应性强、灵活，故带式输送机广泛应用于冶金、交通、煤炭、水电、化工、粮食及交通运输等部门。

带式输送机有很多分类方法，按输送物料的输送带结构可分成两类，一类是普通型带式输送机，这类输送机在输送过程中，上带呈现槽形，下带成平形，输送带由托辊托起，输送带外表几何形状为平面；另一类是特种结构的带式输送机，各有各的特点。具体分类如下：



带式输送机主要由输送带、滚筒、托辊、张紧装置、驱动装置机架等组成。输送带是承载和牵引构件由上下托辊支承，绕过头部、尾部滚筒形成闭合环路，借助传动托辊同于输送带间的摩擦传递动力，实现物料连续输送。

输送带的作用是承担运输物料；

滚筒分为传动滚筒和改向滚筒，传动滚筒与驱动装置相连，其作用是将力传向输送带；改向滚筒用来改变输送带的运行方向。

托辊的作用是承托输送带及输送带上所载的物料。

张紧装置的作用是在输送带内产生一定预张力，避免物体在传动滚筒上滑动，同时控制输送带在托辊间的挠度，以减少阻力和避免撒料。

带式输送机的驱动方式按照驱动装置可以分为单点驱动方式和多点驱动方式两种。所谓单点驱动方式是指驱动装置集中安装在输送机的某一位置，一般安装在机头处；多

点驱动方式是指驱动装置安装在多处位置。通常带式输送机采用单点驱动方式，单点驱动方式根据传动滚筒的数目又可分为单滚筒和多滚筒驱动，而滚筒又可由单个或多个电动机驱动。单筒、单电机驱动方式为最常用的。

输送机可以根据地形和工艺要求进行布置，一般可布置成水平输送、向上直线输送、向上凸弧输送、向上凹弧输送和向下输送等多种形式。

输送带作为承载构件及牵引构件，它不仅要具有足够的承载能力，而且要具有足够的抗拉强度。输送带由带芯和覆盖层组成。

输送机的带芯主要棉、化纤织物或钢丝绳，它们是输送带中的主要承重部件，因此带芯材料的强度和刚度一定要足够。覆盖层的作用主要是保护带芯不受机械损伤及周围有害物质的损害。通常上覆盖层较厚，因为它直接承受物料的冲击和磨损，而下覆盖层主要承受压力，为了减少输送带沿托辊运行时的压陷阻力，下覆盖层往往较薄。

输送带按照带芯分为织物芯输送带、钢丝绳输送带。织物芯输送带用棉或化纤织物挂胶后的胶布层为带新材料，用橡胶或 PVC 作覆盖材料，用不同的带芯材料和不同的覆盖层材料可以构成不同特性的输送带，带芯输送机又可以分为整体织物芯输送带和分层织物芯输送带，在相同的厚度情况下，整体织物芯输送带的强度要比分层织物芯输送带的强度高；钢丝绳输送带用特殊的钢丝绳作带芯，用不同配方的橡胶作覆盖材料，制出各种特性的输送带，钢丝绳输送带抗弯性能好，伸长率小，需要的拉紧行程小。

5.2 搅拌部分

搅拌主机按其搅拌方式分为强制式搅拌和自落式搅拌，强制式搅拌机是国内外搅拌站使用的主流，它可以搅拌流动性、半干硬性和干硬性等多种混凝土。自落式搅拌主机主要搅拌流动性混凝土，在搅拌站中很少使用。

强制式搅拌机按结构形式分为主轴行星搅拌机、单卧轴搅拌机和双卧轴搅拌机，而其中尤以双卧轴强制式搅拌机的综合使用性能最好。

搅拌机设计合理，搅拌时间短、消耗低、噪声小、易损件寿命长，搅拌叶片与衬板均使用耐磨材料，经久耐用，拆卸更换方便，驱动装置及轴端密封仿意大利仕高玛技术，卸料门为气动控制，有三个停留点及手动开闸，无噪音。

5.3 外围部分

物料贮存系统

混凝土可用的物料贮存方式基本相同。骨料露天堆放（也有城市大型商品混凝土搅

拌站用封闭料仓)；粉料用全封闭钢结构筒仓贮存；外加剂用钢结构容器贮存。

控制系统

搅拌站的控制系统是整套设备的中枢神经。控制系统根据用户不同要求和搅拌站的大小而有不同的功能和配制，一般情况下施工现场可用的小型搅拌站控制系统简单一些，而大型搅拌站的系统相对复杂一些。

第六章 总结

于我国的城市化进程不断向前推进,预拌混凝土在全国大中城市得到了迅速发展和推广应用,混凝土搅拌站也得到了高速发展。目前我国混凝土搅拌站生产企业众多,产品已形成系列化,但技术水平参差不齐,只有部分产品接近国际先进水平,有些技术已经超过进口混凝土搅拌站的水平,其中部分产品具有自动化程度高、生产能力高、称量精度高、投资少、搅拌质量好,能实现多仓号、多配合比、不间断地连续生产以及主机及其主要元器件的国产化程度高等优点,但我国的混凝土搅拌站还存在着整体技术含量不高、普及率不高、地区差异较大、智能化程度不高和环保性能不高等缺点。

一个全套的搅拌装置是由许多台主机和一些辅助设备组成,它是最基本的组成部分有以下五个:料斗设备、称量设备、运输设备、搅拌设备和辅助设备。本论文以前两个设计为重点和阐述。

料仓是一整套包括料仓以及给料机货闸门,料位指示器,沙石含水测定仪等的装置。作用是储存混凝土所需要的原材料。此外,料仓的结构还应使物料在自重下卸载。料仓上部都有除尘装置和安全卸压保护装置,以防粉尘污染环境,以及当水泥罐车向料仓注入粉料,料仓内气压过高是自动打开卸压料仓底部装有起拱破拱装置,当内粉起拱时,向料仓内注入压缩空气破拱,便于粉料进入水泥螺旋输送机。

混凝土搅拌站的称量过程可以分为两个阶段:粗略称量和精确称量,通过这两种方法相结合的方式可以大大节省称量时间。控制系统通过电磁气阀操纵气缸来驱动贮料仓的给料闸门完全打开从而按照混凝土的配合比设定称量原材料。当测定值接近设定值的85%~90%时,控制系统逐渐关小贮料仓给料闸门,测定值与设定值不断比较进行精称,直至达到设定值。这时控制系统会完全关闭闸门,并由显示部分显示测定值。

此次设计综合了各个方面的知识储备,让我受益匪浅。

参考文献

- [1] 严大考. 结构力学与钢结构[M]. 河南: 黄河水利出版社, 2002: 158~200
- [2] 张洪欣. 混凝土配料设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 1981: 106~126
- [3] 陈家瑞. 搅拌机原理[M]. 第二版. 北京: 机械工业出版社, 2005: 40~61
- [4] 韩怀强. 粉煤灰利用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 70~83
- [5] 彭文生, 张志明, 黄华梁. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 96~138
- [6] 刘惟信. 水泥细致分析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004: 32~81
- [7] 陈焕江, 徐双应. 交通运输专业英语[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002: 20~30
- [8] 刘鸿文. 简明材料力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997: 254~259
- [9] 周一明, 毛恩荣. 车辆人机工程学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1999: 154~174
- [10] 陈殿云, 张淑芬, 杨民献. 工程力学[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 2003: 182~196
- [11] 葛志祺. 简明机械零件设计手册[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1985: 14~16, 113~115
- [12] 濮良贵, 纪名刚. 机械设计[M]. 第七版. 北京: 高等教育出版社, 2005: 184~223
- [13] 王昆, 何小柏, 汪信远. 课程设计手册[M]. 北京: 高等教育出版社, 1995: 47~49
- [14] 侯洪生, 王秀英. 机械工程图学[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 225
- [15] 运输机械设计选用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 158~200
- [16] 朱龙根. 机械系统设计[M]. 河南: 机械设计出版社, 2002: 32~290

致 谢

附 录

一. 外文翻译

CONCRETE MIXING PLANT

The apparatus of the present invention relates generally to concrete mixing plants and more specifically to such plants utilized to automatically and continuously mix separate concrete components into a wide range of predetermined quantities or batches.

Conventional concrete plants and mixer trucks that can normally only be utilized for mixing single large batches of concrete. Such apparatus often are preset to mix a batch that is too large for a specific job. The remaining concrete must either be dumped or resold. If the remaining concrete is to be resold, it often must be watered down before it reaches the second job site.

Conventional truck-mounted mixers are necessarily large in volume, to accommodate the labor cost of the individual driver. Furthermore, the concrete

must be used within a fixed time span from its receipt in the truck. Delays in transit or unforeseen delay at the site of usage make it difficult to maintain a constant delivery schedule. Usually excess trucks and drivers must be used to assure a ready supply of concrete.

Much greater control of concrete consistency and cost is possible by on-site mixing. However, conventional concrete mixers are designed for large scale batch mixing. The mixer described below fills the need for an on-site mixer readily adjustable to meet the instant demands of the user as to quantity and quality.

A further problem is that with a premixed batch, it is difficult or impossible to make last minute adjustments in mixture proportions. This difficulty arises frequently in areas where quick climate changes are common and further, where specific building construction techniques call for different concrete stress characteristics.

These problems are realized to a limited degree by the apparatus disclosed in U.S. Pat. Nos. 3,339,898 and 3,469,824 granted to Futtyetal. These patents disclosed mixing methods and mixing truck constructions where in concrete components are supplied to an elongated trough. An elongated shaft is provided within the trough having a plurality of spatially disposed mixing paddles and helical feeding screws. Rotation of the shaft simultaneously mixes the particulate ingredients and moves them toward an output end.

U.S. Pat. No. 3,310,293 granted to Zimmerman discloses a concrete mixing

and delivery system wherein concrete components are held within a plurality of bins supported on a truck frame. The components are held separately within the bins that provide means for dispensing predetermined amounts of the components onto an elongated conveyor belt. The conveyor delivers the separate components to an external mixing trough where water is applied to the dry components and they are mixed by an elongated auger within the mixing trough.

Another patent granted to Fuddy, U.S. Pat. No. 3,336,011, discloses a system and means for selectively mixing concrete and incorporating additives therein which, like the Zimmerman apparatus, deposits concrete components onto a conveyor and delivers them separately to a mixing trough. Water is added to the components at the mixing trough as an auger is rotated to mix the components together. The principal feature of this invention is the provision of separate water supply systems in which either pure water or an antifreeze solution may be selectively applied to the mixture.

A further patent granted to Fuddy, U.S. Pat. No. 3,623,708 discloses a system and means for selectively mixing concrete and incorporating dry additives therein. The apparatus includes means for delivering dry additives to the concrete batch and incorporates a hopper assembly for holding the dry additives. The hopper contains agitator means for mixing and breaking up the dry additive ingredients. A controlled feed means selectively controls the amount of dry additives passed from the hopper into an enclosed auger arrangement. The additives are conveyed by the auger arrangement into an

auxiliary mixing trough where they are incorporated into a concrete batch. U.S. Pat. No. 2,976,025 granted to G. M. Pro discloses a combined mixer and conveyor for concrete components. Individual hoppers are used in the Pro apparatus for storing each concrete component. The apparatus includes means for delivering sand and cement to a helical conveyor within a trough. The materials are received within the trough and tumbled and agitated as they are moved upwardly.

Another U.S. Pat. No. 2,946,597, granted to M. W. Simonsen, discloses a fertilizer mixer and spreader with a partition container wherein fertilizer components are kept separately in longitudinally spaced bins. The bins include bottom openings through which the individual components are placed onto a conveyor and delivered to a fertilizer dispensing impeller. The fertilizer dropped onto the impeller is spread across the ground behind the supporting vehicle.

U.S. Pat. No. 796,591 granted to W. B. Martin describes a concrete mixer in which individual concrete components are contained within separate hoppers. The apparatus includes means for removing measured amounts of gravel, stone, cement and sand in predetermined quantities and dropping them gravitationally downwardly into a mixing auger.

It may be noted that each of the above-cited patents relating to an apparatus for mixing separate concrete components utilizes an auger or paddled wheel arrangement as means for mixing the components together. The apparatus of the present invention differs from this art in that the mixing of the components is

accomplished by impact and shearing action. Mixing by impact is accomplished as the components are propelled against a stationary abutment surface, while mixing by shearing layers or strata of the components is affected as the components are delivered from storage bins or fall from the abutment surface onto to second conveyor belt or other receiving conveyor.

SUMMARY OF THE INVENTION

A concrete mixing plant is described comprising conveyor means for carrying concrete component materials along a first direction of travel to a discharge point where they are propelled against an upright abutment surface. Supply means is also provided for placing controlled quantities of concrete component materials onto an upwardly facing surface of the conveyor means.

It is a first object of my invention to provide a concrete mixing plant that is capable of producing a continuous supply of consistent wet concrete.

Another object is to provide such a plant that may be controlled while in operation, to change mixture proportions and the consistency of the concrete produced.

It is an additional object of my invention to provide such a concrete mixing plant that is relatively simple in

3

construction and therefore easy to operate. It can be transported to the job site or used as a central mixing plant.

A yet further object is to provide such a mixing plant that includes separate

storage bins for each individual concrete component with a metering and discharge mechanism attached to each bin to facilitate control of the quantity of each individual component supplied to the mixture.

These and further objects and advantages will become apparent upon reading the following disclosure which, taken with the accompanying drawings, discloses two preferred forms of the present invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a pictorial view of a first embodiment of the mixing plant;

FIG. 2 is an enlarged elevational section view taken substantially along line 2—2 in FIG. 1;

FIG. 3 is an enlarged elevational section view taken substantially along line 3—3 in FIG. 1;

FIG. 4 is an enlarged elevational section view taken substantially along line 4—4 in FIG. 1;

FIG. 5 is a fragmentary operational view taken substantially along line 5—5 in FIG. 1;

FIG. 6 is a section view illustrating a weighing mechanism utilized in conjunction with the present invention;

FIG. 7 is a plan view of a slurry mixing mechanism incorporated in the present invention;

FIG. 8 is a cross sectional view taken substantially along line 8—8 in FIG. 7;

FIG. 9 is a plan view of a mixing plant mounted to a truck frame;
FIG. 10 is an elevational view of the plant and truck as shown in FIG. 9;
FIG. 11 is a sectioned view taken along line 11—11 in FIG. 9; and
FIG. 12 is a fragmentary sectioned view taken along lines 12—12 in FIG.
9.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

A first embodiment of the concrete mixing plant invention is illustrated in FIGS. 1 through 8 of the attached drawings and is generally designated therein by the reference numeral 10. A mixing plant 10 as shown, is supported by a framework 11. A plurality of component bins 12 and a dry cement bin 12a are located on the framework for receiving and storing individual concrete components such as sand, various size aggregate and, of course, dry cement.

The component bins are elements of a supply means whereby the individual concrete components are placed in controlled layered quantities on an upwardly facing surface 13 of first and second conveyor means 14 and 26 respectively. In operation, the supply means is utilized to deliver dry concrete components to the first conveyor means 14 which in turn initially moves the components along a first direction of travel to a discharge end 15. The dry components fall from discharge end 15 onto the second conveyor means 26. A wet cement slurry is added to the components as they move along on the second conveyor means 26 to a second discharge end 33. The components leave the discharge end 33 as a concrete mixture.

混凝土搅拌站

本发明的装置本发明一般涉及混凝土搅拌站，更具体地说，涉及这样的植物，利用自动连续到范围广泛的预定量或分批混合单独的混凝土构件。

常规混凝土厂和搅拌车，通常只能用于单一的大批量混凝土混合。这种设备通常是预设混合为一个具体工作是太大了一批。剩余的混凝土必须要么被倾倒入转售。如果剩余的混凝土被转卖，它往往必须淡化之前到达第二个作业站点。

传统的车载混频器必然是体积大，个别的驱动程序，以适应劳动力成本。此外，混凝土，必须使用在一个固定的时间跨度从收到在卡车。在运输途中或在现场的使用不可预见的延迟的延迟，使其难以保持恒定的交付时间表。通常多余的卡车和司机必须使用以保证随时供应混凝土。

我们可以通过现场搅拌混凝土的一致性和成本更大的控制。然而，传统的混凝土搅拌机是专为大规模成批混合。下面描述该混频器的填充需要一个现场的混频器，可随时调节，以满足用户的即时需求，数量和质量。

再一个问题是，与预混的批处理，它是很难或不可能在混合物中的比例，使最后的调整。经常出现在这种困难的地方快速的气候变化是常见的，进一步的，具体的建筑施工技术要求不同的混凝土应力特性。

这些问题是在美国专利中公开的装置实现在有限的程度。第 3339898 号和 3469824 号授予 Futtyetal 的。这些专利披露混合方法和搅拌运输车结构混凝土构件的细长槽。一个细长的轴被设置在具有多个空间上设置的搅拌浆和螺旋进给螺丝的槽。轴的转动，同

时混合的颗粒状成分，向一个输出端，并将其移动。美国专利授予齐默尔曼 3310293 号公开了一种混凝土搅拌和输送系统，其中混凝土构件的车架上支持多个垃圾桶内举行。然后提供装置，用于分配预定量的组件上的细长的传送带箱分开持有的组件。的输送机提供到外部的搅拌槽的水被施加到干组分和它们混合在混合槽由一个细长的螺旋推运器的单独的组件。

另一项专利授予美国专利 Futty 的。第 3336011 号，公开了一种系统和手段选择性地搅拌混凝土和添加剂，其中纳入其中，像齐默曼设备，存款输送到混凝土构件，并提供它们分开混合槽。将水加入到组分在混合槽，螺旋推运器旋转混合在一起的组件。本发明的主要特征是提供单独的供水系统，在该系统中，无论是纯净水或防冻液，可被选择性地施加到混合物。

另一项专利授予美国专利 Futty 的。第 3623708 号公开了一种系统和方法选择性地搅拌混凝土，并纳入其中干添加剂。该装置包括：用于提供干添加剂的具体批次，并采用干添加剂料斗组件。料斗包含搅拌器用于混合分手干的添加剂成分。受控饲料是指选择性地控制干添加剂量通过从料斗进入一个封闭的螺旋推运器安排。添加剂输送螺旋安排到一个辅助的混合槽，在那里他们被纳入一个具体的批次。美国专利第 2976025 号授予 G. M. 临显示关闭一个联合的搅拌机和输送混凝土构件。个人料斗中使用的装置，用于存储每一个具体的组件。该装置包括：装置，用于提供沙子和水泥的螺旋输送器内的槽。这些材料是内收到的低谷，大跌和激动，因为它们向上移动。另一项美国专利。第 2946597 号，授予 MW 西蒙森分区容器，其中化肥成分是公开的肥料搅拌机和吊具分开存放在纵向间隔的垃圾桶。箱底部开口，通过它的各个组成部分被放置到输送肥料分配叶轮。下降到叶轮的肥料遍布地面后面的支撑车辆。美国专利授予 WB 马丁 796591 号介绍混凝土搅拌机，个别混凝土构件都包含在单独的料斗。该装置包括：装置，用于去除测量大量的碎石，石头，水泥和沙子在预定的数量下降成混合螺旋向下重力。可以指出，上面引用的专利的主题的装置的混合单独的混凝土构件中的每一个利用作为各成分混合在一起的装置，用于螺旋推运器或划桨轮安排。不同于本发明的装置，此技术领域，是通过冲击和剪切作用的混合元件。混合的影响的组件来完成的，是对一个固定的邻接面推动混合剪切层或地层的组件，而组件交付到第二传送带或其它接收从邻接面的储物箱或下降到影响输送机。

发明概要

混凝土搅拌厂输送装置组成，用于混凝土构件沿第一方向旅行放电地步，他们对一个堂堂正正的邻接面推动母校 ALS 描述。还提供了一个面向上的传送带表面上放置混凝土构件的材料的控制量供给装置装置。我的发明的第一个目的是提供一种混凝土搅拌站，其能够产生一致的湿混凝土的连续供应。本发明的另一个目的是提供这样一种植物，在运行过程中可被控制，改变混合物的比例和生产的混凝土的一致性。我的发明的另一个目的是提供这样一种混凝土搅拌站，相对结构简单，因此易于操作。它可以运到工地，或作为一个中央的混合植物。这样做的又一目的是提供这样一种混合的植物，包括连接到每个容器，以便控制每个单独的组件的数量，向混合物中供给的计量和排出机构为每个单独的混凝土构件的单独的存储箱。这些和其它的目的和优点将会变得显而易见，这些措施，结合附图阅读下面的公开，公开了本发明的两个优选形式。

附图说明图

图 1 是一个以图形的第一实施例的混合植物；
图 2 是图 1 放大的正视大致沿 2-2 线取的剖视图；
图 3 是图 1 放大的正视大致沿 3-3 线取的剖视图；
图 4 是图 1 基线上沿图 4-4 线的放大的正视剖视图；
图 5 是图 1 基线上沿图中 5-5 线的局部的操作视图；
图 6 是示出与本发明结合使用的称重机构的剖视图；
图 7 是包含在本发明的淤浆混合机构的平面图；
图 8 是图 7 基线上沿图中 8-8 线的剖视图；
图 9 是安装到转向架框架的混合设备的俯视图；
图 10 是图 9 在图所示的厂房和卡车的正视图；
图 11 是图 9 沿 11-11 线的截面图在图；
图 12 是图 9 沿 12-12 线在图的局部剖视图。

具体实施方式对本发明的实施例

混凝土搅拌站本发明的第一实施例示于图中_1 至 8 的附图和一般指定在其中标号 10。混合设备 10 所示，支持由一个框架 11_多个组件箱 12 和干的水泥纸槽 12a 位于框架上的，用于接收和存储单个混凝土构件，如沙子，各种尺寸的骨料当然包括干水泥。

该组件箱的元素的供给装置，由此对各混凝土构件被放置在一个面向上的表面 13 的第一和第二输送机装置的控制分层数量分别为 14 和 26。在操作中，电源装置利用到提供的干混凝土构件的第一输送机装置 14 在开始移动的组件沿第一方向的旅行到排出端 15。干组分从排出端 15 到第二输送机上的装置 26。湿的水泥浆液中加入的组件，因为他们沿着第二输送机上的装置 26 的第二排出端 33。组件离开放电结束 33，作为一个具体的混合物。

二. 设计任务书

设计题目：混凝土搅拌机设计

一、毕业设计的目的

1. 通过毕业设计培养学生综合运用所学基础课、技术基础和专业课的知识，分析和解决工程技术问题的工作能力。
2. 巩固、深化和扩大所学基本理论、基本知识和基本技能。
3. 使学生受到高级技术人员能力的综合训练。例如，调查研究、查阅文献和收集资料的能力；理论分析的能力；制定设计或试验方案的能力；设计、计算和绘图的能力；计算机和电工电子技术的应用能力；实验、研究能力；技术经济分析和组织工作能力；总结提高、撰写论文和设计说明书的能力等。
4. 培养学生的创新能力和团队精神，树立正确的学术思想和工作作风。

二、主要设计内容

1. 搅拌机总装设计
2. 搅拌机传动系统、上料装置、搅拌筒结构、供水系统、卸料机构、供油装置、电气控制系统等选择零部件设计。

三、重点研究问题

1. 混凝土搅拌机的传动系统设计；
2. 卸料装置设计。

四、主要技术指标或主要设计参数（第一组参数）

（1）料仓和称斗

- 1、料仓容积 $4 \times 20\text{m}^3$;
- 2、称斗理论称量值
 - 小石称斗 $2 \times 1500\text{kg}$
 - 细石称斗 1500kg
 - 沙称斗 1500kg ;

（2）胶带输送机

- 3、输送量 400t/h ;
- 4、输送带宽 800mm ;
- 5、输送长度 12.60m ;
- 6、带速 1.6m/s ;
- 7、驱动方式 电动滚筒式;
- 8、上料方式 装载机上料;
- 9、气路压力 $0.5 \sim 0.6\text{MPa}$

10、配送材料为：小石、细石、砂等。

(3) 螺旋输送机

1、螺旋直径 160mm/240mm/320mm

2、螺距 160mm/240mm/320mm

3、转速 85r/min

4、额定输送量 0-10t/0-25t// 0-40t

主要技术指标或主要设计参数（第二组参数）

(1) 料仓和称斗

1、料仓容积 4x25m³;

2、称斗理论称量值

小石称斗 2x1500kg

细石称斗 1500kg

沙称斗 1500kg;

水泥称 900kg

粉煤灰称 400kg

(2) 胶带输送机

3、输送量 450t/h;

4、输送带宽 800mm;

5、输送长度 15.60m;

6、带速 1.6m/s;

7、驱动方式 电动滚筒式;

8、上料方式 装载机上料;

9、气路压力 0.5~0.6MPa

10、配送材料为：小石、细石、砂等。

(3) 螺旋输送机

1、螺旋直径 320mm

2、螺距 160mm/240mm/320mm

3、转速 240r/min

4、额定输送量 100t

主要技术指标或主要设计参数（第三组参数）

(1) 料仓和称斗

1、料仓容积 4x30m³;

2、称斗理论称量值

小石称斗 2x1500kg

细石称斗 1500kg

沙称斗 1500kg;

水泥称 900kg

粉煤灰称 400kg

(2) 胶带输送机

3、输送量 500t/h;

4、输送带宽 800mm;

5、输送长度 15.60m;

6、带速 1.6m/s;

7、驱动方式 电动滚筒式;

- 8、上料方式 装载机上料；
- 9、气路压力 0.5~0.6MPa
- 10、配送材料为：小石、细石、砂等。

(3) 螺旋输送机

- 1、螺旋直径 350mm
- 2、螺距 160mm/240mm/320mm
- 3、转速 240r/min
- 4、额定输送量 120t

五、设计成果要求

- 1、设计计算说明书一份，字数要求不少于 1 万字；
- 2、工程绘图量不少于折合成图幅为 A₀ 图纸 2.0 张；
- 3、开题报告中所引用的文献不少于 10 篇；
- 4、外文翻译资料要求与本课题有关并不少于 2000 字；
- 5、积极应用先进设计技术进行计算与绘图。

六、其它

毕业设计(论文)有关工作未尽事宜按照①《华北水利水电学院本科生毕业设计(论文)规范》院教字(2000)0038号文件；②《华北水利水电学院本科生毕业设计(论文)实施细则》；③教务处有关毕业设计新的指示精神。

主要内容	<p>一、选题意义</p> <p>随着我国国民经济的迅速发展 高速公路建设、城市基础建设、房地产开发也急剧发展。从 2006 年起 我国 240 多个城市要全面使用商品混凝土。混凝土搅拌设备的作用就显得尤为重要。随着国民经济的发展,一些大型建筑工程对现浇混凝土的大量需求 大力发展商品混凝土和搅拌制造设备有明显的社会效益和适用价值。配料称量装置是混凝土拌合生产线的主要组成部分,关系到原料的选取和比例的精确,意义重大。正确合理的城中设备可以在混凝土胜场中起到四两拨千斤的重要作用。因此不可小视。</p> <p>二、国内外研究进展及文献综述</p> <p>“八五”期间,郑州水工机械厂与杭州机械设计研究所合作,完成了新一代 $4\times 3\text{m}^3$ 大型预冷混凝土搅拌楼的研制,生产率 $240\text{m}^3/\text{h}$;“九五”期间,又成功研制了 $4\times 4.5\text{m}^3$ 特大型预冷混凝土搅拌楼,生产率 $320\text{m}^3/\text{h}$。三峡工程开工以来,在工地上广泛采用大型和特大型搅拌楼,共配备了自落式的 $4\times 3\text{m}^3$ 楼 6 座、$4\times 4.5\text{m}^3$ 楼 1 座、$4\times 6\text{m}^3$ 楼 1 座和强制式的 $2\times 4.5\text{m}^3$ 楼 1 座,这些楼的总生产率为 $2440\text{m}^3/\text{h}$。其中最大的搅拌楼为 $4\times 6\text{m}^3$ 预冷混凝土搅拌楼,其生产率为 $360\text{m}^3/\text{h}$。这些楼的主要特点是生产率高,可生产 7°C 预冷混凝土。龙滩水电站共有 3 座 HL360-2S6000L 超大型强制式预冷(碾压)混凝土搅拌楼,单台生产率达 $360\text{m}^3/\text{h}$,而在建的锦屏水电站采用 $2\times 7\text{m}^3$ 强制式混凝土搅拌楼,是目前国内单台生产能力最大的强制式混凝土搅拌楼。</p>
------	---

华北水利水电大学毕业设计

采取的主要技术路线或方法	<p>一、设计与计算方案</p> <p>混凝土搅拌站的称量过程可以分为两个阶段：粗略称量和精确称量，通过这两种方法相结合的方式可以大大节省称量时间。控制系统通过电磁气阀操纵气缸来驱动贮料仓的给料闸门完全打开从而按照混凝土的配合比设定称量原材料。当测定值接近设定值的 85%~90% 时，控制系统逐渐关小贮料仓给料闸门，测定值与设定值不断比较进行精称，直至达到设定值。这时控制系统会完全关闭闸门，并由显示部分显示测定值。</p> <p>二、遇到的技术问题及解决思路（一项以上）</p> <p>技术问题：称量方法的选择</p> <p>决解思路：混凝土搅拌站配料系统采用的称量方法可以分为单独称量和累计称量，两者各有优缺点。单独称量一般采用多种称量设备，所以称量精度比较高、需要的称量时间比较短，但是布置时间长，布置流程复杂，因此一般只用于生产率高的混凝土搅拌楼中。累计称量称量时间长，而且易产生积累误差，但是需要的设备少，容易布置，所以累计配料称量多用于精度较低的骨料称量。</p> <p>混凝土搅拌站选择称量方式的原则是在不影响搅拌工作循环和称量精度的前提下尽量节省称量设备，因此将单独称量和累积称量结合起来使用是比较合理的一种手段，目前在国内的混凝土搅拌站中已得到广泛应用。</p>	
预期的成果及形式	<p>1、设计计算说明书一份，字数要求不少于 1 万字；</p> <p>2、工程绘图量不少于折合成图幅为 A₀ 图纸 2.0 张；</p> <p>3、开题报告中所引用的文献不少于 10 篇；</p> <p>4、外文翻译资料要求与本课题有关并不少于 2000 字；</p> <p>5、积极应用先进设计技术进行计算与绘图。</p>	
时间安排	第 1~2 周 (2.25-3.10)	<p>搜集、查阅、整理资料</p> <p>查阅有关混凝土搅拌站方面的资料。</p> <p>翻译外文资料</p>
	第 3~4 周 (3.11-3.24)	<p>通过毕业实习了解建筑机械领域的新进展、混凝土设备与工作过程，写出实习报告</p>
	第 5~8 周 (3.25-4.21)	<p>①写出开题报告</p> <p>②完成全部技术参数的设计计算；</p>
	第 9~11 周 (4.22-5.12)	<p>完成全部图纸的绘图设计工作(含使用计算机进行 AUTOCAD 绘图)。</p>
	第 12~13 周 (5.13-5.26)	<p>① 分析设计研究结果、修正错误、调整参数进行最后分析。</p> <p>② 撰写毕业设计说明书，准备答辩。</p>
	第 14 周 (5.27-5.31)	<p>答辩</p>

华北水利水电大学毕业设计

指导教师 意见	签 名： 年 月 日
备注	参考文献 一.查阅文献 1.结构力学与钢结构 主编：严大考 黄河水利出版社 2002 2.建设机械工程手册 主编：朱昆全 许林发 武汉工业大学出版社 2004 3.物料卸载机械 主编：王耀武 简晓春 人民交通出版社 2003 4.粉煤灰利用技术 韩怀强 将挺大 化学工业出版社 2002 5.物流设备与应用 邓爱民 人民交通出版社 2003 6.机械系统设计 朱龙根 机械工业出版社 2002 7.机电传动系统 邓星钟 华中科技大学出版社 2001 8.起重运输机械产品样板 机械工业出版社 2004 9.运输机械设计选用手册 化学工业出版社 2004 10.简明材料力学 高等教育出版社 1997