

混凝土搅拌站计量误差原因分析

张 志

(横州市综合检验检测中心, 广西 横州 530300)

摘 要 混凝土搅拌站在生产过程中存在计量误差, 主要表现为落料误差、粉料悬浮误差和称量误差, 这些误差的产生涉及配料过程中的各种因素, 包括给料出口设计、物料悬浮特性、配料传感器位置等。本文从生产方面分析了计量误差的原因, 重点针对搅拌设备产生的误差进行了深入探讨, 通过分析原材料质量、送料口径、控制系统、维护保养等过程中的常见问题, 提出了减少计量误差的技术措施, 包括采用控制算法、避免物料悬浮、设计精密的配料秤等。此外, 结合实际生产情况提出了一系列改进措施, 以期可以为有效降低混凝土搅拌站的计量误差提供有效建议, 从而提高生产的准确性。

关键词 混凝土搅拌站; 计量误差; 落料误差; 粉料悬浮误差; 称量误差

中图分类号: TU755

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0097-03

混凝土搅拌站作为建筑施工中不可或缺的设备, 其生产质量直接影响到工程的施工效果和工程质量。在混凝土搅拌站的生产过程中, 计量误差是一个常见但影响较大的问题。计量误差的存在会导致混凝土的配料不准确, 进而影响到混凝土的强度和性能。因此, 减少计量误差是提高混凝土生产质量的关键一环。本文将从生产方面分析混凝土搅拌站计量误差的原因, 并提出一系列技术措施和生产措施, 以降低计量误差, 提高混凝土搅拌站的生产准确性^[1]。

1 落料误差的产生及减少计量误差的技术措施

1.1 落料误差的原因

落料误差是混凝土搅拌站在配料过程中常见的计量问题, 其主要产生原因涉及给料出口设计和搅拌设备运行特性, 在搅拌站的配料过程中, 给料出口通常通过抬高的输送带装置实现物料的传输。然而, 由于给料出口与料斗内物料表面之间有一定距离, 以及搅拌机工作时的机械振动或皮带机转动时的惯性, 导致无法瞬间立即关闭出料口, 机械振动和转动的延迟效应, 使得实际供料量与操作室配料给定数值存在一定的差值, 从而引起落料误差。由于送料口与接料漏斗之间的配料无法及时停止, 物料可能会继续进入接料漏斗, 也是落料误差的一个重要原因。为了更好地理解落料误差的形成, 需要考虑物料的运动特性和给料系统的工作原理, 物料在输送带上受到力的作用, 而带动力的变化和传递过程中的惯性效应, 都会影响物料在出口位置的停止时间, 这一停滞时间与实际配

料操作的给定数值之间存在不可忽视的差异, 从而导致了落料误差的发生。

1.2 减少落料误差的技术措施

1.2.1 控制算法优化

为减少落料误差, 在混凝土搅拌站的配料系统中, 控制算法起着决定性的作用, 直接影响到物料的准确投放和停止, 通过优化控制算法, 可以有效提高系统的反应速度和配料精度, 从而降低落料误差。可以通过引入先进的反馈机制来实现, 传感器对物料运动状态的实时监测可以提供准确的反馈信息, 使得系统能够更及时地响应物料的变化。采用高精度的传感器, 如重力传感器或加速度传感器, 可以更准确地感知物料的位置和速度, 为控制算法提供更为精确的输入数据。控制算法的优化还包括对物料运动规律的深入研究和模型建立, 通过对物料在输送带上的运动过程进行数学建模, 可以更好地理解物料的运动特性和惯性效应。在此基础上, 可以优化控制算法, 提前预测物料到达目标位置的时间, 并进行精确的配料控制^[2]。采用先进的控制策略, 如模糊控制、PID 控制等, 可以根据实时的物料状态调整给料速度, 确保系统能够在最短的时间内达到稳定状态, 控制算法的自适应性和鲁棒性也是优化的关键方面, 以应对不同工况和物料特性的变化。

1.2.2 避免物料悬浮

物料悬浮通常指的是在输送过程中, 由于细小颗粒的物料密度较小, 容易在空气中形成悬浮状态, 导致在瞬间下降时无法准确地被秤斗传感器感应, 从而引起计量误差。可以通过合理设计输送管道来避免物

料悬浮。输送管道的直径和形状会影响物料的流动状态,选择适当的管道尺寸,使物料在输送过程中更趋向于均匀滑动而不易悬浮,管道的布局和倾斜度也需要根据物料的特性进行优化,减少悬浮的可能性。可以考虑在输送系统中加装振动器。通过在输送带或管道上加装振动器,可以有效地减小物料的悬浮现象,振动可以破坏物料间的静电吸附或表面张力,使得物料更容易均匀分布在输送带上,减少悬浮的发生。选择适当的物料湿度和粒度也是避免物料悬浮的重要因素,物料湿度的控制可以减小物料间的静电效应,使其更难悬浮,合理选择物料的粒度分布,避免过于细小的颗粒,有助于减小悬浮的可能性。综合采用上述技术措施,可以有效降低物料悬浮现象,提高混凝土搅拌站配料系统的计量准确性,从而减小落料误差,确保生产过程的稳定性。

1.2.3 优化配料秤设计

配料秤是混凝土搅拌站中负责测量和控制物料投放量的关键组件,其设计的合理性直接影响到整个配料系统的准确性和稳定性。对配料秤的传感器进行优化是重要的一步,采用高精度、低误差的传感器,如压力传感器或重力传感器,可以提高测量的准确性,考虑传感器的线性度、重复性和灵敏度等参数,以确保其在各种工况下都能稳定、精确地输出物料重量信号^[3]。配料秤的机械结构也需要进行合理设计,采用稳定性好、抗震性强的材料,设计坚固耐用的机械结构,可以减小外部振动对配料秤的影响,通过合理的机械结构设计,可以使物料在配料秤上均匀分布,减小物料冲击带来的测量误差。在设计中,还要考虑秤斗的形状和尺寸。合理设计秤斗的形状,使物料能够均匀自然地落入,而不会在进入秤斗时发生过多的碰撞和挤压,从而减小计量误差,调整秤斗的尺寸,确保适应不同规格和粒度的物料,提高适用性。采用先进的自动校准技术也是配料秤设计的重要方向,通过定期进行自动校准,可以及时发现并纠正配料秤的漂移和误差,保持其长期的准确性。总之,通过对传感器、机械结构和秤斗等关键组件的合理设计和优化,可以显著提高配料秤的计量准确性和稳定性,从而降低落料误差,确保混凝土搅拌站的生产质量。

2 粉料悬浮误差的产生及减少计量误差的技术措施

2.1 粉料悬浮误差的原因

粉料悬浮误差是指在混凝土搅拌站的粉料配料过程中,由于粉料的细小颗粒状物体容易在空气中形成

悬浮状态,从而导致在计量过程中无法准确感应其重量,引发计量误差。这一问题主要源于粉料的特殊性质和其在输送过程中受到的外部环境的影响。粉料通常具有较小的密度,颗粒间的空隙较大,使得粉料易于悬浮在空气中。在配料过程中,当粉料由储存仓库或输送管道流动至计量秤时,由于空气中的浮尘等微粒的存在,粉料颗粒会受到空气的扰动而悬浮。这导致在瞬间下降时,秤斗内的传感器无法准确感应悬浮在其中的粉料的重量,造成粉料悬浮误差。外部环境因素也对粉料悬浮误差产生影响^[4]。例如,风力、温度和湿度等因素都可能增加粉料在输送过程中的悬浮倾向。强风会使粉料在空气中更易悬浮,而高温和湿度也可能使粉料颗粒之间的黏附力增加,促使悬浮现象的发生。

2.2 减少粉料悬浮误差的技术措施

2.2.1 精密供料系统设计

为了减少粉料悬浮误差,需采用精密供料系统设计。这一系统的设计旨在优化粉料的供应和计量过程,以确保在输送过程中粉料能够稳定、均匀地流动,最终减小悬浮误差的发生。精密供料系统的设计需要考虑粉料的物性和运动特性,合理选择输送管道的直径、弯曲角度和形状,以减小对粉料流动的干扰,降低空气阻力,防止粉料在输送过程中过度悬浮。此外,对输送系统进行精密调节,确保输送速度和流量能够精确控制,避免过快或过慢的供料对粉料的悬浮产生不利影响。采用先进的控制算法和传感技术,通过在系统中引入高精度的传感器,如重力传感器或压力传感器,可以实时监测粉料的位置、速度和流量等关键参数。基于这些传感器提供的准确数据,采用先进的控制算法对供料系统进行实时调整,确保粉料的稳定供应和精准计量。采用高精度的计量仪表和配重装置,确保计量系统的准确性和可靠性,可通过实施自动校准程序,定期对计量设备进行检验和调整,保持其长期稳定的性能。在系统设计中,还应充分考虑环境因素,包括温度、湿度和风力等。

2.2.2 空气流速控制

粉料在输送过程中易受到空气的干扰,通过精密控制空气流速,可以减小粉料在空气中的悬浮情况,从而提高计量的准确性。需要通过合理设计输送系统的风道结构,控制空气的流动方向和速度。减小空气流速有助于降低对粉料的扰动,减缓细小颗粒在输送过程中的悬浮现象。采用风道导向板、调整风道角度

等手段,可以有效地控制空气流速,减小对粉料的影响。利用风挡和风罩等设备,限制空气流速对粉料的直接冲击。通过设置这些设备,可以在输送过程中形成相对稳定的气流环境,减小粉料颗粒因高速风流而发生悬浮的可能性。这种措施在具体的生产环境中,特别是在风力较大的天气条件下,效果更为显著。可采用封闭式输送系统,降低外部环境对空气流速的影响。通过封闭输送系统,可以减小外界风力和湿度等因素对空气流速的干扰,进一步提高系统的稳定性。在实际应用中,还可以借助传感器和自动控制系统,实时监测空气流速,并进行及时调整。通过反馈控制,确保空气流速在一个合适的范围内,既保证了粉料的正常输送,又降低了悬浮误差的可能性。

3 称量误差的产生及减少计量误差的技术措施

3.1 称量误差的原因

称量误差是在混凝土搅拌站的生产过程中,由于各种因素导致的物料称量不准确的现象。这一误差的产生主要受到原材料特性、设备运行状态和称量系统设计等多方面因素的影响。不同的原材料,包括水泥、骨料、粉料等,其物理特性、流动性和密度存在差异。在配料过程中,由于物料的冲击力、颗粒大小等因素,会导致物料在称量时的堆积情况不同,从而影响计量的准确性。设备运行时的机械振动、惯性以及气缸的工作状况都可能引起物料在称量过程中的波动和不均匀分布,造成实际供料量与设定值存在差异。特别是在快速配料的情况下,由于物料的冲击力较大,传感器可能将这种冲击误判为物料的重力,导致计量不准确。传感器的位置选择、电路设计、秤斗形状和尺寸等方面的不合理设计都可能引发误差。例如,在物料垂直落到配料秤上时,由于冲击力,传感器可能误读这一冲击力为物料的实际重力,从而导致计量的不准确性。设备的维护保养不到位也是产生称量误差的原因,例如,配料机的气缸润滑不足,导致料斗门的开闭速度减慢,或者计量系统的电路出现故障,都可能引发误差^[5]。

3.2 减少称量误差的技术措施

通过优化电路设计可有效减小由电路引起的误差。传感器是测量物料重量的核心组件,其输出信号经过电路处理后得到最终的计量结果。通过合理选择传感器的类型、提高传感器的灵敏度和稳定性,可以减小传感器本身引起的非线性误差和漂移,提高称量系统

的精度,对于传感器输出信号的处理电路进行精细调节。采用先进的信号处理算法,如滤波、放大和去噪等技术,可以有效地消除传感器信号中的干扰成分,确保从传感器获取的信号更加准确,采用高精度的模拟数字转换器(ADC)和数字模拟转换器(DAC)等器件,提高信号的数字化精度,有助于提高计量的准确性。电路中的校准和补偿技术也是降低误差的关键。定期进行电路的自动校准,根据实际工作环境和设备状态调整电路的参数,确保称量系统在不同条件下都能够保持较高的准确性。通过引入补偿手段,例如温度补偿、漂移补偿等,可以在不同工作温度和环境下保持稳定的电路性能,减小误差的影响。在电路设计中,还应充分考虑电磁兼容性(EMC)和抗干扰性,防止外部电磁场对电路的干扰,确保计量系统的稳定性,采用冗余设计、故障检测和报警机制等手段,提高系统的可靠性,减小因电路故障引起的误差。

4 结束语

在混凝土搅拌站的生产过程中,准确的计量是确保混凝土质量的关键。然而,由于多种因素的综合影响,产生了落料误差、粉料悬浮误差和称量误差等问题,对计量的准确性产生了影响。为了降低这些计量误差,需要综合考虑原材料特性、设备状态和计量系统设计等多方面因素,采取一系列科学的技术措施进行优化。通过不断改进和创新,混凝土搅拌站可以在提高生产效率的同时,确保产品的质量达到标准要求,满足建筑工程对混凝土质量的高要求。在未来,随着科技的发展,更先进的计量技术和智能化系统将进一步提升混凝土搅拌站的生产水平,为建筑工程提供更可靠的混凝土材料。

参考文献:

- [1] 宁雪莲,李祖辉,张烨.绿色混凝土搅拌站的研究及展望[J].中国住宅设施,2023(07):67-69.
- [2] 王连博.混凝土搅拌站计量系统故障排查经验[J].设备管理与维修,2023(02):35-37.
- [3] 孙庆华,张太山,郑忠才,等.立轴式PC构件专用混凝土搅拌站[J].建筑机械,2023(05):162-163.
- [4] 杨小兵.论工程混凝土搅拌站技术现状及信息化发展趋势[J].散装水泥,2022(06):61-63.
- [5] 张永根.浅谈原材料计量误差对混凝土强度的影响[J].四川建筑,2023,43(03):269-272.