

水利水电工程砂石料加工及混凝土拌合系统设计与实施效果分析

孟新成

中国水利水电第七工程局有限公司第五分局 四川 眉山 620860

摘要: 本文聚焦水利水电工程砂石料加工及混凝土拌合系统。先阐述两者设计,涵盖系统概述、关键设备选型与布局优化。接着提出优化策略,包括技术创新、布局流程优化及质量控制与环保管理。最后通过某大型水电站和某水利枢纽工程案例,分析实施效果。结果表明,合理设计与有效优化能提升系统生产能力、保障质量、降低成本,实现绿色生产,为水利水电工程建设提供有力支持。

关键词: 水利水电工程;砂石料加工系统;混凝土拌合系统;系统设计;实施效果

引言:水利水电工程作为国家基础设施建设的关键部分,其质量与进度至关重要。砂石料加工及混凝土拌合系统是工程的核心环节,前者为工程提供合格砂石骨料,后者生产均匀混凝土,二者直接影响工程的结构安全、耐久性及施工效率。然而,当前系统设计实施中存在设备选型不当、布局不合理等问题。因此,深入研究系统设计与优化策略,并通过案例分析实施效果,对提升工程质量和效益具有重要意义。

1 水利水电工程砂石料加工系统设计

1.1 砂石料加工系统概述

砂石料加工系统在水利水电工程建设中占据着举足轻重的地位,它是专门为满足工程中混凝土浇筑以及其他各类建筑用料需求而精心构建的综合性生产体系。该系统主要承担着对开采所得毛料进行深度加工处理的重任,通过破碎、筛分、清洗等一系列精细化操作,生产出符合不同工程要求、具备特定粒径和优良质量的砂石骨料。其构成环节丰富且紧密协作,涵盖给料环节的精准供料、破碎环节的强力处理、筛分环节的细致分级、制砂环节的精细加工、洗砂环节的清洁净化,以及储存和运输环节的高效衔接,共同构成一个有机整体,保障高效稳定生产。

1.2 砂石料加工系统关键设备选择与设计

1.2.1 破碎设备

破碎设备是砂石料加工系统的核心设备之一,其作用是将毛料破碎成较小粒径的物料。常见的破碎设备有颚式破碎机、圆锥破碎机、反击式破碎机等。颚式破碎机适用于粗碎,具有破碎比大、产品粒度均匀等优点;圆锥破碎机常用于中细碎,处理能力强、效率高;反击式破碎机则能生产出粒形较好的产品,适用于对砂石骨

料粒形要求较高的工程。在选择破碎设备时,需根据毛料的性质、生产规模和产品要求等因素进行综合考虑。

1.2.2 筛分设备

筛分设备用于将破碎后的物料按不同粒径进行分级,以满足混凝土对骨料级配的要求。常用的筛分设备有振动筛、圆振动筛等。振动筛具有筛分效率高、处理量大、结构简单等优点,能够准确地将物料分成多个粒级。在设计筛分设备时,要根据生产能力和物料特性合理选择筛网的规格和层数,确保筛分效果^[1]。

1.2.3 制砂设备

对于需要机制砂的工程,制砂设备是必不可少的。制砂机主要有冲击式制砂机、锤式制砂机等类型。冲击式制砂机通过高速旋转的叶轮将物料抛出,与反击板或物料层碰撞而破碎,能生产出粒形优良、级配合理的机制砂。在制砂设备选型时,要考虑其制砂效率、产品粒形和能耗等因素。

1.2.4 洗砂设备

洗砂设备用于清洗砂石骨料表面的泥土和杂质,提高骨料的品质。常见的洗砂设备有轮式洗砂机和螺旋洗砂机。轮式洗砂机结构简单、清洗效果好;螺旋洗砂机则具有处理量大、洗净度高的特点。根据工程对骨料清洁度的要求选择合适的洗砂设备。

1.3 砂石料加工系统布局与优化设计

合理的系统布局能够提高生产效率、降低运输成本和减少占地面积。在布局设计时,应遵循流程顺畅、物流短捷、便于管理维护等原则。一般来说,将给料设备靠近毛料堆场,破碎设备按粗碎、中碎、细碎的顺序依次排列,筛分设备紧跟在破碎设备之后,制砂和洗砂设备根据工艺流程合理布置。同时,要考虑设备的检修空

间和物料运输通道,确保系统运行安全可靠。此外,还可以利用三维建模技术对系统布局进行模拟优化,提前发现潜在问题并进行调整。

2 水利水电工程混凝土拌合系统设计

2.1 混凝土拌合系统概述

混凝土拌合系统作为水利水电工程中至关重要的生产体系,承担着将水泥、砂石骨料、水以及各类外加剂等原材料,依据精确设定的比例混合搅拌,最终制成均匀合格混凝土的关键任务。它宛如工程建设的“心脏”,其生产能力的高低和混凝土质量的优劣,会直接且深刻地影响整个工程的进度与质量。该系统一般由原材料储存、精准配料、高效搅拌以及安全运输等多个部分构成,各部分紧密配合、协同工作,为工程建设提供连续、稳定且优质的混凝土供应。

2.2 混凝土拌合系统关键设备选择与设计

2.2.1 搅拌设备

搅拌设备是混凝土拌合系统的核心,其性能直接影响混凝土的质量。常见的搅拌设备有自落式搅拌机和强制式搅拌机。自落式搅拌机适用于搅拌塑性混凝土,结构简单、维护方便;强制式搅拌机则能搅拌各种类型的混凝土,搅拌质量好、效率高。在选择搅拌设备时,要根据工程规模、混凝土强度等级和生产效率等因素进行综合考虑,确定合适的搅拌机型号和数量^[2]。

2.2.2 配料设备

配料设备用于准确称量各种原材料,保证混凝土配合比的准确性。配料设备主要有电子皮带秤、累计计量秤等。电子皮带秤通过测量物料在皮带上的重量和速度来计算物料的流量,具有计量准确、稳定性好的特点;累计计量秤则能将多种物料按设定比例累计计量,适用于批量配料。在配料设备设计时,要确保其计量精度满足规范要求,并配备可靠的控制系统,实现自动配料。

2.2.3 储存设备

储存设备用于储存水泥、粉煤灰等粉状物料和砂石骨料。水泥和粉煤灰储存一般采用筒仓,筒仓的容量要根据工程混凝土用量和供应周期确定。砂石骨料储存可采用堆场或储料仓,堆场要设置合理的排水和防雨设施,储料仓则可实现骨料的封闭储存,减少扬尘污染。

2.3 混凝土拌合系统布局与优化设计

混凝土拌合系统的布局应考虑原材料供应、混凝土运输和施工场地等因素。一般来说,将储存设备布置在靠近原材料来源的地方,搅拌设备位于系统中心位置,以缩短物料运输距离。同时,要合理规划混凝土运输通道,确保运输车辆畅通无阻。在优化设计方面,可以采

用模块化设计理念,将拌合系统划分为多个功能模块,便于安装、拆卸和移动。另外,引入智能化控制系统,实现对拌合系统的实时监控和自动调节,提高生产效率和管理水平。

3 水利水电工程砂石料加工及混凝土拌合系统优化策略

3.1 技术创新与设备升级

随着科技的不断飞速进步,在水利水电工程领域,新的技术和设备如雨后春笋般不断涌现,为砂石料加工及混凝土拌合系统的优化提供了强大动力。在砂石料加工方面,新型破碎技术和高效筛分设备的应用带来了显著变革。以破碎技术为例,液压圆锥破碎机凭借其独特优势逐渐成为主流。它具有破碎力大的特点,能够轻松应对各种硬度的砂石原料,有效提高破碎效率;而且调节方便,可根据不同工程对砂石粒径的要求,快速精准地调整破碎参数,大大提升生产的灵活性。同时,高效筛分设备的应用进一步提高了筛分精度,能更准确地将不同粒径的砂石分离,满足工程对骨料级配的严格要求,还降低了能耗和设备磨损,延长了设备使用寿命。在混凝土拌合方面,智能化搅拌技术的引入实现了搅拌过程的精准控制,能够根据原材料的特性和混凝土配合比要求,自动调整搅拌速度和时间,确保混凝土搅拌均匀、质量稳定。新型外加剂的使用则能显著改善混凝土的性能,如提高混凝土的强度、耐久性和抗裂性等。另外,定期对设备进行升级改造,及时淘汰落后设备,能使系统始终保持先进的生产水平,提升整体性能,为工程建设提供更优质的砂石料和混凝土。

3.2 系统布局与流程优化

对砂石料加工及混凝土拌合系统的布局和流程进行持续优化,是进一步提高生产效率和降低成本的关键举措。通过运用先进的模拟分析技术,结合现场实践经验,能够精准地调整设备的位置和物料运输路线。合理的设备布局可以减少物料在系统内的倒运次数和运输距离,降低物流成本和时间消耗。例如,将破碎设备、筛分设备和储存设备按照生产流程紧密排列,使物料能够顺畅地从上一环节流向下一环节,避免出现物料堆积和运输拥堵的情况。同时,优化生产工艺流程也至关重要。合理安排各设备的运行时间和顺序,能够避免设备闲置和等待时间,实现系统的连续、高效生产^[3]。比如,根据生产任务和设备性能,制定科学的生产计划,让破碎、筛分、搅拌等设备协同作业,形成一条高效的生产链条。此外,还可以引入自动化控制系统,实时监控设备的运行状态和生产数据,及时发现并解决生产过程中

的问题,进一步提高生产效率和系统的稳定性。

3.3 质量控制与环保管理

质量控制是确保砂石料和混凝土质量的核心环节,直接关系到水利水电工程的结构安全和耐久性。建立完善的质量管理体系是质量控制的基础,该体系应涵盖原材料采购、生产过程监控和成品检验等各个环节。加强对原材料的检验检测,严格把控砂石、水泥、外加剂等原材料的质量,确保其符合相关标准和工程要求。在生产过程中,严格控制生产工艺参数,如破碎力度、搅拌时间、温度等,保证每一批产品的质量稳定。对成品进行抽样检验,通过科学的检测方法和严格的判定标准,确保产品质量符合规范要求。在环保管理方面,随着人们对环境保护意识的不断提高,减少系统生产过程中对环境的污染已成为必然要求。采取有效的防尘、降噪、废水处理等措施至关重要。在砂石料加工系统安装高效的除尘设备,能够有效降低粉尘排放,改善工作环境和周边空气质量;对混凝土拌合系统产生的废水进行沉淀处理后回用,既能节约水资源,又能避免废水直接排放对水体造成污染。通过实施这些环保措施,实现绿色生产,使水利水电工程建设在追求经济效益的同时,兼顾环境效益,实现可持续发展。

4 工程案例实施效果分析

4.1 案例一:某大型水电站砂石料加工及拌合系统

某大型水电站在建设过程中,高度重视砂石料加工及拌合系统的构建与优化。其砂石料加工系统堪称行业典范,采用了国际先进的颚式破碎机、圆锥破碎机和振动筛等核心设备。颚式破碎机凭借强大的破碎能力,能快速将大块岩石破碎成合适粒度;圆锥破碎机进一步精细破碎,确保砂石粒形良好;振动筛则精准筛分,使不同粒径的砂石严格分类,生产能力完全满足工程高峰期对砂石料的大量需求。在系统布局上,设计团队独具匠心,将各设备紧凑且合理地排列。这种布局不仅大幅减少了占地面积,还显著缩短了物料运输距离,降低了运输成本和时间损耗。混凝土拌合系统同样表现出色,选用的高效强制式搅拌机搅拌力度大、均匀性好,精确的配料设备保证了各种原材料的比例精准无误,从而确保了混凝土的均匀性和质量稳定性;实施过程中,严格的质量控制和环保管理贯穿始终。砂石骨料的含泥量被严格控制在极低水平,粒形圆润规则,符合高标准要求;混凝土强度等关键指标均达到甚至超过设计要求^[4]。通过

优化生产流程,系统生产效率大幅提升,生产成本有效降低,为水电站的顺利建设奠定了坚实基础,提供有力保障。

4.2 案例二:某水利枢纽工程拌合系统优化设计

某水利枢纽工程原有混凝土拌合系统存在诸多弊端,生产效率低下,难以满足工程进度需求;混凝土质量不稳定,给工程质量带来潜在风险。为解决这些问题,工程团队对该系统进行了全面深入的优化设计。在设备更新方面,淘汰了老旧的搅拌设备和配料系统,引入先进的搅拌设备,其搅拌效率高、搅拌均匀性好;同时采用精确的配料系统,确保各种原材料配比精准。智能化控制技术的运用是本次优化的一大亮点,实现了自动配料和搅拌参数的实时调整,根据不同批次混凝土的要求,快速准确地调整搅拌时间、速度等参数,大大提高生产的灵活性和精准性;系统布局也进行重新规划,改善了物料运输条件,减少物料在运输过程中的损耗和等待时间。优化后的拌合系统生产能力显著提升,混凝土质量更加稳定可靠,有效缩短工程工期,降低工程质量风险。另外,优化设计充分考虑环保要求,通过安装除尘设备、降噪设施等,减少粉尘和噪音污染,实现了经济效益和环境效益的双赢。

结束语

水利水电工程砂石料加工及混凝土拌合系统的设计与实施效果,对工程建设起着决定性作用。通过科学合理的设计、持续的技术创新与优化,以及严格的质量控制和环保管理,能够有效提升系统的生产能力和混凝土质量,降低生产成本,减少对环境的影响。两个工程案例的成功实践,为其他类似工程提供了宝贵的经验和借鉴。未来,应不断探索新技术、新方法,推动水利水电工程建设向更高质量、更高效益、更环保的方向发展。

参考文献

- [1]杨航飞.水利水电工程砂石料加工及混凝土拌和系统设计及实施效果[J].百科论坛电子杂志,2020(4):788-789.
- [2]苗长龙,田中锋.水利水电工程砂石料加工及混凝土拌合系统设计与实施效果分析[J].城市住宅,2019,26(6):129-130.
- [3]倪红强,蔡冰云.浩口水电站骨料加工及混凝土拌合系统设计优化[J].云南水力发电,2021,37(11):183-185.
- [4]任军.大坝砂石料加工系统设备安装技术[J].新型工业化,2021,8(12):53-56.