

泵送混凝土施工工艺

尹 森

摘 要 :从泵送混凝土的基本要求、质量控制、原材料控制、配合比控制、搅拌与喂料、坍落度保证措施、泵送与浇筑、常见问题及解决办法等方面 ,详细介绍了泵送混凝土的施工工艺。
关键词 :泵送混凝土 ;施工工艺 ;质量控制 ;配合比 ;坍落度
中图分类号 :TU755 文献标识码 :A

泵送混凝土是指通过输送管道浇筑的流态混凝土 ,它适用于高层和大体积混凝土的输送。因为它是在混凝土泵的推动下沿输送管进行输送和浇灌的 ,因而对混凝土的要求更严格 ,不但要满足设计规定的强度和耐久性要求 ,还应满足管道输送对混凝土的要求 (即要求混凝土具有能顺利通过管道、摩擦力小、不离析、不阻塞和黏塑性良好等性能 ,亦即混凝土要有良好的可泵性) 。因此 ,不是任何一种混凝土都能顺利地进行泵送 ,它必须满足泵送时对混凝土的一些基本要求。所以我们在实际泵送之前 ,应对混凝土的原材料、配合比以及混凝土配管形式等加以综合考虑 ,做到经济、合理地进行混凝土泵送。

1 泵送混凝土的基本要求

- (1) 必须易于拌合及输送。
- (2) 要具有施工所需要的和易性 (包括流动性、黏聚性及保水性) ,以保证搅拌、运输、浇筑、振捣等所有工序的顺利进行。
- (3) 必须具有充分的均匀性和密实性 ,保证混凝土拌合物的质量。
- (4) 输送、浇灌及凝固过程中 ,不离析。

2 泵送混凝土质量控制

针对目前较普遍使用的 HBT30 , HBT60 , HBT80 及 HBT100 等输送泵对混凝土的流动性要求较高的特点。为确保泵送混凝土的可泵性 ,需从以下几方面进行控制 :

2.1 原材料控制

(1) 水泥应具有良好的保水性 ,使混凝土在泵送过程中不易泌水。普通硅酸盐水泥、火山灰水泥的保水性较好 ,泵送过程中

不易离析。用粉煤灰水泥 ,混凝土的流动性较好 ,但早期泌水性较大。矿渣水泥由于其保水性差 ,泌水性大 ,一般不适合用于泵送混凝土 ,如果一定要使用 ,则应采取相应的措施 ,在一定范围内降低坍落度 ,掺入适量粉煤灰 ,适当提高砂率 ,以提高其保水性。粗骨料对混凝土的泵送效果影响也很大 ,卵石骨料混凝土的可泵性最好 ,混合骨料次之 ,碎石稍差。粗骨料应采用连续级配 ,针片状颗粒含量不宜大于 10 % ;其最大粒径与输送管道之比的选择原则是 :泵送高度在 50 m 以下时 ,宜在 1: 2. 5 ~ 1: 3 ;泵送高度在 50 m ~ 100 m 时 ,宜在 1: 3 ~ 1: 4 ;泵送高度在 100 m 以上时 ,宜在 1: 4 ~ 1: 5。对于粗骨料的最大粒径 ,应根据不同直径的输送管进行选择。当输送管内径为 105 mm(100A) , 130 mm (125A) 及 150 mm(150A) 时 ,粗骨料的最大粒径分别为 30 mm、40 mm 及 50 mm。另外 ,骨料的粒径出现间断级配时 ,可采用 5 mm ~ 10 mm 粒径骨料 ,或用 20 mm ~ 30 mm 粒径的的骨料替代 ,同时采用适当加大砂率的办法 ,这样不仅能使混凝土强度提高 ,同时也能获得更好的泵送性能。粗骨料级配范围见表 1。

表 1 粗骨料级配范围

筛孔公称尺寸/mm	60	50	40	25	20	15	10	5	2.5
粗骨料粒径/mm	通过筛网的重量百分比/%								
15 ~ 5	-	-	-	-	100	75 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 15	0 ~ 5
20 ~ 5	-	-	-	100	95 ~ 100	-	20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5
25 ~ 5	-	-	100	95 ~ 100	-	25 ~ 60	-	0 ~ 10	0 ~ 5
40 ~ 5	-	100	95 ~ 100	-	35 ~ 70	-	10 ~ 30	0 ~ 5	-
50 ~ 5	100	95 ~ 100	-	35 ~ 70	-	10 ~ 30	-	0 ~ 5	-

振动的运转 ,使生产现场噪声降低 ,改善了工作环境 ,提高了生产效率 ,延长了风机的使用寿命 ,获得了良好的经济效益和社会效益。

(责任编辑 :刘翠玲)

第一作者简介 :张 冰 ,男 ,1971 年 9 月生 ,吉林省九台县人 ,1993 年毕业于首都师范大学 ,助理工程师 ,现为平顶山中盐皓龙有限责任公司包装厂生产技术科科长 ,河南省平顶山市轻工路 2 号 A67000。

Talking about the Vibration of the Fan

ZHANG Bing, DU Jun, FAN Jian-hua

ABSTRACT :In the light of the problem that the severe vibration caused by the work of the fan in the production makes mechanical bearing be damaged and the production be stopped, analyzes on the causes of the vibration of the fan, and according to the basic features of the vibration of the fan, puts forward some measures of regulating and improving to reach a certain control effect.

KEY WORDS :fan; vibration; mechanical bearing; noise

(2)细骨料宜采用中砂,通过 0.315 mm 筛孔的不应小于 15 %。相对而言,河砂可泵性最好。尽量避免使用机制砂,如受条件限制必须使用时,需增加水泥用量或加入外加剂,以提高混凝土的可泵性。

(3)泵送混凝土宜掺入适量粉煤灰,以改善混凝土的可泵性。实践证明,在泵送混凝土加入外加剂(如减水剂、加气剂等)或掺入适量粉煤灰,将使混凝土的流动性显著增加,对混凝土的泵送十分有利(减水剂的有效时间约为 0.5 h)。另外,可改善混凝土可泵性的外加剂还有超塑化剂、缓凝剂及泵送剂等。

2.2 配合比控制

(1)合适的混凝土配合比,是使泵送作业顺利、经济进行的决定因素。为保证其准确性,一般采用自动计量仪来控制(一般强制式搅拌机均配有自动计量仪)。

(2)泵送混凝土配合比必须满足混凝土设计强度以及耐久性和可泵性要求。

(3)配合比还应根据混凝土的原材料、混凝土泵送距离、混凝土泵压力与混凝土输送管径、混凝土输送距离、气温等具体施工条件综合考虑,必要时,应通过试泵来确定混凝土的配合比。

(4)混凝土的可泵性,可用压力泌水试验结合施工经验进行控制,一般 10 s 的相对压力泌水率 S_{10} 不宜超过 10 %。

(5)泵送混凝土拌合的坍落度,要根据施工条件,如搅拌、运输、振捣方式,也要根据结构物的类型,如截面尺寸、配筋疏密等,选择最佳值。泵送混凝土的坍落度范围为 8 cm ~ 23 cm,但实际应用中一般控制在 10 cm ~ 20 cm 范围内(低压泵要求在 15 cm ~ 23 cm 之间)这个范围可泵性最好,且吸入效果也最佳。对于长距离、大高度的泵送,一般控制在 15 cm ~ 20 cm 为宜。总之,要根据具体情况,综合考虑确定。坍落度的具体数值,以保证混凝土强度,便于输送即可,而不能无原则地加水。坍落度越大,水泥浆用得越多,从而增加了水泥用量,提高了造价,还会带来不少副作用。靠单纯增加拌合水去加大坍落度,使凝固后的混凝土强度严重降低,也削弱了混凝土的耐久性。根据不同的泵送高度,选择入泵混凝土坍落度。泵送高度为 30 m 以下,30 m ~ 60 m,60 m ~ 100 m,100 m 以上时,坍落度分别为 80 mm ~ 140 mm,140 mm ~ 160 mm,160 mm ~ 180 mm,180 mm ~ 200 mm。

(6)混凝土拌和完成后,经过一定运输或待机时间,必然会降低其坍落度,为此,在生产过程中应根据实际情况予以调整。混凝土经时坍落度损失值如下:大气温度为 10 °C ~ 20 °C,20 °C ~ 30 °C,30 °C ~ 35 °C 时,混凝土经时坍落度损失值(掺粉煤灰和木钙,经过 1 h)分别为 5 mm ~ 25 mm,25 mm ~ 35 mm,35 mm ~ 50 mm。

3 混凝土坍落度保证措施

(1)采用符合国家标准的水泥。

(2)严格控制混凝土的配合比。

(3)保证混凝土的拌合时间。

(4)尽量缩短混凝土在泵送前的运输时间。

(5)水灰比的大小将直接影响到混凝土的坍落度,因此对混凝土的可泵性产生很大的影响。确定水灰比时,既要保证其坍落度,又要保证其浇筑过程不产生离析。综合各种因素。泵送混凝土的水灰比宜控制在 0.4 ~ 0.6 之间。

(6)砂率的大小将对混凝土的和易性产生直接影响,从而影响混凝土的可泵性。为保证泵送的顺利进行,泵送混凝土的砂率要比普通混凝土的砂率高 2 % ~ 5 %。泵送混凝土的砂率宜在 38 % ~ 45 %。另外,细砂的含量与坍落度、骨料级配、水泥用量

有关,当混凝土易产生离析时,也可适当增加细砂的含量。

(7)泵送混凝土的水泥用量是根据混凝土的强度和灰水比来确定的,但它还必须满足管道输送的要求,即在泵送过程中必须加入足够的水泥浆来润滑管道,以克服泵送时的管道摩擦力。一般而言,泵送混凝土的最小水泥用量宜为 300 kg/m³(加粉煤灰时可适当低于此值)。当混凝土发生离析时,还应适当增加水泥用量。

(8)掺用引气剂型外加剂的泵送混凝土,其含气量不宜大于 4 %。

4 泵送混凝土的搅拌与喂料

(1)泵送混凝土宜采用预拌混凝土,若现场条件允许,也可采用现场设搅拌站生产混凝土。混凝土的供应应根据施工进度需要,预先计划泵送混凝土的需求量,加强协调调度,确保连续均匀供料。

(2)混凝土生产投料过程中,粉煤灰应与水泥同步,外加剂的添加应符合配合比要求,且滞后于水和水泥。

(3)泵送混凝土搅拌的最短时间不应小于 90 s(对强制式搅拌机而言)。当泵送混凝土运距大于 500 m 时,宜采用搅拌运输车运送。混凝土搅拌运输车装料前,必须将拌筒内积水倒净。运输途中,当坍落度损失过大,可在符合混凝土设计配合比要求的条件下适量加水,除此之外,严禁往已拌好的混凝土中加水。

(4)混凝土搅拌运输车往混凝土输送泵喂料时,应符合下列要求:一是喂料前,中高速旋转拌筒,使混凝土搅拌均匀。二是喂料时,反转卸料应配合泵送均匀进行,且应保证集料斗内混凝土不中断。三是中断喂料时,应使拌料筒低速搅拌混凝土。四是输送泵进料斗上应安置筛网并设专人监视喂料,以防粒径大的骨料或异物入泵造成堵塞。五是严禁将质量不符合泵送要求的混凝土入泵。六是混凝土搅拌运输车喂料完毕后,应及时清洗拌筒并排尽积水。

5 泵送混凝土的泵送与浇筑

(1)混凝土泵启动后,应先泵送适量水以湿润混凝土泵的料斗、活塞及输送管道的内壁等直接与混凝土接触的部位。

(2)经泵送水检查确保正常后,采用下列方法之一润滑混凝土泵和输送管内壁:一是泵送水泥浆;二是泵送 1:2 水泥砂浆;三是泵送与混凝土内除粗骨料外的其他成分相同配合比的水泥砂浆。

(3)润滑用的水泥浆或水泥砂浆应分散布料,不得集中浇注在同处。若输送混凝土中途需接长输送管道,也须将接长的输送管用水和水泥砂浆润滑内壁,以免混凝土脱水造成堵管。

(4)混凝土泵送应连续进行,如必须中断时,其中断时间不得超过混凝土从搅拌至浇注完毕所允许的延续时间,停泵期间应不间断正反泵(一般中断时间不宜超过 1 h,超过 2 h 后,必须将管内混凝土清除)。混凝土的浇筑顺序,应符合下列要求:一是用输送管送混凝土时,应由远而近浇筑。二是同一区域的混凝土,应按先竖向结构后水平结构的顺序,分层连续浇筑。三是当不允许留施工缝时,区域之间、上下层之间的混凝土浇筑间歇时间,不得超过混凝土的初凝时间。

(5)振捣泵送混凝土时,振动棒离模板间距控制在 10 cm ~ 20 cm 间。移动间距宜为 40 cm 左右,振动时间宜为 15 s ~ 30 s,且隔 20 min ~ 30 min 后,进行第二次复振(在施工过程中,应根据混凝土的坍落度作相应调整,但应避免漏振和过振现象)。

6 常见问题及解决办法

高速公路服务区污水处理施工工艺

高建峰

摘 要 :对京珠高速公路境北段服务区附属工程污水处理的设备工艺流程、污水构筑物设计参数、设备安装方法、安装注意事项、安装调试等做了详细叙述。
关键词 :污水处理 ;工艺流程 ;安装调试
中图分类号 :U418.9 文献标识码 :A

1 工程概况

(1)京珠高速公路粤境北段附属区 N₃ 标梅花收费站,地理位置偏僻,东临坪乳公路,其他周边均为小居民区,无系统的排污水处理管网。为保证收费站区内排水能正常排放,符合《污水排入下水道水质标准》CJ18-86、《污水综合排放标准》GB8978-88 有关规定,设计采用生活污水、场区雨水分流制排放。各单体楼房的生活污水先进化粪池,然后全部集中流入污水处理调节池,经处理后的污水排入高速公路主线排水沟。

(2)N₃ 标梅花收费站区占地面积 20 万 m²,单体房屋共计 19 栋,设计入住人口共 112 人,设计采用 CSW-10 型地埋式污水处理设备。每天污水标准处理量为 24 m³,经处理后的污水有机物(BOD)的去除率为 90% 以上,悬浮物(SS)的去除率为 88% 以上,处理后的 BOD₅ 余量可以降低到 20 mg/L ~ 30 mg/L。

2 工程特点

(1)设备很适合于中、小型场区污水处理,特别是污水排放要求较高

(2)泵送混凝土的含水量比普通混凝土要大,因此混凝土运输过程中容易离析,拆模后容易出现气泡。因此,一般对泵送混凝土要求用混凝土罐车运送,特别对运输距离在 500 m 以上者,必须采用,否则混凝土在运输过程中容易离析而导致堵管。另一方面,应严格控制配合比,不能一味追求可泵性而无限提高用水量。这样不但会降低混凝土的强度,还会增加混凝土的气泡,影响其外观质量。

(3)泵送混凝土要求连续作业,但不可避免会出现某些意外。此时应做好善后处理。如做好辐射面、在施工缝处插连接筋(大体积混凝土埋连接石)、对未浇筑混凝土部分的模板重新清理刷脱模剂等。特殊情况下还应增加备用泵,以确保施工的连续性。

(4)泵送混凝土上的流动性较大,因此浇筑大体积混凝土时,对模板的加固要求更严格,特别是桥梁施工、隧道衬砌施工等对混凝土外观要求较严格的地方,宜采用内拉外撑,否则容易出现变形或跑模。同时,保证模板接缝密合,防止混凝土施工过程中

的地区 ;

(2)设备建在地表以下,减少了占地面积,且上部空间得以利用 ;

(3)处理效果好,出水水质优于国家标准 ;

(4)设备价格较高,吊装难度大,安装空间小,管理、保养费用较高。

3 工艺流程

工艺流程图见图 1。

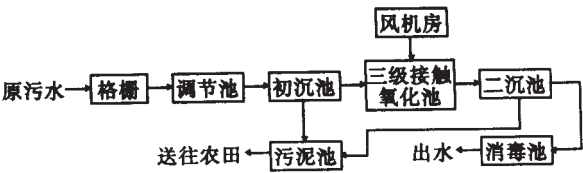


图 1 工艺流程图

原污水首先流经格栅、调节池,以截留除去大块污物,然后在初沉池中除去悬浮固体,初沉池的水经接触氧化池,在空气供氧的条件下,与活漏浆,致使混凝土出现麻面。

(4)因为混凝土的和易性对输送效果影响很大。在施工过程中应注意配料准确,搅拌适度,运输浇筑不造成离析等。

(5)环境温度对混凝土的可泵性影响很大。因此,当环境温度在 5℃ 以下时,应对沿线输送管采取保温措施,防止管内混凝土受冻。0℃ 以下时,沿线输送管道要采取加热措施,用热水搅拌或包裹保温材料。当环境温度高于 35℃ 以上时,对沿线管道要采取隔热措施。

(6)经济、合理地选择输送泵,科学布管。特别在垂直向下输送混凝土时,应根据地形条件合理增设水平管,以防止混凝土在输送过程中离析。

(责任编辑 :白尚平)

第一作者简介 :尹 森,男,1977 年 4 月生,四川省安岳县人,1999 年毕业于吕梁高专工民建专业,助理工程师,中铁十二局集团三公司,山西省太原市西线街 79 号,030024。

Construction Technique of Pumpcrete

YIN Sen

ABSTRACT : This paper introduces in detail the construction technique from aspects of the basic requirements, quality control, raw material control, mixture ratio, mixing and feeding, slump guaranteeing measures, pumping and pouring, common problems and solving methods of pumpcrete.

KEY WORDS : pumpcrete; construction technique; quality control; mixture ratio; slump