

中至河特大桥墩身混凝土施工质量控制

黄德刚, 梁 超

(中铁四局胶新工程指挥部第二经理部 山东莒县 276500)

摘 要:介绍中至河特大桥在施工中,为保证桥墩混凝土内在与外观的高质量所采取的一系列控制措施。

关键词:胶新铁路;墩身;混凝土;质量控制

中图分类号:TU755.2 文献标识码:B 文章编号:1004-2954(2004)02-0066-03

1 工程概况

中至河特大桥中心里程为 DK109+412.30,为 43-32 m 预应力混凝土梁,全长 1 420.34 m。本桥共有 42 个桥墩,墩身最高 30 m,最大截面 22 m²,混凝土圬工达 8 600 m³。控制好墩身混凝土内、外部质量是本桥施工的重点。

2 现场施工条件

(1)人员情况 施工人员大多具备一定的桥梁混凝土施工作业经验。

(2)材料供应 采用山东滕州产鲁宏牌水泥,莒县汪上中砂,中至留村产碎石。

(3)机械设备情况 混凝土搅拌运输罐车(6 m³)2 台,25 t 吊车 1 台,30 t 长臂吊车 1 台,电子计量混

土搅拌站(50 m³/h)1 座。

(4)模板情况 墩身及顶帽均为厂制大块钢模,现场拼装。

3 施工方案的确定

墩身模板共制作 3 套,其中直线墩 1 套,曲线墩 2 套。混凝土由搅拌站拌制,搅拌运输罐车运送至现场,用吊车提升吊斗,串筒卸料的方法进行灌注,人工振捣。

4 原材料的控制

(1)水泥

经过多方试验、比选,最终确定墩身混凝土采用山东滕州产鲁宏牌 P. O32.5R 普通硅酸盐水泥。对同一墩部位混凝土必须采用同厂家、同批号、同品种、同强度等级的水泥,不同厂家、批号、品种、强度等级的水泥其矿物组成成分及安定性均不相同,混用将造成水泥硬化的反应速度不同,极易使混凝土构件开裂。

混凝土抹面是极易控制的,但特大桥由于它表面有许多预留孔,这就增大了抹面平整度的控制难度。为解决这一难题,采取的办法是预埋孔采用塑料管,内填砂子,两端封闭,并将这些预埋件固定在钢筋笼上,预埋件的上平面低于混凝土面 3 cm 左右,待混凝土达设计强度后,再进行凿除。这种方法为抹面工作提供了良好的作业面,使墩帽、垫石的平整度和高程得到了最好的控制。

总之,混凝土表面质量是由众多因素构成的,任何一个环节出现问题都会影响到混凝土表面的最终质量。这里只是从技术角度来分析影响混凝土外观质量的诸多因素。实际上,最关键的还是人的因素,提高人的素质是创出精品工程的根本。

收稿日期:2003-12-10

第一作者简介:黄德刚(1970—),男,高级工程师,1993年毕业于长沙铁道学院。

设了 2 台鼓风机,使新鲜空气能直接吹到捣固作业面(只在夏季使用),大大改善了作业环境。

(5)墩身混凝土断面尺寸较大,夏季施工时极易因墩身内混凝土水化热升温太快,使内外温差大于 25℃,而导致混凝土表面出现有害裂缝。为避免出现这类问题,采取了 3 项措施:一是直接采用温度较低的地下水,不让水有暴晒的机会;二是砂、石料堆上搭设遮阳棚,以遮挡阳光;三是天气太热时,混凝土内加缓凝型减水剂,以便最大限度地降低混凝土入模温度和混凝土的最高水化温度。通过采取上述措施,经实际检测,最高地表气温 40℃时,混凝土内最高温度为 64℃,均在规范允许范围内。

3 混凝土墩帽顶及垫石抹面的控制

(2) 细骨料

颗粒级配是评定砂子质量的重要指标。级配良好的粗砂或中砂其空隙率较小,总表面积也较小,使用这样的砂子拌制混凝土,可以减少水泥的用量,提高混凝土的密实性和强度。本桥墩身混凝土拌和用砂采用的是莒县汪上中砂,经筛分分析,其颗粒级配满足要求。

(3) 粗骨料

颗粒级配也是评定碎石质量的重要指标。级配连续的碎石配制的混凝土和易性好,不易发生分层离析现象。碎石以表面光滑圆状为好,这样拌制出来的混凝土和易性好,易捣固密实,空隙较少,不透水性较好,能较好地保证混凝土的外观质量。本桥墩身混凝土拌和用碎石采用中至留村产碎石,其级配及质量均能满足现场施工及混凝土强度要求。

5 施工前的质量控制

5.1 模板作业

(1) 模板的制作

本桥墩身模板要求不设内拉杆且刚度能满足在混凝土侧压力作用下不变形,内面平整光滑,接缝严密。模型设计完成后交由定点厂家加工制作,考虑到吊装作业方便,每节模型高度 4 m。模板制作完成后要进行试拼,达不到创优质量标准的模板绝对不允许进入工地现场。

(2) 模板的拼装与加固

拼装前,应将模板内表面进行刨磨光处理,并涂刷一层调配适中的混合机油。

模板由人工配合吊车逐节拼装,板、节间接缝采用双面胶止浆带,胶带必须与模板面平齐,并接缝严密。模板外设双排钢管支架,上搭竹脚板作工作平台;且为防止扰动模板,支架与模板要完全分离。

模板采用钢丝绳及导链对拉加固,加固时应随时对模板、脚手架进行检查,保证模板中线及垂直度符合要求。

5.2 混凝土配合比的设计与选定

针对本桥墩身施工周期为 4 月~11 月的特点,配合比选定主要考虑在高气温条件情况下如何保证墩身混凝土的质量,主要从以下几方面因素考虑。

(1) 早期强度

混凝土的早期强度将直接影响墩身混凝土的拆模时间及混凝土表面质量。早期强度上升过快,则混凝土徐变收缩变形大,极易形成混凝土表面龟裂;早期强度上升过慢,则不利于墩身拆模,将制约模板的周转使用率。因此,根据以上特点,本桥墩身混凝土强度按常

温下 48 h 达到 2.5~5.0 MPa 能脱、拆模的施工需要设计。

(2) 凝结时间

为保证混凝土的连续性,必须在前层混凝土发生粘结前就要施工完毕下一层混凝土。本桥墩身混凝土浇筑分层厚度为 0.3~0.5 m,每层混凝土浇筑施工连续时间为 1 h 左右,据此设计选定初凝时间为 2~2.5 h,满足了现场施工及混凝土强度需要。

(3) 水泥用料与水化热

水泥用料的多少是决定混凝土强度高低的因素,同时也是产生水化热高低的主要原因。水泥用料越多,混凝土强度越高,产生的水化热越大;反之较低。在墩身大体积混凝土中水化热偏高则不利于混凝土的质量,因混凝土外皮硬化,体积稳定,可是内部因水泥的连续水化而产生达 60℃ 的高温,其热无处扩散而胀大内部体积,将混凝土外部胀裂;但为保证混凝土的自身强度又必须达到一定的水泥用量,因此综合混凝土强度和水化热两方面因素来决定混凝土配合比中的水泥用量。本桥墩身 C15 混凝土配合比设计采用的水泥用量为 258 kg/m³,较好地解决了混凝土强度与水化热的矛盾。

(4) 水灰比与坍落度

在一定范围内,水灰比愈小,混凝土的强度就愈高。因为水泥水化所需的结合水一般只占水泥质量的 25%,但在拌制混凝土时,为了获得必要的流动性,需要掺入较多的水,也即为施工中的水灰比。

水灰比较大则水泥浆较稀,混凝土的流动性较大,但粘聚性、保水性变差;反之,水灰比较小时,水泥浆较稠,拌和物的流动性较小,粘聚性较好,泌水较少,但水灰比过小时,浇捣成型密实比较困难。本桥施工跨度大,搅拌站集中,混凝土运输距离较长,加之浇筑是采取吊车吊放,串筒卸料的方式,坍落度损失较多,为保证混凝土的流动性及粘聚性,配合比设计选定时按塑性混凝土考虑,水灰比取值为 0.7,坍落度取值为 50~70 mm。

(5) 砂率

在水泥和水用量一定的情况下,若砂率过大,则骨料的总表面过大,混凝土拌和物就显得干稠,流动性小;若砂率过小,砂浆量不足,就不能在粗骨料的周围形成足够的砂浆层以起润滑作用,也将降低拌和物的流动性,而且会影响拌和物的粘聚性和保水性。因此,砂率不能过大,也不能过小,最好的砂率应该是使砂浆的数量能填满石子的空隙并稍有多余,以便将石子相互间拨开。本桥墩身混凝土根据水泥、粗骨料的原材

料性质,经过试验确定采用砂率为 0.38。

6 施工过程的质量控制

6.1 混凝土的计量

搅拌所需原材料的称量必须采用电子秤计量,计量采取质量比。施工过程中应经常检查电子秤及水泵计量的精确度,保证搅拌称重不超过有关规定的范围。

6.2 混凝土的拌和

(1) 装料顺序

向料斗中应先装石子,再装水泥,最后装砂,这样把水泥夹在砂、石中间上料时,水泥灰不致到处飞扬且不易过多地粘附在搅拌筒筒壁上,最后加水,这样可避免水泥吸水成团。

(2) 搅拌时间

在搅拌混凝土时,自全部材料装入搅拌筒开始搅拌起,到混凝土由滚筒中开始卸料时止,其延续搅拌的最短时间不得小于 1.5 min。

(3) 混凝土的拌和应根据天气变化随时测定粗、细骨料的含水率,及时进行现场施工配合比的调整。

6.3 混凝土的运输

混凝土的运输方式也是保证混凝土质量的关键。因混凝土在运输过程中极易造成离析、泌水及坍落度损失等现象,为将此种质量损失降低到最低限度,现场多采用混凝土罐车运输方式,并保证在运输过程中以 2~4 r/min 的转速搅动,卸料前应以前常速再次搅拌,混凝土运输允许延续时间一般不应大于 90 min。

6.4 混凝土的浇筑

混凝土浇筑前首先应对基面予以清理干净并浇水湿润。做好混凝土面间的接茬非常关键,一般采取的方式为先铺一层厚约 15 mm、并与混凝土灰砂比相同而水灰比略小的水泥砂浆,或铺一层厚约 30 cm 的混凝土,其粗骨料宜比新浇筑混凝土减少 10%,然后再接续浇筑新层混凝土。墩身施工根据现场实际情况,多采取后一种方法,其只需在拌和计量时调整粗骨料的称重即可。

混凝土浇筑时的自由倾落高度不得大于 2 m,挂设串筒时,其串筒底口距混凝土承接面不应大于 2 m,以防止混凝土松散、离析,致使粗骨料堆集于模板边形成空洞,并不利于混凝土振捣密实而降低混凝土强度。

振捣设备有附着式和插入式两种,附着式振捣器一般适用于薄壁、多筋不易捣实的混凝土构件,而像本桥墩身这种大体积无筋混凝土则应采用插入式振动器,其施工方便、安装简单。而这种振捣方式对人的要求较高,首先要求其振点布置合理、间距均匀(一般根

据捣固棒的功率采取移动间距为 30~50 cm);再则要求做到快插慢拔,每一振点的延续时间一般为 20~30 s 并不少于 10 s,一般以振捣时混凝土不再显著沉落,不再出现大量气泡,混凝土表面均匀并呈现浮浆为度。

混凝土浇筑水平分层进行,分层厚度根据振捣器功率及浇筑速度而定,一般采取 30~50 cm 分层,振捣时捣固棒应插入下层混凝土内深度为 5~10 cm。

6.5 混凝土的拆模

墩身混凝土的拆模应在混凝土强度达到 2.5 MPa 以上,且其表面不因拆模而受损。拆模施工时应避免钢模擦痕,碰撞墩身混凝土,进而影响混凝土外观质量。

拆模时不得停止对混凝土的保湿养护工作,现场多采取边拆模边浇水的方式,待模板整体拆除完后要立即进行包裹塑料布养护。

6.6 混凝土的养护

混凝土的养护质量将直接影响混凝土的强度及外观质量,因混凝土在进行水化热时需大量的水分,其需经过一定的温湿养护时间才能达到预期的强度,如果湿度不够,混凝土就会失水干燥而影响水泥的正常水化,进而影响混凝土的强度。在夏季高温干燥条件下,严重的失水干燥,将使混凝土结构疏松,不仅强度降低,而且渗水性大或形成干缩裂缝,严重影响混凝土的耐久性。

夏季对混凝土的养护一般采取洒水养生及包裹塑料布的方式。因现场施工速度较快,在同一个养护期内会同时有几个墩身需要养生,加之夏季施工温度较高,浇水极易在较短的几分钟内蒸发干燥,不能保证混凝土表面的充分潮湿。因此,本桥采取的是塑料布包裹墩身,顶部覆盖麻袋片浇水的方法保湿养生。依据此种方法同时也将浇水养护所需的 14 d 养护期缩短到了 7 d,并能满足施工规范及混凝土强度的需要。

7 结语

中至河特大桥墩身施工已全部完成,其墩身混凝土外表光洁、色泽一致,混凝土强度经测定满足设计要求,达到了创部优的质量目标。

我国“十五”内将实现 4.9 万个村通公路

据新华社消息,我国在“十五”期间,将加大资金投入力度,建设县际及改造农村公路 32 万多 km,解决 4.9 万个行政村通公路。