

采用机制砂配制高强度混凝土

张健 刘超 孔令刚

辽宁乾成工程设计咨询有限公司,沈阳 110000)

摘要:针对辽宁省高速公路施工特点,选择高质量的原材料配制 C50混凝土,提高桥梁上部构造的质量,降低成本。

关键词:机制砂;配合比

中图分类号:U214.1+8 文献标识码:B 文章编号:1673-6052(2009)03-0098-02

1 材料选择

1.1 水泥

配制 C50及以上高标号混凝土,应采用矿物组成合理、细度合格的高强度水泥,一般常采用强度较高的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,其强度是混凝土设计强度的 0.9~1.5倍,或略低于混凝土的强度,一般不低于 42.5级的水泥;就经济方面考虑应掺加一部分高质量的粉煤灰或其他粉状性材料,把放热和干缩负作用减少到最低限度,结合本项目的施工实际,经过各方面的综合试验,本着“经济、实惠、运距近”的原则,决定选用凯里生产的险峰 P042.5普通硅酸盐水泥。

1.2 粗集料

要制备高强度混凝土,应选用强度较高的粗集料,依据 JTJ041-2000标准:集料强度不应小于要求配制的混凝土强度的 1.5倍;外形应采用立方形的碎石;其粒径通常采用 5~20mm 或 5~25mm 规格的集料最为适宜;碎石压碎值 12%,针片状颗粒含量不宜大于 15%,含泥量(质量比)不应大于 1.0%,泥块含量(质量比)不应大于 0.5%。贯彻“因地制宜,就地取材”的原则,本项目自建料场,采用反击破碎方法机制碎石,碎石为石灰岩。

经过多次实验,调整,决定生产 5~25mm 连续级配的碎石,级配合理,较容易生产,其它指标见表 1。

1.3 细集料

根据辽宁省当地的实际情况,细集料采用机制山砂。根据机制砂的特点,制定了相应的标准:细度模数一般大于 2.6,石粉含量不大于 10%,泥块含量(质量比)不应大于 1.0%;粒径大于 5mm 的颗粒不得超过 10%,小于 0.16mm 颗粒含量不得大于 20%,压碎指标不得大于 35%。

表 1

试验项目	规定值	试验结果
表观密度 (g/cm ³)		2.611
堆积密度 (g/cm ³)		1.46
含泥量 (%)	1.0	0.8
空隙率 (%)		44.2
压碎值 (%)	12	0.8
针片状颗粒含量 (%)	15	9.1
泥块含量 (%)	0.5	0.1

表 2

筛孔尺寸 (mm)	I区	II区
5.00	1~10	0~10
2.50	15~37	0~15
1.25	37~60	20~37
0.630	52~75	42~52
0.315	63~85	55~63
0.160	70~100	65~70
细度模数	2.37~3.4	1.82~2.47

表 2为《山砂混凝土技术规程》所要求的颗粒级配分区,I区适用于 C30的混凝土,II区适用于 <C30的混凝土,根据山砂地方标准,我们对自制山砂的级配进行严格控制,结果如表 3。

表 3

筛孔尺寸	筛余量	分计筛余	累计	级配要求
5.0	36.0	7.2	7.2	0~10
2.5	90.5	18.1	25.3	15~37
1.25	125.5	25.1	50.4	37~60
0.63	71.0	14.2	64.6	52~75
0.315	58.5	11.7	76.3	63~85
0.16	74.5	14.9	91.2	70~100
<0.16	42.0	8.4	99.6	

通过多次实验:我们发现石粉的含量对混凝土的强度的影响很大,石粉含量越高,混凝土的强度随之降低(见图 1)。

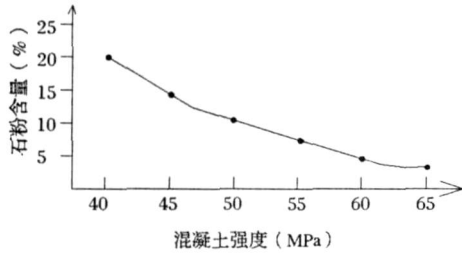


图 1

当石粉含量小于 5% 时,虽然混凝土可以得到较高强度,但是混凝土的和易性、泌水性较差,坍落度也会降低,不利于施工,经过实验以及在施工中的应用,我们把石粉含量控制在 6% ~ 9% 之间,这样对混凝土的强度的影响不是很大,和易性、泌水性也很好。

1.4 外加剂

掺加适当的外加剂,可以提高混凝土的早期强度,加快脱模,提高模板周转率,这一点在预制梁生产中尤为重要,改善和易性,在保证强度的情况下,降低水泥用量。我们对几家大型外加剂厂家的外加剂进行了大量试验,最后选定意大利生产的马贝 SR₃ 高效减水剂。其主要性能:掺量 0.6% ~ 0.8%。减水率大于 20%,早期强度提高快,3d 强度可提高 60% ~ 80%,7d 强度提高 40 ~ 60%,保持坍落度不变情况下节约水泥 10% ~ 15%,且产品质量稳定。

2 混凝土的配制

2.1 水灰比计算

《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ55 - 2000) 中的公式 $w/c = 0.46f_{cc} / (f_{u0} + 0.46 \alpha 0.07f_{cc})$ 计算出水灰比。用 42.5 水泥配制 C50 混凝土应尽量降低水灰比,这不但保证了混凝土强度,而且大大改善了混凝土耐久性和降低了混凝土的收缩、徐变值,掺用高效减水剂,改善和易性可以配出低水灰比的混凝土。

2.2 集料的质量和用量

严格控制集料质量,根据表 1、表 3 的结果,粗集料采用 5 ~ 25mm 连续级配碎石,细集料采用石粉含量 6% ~ 9% 的机制砂。在配合比设计中尽量降低粗集料空隙率和增加单方混凝土的用量,由此减少水泥用量,节约经费而且降低混凝土的收缩和徐变值。

2.3 砂率的确定原则

由于机制砂的细度模数比较大,所以砂率相对于河砂要大一些,我们拌制了五组不同砂率的混凝土拌和物,其用水量及水泥用量均相同,砂率值以 2% 变化,测定每组拌和物的坍落度,并同时检验其

粘聚性和保水性。坍落度 - 砂率关系图,如图 2 所示,曲线最高点对应砂率的拌和物坍落度最大,粘聚性、保水性良好,我们认为比较合理的砂率。

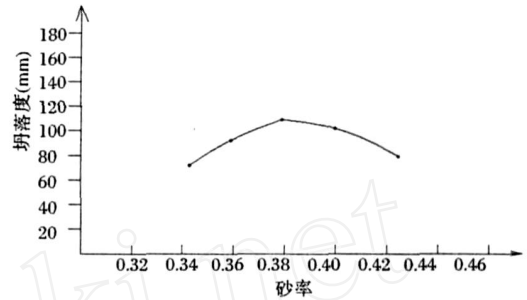


图 2

2.4 水泥和用水量确定

用质量法确定水泥浆的质量,然后换算水泥和水的质量,由于水灰比较小,拌和物干稠,我们根据施工工艺的需要加入水泥用量 0.8% 的马贝 SR₃ 高效减水剂来调整混凝土的坍落度,提高混凝土和易性,便于施工且提高了混凝土的强度。确定单位用水量 160kg,水泥用量 471kg/m³,变化水灰比进行试配。

2.5 初步配合比

表 4

水灰比	砂率	用水量	每立方米用量			理论配合比		
0.36	0.39	160	457	734	1149	160	3.66	1.1.61 2.51 0.35 0.008
0.34	0.38	160	471	710	1159	160	3.77	1.1.51 2.46 0.34 0.008
0.33	0.37	160	485	686	1169	160	3.88	1.1.41 2.41 0.33 0.008

表 5

坍落度 (mm)			凝结时间		和易性	抗压强度 (MPa)		
开始	30min	1h	初凝	终凝		3d	7d	28d
125	110	95	7h	9.5h	良好	42.8	49.1	56.2
120	100	90	6.5h	8.5h	良好	44.2	51.9	60.2
115	100	85	6h	8.2h	良好	47.0	53.3	65.7

2.6 配合比调整

当试样调整工作完成后,应测出混凝土拌和物实际表观密度,计算出材料用量修正系数:

$K = \text{混凝土表观密度实测值} / \text{混凝土表观密度计算值}$

将配合比中每项材料用量均乘以修正系数 K,得出理论配合比。

3 结束语

(1) 机制砂可以作为一种细骨料应用于高标号混凝土中。由于自产机制砂的成本比较低,合理使用机制砂能取得良好的经济效益。

(2) 机制砂在生产过程中受诸多人为因素影响,质量不稳定,所以要严格控制生产过程,确保机制砂质量。

大桥桩基专项检测评定研究

张 强

(东北岩土工程勘察总公司,鞍山 114002)

摘 要:高速公路某大桥基础采用钻孔灌注桩,由于该桥当时水中桩基钢护筒未切除,未对水中桩基的技术状况做出评价。现水中桩基钢护筒已部分切除,且该桥正在进行加固设计,因此有必要抽取该桥水中桩基进行外观检查和专项检测,评定水中桩基的技术状况,为该桥的加固设计提供技术资料、依据。

关键词:钻孔灌注桩;桩基检测;加固设计

中图分类号:U443.15 **文献标识码:**B **文章编号:**1673-6052(2009)02-0100-03

1 工程概况

某高速公路桥梁上部结构为 9 孔 25m 预应力混凝土 T 形准连续梁 + 35.4m + 11 孔 50m + 35.4m 预应力混凝土箱形连续梁 + 22 孔 25m 预应力混凝土 T 形准连续梁;下部结构为钢筋混凝土实心双柱式墩,钢筋混凝土肋板式台;钢筋混凝土钻孔灌注双排桩基础,钢筋混凝土钻孔灌注双排桩基础;引桥设四氟板式橡胶支座,主桥设 GPZ 盆式支座;桥面设 QF-MZL 型橡胶伸缩缝。

对大桥左幅水中 14#、15#、16#、17#、18#、19#、20#墩的 56 根桩基进行外观检查并对其中的 20 根桩基进行专项检测及技术状况评定。

2 桩基外观检查

对该桥左幅 14#~20#桥墩,共计 56 根水中桩基进行外观检查,主要病害检查结果详见表 1。

3 桩基保护层厚度测量

全桥左右幅共计抽取 20 根桩基,采用 CM9 保护层厚度测定仪测定桩基保护层的厚度,并根据《混凝土旧桥材质状况与耐久性检测评定指南》中

(3)掺加适量外加剂,提高混凝土早期强度,加快脱模,提高模板周转率。

表 1 左幅桩基缺陷统计表

桩基编号	检查情况及病害描述
14-2 桩	桩面混凝土不密实,局部夹泥。
15-1 桩	桩基表面经凿除后,左侧露钢筋网,共露 14 根主筋,5 根箍筋。
15-2 桩	桩面混凝土不密实,夹泥严重。距承台底部 60cm 处,有 1 处凹洞,凹洞尺寸为:高 50cm,宽 100cm,深 10cm。 桩面混凝土不密实,夹泥严重,承台底部的桩面,有 1 处凹洞,露筋,且钢筋锈蚀,凹洞尺寸为:高 50cm,宽 50cm,深 13cm;
15-4 桩	桩面混凝土不密实,夹泥严重,距承台底部 50cm 处的厦门侧,有 1 处凹洞,尺寸为:高 30cm,宽 30cm,深 8cm。
16-4 桩	桩面混凝土不密实,局部夹泥。
17-1 桩	桩基表面经凿除后,左侧露钢筋网,共露 11 根主筋,5 根箍筋。
17-2 桩	桩面混凝土不密实,局部夹泥。 距承台底 70cm,有 1 处凹洞,尺寸为:高 40cm,宽 80cm,深 2cm。
17-3 桩	
17-4 桩	桩面混凝土不密实,局部夹泥。
18-1 桩	桩基表面经凿除后,右侧露钢筋网,共露 7 根主筋,5 根箍筋。
18-2 桩	桩面混凝土不密实,局部夹泥。

评定保护层的厚度对结构钢筋耐久性的影响程度评定方法进行评定。

左幅桩基检测结果表明: D_{ne}/D_{nd} 在 0.5~1.5 之间,大部分桩基保护层厚度对结构钢筋耐久性的影响不显著,只有少部分的钢筋易失去碱性保

(4)合理掺加外加剂,改善混凝土稠度,增加混凝土强度,降低水泥用量,降低成本。

Producing High - Strength Concrete with Mechanical Sand

Abstract Aiming at features for freeway construction in Liaoning Province, the C50 concrete is made with high - mass raw and processed materials, which increases quality of superstructure of bridge, reduces cost

Key words Mechanical sand; Proportioning