

1 泵送砼

1.1 编制依据

- 1、施工图结施 1—18
- 2、《混凝土结构工程施工规范》GB50666-2012
- 3、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002（2011 版）
- 4、混凝土泵送施工技术规程 JGJ/T 10—2011
- 5、混凝土结构工程施工质量验收规程 DBJ 01-82-2005
- 6、建筑安装分项工程施工工艺规程 DBJ/T01-26-2003

1.2 工程概况

1.2.1 总体简介

表 1 总体简介

序号	项目	内容
1	工程名称	
2	工程地址	
3	建设单位	
4	设计单位	
5	监理单位	
6	质量监督单位	
7	施工总承包单位	

1.2.2 结构简介

表 2 结构简介

序号	项目	内 容			
1	建筑功能	住宅楼			
2	建筑面积	总建筑面积	15978 m ²	首层建筑面 积	698 m ²
		地下 建筑面积	1491 m ²	地上 建筑面积	14487 m ²
		标准层 建筑面积	698 m ²		
3	建筑特点	此建筑为 B 甲-乙组合户型，分 2 个单元，每单元每层 4 户，每单元每层配有两部电梯及一部楼梯，顶层为电梯机房，外立面有空调板。			
4	建筑层数	地下	2	地上	19

5	建筑层高	地下部分层高	地下 1 层	3.5	
			地下 2 层	3.5	
		地上部分层高	首层层	2.9	
			标准层	2.9	
			顶层	2.9	
			机房间	3.73	
6	建筑高度	±0.00 绝对标高	54.700	室内外高差	0.120
7	建筑平面	总长	45.94	总宽	18.07

1.3 施工准备

(一) 原材料

1. 粗骨料：一般要求碎石最大粒径不得超过泵管内径的 1/3，卵石的最大粒径不得超过泵管内径的 1/2.5，根据本工程实际采用（5-40MM）的碎石、卵石，Φ125 输送管，碎石中针片状颗粒含量不宜大于 10%。本工程泵送高度 60m。碎（卵）石粒径宜在 1：3—1：4。

2. 细骨料：采用可泵性好的中砂，且要符合级配要求。

3. 水泥：泵送砼的水泥，一般选用泌水性小、保水性强且抗冻性能强的。

4. 外掺材料

1) 掺合料：采用 II 级袋装粉煤灰（通过 0.08mm 方孔筛余量不得大于 15%，且细度要达到标准）。经实验室复试合格。

2) 外加剂：EP—7 型缓凝泵送剂，FX—124 早强剂。

(二) 配合比：由市建委认可的国家一级实验室设计配成。

1. 坍落度宜为 16—20cm。

2. 水灰比《钢筋砼施工验收规范》(GBJ10-65) 规定、《砼泵送施工技术规范》(JGJ/T10-95)，选用 0.40-0.60。

3. 水泥用量为满足设计和强度要求，最小水泥用量为 300kg/m³。

4. 砂率：控制在 38-45%。

5. 外掺料：掺入水泥用量的 10-15%的磨细粉煤灰。

6. 外加剂：掺入量和气温有关，一般为水泥用量的 0.2-0.3%，根据天气情况随时进行调整。

(三) 泵送砼设备

1. 砼泵的选择：

本工程采用输送管直径 125mm 的 HBT50.10.55S 型混凝土拖泵；主要性能参数见下表：

表 3 HBT50. 10. 55S 型混凝土拖泵基本参数

参数名称		单位	HBT50. 10. 55S 拖
整 机 性 能	最大理论混凝土输送量	m ³ /h	52
	最大理论混凝土搅拌量	m ³ /h	8-15
	最大理论出口压力	Mpa	10(6)
	料斗容积×上料高度	L×mm	600×1400
	混凝土缸规格：缸径×行程	mm	Φ180×1100
	出料口直径	mm	Φ180
动 力	额定功率	kw	55
	液压油路形式		开式回路
	高低压切换		转阀
其 它 参 数	允许最大骨料粒径	mm	卵石 50, 碎石 40
	外形尺寸（长×宽×高）	mm	5000×1700×2000
	液压油箱容积	L	170
	总质量	kg	4500

1) 混凝土泵的实际平均输送量

$$Q_1 = Q_{\max} \alpha \eta$$

Q_1 —每台混凝土泵的实际平均输出量 (m³/h);

Q_{\max} —每台混凝土泵的最大输出量 (m³/h);

α —配管条件系数, 取 0.8~0.9;

η —作业效率, 可取 0.5~0.7

$$Q_1 = 52 \times 0.9 \times 0.7 = 32.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

2) 验算砼泵的泵送能力:

1) 最大水平泵送距离

$$L_{\max} = P_{\max} / \Delta P_H$$

$$\Delta P_H = 2 \times [k_1 + k_2 (1 + t_2/t_1) \times V_2] \times \alpha_2 / r_0$$

$$k_1 = (3.0 - 0.1 \times S) \times 100$$

$$k_2 = (4.0 - 0.1 \times S) \times 100$$

L_{\max} — 混凝土泵的最大水平输送距离 (m);

P_{\max} — 混凝土泵的最大出口压力 (Pa);

ΔP_H — 混凝土在水平输送管内流动每米产生的压力损失 (Pa/m);

r_0 — 混凝土输送管半径 (m);

k_1 — 粘着系数 (Pa);

k_2 — 速度系数 (Pa/m/s);

S — 混凝土坍落度 (cm); 见表 1

t_2/t_1 — 混凝土泵分配阀切换时间与活塞推压混凝土时间之比，一般取 0.3；
 V_2 一个工作循环时间内的平均流速(m/s)当排量达 $40\text{m}^3/\text{h}$ 时，流速约 0.91m/s；
 α_2 — 径向压力与轴向压力之比，对普通混凝土取 0.9。

$r_0 = 0.0625\text{m}$;

$S = 16\text{cm}$ (考虑最不利情况)；

$k_1 = 140 \text{ Pa}$;

$k_2 = 240 \text{ Pa/m/s}$;

$t_2/t_1 = 0.3$;

$V_2 = 0.91 \text{ m/s}$;

$\alpha_2 = 0.9$ 。

带入公式得

$\Delta P_H = 11220\text{Pa}$

$L_{\max} = 891.3\text{m}$ 。

水平换算长度：

向上垂直管 $56 \times 4 = 224\text{m}$;
 向下垂直管 3m
 水平管 $20 + 24 = 44\text{m}$;
 锥形管 $1 \times 8 = 8\text{m}$;
 弯管 ($R=1.0\text{m}$) $9 \times 9 = 81\text{m}$;
 总计: $360\text{m} < 891.3\text{m}$

满足要求。

2) 压力损失

水平管 $44 \times 0.1/20 = 0.22\text{MPa}$;
 垂直管 $56 \times 0.1/5 = 1.12\text{MPa}$;
 90° 弯管 $9 \times 0.1 = 0.9\text{MPa}$;
 管道接环 $33 \times 0.1 = 3.3\text{MPa}$;
 总计 $5.54\text{Mpa} < 10\text{Mpa}$ 。

满足要求。

表 4 不同泵送高度入泵时混凝土坍落度选用值

泵送高度 (m)	30 以下	30~60	60~100	100 以上
坍落度 (mm)	100~140	140~160	160~180	180~200

表 2 混凝土输送管的水平换算长度

类别	单位	规格	水平换算长度 (m)
向上垂直管	每米	100mm	3
		125mm	4
		150mm	5
锥形管	每根	175→150mm	4
		150→125mm	8
		125→100mm	16
弯管	每根	R=0.5m	12
		90°	9
		r=1.0m	
软管	每 5~8m 长的 1 根		

注：(1)R—曲率半径；

(2)弯管的弯曲角度小于 90° 时，需将表列数值乘以该角度与 90° 角的比值；

(3)向下垂直管，其水平换算长度等于其自身长度；

(4)斜向配管时，根据其水平及垂直投影长度，分别按水平、垂直配管计算。

2. 布料设施

1) 墙体砼浇筑时采用布料机布料，布料机是与砼泵配套使用的，本工程采用 HC12B 型砼布料杆，布料半径 14m 手动操作灵活、方便，可以采用塔吊移动位置。

顶板砼浇筑时不用布料机，直接布管。将管固定在马凳上(马登高 50cm 长 80cm，用 $\Phi 25$ 钢筋制作，每隔 3m 放一个)，浇筑时，由远而近随浇筑随撤管，马凳下放 $100 \times 100 \times 5$ mm 钢板，且模板下支撑加密，防止模板变形破坏。

2) 管件、管道采用标准管径及接头(特别适用墙体、柱等有钢筋突出部位)，输送管(包括直管、弯管、管接头、锥型管及软管)尽量缩短线长度，少用锥形管和软管，同一管线中应用同一管径的输送管，新管应布置在泵关压力较大的地方。输送管接头必须连接牢固，管路密封必须保持良好。为快速接头，尽量减少泵送中断时间，可选用立杆式管接头。

1.4 施工部署

(一) 砼泵机布置，放在搅拌站内搅拌机出料口处，由搅拌机直接供料，泵机基础作到坚固、不下沉。

场地要求：地泵支设位置场地应平整，坚实。排水、供水及供电应方便。

地泵支设：地泵选定位置后应将其支腿完全伸出，并插好插销。支腿下垫 100×100 mm 方木。地泵旁边设置好集水坑。地泵料口应方便泵车进出并卸料。地泵应搭设

专用的双层防护棚。地泵支设牢固并应经过检查验收。并悬挂好地泵操作规程和负责人等标识牌。

（二）管道敷设

1. 尽可能避免使用曲率小的弯管和长度短的锥形管。
2. 关键基础要坚实且要牢固固定，以避免在泵送过程中发生管道飘移、变形以至密封构造被破坏。
3. 砼泵和输送管“U”开连接。
4. 垂直向上配管时，地面水平管长度不得小于垂直管的 1/4，一般不得小于 15 米，且在泵机 3-6m 处设截止阀，防止砼倒流。
5. 倾斜向下配管时，倾角小于 7 度，下斜管道端部应接长度为高程差 5 倍的水平管道；倾角大于 7 度，应在歇管的管端加排所阀。
6. 垂直向上压送的立管，应避免采用弯管向上安装，起点处必须设置坚固、可靠的支撑，以随周期性脉冲作用。
7. 垂直向上的管道要固定在砼结构上，每层设一道紧固卡。
8. 由于水平管道随施工层的升高，泵送压力随之减弱，因此在楼板面只需做简单的支撑，但布置应合理，便于拆除且越短越好。
9. 水平泵管固定：水平管每隔 5m 及拐弯处都应设置脚手架管固定。脚手架管固定在楼地面上，室外部分应将脚手管打入土内或浇注混凝土固定。泵管及其支架不得于外爬架发生任何连接或支撑关系。脚手架与泵管之间用橡胶垫圈塞好。泵管在穿越已铺好钢筋的楼地面时，不得将泵管架在钢筋上，应先将马凳固定在顶板模板上（马凳高出顶板钢筋），再在马凳上部垫好方木，绑扎牢固，在方木上铺设泵管。

（三）泵送砼施工

1. 工艺流程

配合比、原材料计、外加剂配置 → 砼搅拌 → 砼泵受料二次搅拌 → 输送 → 布料 → 现场振捣 → 清洗泵管、拆除

2. 砼输送注意事项

- 1) 泵送司机必须经过培训、持证上岗，在开机前对泵机进行全面检查无问题后，方可施工。
- 2) 泵送开始时，注意观察砼压力表和各部位工作状态。
- 3) 砼输送要保持连续供应，尽可能避免间歇，料斗内保持一定量的砼，在料斗内剩余砼降低至轴下时停止泵送。
- 4) 料斗网格上不应堆满砼，控制好供料流量，并及时做好清除超径骨料及杂物，发现砼有分离倾向时，暂停泵送，待再次搅拌均匀后方可输送。
- 5) 在被迫中断时间较长时应在二次输送前先反泵，待重新搅拌管道中砼和分配阀内砼后方施工。

6)在施工现场要有专人用步话机与司机保持联系,以使司机随时了解泵送效果、浇注要求及工作等情况。

7)为应付可能发生的堵管和其他故障,预先备好各种检修工具且事先安排一定砟工配合。

8)泵送结束后及时清洗泵管和泵机。

管道水洗:在锥形管内塞入一些废纸或麻袋,然后放入海绵球,将水洗槽加满水后盖紧盖子,打开进水阀门进行清洗,同时将进气阀和排气阀关闭,即可将管道中砟压送到浇注工作面,在管口处加设防护装置,防止伤人。

洗泵时:应打开阀窗,开泵做空载推送工作,同时从料斗和水箱冲水,直至料斗、阀箱、砟缸全部清洗,形成的污水流入搅拌站的污水处理池。

1.5 砟布料

1.5.1 施工方法

1、加固支撑采用钢管马镫焊接制作,支撑布置于布料机底座下、外框四角放置必须正对机座受力部位,在两个马镫之上放一块 50×200 木板,把布料机放在木板之上,使布料机与支座有稳定的支撑。

2、钢管马镫脚要求采用塑料布包裹,便于砟浇注完成后拆除。马镫拆除后必须及时将该部位用相同砟进行补平。

3、机座不得碰撞钢筋或支设在上部结构钢筋上,机座与钢筋的距离要求在 200mm ,用脚手管搭设支架。

1.5.2 布料机施工要点

1)检查布料杆的螺栓是否全部上紧,转轴处是否正常。

2)按照布料杆出厂安装说明书安装布料杆。

3)将布料杆立直,看是否可以在不要配重的情况下立直。塔吊分两次进行吊运安装。

4)搭设布料杆安放位置的架体,并进行检查验收。

5)安放布料杆及其配重,要求布料杆中间必须架空 $200\sim 300\text{mm}$,支脚下面铺脚手板,检查布料杆杆身是否垂直。

6)布料杆安放在架体上时要用架管将支腿压实

7)接混凝土泵管,在接管时,必须全数检查泵管内是否清洗干净,接口处必须采用橡胶垫圈。混凝土泵管接好后应当再检查螺栓紧固情况。

8)试车,用大绳控制混凝土出料口,及杆臂中间弯拆处,在其最大作用范围运行一周。

9)准备好混凝土浇筑的信号灯及对讲机,进行双控,在柱、墙壁混凝土浇筑时,要保证灯灭泵停,叫停立停,前台浇筑点必须提前4秒叫停、灭灯,通信必须设专人进行,夜间施工时,控制混凝土的人必须配上手电,看清混凝土浇筑高度。

10)出料口更改位置时,用一条麻袋将出口包住,避免混凝土落在地面上,到另一个出料位置上再解开。

11)布料杆不可随意接长,须接长时,在大于允许工作半径处必须加设固定支撑。

12)混凝土浇筑完毕后,必须用砂浆及清水将泵管清洗干净,每次采用泵送清水清洗时,必须采用标准的清洗球,不得采用其它物体代替,清洗完毕后,先吊走配重,后吊布料杆身至下一个工作位置,安装好后,吊入配重,重复前面的工作。

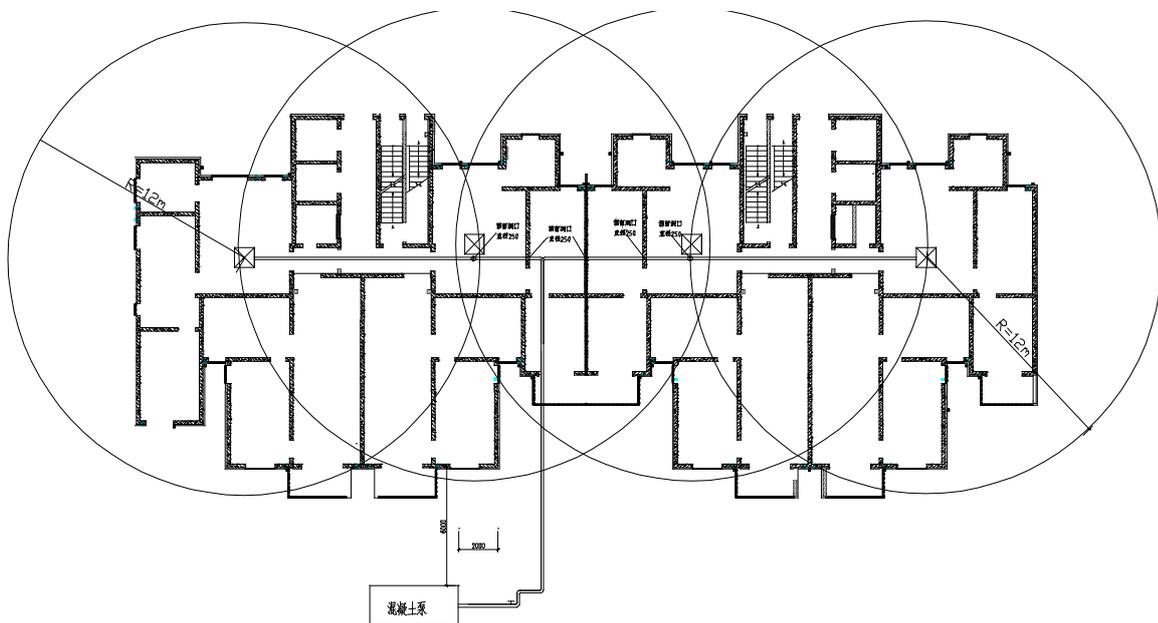


图1 布料杆平面布置图

1.6 故障防止及排除

(一) 堵管

1. 如果每个泵送冲程的压力峰值随冲程交替而迅速上升,并很快达到设定压力,正常的泵送循环自动停止,主油路溢流阀发出溢流的声音,就表明已经发生堵塞。

2. 部位的判断:堵管现象发生后,应一边让砼泵送司机反泵,一边让事先有准备的砼工寻找堵塞部位,从泵的出口起,未堵部位会发出强烈的震动且有响声。还可以用木锤敲击管道检查,凭敲打时的手感和声音进行判定,堵塞部位发声“闷”,并有实心实意感。

(二) 堵泵

1. 吸入流道堵塞:表现为砼输出明显减少,主油路压力降低,直到空载循环。

处理：在堵塞初期可以反泵排队如果反泵无效，应打开阀窗把堵塞的砼清除后再泵送。

2. 吸入空气：表现与前者类似，但阀窗打开后不见堵塞，只是料斗不见下料，在管道中有空气被压缩的声音。

处理：打开阀窗清除缺乏砂浆的骨料，加入富含砂浆的料之后再泵送，若因料斗内存料太少而吸入空气，可以多次反泵恢复正常泵送。

3. 阀箱堵塞：多发生在泵送中断后又开泵，砼泌水干结，使板阀不能正常工作。

处理：打开阀窗，清除干硬料，在管路中装节止阀，当停泵时反阀板插入止流，一般就可避免。

1.7 主要安全技术措施

1. 在风力大于 8 级时，不得进行布料杆操作。
2. 布料杆的架子要牢固。
3. 当输送管内有压力时，其接头部位严禁拆卸，应反泵把料吸回再拆卸。
4. 补充新管时，应把新管装在压力较大的泵机出口处。
5. 料斗上的网格不得随便去掉。
6. 水箱无水不得强行运转。
7. 注意用电安全，发生用电问题及时找电工排除。

1.8 成品保护

1. 不得拆改模板有关连接插件及螺栓(如穿墙丝杆和山形件等)，保证模板质量。
2. 砼浇筑振捣及完工时，要保持钢筋的正确位置。
3. 顶板振捣完毕后抹面，人员从里往外退出，砼终凝前严禁上人。
4. 楼梯的保护，对浇筑时溅在墙体砂浆，要随时清理干净，抹踏步时，应从上往下退，剩余砼清理干净，封好楼梯口。
5. 浇筑墙体时，使布料出口不要对钢筋浇灌，减少对钢筋的污染，如钢筋被污染，砼工要用钢丝刷清理干净。



说 明

建 筑一生网，提供最新最全的建筑规范、建筑图集，最实用的建筑施工、设计、监理咨询资料，打造一个建筑人自己的工具性网站。

请关注本站微信或加入本站官方交流群，获得最新规范、图集等资料。

网站地址：<https://coyis.com>

本站特色页面：

➤ **规范更新** 页面：

提供最新、最全的建筑规范下载

地址：<https://coyis.com/gfgx>

➤ **图集、构造做法** 页面：

提供最新、最全的建筑图集构造下载

地址：<https://coyis.com/tjgx>

➤ **申明**：

建筑一生网提供的所有资料均来自互联网下载，
纯属学习交流。如侵犯您版权的请联系我们，我们
会尽快改正。请网友在下载后 24 小时内删除！

微信公号



建筑一生④

扫一扫二维码，加入群聊。