

秦皇岛公路

QIN HUANG DAO GONG LU

第六期

秦皇岛市公路学会

2004年6月

秦皇岛公路

QIN HUANG DAO GONG LU

第六期



秦皇岛市公路学会

2004年6月

《秦皇岛公路》编委会

主 编：石兆旭

编 委：杨 昆 吕迎五

刘秀田 丁长华

第一部分

科 技 成 果

目 录

第一部分 科技成果

硬质聚氨酯在寒冷地区梯子岭隧道冻害防治中的应用

..... 张建勋 朱计华 陈建勋 (1)

浅谈乳化沥青稀浆封层用于“水稳”养生..... 冯建树 温立成 夏瑞祥 (5)

第二部分 优秀 QC 成果

提高水泥稳定碎石土拌和速度..... 李 校 (9)

提高绿化平台整修质量 孙岩松 (20)

防治水泥浆液污染沥青路面 梁再兴 (30)

加强进站班车管理 以诚信服务赢得旅客 战 莉 (39)

提高外业测量中公路中线的计算速度 谭亚坤 (49)

降低 SP850 滑模水泥砼 摊铺机布料系统故障率 赵玉凤 (59)

第三部分 公路工程

一、公路工程施工与管理

高等级公路施工中若干问题探讨 杨 昆 (71)

除冰盐引起混凝土路面冻胀破坏的机理分析 杨 昆 (75)

基础沉降对加宽桥梁上部构造的影响分析 顾无敌 吴文彬 (81)

灌注桩成桩质量的技术条件分析及保证方法 田立波 杨 刚 (87)

高速路连接线路堑开挖中爆破震动监测与评价

..... 王德志 谭文辉 乔 兰 (91)

论松散砂土层中标准贯入试验 田立波 杨 刚 (97)

钻孔灌注桩事故防范与桩基质量控制..... 田立波 杨 刚 (100)

浅谈桥梁初始缺陷基桩屈曲..... 吕瑞臣 (105)

木钙水冲法在工程中进行砼接茬处理的试验和应用

..... 杨 旺 温立成 刘 仁 岳小卫 (108)

东巨寺沟隧道纤维喷混凝土衬砌效果监测

..... 史金洪 刘志春 岳小卫	(112)
谈水泥稳定碎石或砂砾路面基层(底基层)的施工质量控制..... 梁再兴	(116)
论施工项目成本管理..... 张松波	(122)
水泥混凝土的冬季施工..... 王志强	(134)
关于小型预制构件表面粗糙原因的分析和建议..... 王凤城	(138)
公路桥梁工程预制板(梁)的质量问题与处治	
..... 周晨光 张志生 范英辉	(141)
探讨重型动力触探仪对中粗砂地基承载力的检测..... 赵海辉 刘小川	(143)
初探招投标评标法——最低标法..... 王学军	(147)
浅议公路施工项目的质量管理工作..... 李 杨	(150)
公路景观美化浅析..... 岳小卫 温立成 刘 仁	(154)
浅谈建设工程施工合同管理..... 周海英	(157)
对公路隧道工程建设中有关问题的探讨..... 朱计华	(160)
论施工现场的工程质量控制..... 杨井泉	(163)
浅析混凝土桥梁裂缝的成因..... 张志生 周晨光	(167)
公路测设技术发展对策..... 孔繁春	(173)

二、公路养护

阳离子咪唑啉乳化剂 乳化沥青应用技术条件的探讨..... 夏瑞祥	(179)
关于公路桥头跳车现象提出的几点解决建议..... 王凤城	(184)
沥青砼罩面反射裂缝及其分析..... 马剑飞 刘清华	(188)
水泥混凝土路面断板的处理..... 曹少华 张雅静	(194)
乳化沥青在公路养护中的开发和应用..... 温立成 夏瑞祥 郑 义	(198)

第四部分 运输管理

汽车维修业和连锁经营..... 崔志谦	(203)
浅谈《小型货运企业发展之路》..... 赵心必	(208)
加入 WTO 后,道路运输管理的新思路 赵心必	(215)
浅谈道路货物运输企业面临的机遇和挑战..... 赵心必	(220)
关于治理载货汽车超载问题的探讨..... 刘秀田	(224)

第五部分 公路收费站建设及其他

公路收费站建设工作中几个问题的探讨

- 杨 旺 王丽静 刘 仁 岳小卫 (229)
- 对国防交通建设重新定位的思考..... 曹 兴 (233)
- 新时期民用运力国防动员工作必须强化五种意识..... 曹 兴 (236)
- 浅议地方道路建设在国防交通应急保障中的地位和作用..... 曹 兴 (239)
- 构建秦皇岛蓝色旅游通道..... 高淑芝 梁雪峰 (242)
- 船舶载重线检验工作中存在的问题和解决方法
- 贾英强 刘 兵 王剑楠 (244)
- 舷外机的安装、检测及维护 贾英强 王剑楠 刘 兵 (246)
- 浅析秦皇岛港集装箱码头的建设与发展..... 梁雪峰 (249)

硬质聚氨酯在寒冷地区梯子岭 隧道冻害防治中的应用

河北省秦皇岛市交通局 张建勋 朱计华
西安长安大学公路学院 陈建勋

【摘 要】 结合梯子岭隧道防治冻害的工程实际情况,介绍了用于隧道防冻害的硬质聚氨酯泡沫塑料的加工方法、技术性能和施工工艺,可供类似工程参考。

【关键词】 寒冷地区隧道 防治冻害 硬质聚氨酯泡沫塑料 施工工艺

一、前 言

秦青公路梯子岭隧道位于秦皇岛市山镇东,隧道全长 1142.74m,1997 年在原运铁矿隧道基础上改建为公路隧道。因当时对隧道防排水的作用认识不够,未做防水设施,仅在衬砌后设置了环向排水盲沟,并接入两侧纵向排水沟。隧道投入运营后,连接两年冬季出现极限低温,最低温度达到 -19°C ,因两侧矩形排水沟未做保温,造成沟内积水结冰顶起盖板,水流到路面形成冰溜,严重影响了行车安全;同时混凝土衬砌因渗漏冻胀造成结构出现细微裂缝,裂缝的形成使渗漏冻胀更加严重,影响到混凝土衬砌结构安全。

为解决以上问题,我们多次邀请专家进行方案论证,采取刻槽引流和注浆堵水措施进行治疗,效果很不理想。为了根治隧道渗漏冻胀问题,经研究决定采取增设防水层、保温层和混凝土套衬,恢复隧道防排水系统的治理方案,即在原衬砌混凝土外依次增设 2mmPVC 复合防水板、4cm 硬质聚氨酯保温层、25cm 混凝土衬砌(套衬),两侧原排水边沟加铺保温盖板,出口排水管采用保温套管处理。

采用该方案对寒冷地区隧道进行冻害治理在中国尚属首次,以下对硬质聚氨酯保温层的施工情况进行介绍,以供类似工程参考。

二、硬质聚氨酯泡沫塑料及其加工工艺

1、硬质聚氨酯泡沫塑料

硬质聚氨酯泡沫塑料是用聚醚或聚酯与多异氰酸酯为主要原料,再加入阻燃剂、

稳泡剂和发泡剂等,经混合搅拌、化学反应而形成的一种微孔发泡体。闭口孔隙率达 80%~90%,表观密度仅为 $30\sim 60\text{kg/m}^3$,抗压强度 $>0.2\text{MPa}$,导热系数最低可达 $0.016\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,有一定的自熄性,使用温度一般为 $-100\sim +100^\circ\text{C}$,常用作保温材料。使用时既可预制成板状或管壳状等制品,也可以现场喷涂或灌注发泡。

2、加工工艺

硬质聚氨酯泡沫塑料的加工按照施工方式,可分为注入成型和喷涂成型两种工艺。注入成型是将 A 组分各原料混合均匀后,再与 B 组分混合立即注入模具,在化学反应的同时进行发泡,固化后得到所需形状的制品。该法又可分为手工发泡和机械浇注发泡。喷涂发泡成型,是将原料混合均匀后直接喷射到需作绝热的设备表面,并在此表面上发泡固化。

结合梯子岭隧道工程的实际情况,经对以上两种施工工艺对比后,最后决定采用手工注入成型工艺施工。这是因为喷涂发泡成型需要环境温度和被涂物表面温度在 $15\sim 35^\circ\text{C}$ 范围内,风速不要超过 5m/s 。而梯子岭隧道施工现场当时的气温已在 0°C 左右,温度过低发泡不充分,泡沫塑料固化很慢。同时喷涂厚度很难保证均匀。另外,机械注入成型采用的发泡机,台班费较高,生产成本较大,故未采用。

由于硬质聚氨酯泡沫塑料密度小,如果在工厂里生产,现运往工地,需要很高的运费,为了降低成本,减少工程造价,施工时在隧道洞口修建了临时厂房。

考虑到板材加工和安装的方便,板材的尺寸定为 $1000\text{mm}\times 460\text{mm}\times 40\text{mm}$ 。按照理论计算,30mm 厚的板材已能满足防冻害的要求,鉴于现场制作 30mm 厚的板材难度较大,故制作时板材厚度改为 40mm。

施工中,为了保证工程进度,采用 8 套钢模具,周转量为 100 次/d,工人 14 人,从下料、搅拌、入模、出模共需 10min,其中,入模和出模需间隔 2min。每天的生产量为 350m^2 。完全可满足施工进度要求。

3、硬质聚氨酯板材的安装

按照设计要求,板材在防水层上铺装时,要确保防水层不受损坏。为此,在施工中采用粘结法,即采用胶粘剂,将绝热材料粘附到绝热基面上的一种施工方法。由于隧道内温度低,用一般的粘结剂效果不好,必须采用特制防冻胶粘结,经过对比试验,最后选用 966 氯丁防冻胶做为粘结剂,该胶在 -20°C 也可施工,且不影响粘结强度。

三、硬质聚氨酯技术性能

1、硬质聚氨酯泡沫塑料的技术指标

根据《建筑物隔热用硬质聚氨酯泡沫塑料(GB/T3806—1999)》之规定,委托国家建筑材料工业保温与密封材料产品质量监督检验测试中心对现场生产的板材进行了

检验,测试数据见表 1。检测结论为:“所检项目符合 GB/T 3806—1999《建筑物隔热用硬质聚氨酯泡沫塑料》标准的技术要求,所检项目合格。”

硬质聚氨酯泡沫塑料质量检验表 表 1

检 验 项 目	计 量 单 位	标 准 要 求	检 测 值	单 项 结 论
密度	kg/m ³	≥30	38.4	合格
压缩性能	kPa	≥150	202	合格
吸水率	%	≤3	2.0	合格
导热系数	W/(m·K)	≤0.027	0.0244	合格

2、硬质聚氨酯板材的强度

硬质聚氨酯板材的强度主要取决于表观密度,二者的关系为:

$$\lg R = \log A + B \log \frac{\gamma}{16.02} - 2.153$$

式中:R—强度,MPa;γ—表观密度,kg/m³;A、B——常数,如表 2。

硬质聚氨酯泡沫塑料强度公式常数 表 2

强 度	常 数 值				备 注
	A	B	B	B	
抗压强度	12.8	1.42	1.6	1.6	不同资料报 导的 B 值略 有不同
抗弯强度	19.0	1.38	1.4	1.3	
抗拉强度	23.0	1.11	1.3	1.2	
抗剪强度	14.9	1.08	1.1	1.3	

可以看出其强度随着密度的增大而增大。在实际工程应用中,可依据此特性,生产出满足不同强度要求的硬质聚氨酯。

梯子岭隧道防冻隔温层采用的硬质聚氨酯泡沫塑料密度为 38.4kg/m³,屈服点时或变形 10%时的压缩应力为 220kPa。下面对其抗压强度进行验算。

根据《公路隧道设计规范》(JTJ 026—90)规定计算梯子岭隧道围岩压力,其结果见表 3。

梯子岭隧道围岩压力计算表

表 3

围岩类别	I	II	III	IV	V	VI
围岩容重(kN/m^3)	17	20	22	25	27	28
垂直匀布压力(kPa)	386.8	227.5	125.1	71.1	38.4	19.9
水平匀布压力(kPa)	386.8	113.8	37.5	10.7	0	0

注:开挖宽度 $B=10.8\text{m}$ 。

依据《秦青公路梯子岭隧道两阶段施工图设计》(秦皇岛市交通局公路工程设计所)中的围岩分类,梯子岭隧道地质为Ⅳ类、Ⅴ类、Ⅵ类围岩,最大围岩压力为 71.1kPa ,远小于 202kPa ,而且防冻隔温层是铺设在原衬砌表面,在原衬砌的作用下,隧道结构体系已稳定,故硬质聚氨酯的强度完全能满足强度要求。

四、结束语

梯子岭隧道防渗漏防冻害治理工程 2001 年 9 月 15 日开工,2002 年 1 月 15 日完工并交付运营。为了检验防冻隔温层的效果,隧道施工期间在洞内 5 个横断面上埋设了测温元件,2002 年 1 月 19 日~2002 年 2 月 28 日和 2003 年 1 月 7 日~2003 年 3 月 31 日,分别对梯子岭隧道防冻隔热层的效果进行了现场实测。测试数据包括洞内外的气温、风速和风向,衬砌表面与内部的温度,保温层和防水板外侧的温度,围岩内部的温度。测试结果表明,保温层和防水板外侧的最低温度可保持在 2°C 以上,能保证水不冻结。验证了硬质聚氨酯的保温效果显著。

参考文献

- 1 陈建勋,管勇杰,寒冷地区公路隧道防冻隔温层效果现场测度与分析,中国公路学报,2001(4)
- 2 徐惠忠,周明编著.绝热材料生产及应用.中国建材工业出版社,2001
- 3 方禹声,朱吕民等编著,聚氨酯泡沫塑料.化学工业出版社,2001

浅谈乳化沥青稀浆封层用于“水稳”养生

昌黎县交通局公路管理站 冯建树 温立成 夏瑞祥

【摘 要】 在“水稳”基层施工中,以乳化沥青稀浆封层替代洒水、盖沙、麻袋湿养等养生方法,它既能保证优质的养生,又能抑制沥青混凝土面层铺筑时引发的“水稳”基层顶面破损、松散,并能预防日后路面病害缝挤泥浆。

【关键词】 乳化沥青稀浆封层 “水稳” 养生 强度 破损 沥青混凝土 基层面层

概 述

乳化沥青是加热的沥青与加入一定数量的活性剂水溶液混合,通过机械剪切而生成的一种含有相当数量水的常温筑路材料。乳化沥青稀浆封层是以乳化沥青为胶结材与合乎级配要求的骨料拌合的浆体混合物。铺筑后,通过一定时间的养护成为具有一定强度的沥青混合物壳体。用它作为水泥稳定基层(以下简称“水稳”)的养生工艺,比用洒水、盖沙或麻袋湿养等方法所形成的水稳基层与沥青混凝土或水泥混凝土的配伍、组合的公路结构有诸多的优越之处。它既能保证“水稳”基层在优良的温度和湿度环境下完成水化反应过程,又能够避免和减轻在“水稳”基层上铺筑热沥青混凝土面层后“水稳”基层表面松散、破损的病害出现。

一、“水稳”基层强度增长影响要素和病害分析:

近些年来,通过沥青混凝土路面面层的钻芯取样发现,有不少比例的沥青混凝土面层芯样底面不平整,沾有水泥碎石颗粒,触摸钻孔底部,发现“水稳”基层顶部结构受损;存在不同程度疏松状,成为沥青混凝土面层使用中出现破损的重要原因之一。据观察这种疏松现象和缺陷多发生在“水稳”成型后七天左右令期时铺筑沥青混凝土面层的地段,其“水稳”顶部结构缺陷的成因,笔者认为,这主要是水泥材料特性所决定的。

用水泥做胶结材料将碎石混合料胶凝成整体结构,这种胶结材的混合物需有水化和凝聚硬化过程,通过这一过程才能形成具有一定强度的结构整体,若这个过程不能完成或中途受破坏,水泥混合物整体结构则受破坏,强度也会降低或丧失。水分、

(湿度)温度和时间是影响这个过程进行的根本的三大因素。

1、水分影响:水泥是水化物质,所以“水稳”硬化产生强度离不开水,适当的水分和潮湿的环境是保证“水稳”凝结硬化过程的完成,形成紧密、结构完整的基层整体的重要条件之一。

2、温度和湿度的影响:“水稳”混合料水化作用和凝聚硬化过程要求有适宜的温度、适量的水分和高湿度的环境。通常情况下,20℃是水泥混合物水化作用发生的最宜的温度。湿度适宜时(90度以上)20℃的条件水化作用发生均衡,形成最终强度既快又高,形成的结构整体最稳定。以32.5#矿渣水泥为例,相同湿度在35℃条件下得到的强度,仅相当于20℃条件的80%。如果温度升高而没有足够的湿度环境配合,造成水泥混合物由表及里的失水,水化凝胶因为失水被迅速破坏。不仅不产生强度,混合物的整体结构也会产生结构缺陷。

3、养生时间(令期):“水稳”凝结硬化过程需要时间,所需时间长短和水泥品种、掺料和外加剂品种等因素有关。“水稳”基层受施工条件限制,要求选用终凝时间超过6小时的水泥。根据这个要求,一般选用水泥颗粒较粗的低标号水泥。如325#矿渣水泥。甚至还掺些缓凝物质,低标号矿渣水泥中矿渣等掺和量往往大于50%,矿渣水泥水化过程比普通水泥水化缓慢得多。据一些资料介绍,325#矿渣水泥制品 R_3 和 R_7 的标准养生的抗压强度仅相当于 R_{28} 标准强度的20%~40%和40%~60%。这说明七天后的“水稳”水化作用过程仍在继续发生和发展,还存在着结构强度和稳定性的提高过程,若此间的温度、湿度环境骤变,势必影响和破坏水化作用过程,造成“水稳”制品缺陷。综上所述,不难看出,在七天左右令期的养生期内,在“水稳”基层上摊铺,碾压超过130℃的沥青混凝土时,使“水稳”顶部混合料经受高温使“水稳”失去应有的水分和湿度。水化过程中必不可少的三大因素遭到破坏,致使“水稳”顶部因强度不足和整体结构遭到破坏,“水稳”顶部出现破损、松散病害。

二、用稀浆封层做“水稳”养生养护:

目前在公路施工中,由于工期资金等诸多因素,工程进程中往往多在“水稳”完成后七天左右时就需铺筑沥青混凝土面层。为克服和抑制“水稳”基层上沥青混凝土铺筑后出现的基层顶部松散、破损的病害,笔者认为,将“水稳”基层常规的洒水、盖砂、麻袋湿养等养生方法改用常温的乳化沥青材料和乳化沥青稀浆封层工艺,在成型碾压和质检合格并达到设计密实度要求的“水稳”基层上养生,是克服和抑制上述病害的有效方法,具体的应用方法是:(1)在验收合格的“水稳”基层上喷洒沥青含量35%左右的乳化沥青透层油0.8kg左右;(2)相继做乳化沥青稀浆封层(这期间以气温高低最多不宜超过1-2天)。

三、用稀浆封层“水稳”基层养生的优越性:

1、乳化沥青稀浆封层混合料是含有相当数量水的常温材料,铺筑后该材料在成型过程中不但能给“水稳”基层补充水化过程中所需水分,而且,该材料成型后,在“水稳”基层表面形成一个壳体,使其“水稳”基层材料在相对稳定的湿度和温度环境下水化。在这种养生方式下的基层在七天的令期时铺筑沥青混凝土面层时,由于乳化沥青稀浆封层壳体作用,它能抑制和降低热沥青混凝土铺筑时的高温往“水稳”基层顶部的传导,同时也防止基层水分在高温下的散失,较好地保护“水稳”水化过程中三大因素作用,从而避免和抑制“水稳”基层顶部破损和松散缺陷的产生,这是“水稳”常规的洒水、盖砂、麻袋湿养等养生方法所没有的功能。

2、乳化沥青稀浆封层成型后所形成的壳体是密实的,一个合格的乳化沥青稀浆封层成型后,它的透水系数几乎是 0,为此,它也能较好地预防沥青混凝土路面工作缝和病害缝“挤泥”病害的出现。

3、用乳化沥青稀浆封层养生,对水泥混凝土板路面也同样具有实用意义。近年来湖南省国省干线水泥混凝土路面如:京珠,长常等公路面板下面(“水稳”基层)都采用了乳化沥青稀浆封层工艺,都取得了明显的效果。

结束语:总之,用乳化沥青稀浆封层养生,不论是对“水稳”基层初期强度增长,还是在基层和面层组合结构中的作用都有不可低估的功能。在沥青混凝土或水泥混凝土路面的修筑中增加乳化沥青稀浆封层结构层或改用乳化沥青稀浆封层养生具有明显的社会效益,这是值得推广的一项工艺结构和养生方法。

提高水泥稳定碎石土拌和速度

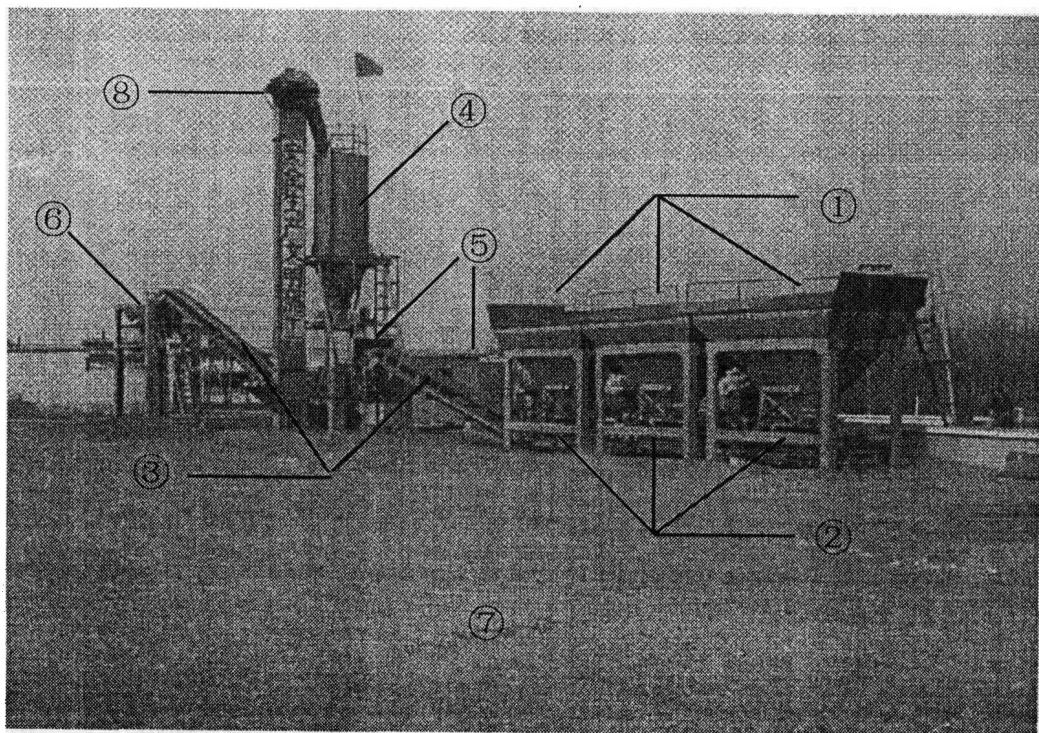
发布人:李 校

简介

1、工程简介

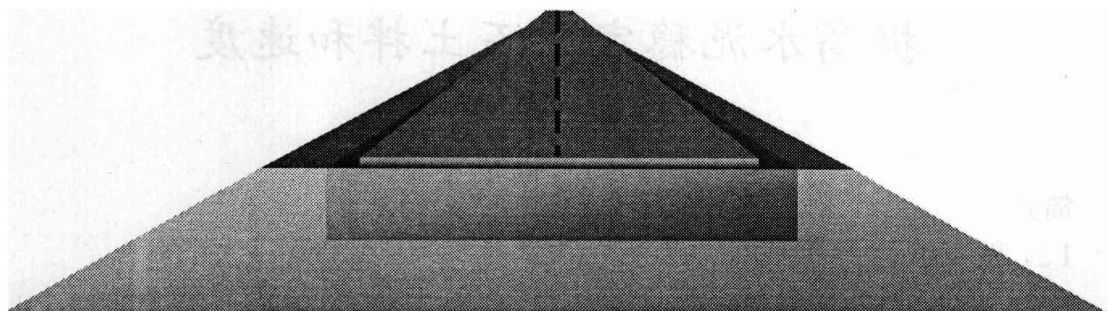
2002 年我站承担了青乐线大修工程二合同段施工任务,其路面结构为 6.5cm 沥青砼面层下做 18cm 水泥稳定碎石土基层,水泥稳定碎石土采用场拌方式集中拌和。

2、水泥稳定碎石土设备拌和工艺简介



简介:图中⑦为原材料堆放场地,施工时堆有土、石子和水泥。①为三个料仓,中间为石子上料仓,两边为土的上料仓。②为料仓出料口,出料口下有③传送带,如图所示布置三个料仓,目的是使石子与土混和均匀,等传送带把土和石子混和料运到位置⑤水泥出料口处,上有⑧水泥提升机将水泥提升至④水泥仓中,水泥从⑤出料口释放出来与土和石子混和成为水泥稳定碎石土混和料,又一次经过传送带运到⑥成品料储备仓,并由此料仓出口转到运输车上,运往工地。

工程结构设计图



小组概况

小组名称	抚宁县公路站水泥稳定碎石土拌和 QC 小组	成立时间	1997、4
课题名称	提高水泥稳定碎石土设备拌和速度		
小组类型	现场型	组长	韩春生
活动日期	2002 年 7 月 14 日至 8 月 10 日	课题注册	2002 年 7 月
小组成员	9 人	注册编号	2002-3
活动频次	1 次/周 出勤率 100%	QC 教育时间	48 小时以上

成 员 名 单

序 号	姓 名	性 别	年 龄	文化程度	职称(务)	组内职务
1	韩春生	男	45	大专	站长	组长
2	高硕忠	男	49	高中	副站长	副组长
3	郝志猛	男	31	大本	工程师	副组长
4	闫树东	男	34	大专	工程师	组员
5	祖余滨	男	36	大专	助工	组员
6	郑云荣	女	31	大专	助工	组员
7	李秀丽	男	28	高中	技术员	组员
8	程 傢祈	男	22	中专	技术员	组员
9	张松波	男	27	中专	技术员	组员
10	李 校	男	32	中专	技术员	组员