

浙江省交通行业建设技术指南

公路建设生态施工指南

浙江省交通运输厅

2016-12-28 发布



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

浙江省交通行业建设~~技术~~指南

公路建设生态施工指南

Guide of ecological construction in road engineering

主编单位:浙江交工集团股份有限公司

批准部门:浙江省交通运输厅

发布日期:2016年12月28日

人民交通出版社股份有限公司

图书在版编目(CIP)数据

公路建设生态施工指南 / 浙江交工集团股份有限公司
主编. — 北京 : 人民交通出版社股份有限公司,
2017.2

ISBN 978-7-114-13685-6

I. ①公… II. ①浙… III. ①道路工程—工程施工—
指南 IV. ①U415-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 037229 号

书 名: 公路建设生态施工指南

著 作 者: 浙江交工集团股份有限公司

责任编辑: 黎小东

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 880 × 1230 1/16

印 张: 4.25

字 数: 119 千

版 次: 2017 年 3 月 第 1 版

印 次: 2017 年 3 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13685-6

定 价: 50.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

浙江省交通运输厅文件

浙交〔2016〕232 号

关于发布《公路建设生态施工指南》的通知

各市交通运输局(委)、义乌市交通运输局:

为进一步贯彻落实省委、省政府“美丽浙江”和交通运输部“绿色交通”要求,结合我省公路建设实际情况,省厅组织浙江交工集团股份有限公司编制了《公路建设生态施工指南》。经专家评审通过,现予试行。

请各有关单位在实践中注意积累资料、总结经验,并将有关意见和建议及时函告浙江交工集团股份有限公司(地址:杭州市滨江区江陵路 2031 号,邮政编码:310051,联系电话:0571-85175951),以便修订时参考。

浙江省交通运输厅
2016 年 12 月 28 日

抄送:部综合规划司、公路局,省公路局、省交通工程监管局、省交通设计院、咨询公司,省交通集团公司。

浙江省交通运输厅办公室

2016 年 12 月 28 日印发

前 言

为进一步贯彻落实浙江省委、省政府“美丽浙江”和交通运输部“绿色交通”要求,结合浙江省公路建设实际,浙江省交通运输厅组织浙江交工集团股份有限公司编制了《公路建设生态施工指南》(以下简称“指南”)。

本指南通过对国内公路生态建设方面的调研与总结,依据部、省有关规定和要求,结合浙江省交通运输厅发布的《公路建设生态设计指南》,以及公路建设生态施工的实践经验,特别针对施工过程中环境保护、水土保持、节能减排等生态建设重点、难点和热点问题,提出适合浙江省公路建设生态施工的要求,经浙江省交通运输厅组织专家多次讨论修改形成。

本指南共8章,第1章总则,第2章术语和定义,第3章基本要求,第4章通用要求,第5章路基,第6章路面,第7章桥梁,第8章隧道,结尾附有典型案例。

本指南由浙江省交通运输厅提出并归口,起草单位为浙江交工集团股份有限公司。在执行过程中,如发现有需要修改和补充之处,请将意见寄往浙江交工集团股份有限公司(地址:杭州市滨江区江陵路2031号,邮政编码:310051,联系电话:0571-85175951),以便修订时参考。

本指南主要编写人员:单光炎、袁迎捷、应跃龙、刘金秋、陈允法、郑竞友、徐发容、王方远、刘录刚、纪斌、翁艾平、吴旭初、赖荣辉、许建锋、叶旻、叶水标、王丽华、陶然位、李明贵、白丽辉、汪燕玲。

目 次

前言 III

1 总则 1

2 术语和定义 1

3 基本要求 1

 3.1 建设目标 1

 3.2 参建单位主要职责 2

 3.3 设计要求的响应和落实 3

4 通用要求 3

 4.1 一般规定 3

 4.2 驻地和场站建设 4

 4.3 临时道路和施工运输 11

 4.4 取、弃土 14

 4.5 工程排水 17

 4.6 资源利用 21

5 路基 24

 5.1 一般规定 24

 5.2 主要存在问题 24

 5.3 路基清表 25

 5.4 路基石方开挖 25

 5.5 路基填筑 27

 5.6 路基防护 30

 5.7 滑坡体防治 32

6 路面 33

 6.1 一般规定 33

 6.2 主要存在问题 33

 6.3 常规路面 33

 6.4 低噪声路面 35

 6.5 温拌沥青 35

 6.6 再生路面 35

7 桥梁 37

 7.1 一般规定 37

 7.2 主要存在问题 37

 7.3 桩基施工 37

 7.4 水域作业 38

 7.5 筑岛围堰施工 39

 7.6 临时设施 39

 7.7 混凝土养生 41

8 隧道 42

 8.1 一般规定 42

8.2 主要存在问题..... 42

8.3 洞口开挖..... 42

8.4 洞身开挖..... 46

附录 A(资料性附录) 典型案例——杭长高速公路北延工程生态环保示范路创建 51

公路建设生态施工指南

1 总则

- 1.1 为适应浙江省公路发展的需要,响应建设“美丽浙江”和“绿色交通”的要求,规范公路施工行为,提升生态施工水平,特制定本指南。
- 1.2 本指南依据现行的有关标准和规范,并结合浙江省公路建设的生态施工实际编制而成。
- 1.3 本指南适用于浙江省境内高速公路、一级公路新建、改(扩)建公路的生态施工与管理,其他公路可参照执行。
- 1.4 公路施工应树立“最小的破坏就是最大的保护、循环利用就是最大的节约”的理念,坚持保护优先、节约优先、自然恢复优先,坚持全方位、全过程、全员参与和管理。
- 1.5 积极推广应用“四新技术”,依靠科技进步,提高公路建设生态施工水平。

2 术语和定义

2.1 公路生态施工 highway ecological construction

公路生态施工是综合运用水土保持、环境保护、节能减排等技术措施和管理措施,使公路施工对环境的影响降至最低,资源得到最大节约和充分利用,达到公路施工与生态环境和谐的目标。

2.2 生态敏感区 ecological sensitive area

生态敏感区是指那些对人类生产、生活活动具有特殊敏感性或具有潜在自然灾害影响,极易受到人为的不当开发活动影响而产生生态负面效应的地区。生态敏感区包括生物、生境、水资源、大气、土壤、地质、地貌以及环境污染等属于生态范畴的所有内容。

2.3 “三集中”管理 “three centralized” management

通过将所有钢筋(构件)加工、混凝土拌和、构件预制等工作集中在一个或若干个场地内,实现“工厂化、集约化、专业化”施工,以有效节约资源和提高工作效率,控制工程质量,减少现场作业对周边环境的影响。

2.4 装配式箱式房屋 prefabricated box-shaped house

采用可组装的钢结构集装箱搭建现场办公、住宿等驻地设施,具有装拆方便、安全可靠、可循环使用、节能环保等特点。

2.5 装配式钢底模 prefabricated steel bottom framework

采用型钢、钢板拼装而成的预制梁板底模,可根据梁板的不同规格、长度拼装、组合。

3 基本要求

3.1 建设目标

公路施工应遵照国家有关法律法规、规范标准的要求,依据设计图纸,通过采取必要的技术措施和

管理手段,切实加强环境保护、水土保持和节能减排等工作,努力实现“资源节约、环境友好、景观优美”的生态施工目标。

3.2 参建单位主要职责

3.2.1 建设单位

3.2.1.1 建立健全规章制度和管理体系,宣传、贯彻有关法律法规,以全寿命周期生态效益最大化为目标,制订项目生态建设规划和措施,并严格落实。

3.2.1.2 统筹规划,落实生态建设资金,合理划分施工标段,使资源充分利用、土石方平衡最优、各工序有机衔接。

3.2.1.3 加强与地方政府、周边建设工程的协调和沟通,根据项目实际以及地方需求,通过项目临时用地与地方永久用地结合、项目与地方工程土石方调配、项目取弃土与地方改田造地结合、项目临时设施与地方永久设施结合等措施,以实现资源节约和区域生态效率充分发挥。

3.2.1.4 适时组织招投标工作,督促各参建单位按计划进场,协调各标段施工组织,为路基、路面、绿化、房建等工序实现有机衔接创造有利条件。

3.2.1.5 及时总结生态建设的经验和教训,充分发挥典型示范作用,积极推广先进的生态建设理念、管理方法和技术措施,持续推动生态建设水平不断提高。

3.2.2 设计单位

3.2.2.1 认真贯彻《公路建设生态设计指南》,将生态施工的理念融入设计,设计时应充分考虑工程施工对周边生态环境可能造成的影响,采取必要的技术措施,使设计与施工有机结合、协调一致。设计交底时,应说明生态设计意图及措施等相关内容。

3.2.2.2 实行动态设计和现场设计,设计前应认真调查和分析地形、地质、水文、周边环境等情况,使工程排水、边坡坡率和防护类型、桥型结构、隧道洞口等设计符合现场实际和功能需求。

3.2.2.3 实施标准化设计,对桥梁墩台、混凝土护栏等构件,应统一型号、规格等参数,以提高模板等设施的周转利用率。地形平坦地区或条件允许时,倡导应用预制拼装技术,以实现工厂化、规模化和集约化生产。

3.2.2.4 倡导临时工程与主体工程统筹设计,合理利用红线内土地、永久排水工程、隔离栅等资源,用于临时用地(驻地、场站、施工便道等)、临时排水、防护设施,以节约资源和节能减排。

3.2.3 监理单位

3.2.3.1 负责对所辖标段的生态施工实施全过程监督和管理。

3.2.3.2 督促施工单位建立健全生态施工管理体系和规章制度。

3.2.3.3 审核施工组织设计、施工方案中有关生态施工的技术措施和管理措施,并督促施工单位严格落实。

3.2.3.4 对影响生态的重要因素或关键工序实行现场旁站和检查监督,及时避免施工单位的不合规行为。

3.2.3.5 当施工现场实际与设计不符或通过优化设计有利于生态施工时,应及时向建设单位反馈,并协同相关单位做好工程变更。

3.2.4 施工单位

3.2.4.1 建立健全“纵向到底、横向到边”的生态施工管理体系,制定生态施工规章制度,并有效落实。积极推动“机械换人”,减少资源的投入并提高资源利用效率。

- 3.2.4.2 加强对员工的宣传、教育和培训,切实提高全员生态施工意识,提前告知影响生态的重要因素和措施要求,进一步规范作业行为。
- 3.2.4.3 将生态施工纳入项目实施性施工组织设计中,确保生态施工与安全、质量、进度协调发展。
- 3.2.4.4 积极响应环境影响评价、水土保持、设计图纸以及招标文件的要求,综合考虑环境条件、工程特点、工序衔接、施工工艺等因素,按照本指南要求,制订切实可行的生态施工措施。
- 3.2.4.5 切实加强施工质量管理,不断提高工程质量,以延长公路使用寿命和降低营运养护成本,促进整体性的节能减排。
- 3.2.4.6 保障生态施工投入,应做到专款专用和规范使用。
- 3.2.4.7 制订环境污染、水土流失等事故的应急救援预案,定期组织开展应急救援演练;发生事故时应立即启动应急救援预案及时妥善处置,并及时向建设单位和有关主管部门报告。

3.3 设计要求的响应和落实

公路施工应积极响应《公路建设生态设计指南》提出的生态设计理念和技术要求,充分领会设计意图,全面掌握设计要求,并通过生态施工予以贯彻落实;施工前,应认真审查设计图纸,积极配合设计单位实行动态设计和现场设计,当现场情况与设计不符或设计可进一步优化时,应及时向设计单位、监理单位和建设单位反馈;施工时,应本着“结构安全、造价合理、生态良好、环境和谐”的理念,灵活制定和运用施工技术措施和管理措施,以减少环境破坏、水土流失和资源浪费,促进公路工程与沿线自然景观、人文环境的和谐。

4 通用要求

4.1 一般规定

- 4.1.1 科学规划驻地和场站,按照“安全、实用、环保”的原则审慎选址,合理设置功能区域,配置必要的设施和设备,采取有效的技术措施,以节约能耗和减少排放。
- 4.1.2 按照“永久与临时结合、路基与路面结合、项目与地方结合”的原则,科学规划临时道路,加强使用维护和保养,并采取有效的措施防止扬尘、噪声和水土流失。
- 4.1.3 取、弃土前,应对设计选址进行环保、水保的符合性复核,不符合则应按程序提出调整意见。取、弃土场使用前,应按程序报主管部门审批,使用时应采取必要的排水、防护以及复绿措施。
- 4.1.4 公路施工前,应校核全线的排水设计是否完善、合理,必要时提出补充和修改意见,使排水设施、地方沟渠、管道组合成完整的排水系统。临时排水设施应尽量与永久排水设施相结合,排水方案应因地制宜、经济实用。施工过程中应采取有效的措施,以减少水土流失。生产、生活废水应回收集中处理、循环利用。
- 4.1.5 公路施工应建立“保护环境、物尽其用”的理念,对清表土和植被、路基和隧道开挖方、沥青路面废弃料等资源,应因地制宜予以充分利用、变废为宝。利用地方材料时,应遵循“保护环境、就地取材、综合利用、经济合理”的原则,必要时可采取相应的措施以满足技术性能要求。
- 4.1.6 施工前应正确识别和分析项目实施环境及周边的生态敏感区,全面了解项目实施与生态敏感区的相互关系以及相应的生态防护措施和要求,对项目影响范围内的珍稀濒危动物、植物、自然保护区、森林公园、风景名胜区、学校、文物保护单位、饮用水源等,应提出切实可行的保护措施。
- 4.1.7 进场的机械设备应符合国家有关排放标准,不得使用国家明令淘汰的落后设备,倡导使用环保型机械设备。施工过程中应加强维护和保养,废弃机油、零部件等废弃物应收集统一处理,避免对周边环境造成污染。
- 4.1.8 施工临时用电应以外接电网为主、发电机为辅的方式,编制方案时应确定合理的变压器型号、数量、间距及导线截面等参数,以有效降低电损。倡导应用太阳能、风能等清洁能源。

4.2 驻地和场站建设

4.2.1 主要存在问题

- 4.2.1.1 选址。选址规划不当;选址与生态敏感区距离过近,对生态产生干扰;场站选址远离主体工程,导致材料运输路线过长,浪费能耗。
- 4.2.1.2 驻地建设。生活垃圾未按要求处理,造成环境污染;临时设施未考虑周转利用,浪费资源并产生建筑垃圾;未配备必要的环保设施和设备,造成污染物超标排放。
- 4.2.1.3 场站建设。未采取有效的防尘、防噪声、治污等措施,导致产生大量的粉尘、噪声干扰居民生活,污水直排周边水域等问题。
- 4.2.1.4 临时用地复耕、复绿。施工完成后驻地和场站的临时设施未及时拆除,临时用地复耕或复绿不到位等。

4.2.2 选址

- 4.2.2.1 驻地和场站选址应科学规划、统筹安排和合理布局,避免因选址不慎破坏环境和浪费资源。
- 4.2.2.2 附近有合适的办公楼、厂房、民房等场所,且符合标准化建设要求时,可考虑租用已有场所作为项目部驻地(图1)。



图1 驻地租用民房和厂房实例

- 4.2.2.3 新建驻地和场站时,宜优先考虑利用红线内土地,可根据施工不同环节的时间差,设置临时工场,以节约用地(图2)。需借地建设时,应结合地方用地规划,充分利用闲置土地、拟开发土地等资源或工程结束后移交当地使用。

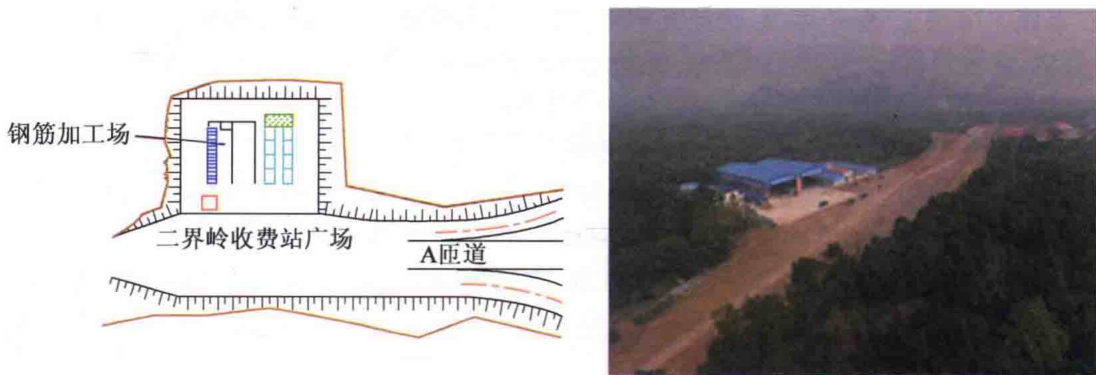


图2 利用收费站广场设置钢筋加工场实例

- 4.2.2.4 统筹规划驻地和场站。规划驻地和场站时,应统筹考虑先、后进场的施工单位(工区)共用驻地和场站的可能性,如路基、桥梁、隧道工程的驻地和场站用于路面、房建、机电等工程,以减少临时用地面积。同时,应合理安排施工计划,创造有利的条件使形成流水作业,通过加快施工进度,缩短对临时用地的占用时间。
- 4.2.2.5 驻地和场站应选择荒沟、荒滩、荒坡等地方,少用或不用耕地以及农、林等生产用地,选址周围无塌方、滑坡、落石、泥石流、洪涝等自然灾害隐患,无高频、高压电源及其他可能污染源,离集中爆破区 500m 以外。场站选址应远离饮用水源地、水井、河、渠、池塘等地表水体,距离居民聚集区宜大于 300m,并应设在居民区的下风向。
- 4.2.2.6 选址应具备便利的交通条件和通电、通水、通信等条件。同时,应综合考虑工程规模和路线特点,按照“合理居中”的原则进行选址,以减少材料损耗和降低运输成本。

案例:某高速公路沥青拌和站选址

进场后,项目部对沥青拌和站的选址进行了详细调查和多方案必选,综合考虑环境保护、临时用地、运输条件等因素后,最终确定毗邻 53 省道的开发区地块。该地块面积约 55 亩(1 亩 $\approx$ 667m²),距离在建高速公路约 2km,且位于主线基本居中位置,交通便利,具备良好的通水、通电条件;该地块处于两座小山坳中间,地势平坦,无地质灾害风险,且与最近的村镇距离超过 2km,对当地居民的生活干扰较小;同时,该地块已列入当地开发区建设用地,经双方协商,租用期满后场地直接移交开发区使用,沥青拌和站拆除后无需进行复耕和复绿。该沥青拌和站选址达到了安全环保、永临结合、经济实用的综合效果(图 3)。

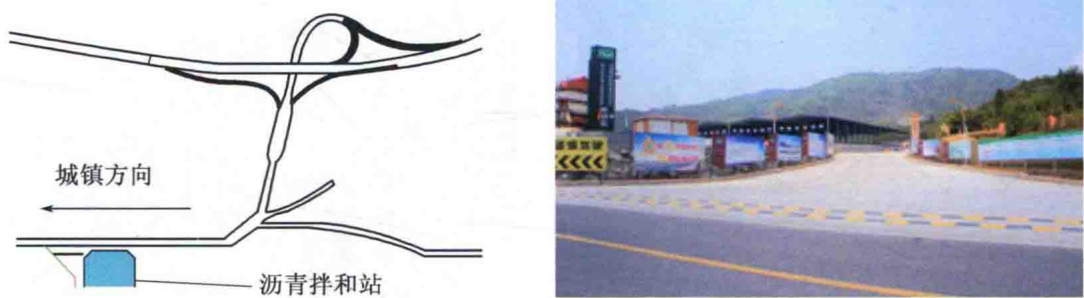


图 3 沥青拌和站位置示意及效果图

4.2.3 驻地建设

- 4.2.3.1 驻地建设应符合招标文件的要求和国家、浙江省有关标准化建设的要求。
- 4.2.3.2 驻地的设计、施工应符合国家有关规定。驻地建设宜采用彩钢板、集装箱等可循环使用的材料(图 4),以节约资源和减少建筑垃圾。



图 4 彩钢板、集装箱驻地实例

- 4.2.3.3 驻地应配备节能型生活设施和设备。倡导采用太阳能、风能等清洁能源以及 LED 节能型照明设施,以减少碳排放量。

4.2.3.4 厨房内应配置符合环保要求的油烟净化系统(图5),以保障工作人员健康并减少厨房油烟污染。



图5 油烟机和滤油池实例

4.2.3.5 生活垃圾应遵循“减量化、资源化、无害化”的原则,依据国家有关标准进行收集和处理。项目驻地和场站内应配置垃圾箱,设置固定的垃圾收集站,安排专人负责清理并集中处理垃圾。垃圾收集站地面应硬化,周边应保持清洁,并做到每日清运。

4.2.3.6 驻地内,尽量使用地面砖,减少不必要的混凝土硬化,空地应进行绿化种植(图6)。



图6 空地绿化种植实例

4.2.4 场站建设

4.2.4.1 钢筋加工、混凝土拌和和构件(包括小型构件)预制等场站应实行“三集中”管理(图7),通过“工厂化、集约化、专业化”的施工,以节约用地、提高工程质量和减少对环境的影响。



图7 钢筋加工厂和梁板预制厂实例

4.2.4.2 场站应与生活区隔离,并结合生产实际合理规划功能区域。场站内应配置洒水降尘设备、洗车池、排水沟、废料回收站、废水处理系统等必要的设备和设施。倡导采用全自动洗车机(图8)。



图8 全自动洗车机及基础实例

4.2.4.3 场站内地面和进出场站的道路(不宜少于100m)应硬化,并设置完善的排水设施(图9),做到雨天场地不积水、不泥泞,晴天不扬尘。



图9 场内地面硬化和排水系统实例

4.2.4.4 沥青混凝土拌和站应符合以下规定:

- a) 沥青拌和楼应配置二次除尘设备以及沥青烟气处理装置,设备污染物排放应符合 GB 16297《大气污染物综合排放标准》要求,噪声排放满足 GB 12348《工业企业厂界环境噪声排放标准》二级标准要求。倡导使用全封闭式拌和站(图10),以减少环境污染。



图10 全封闭沥青拌和站实例

- b) 加强对除尘设备的维护和保养,以防布袋堵塞而影响气体排放。严禁抽空布袋直接排放。回收粉应进行加湿处理(图11)或收集到储存罐,以避免扬尘造成环境污染。



图 11 回收粉加湿装置实例

c) 沥青拌和楼燃料宜采用天然气等清洁能源,以减少废气排放。采用柴油或重油等燃料的设备,条件允许时可进行油改气技术改造。

案例:某项目沥青拌和站油改气技术改造

该项目采用德基 DG4000D 型沥青混凝土拌和楼,年生产沥青混合料约 10 万 t。施工单位投入 110 万元将沥青混凝土拌和楼的燃油系统改造为天然气供应系统,油改气流程图如图 12a) 所示。改造包括两部分,一是铺设相应的天然气管道,将天然气主管网的天然气引入沥青拌和楼的燃烧器;二是将原有的沥青拌和楼烘干筒的重油燃烧器及导热油锅炉的柴油燃烧器更换为油气两用型燃烧器,如图 12b) 所示,并对燃烧器的控制系统进行同步改造。通过油改气技术的实施,该项目当年节省燃油费用约 58 万元,减少碳排放量约 790t(占原排放量的 31.3%),经济效益和环保效益显著。

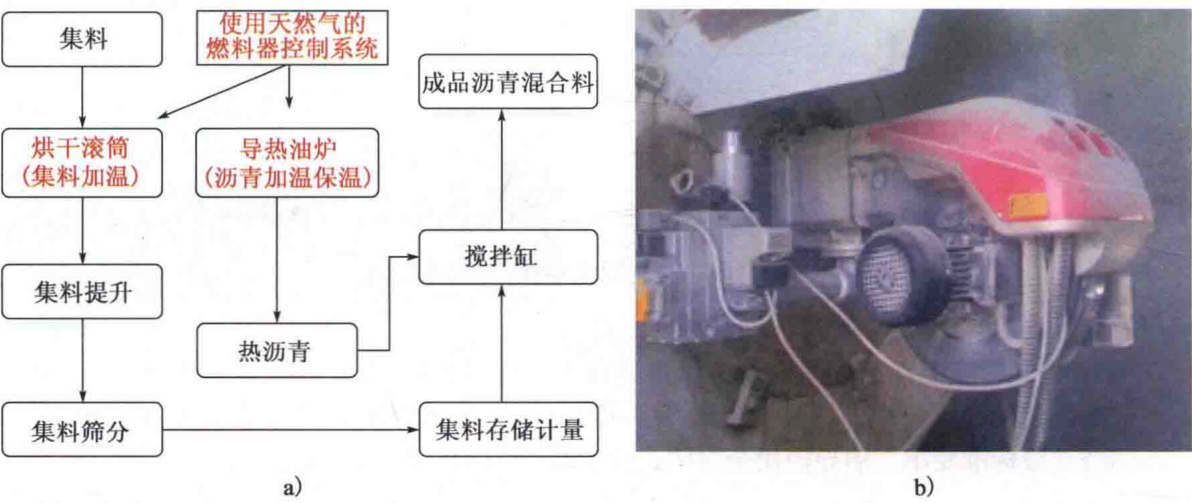


图 12 油改气流程图及油气两用型燃烧器实例

d) 集料宜选择晴好天气进场,并进仓储存。集料仓及拌和楼冷料仓应设置防雨棚(图 13),以防止雨水冲刷、扬尘,缩短集料烘干时间。防雨棚应能满足防风、防雨、防雪等要求。集料仓前端应设置排水沟,排水沟与场区内排水系统相连接。砂石料装卸时,应尽量降低落差,以减少扬尘。粉状材料宜采用罐体储存,采用遮盖方式则应采取洒水等措施防止扬尘。

4.2.4.5 水泥混凝土拌和站应符合以下规定:

- a) 混凝土拌和应采用散装水泥,采用袋装水泥的,须进厂储存,水泥拆包场所和输送线路应封闭,防止扬尘。同时,应为作业人员配备必要的劳动防护用品。
- b) 水泥罐应设置除尘装置(图 14),防止进料时水泥粉尘外溢造成扬尘和浪费。
- c) 废弃混凝土应回收集中处理,不得随意丢弃。倡导采用砂石分离回收设备(图 15)对废弃混凝土进行清洗分离,实现砂、石回收再利用,清洗后的废水经沉淀处理后予以循环利用。



图 13 防雨棚实例



图 14 水泥罐除尘装置实例

4.2.4.6 钢筋(构件)加工厂应符合以下规定:

- a) 钢筋(构件)应进棚或在室内存放和加工,防止雨淋引起锈蚀。桩基、墩身、梁板等大型钢筋(构件)骨架在室外加工时,应配备可移动防雨棚(图 16),改善作业环境。事先预埋的钢筋(构件)应采取包裹、涂刷水泥浆等防锈蚀措施,并及时安排下一道工序。



图 15 砂石分离回收设备实例



图 16 可移动防雨棚实例

- b) 在加工制作区应悬挂钢筋(构件)大样设计图,避免下料和加工不准确造成材料浪费。钢筋下料前应计算好下料尺寸,使钢筋的利用率最大化,必要时与厂家沟通定制特定规格、型号的钢材。倡导使用盘条钢筋,以减少材料损耗。
- c) 钢筋(构件)半成品加工宜采用全自动数控弯曲机、钢筋笼滚焊机等高精度自动化设备(图 17),以提高加工精度、减少材料损耗和减轻作业人员的劳动强度。



图 17 全自动数控弯曲机和钢筋笼滚焊机实例

d) 直径 16mm 及以上的二级钢筋连接宜采用冷挤压套筒、螺纹套筒等机械连接工艺(图 18a),以节约材料。采用焊接工艺时,作业人员应正确穿戴防护面罩、手套、防护服和绝缘鞋,推广应用二氧化碳气体保护焊技术(图 18b),以促进节能减排。



图 18 螺纹套筒连接及二氧化碳保护焊设备实例

e) 废弃钢筋应及时回收、集中堆放,存放区宜设置顶棚,防止雨淋生锈导致锈水外流造成环境污染。

4.2.4.7 碎石(机制砂)加工厂应符合以下规定:

- a) 碎石(机制砂)加工应符合《浙江省交通建设工程机制砂生产(干法)及机制砂混凝土技术指南》《浙江省交通建设工程机制砂生产(湿法)及机制砂海工混凝土技术指南》的相关要求。
- b) 采用干法工艺生产碎石(机制砂)时,破碎、筛分等加工设备应封闭并配置除尘装置(图 19),生产区设置喷淋系统,以减少扬尘。倡导使用全封闭的环保型碎石(机制砂)加工设备。



图 19 设备外包封闭及布袋除尘器实例