

# 地下管线临时架空受载保护技术研究

王志

上海建工集团股份有限公司, 上海 200062

**[摘要]**在“城市交通更新”背景下的市政道路桥梁交通功能提升工程(改、扩建工程)必然会遇到各类复杂地下管线,当管线无法迁移时,地下管线的保护必然是一项重点工作。文中依托上海外环某段交通功能提升工程,针对施工红线内地下高危输油管线、燃气管线无法迁移,浅析市政道路桥梁改、扩建工程在遇到高危地下暗埋管线,在保护范围内需要凌空受载时,采取路基箱+板梁的临时管线保护施工技术,为类似工程提供参考。

**[关键词]**架空受载;路基箱;板梁;管线保护

DOI: 10.33142/ect.v3i1.15133

中图分类号: TN912.3

文献标识码: A

## Research on Temporary Overhead Load Protection Technology for Underground Pipelines

WANG Zhi

Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200062, China

**Abstract:** In the context of "urban transportation renewal", the improvement of municipal road and bridge traffic functions (renovation and expansion projects) will inevitably encounter various complex underground pipelines. When the pipelines cannot be relocated, the protection of underground pipelines is inevitably a key task. Based on the traffic function improvement project of a certain section of the Shanghai outer ring road, this article analyzes the temporary pipeline protection construction technology of using roadbed boxes and slab beams for municipal road and bridge renovation and expansion projects when encountering high-risk underground buried pipelines within the construction red line that cannot be relocated, which provides reference for similar projects.

**Keywords:** overhead load; roadbed box; plate beam; pipeline protection

### 引言

城市市政工程地下管线保护需要充分地掌握管线的原始的资料。经过多方面去收集原有的地下管线的资料信息,尽量不要让施工同原有的管线出现冲突。当出现冲突时,如何因地制宜,经济合理的地下管线施工保护技术措施是建筑行业研究的一个重要问题。当管道保护要求高,遇到施工无法避开,管线临时架空受载时,常规盖板涵(钢筋混凝土、砌体等结构)需开挖,对原状土体扰动大,开挖后管线暴露等防腐处理要求高,施工周期长,施工成本高等因素,往往不能满足工程的工期和成本要求。本文结合上海外环某段交通功能提升工程的具体施工案例,浅析路基箱+板梁架空管线受载形成临时管线保护技术。

### 1 工程概况

本工程交通功能提升工程 P100-105 段,南北向敷设有两条高压输油管道,一条高压燃气管道。根据国家及上海市燃气管道保护办法及相关权属部门意见管线要求:高压输油管保护范围为管线中心线两侧各 5m;高压燃气管道为管线中心两侧各 6m。

表 1 输油、燃气管线概况

管线	走向	管材、管径	管道埋深	保护要求
输油管	南北向(两条)	钢管: 610mm、273mm	1.57~2.9m	管道中心两侧 5m
燃气管	南北向	钢管: DN500	1~1.55m	管道中心两侧 6m

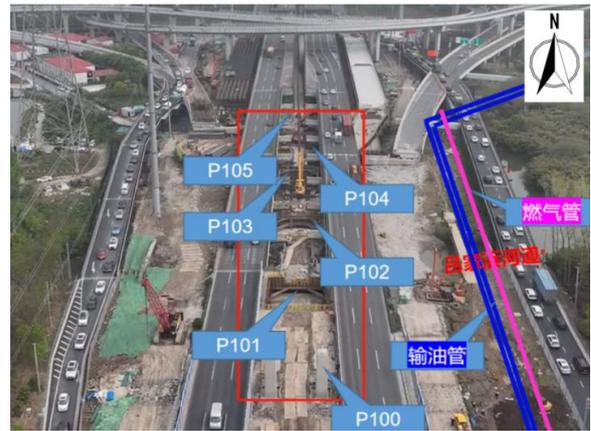


图 1 P100-P105 管线平面图

为确保现状南北向外环主线交通正常运行,中间施工区域狭小(约 16m 宽),其中老桥盖梁为减少扰动,无法拆除,老桥盖梁端头之间水平间距仅 5m 左右;现状外环主线从吕家浜(P101 处)起坡,至 P105 处桥下净空高度约:0~3m,吊装机械无法正常进出、旋转作业,因此在车道中间不满足吊装施工条件,西侧有 500KV、220KV 高压线,高压线下净空较小(40~54m),受西侧高压线影响,采取吊装机械站在东侧吊装。吊装期间,400t 履带吊后配重旋转及松钩过程位于管线上方,对于输油管线和燃气管线影响大,管线上方需采取临时架空

受载区域保护措施。

## 2 架空管线受载施工技术措施

### 2.1 路基箱+板梁临时保护技术

管线临时架空受载区域保护,并监测区域:P100~105外环东侧,此区域钢结构作业时,履带吊超起工况作业时,超起配重需在输油管与高压燃气管保护范围以内,故需对输油管与高压燃气管进行保护。保护方法:采用10组22m板梁在管线架5米外设置路基箱架空受载,履带吊后配重最大超起配重为200t。如下图所示:

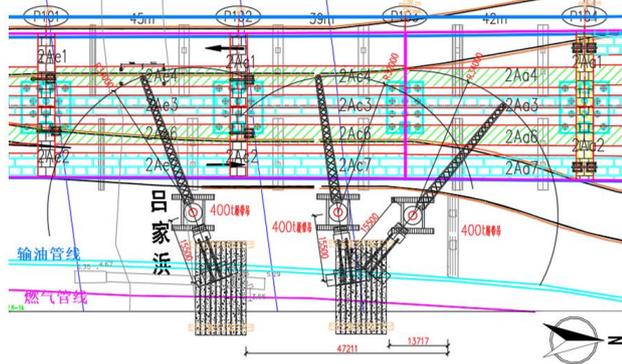


图2 吊装施工与输油、燃气管线平面图

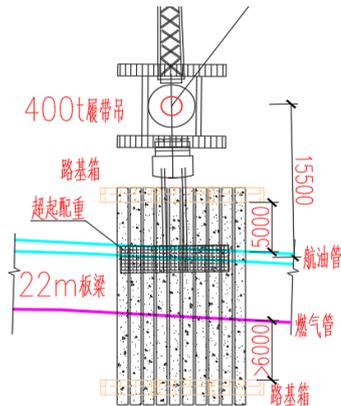


图3 路基箱+板梁架空管线细部平面图

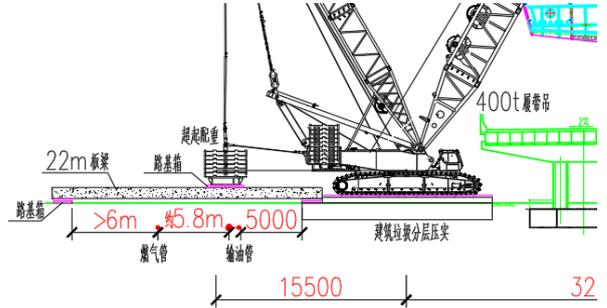


图4 路基箱+板梁架空管线细部断面图

### 2.2 路基箱+板梁管线保护措施安全性计算

#### (1) 荷载组合取值依据

《先张法预应力混凝土空心板(桥梁)》(2015 沪G1005)(DBJT08-101-2015)。

#### (2) 先张法预应力混凝土空心板梁承载力

施工现场根据老桥拆除下来的空心板梁重复利用,经查询老桥原有资料:空心板(梁)底宽1100mm,底面横向为平坡;中板(梁)顶宽1250mm,边板(梁)顶宽1475mm,混凝土的强度等级:C50;钢筋:采用HPB300和HRB400钢筋。根据图集规范查询如下表2和表3:

根据荷载表可得出22m长,0.95m高,板梁承载能力极限状态设计弯矩及剪切力(基本组合),如表4:

表4 板梁承载能力极限状态设计弯矩及剪切力

梁高	跨中正截面抗弯	支点抗剪	备注
0.95m	4259KN.m	1144KN	中梁
0.95m	4304KN.m	960KN	边梁

注:上述数值按DBJT08-101-2015规范而得;

#### (3) 施工现场履带吊施工参数说明

现场实际吊装时,履带吊超起配重最大200t,托架9.95\*2.7m,分别由10组板梁承担。每组板梁反力:1.15\*(200+2\*5)/10=24.15t(不均匀分布系数取1.15)。

表2 中板荷载数据

跨径: 22m

中梁

汽车荷载: 城-A级/公路-I级

2015 沪G1005 第28页汇总

荷载及荷载组合	弯矩 (KN.m)					剪力 (KN)				
	支点	L/8	L/4	3L/8	跨中 L/2	支点	L/8	L/4	3L/8	跨中 L/2
裸梁自重	-1	367	728	910	988	192	147	95	52	0
结构自重	-2	674	1345	1684	1828	349	272	176	96	0
汽车(不计冲击)	0	502	720	897	972	360	258	147	121	91
基本组合(计冲击)	-2	1843	3142	3927	4259	1144	848	511	355	172
短期效应组合(计冲击)	-2	1026	1849	2312	2509	601	453	278	180	64
长期效应组合(计冲击)	-2	875	1633	2043	2217	493	375	234	144	36
标准组合(计冲击)	-2	1293	2233	2791	3027	793	590	357	244	112

表 3 边板荷载数据

跨径: 22m  
汽车荷载: 城-A级/公路-I级  
边梁: 2015 沪 G1005 第 30 页汇总

荷载及荷载组合	弯矩 (KN.m)					剪力 (KN)				
	支点	L/8	L/4	3L/8	跨中 L/2	支点	L/8	L/4	3L/8	跨中 L/2
裸梁自重	-1	396	786	984	1067	207	158	102	56	0
结构自重	-2	686	1368	1714	1860	355	277	179	97	0
汽车 (不计冲击)	0	378	717	898	974	230	194	149	122	92
基本组合 (计冲击)	-2	1623	3167	3966	4304	906	733	518	360	174
短期效应组合 (计冲击)	-2	951	1870	2342	2542	516	412	283	183	64
长期效应组合 (计冲击)	-2	837	1655	2073	2249	447	354	238	146	37
标准组合 (计冲击)	-2	1152	2252	2820	3061	639	515	362	248	113

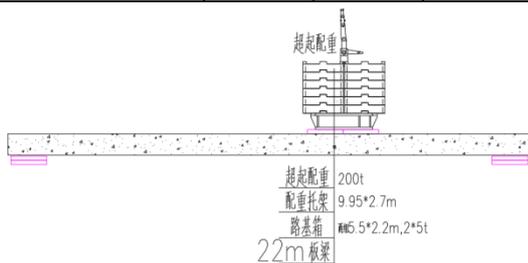


图 5 超起配重断面图

表 5 桥面板梁自重参数

序号	板梁位置	自重 (KN/m)	备注
1	中板梁	14.76	梁高 0.95m
2	边板梁	15.48	梁高 0.95m

(4) 板梁承载力验算

根据结构工程 CAD 软件 (TSSD 计算软件): 弯矩和剪力计算如下。

计算简图:



图 6 计算简图

弯矩计算结果:



图 7 弯矩计算结果

$M_{max}=2400KN.m < [M]=4259KN.m$ , 满足要求!

剪力计算结果:

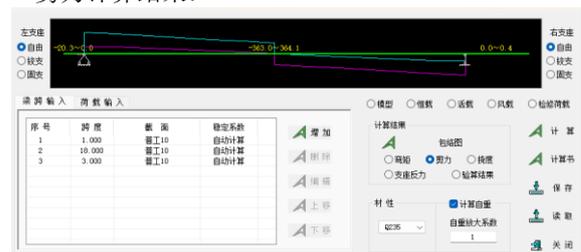


图 8 剪力计算结果

$V_{max}=364KN < [V]=960KN$ , 满足要求!

3 路基箱+板梁管线保护施工概述

本工程在制定路基箱+板梁管线保护措施前, 分阶段做好以下准备工作:

3.1 管线保护施工前策划

管线的保护工作需要多方面收集原有的地下管线的资料信息, 积极协调各方意见, 达成统一目标: 在保护管线安全的情况下, 经济、合理地完成施工任务。

(1) 通过对接管线权属单位、第三方勘测单位实测、开挖样沟等方式, 确定管线的平面位置、埋深、管径、管道材质、管道连接方式、管道压力等管道信息, 明确管道的保护范围及保护要求。

(2) 由建设单位组织后, 对接设计、勘察、管线权属部门, 针对管线的保护要求, 结合现场实际设计情况, 地勘情况等, 进行经济、合理、工期短等可行性最优的管线保护技术策划, 制定专项管线保护施工方案、监测方案, 根据管线保护要求及各方意见, 可邀请专家组织论证。

3.2 管线保护施工中的管控

管线保护工作的落实需要管线权属单位、施工单位等多方共同配合、协作完成。

(1) 管线保护施工过程中明确有效的管理制度, 包括管线附近施工时报备制度, 权属单位、监测单位及施工单位巡查、旁站制度, 以及出现预警时的应急救援制度。

(2) 具体到施工现场, 主要从“人、材、机、法、

环”等方面落实。做好人员交底，施工时，管线单位及施工单位管理人员现场旁站、巡视检查。使用的路基箱、板梁等材料进场验收符合要求，施工机械验收合格，施工时按照施工方案实施，施工过程中注意对周围现状老桥等周边构筑物、管线的影响。

### 3.3 管线的监测

在施工过程中，由于卸载与加载导致土的缺失或挤压，会对周边环境产生一定的影响，造成周边土体不同程度的沉降和位移。为了保障主体工程的顺利进行，确保输油、燃气管道不因施工造成破坏，必须对施工影响范围内的输油管道进行变形监测。

管线监测是保证管线安全必不可少的措施，管线保护施工人员及管线监护/监测人员（提前联系）对管线全程监护。本工程监测设置如下：

施工距离管道 25m 内按照 20m 布置，25~50m 内按照 40m 布置一个测点；路基箱+板梁施工以及吊装施工过程中监测频次：1 次/天。报警值：管道平面位移监测：日报警值 2mm/天、累计 8mm；管道垂直位移监测：日报警值 2mm/天、累计 8mm；

### 4 结语

本文依托于上海外环某段交通功能提升工程在无法

避开地下高危管线时，采用路基箱+板梁临时管线架空受载措施，解决地下管线保护问题。路基箱+板梁相对于其他盖板涵措施，有着拆卸、组装灵活方便，施工周期短，成本低，板梁承受荷载能力大等优点。实际施工过程中，可根据管线埋深、保护范围、临空荷载等要求，可灵活运用改造、翻建施工现场不同不同尺寸的拆除构件，在分析验算的基础上，作为盖板，用于管线的上方保护措施。既节省工期、成本，旧构件重复利用，也符合绿色施工。在“城市更新”的背景下，有利于相关工程的借鉴。

### 【参考文献】

- [1]上海市人民政府.上海市石油天然气管道保护办法[S].上海:上海市人民政府令第64号,2022:2.
  - [2]上海市人民政府.《上海市民用机场航空油料管理保护办法(2010修正)》[S].上海:上海市人民政府,2010:4.
  - [3]上海市住房和城乡建设管理委员会.《先张法预应力混凝土空心板(桥梁)》(2015沪G1005)(DBJT08-101-2015)[S].人民法院电子音像出版社,2015:2-3.
- 作者简介:王志(1992.6—),毕业院校:上海海事大学,所学专业:交通工程,当前就职单位:上海建工集团股份有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级工程师。