

2017海峡两岸城市双修+综合管廊+海绵城市 +地下空间科技创新与融合发展论坛

台湾共同管道整体规划设计与施工经验解析



报告人：许圣富 博士(土木技师、水土保持技师)

2017年4月15日(六) 厦门

简报大纲

一、前 言

二、共同管道整体规划作业

三、共同管道规划设计考量

四、共同管道施工实务探讨

五、共同管道经费分摊方式

六、民间参与共同管道建设方式

七、结 语

为什么要推动共同管道？

- *随着都市发展及生活水平提高，公共管线需求递增
- *架空管线密布如蜘蛛网，破坏都市景观、妨碍灾害救援

一、前言



地下管线的负面影响

- *地下管线交错，信息系统不完整，误挖及公安事件频传
- *管线挖掘施工频繁，影响道路交通安全及市民生活作息
- *管线人手孔数量惊人，严重影响道路质量及使用舒适性

一、前言



地底水管爆裂 頭份東興路百米路塌淹成河

2015-02-09 03:45:24 聯合報記者張特珍／苗栗報導



摘自网络

聯合報 中華民國105年5月15日 星期六

施工挖斷瓦斯管...府前路冒火

1公尺高烈焰 2小時修復管線 市長批工程出包惹民怨...縣府:努力改善

【記者胡進生／苗栗報導】苗栗市府前路昨天傍晚發生瓦斯管被挖斷起火的意外，消防人員趕到現場將火勢撲滅，對原本噴噴的一公尺高的烈焰控制，將這晚間7點及消防局終於修復管線，化解了一場危機。

苗栗市府前路昨天下午發生瓦斯管被挖斷起火的意外，消防人員趕到現場將火勢撲滅，對原本噴噴的一公尺高的烈焰控制，將這晚間7點及消防局終於修復管線，化解了一場危機。

又發生瓦斯管被挖斷的意外，市長對消防趕到現場將火勢撲滅，對原本噴噴的一公尺高的烈焰控制，將這晚間7點及消防局終於修復管線，化解了一場危機。

對這店家有人罵不響，也有人看了直說「嚇死人了！」還有人說有火氣而感覺安全，則這一群學生等在小吃攤前看戲，絲毫不以為意，雙方將對峙好幾分鐘，車輛改道，晚間8點50分後控制管線修復好。

消防局表示，市府前路挖管線，消防車趕到後將水灌入，火勢終於撲滅，但仍有部分管線受損，消防局將加強巡查。

消防局表示，市府前路挖管線，消防車趕到後將水灌入，火勢終於撲滅，但仍有部分管線受損，消防局將加強巡查。

消防局表示，市府前路挖管線，消防車趕到後將水灌入，火勢終於撲滅，但仍有部分管線受損，消防局將加強巡查。



台灣地區重大氣爆事件

• 84.02.02 板橋中正路發生嚴重管線氣爆，傷12人、燒毀119戶房屋、570人无家可歸、87輛汽、機車受損。

• 103.07.31 高雄市凱旋三路与二圣路發生嚴重管線氣爆，死32人、傷321人，燒毀汽車34輛、機車118輛，房屋全毀11戶、局部損毀34戶。

一、前言



陳菊出招 氣爆石化總公司不遷就廢管。
2015-03-11 聯合報 記者 / 楊濡嘉、李昭安、沈婉玉

摘自网络

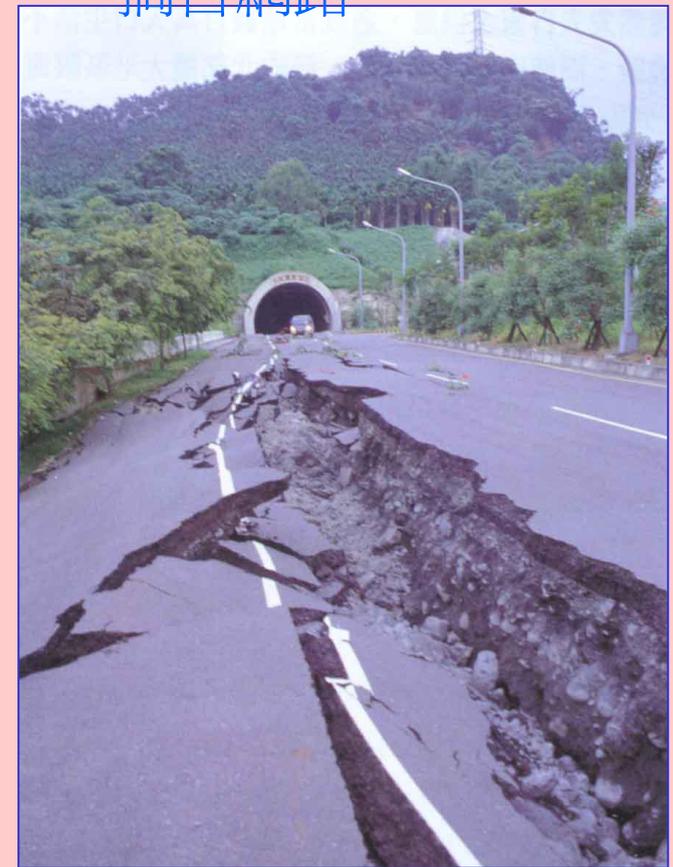
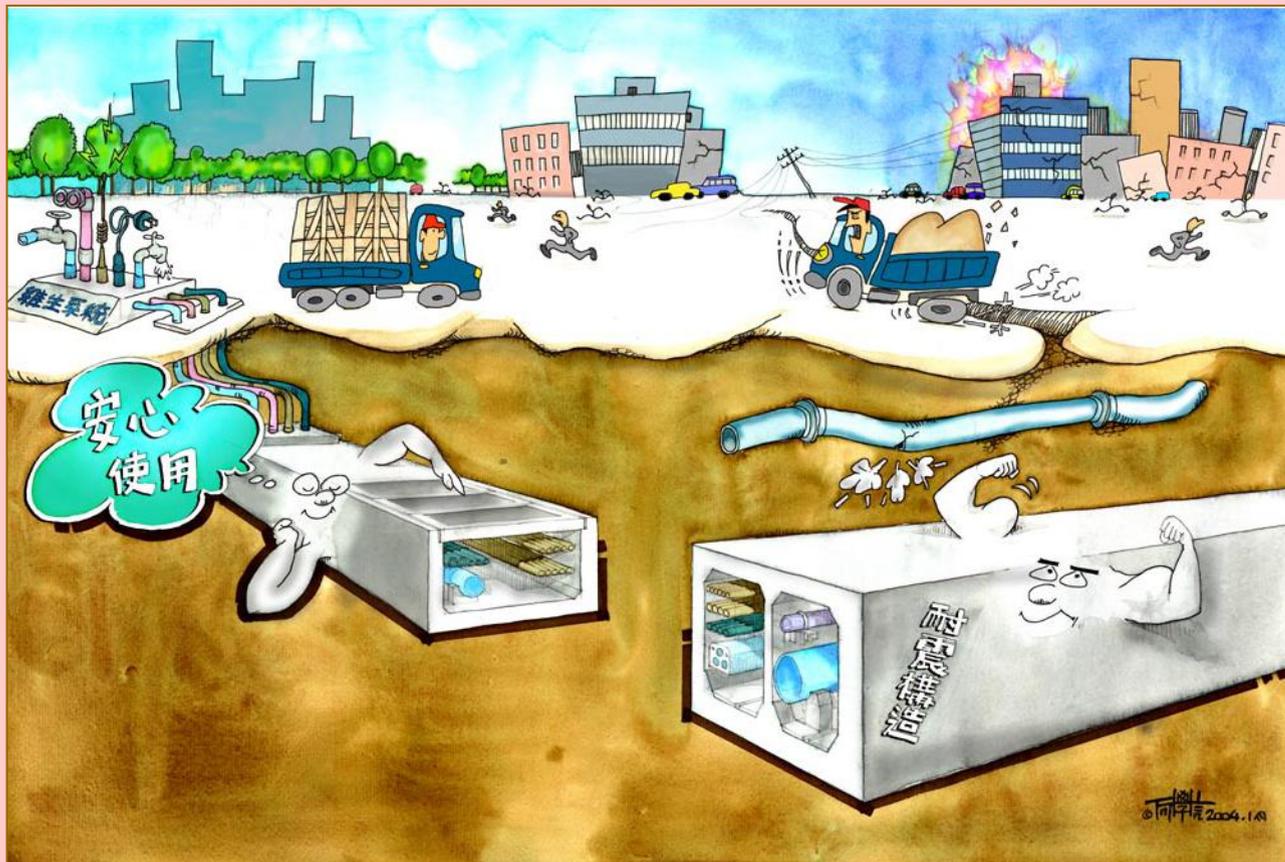


共同管道防災說明

- *防災最高原則：不恃「敵」之不來…
- *外部防災：
 - 1、大地震及大災難發生時可維持災區公共設施管線之供應
 - 2、與防災道路、防救災(收容)中心整合



摘自網路



共同管道的功能与定义

一、前言

- **功能：**（**共同管道法第一条**）
提升城乡生活质量、统合公共设施管线配置、加强道路管理、维护交通安全及市容观瞻（**强化灾害防救整備**）



日本广岛供给管

- **定义：**（**共同管道法第二条**）
指设于地面上、下，用于容纳二种以上公共设施管线之构造物及其排水、通风、照明、通讯、电力或有关安全监视（测）系统之各种设施。



共同管道的建设时机

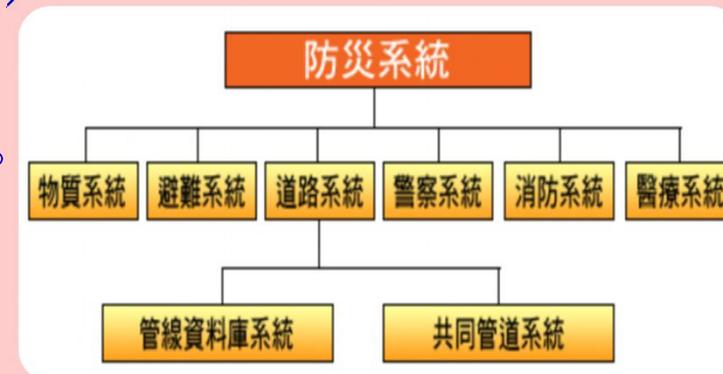
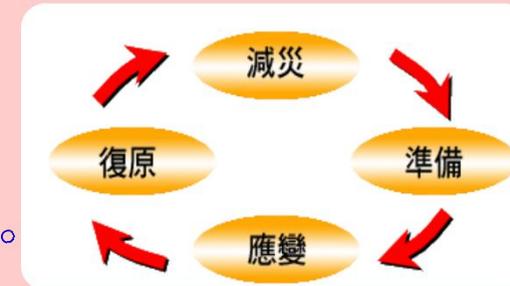
二、共同管道整体规划作业

- 共同管道法第11条：新市镇开发、新社区开发、**农村社区更新重划**、办理区段征收、市地重划、都市更新地区、大众捷运系统、铁路地下化及其他重大工程应”**优先**”施作共同管道。
- 共同管道法第12条：市区**道路修筑**时应将电线电缆地下化，依都市发展及需求规划设置共同管道；设有共同管道之道路，应将原有管线纳入共同管道。但经主管机关核定不宜纳入者，不在此限。
 - 新市镇、新社区、市地及农地重划、区段征收...
 - 特定区开发：高铁站区、工业区，科学、科技及生科园区...
 - 机场、航空城、港区、**管制区**、**造船或船坞厂**、**校园**...
 - 重大工程建设：捷运、隧道、铁路地下及高架...
 - 道路新建、改建、拓建、修建...
 - **主要管线新布或汰换计划**
 - 配合都市发展及更新需求(小区改善等)
 - 其他 (**石化专区**)...



区域(县/市)整体规划考量事项：

- 1、基本资料调查、搜集、分析(含规划设计规范及准则)。
- 2、管线需求容量评估及计划年期研究(含人口成长之推估)。
- 3、干、支管共同管道线型规划。
- 4、共同管道工程结构、断面之附属设施之研拟。
- 5、共同管道路段及形式选择(含配合重大工程计划)。
- 6、共同管道道路(配合防灾道路)及经济效益分析评估。
- 7、工程经费概估及经费分担方式之研拟。
- 8、施工计划方案研拟及施工影响评估说明。
- 9、研拟共同管道路网系统及共同管道工程兴建计划。
- 10、规划共同管道信息管理系统(含BIM或CIM)。
- 11、民间参与投资建设共同管道方案研究。
- 12、修订共同管道管理办法及相关作业规范。
- 13、举办共同管道教育训练及研习观摩会。

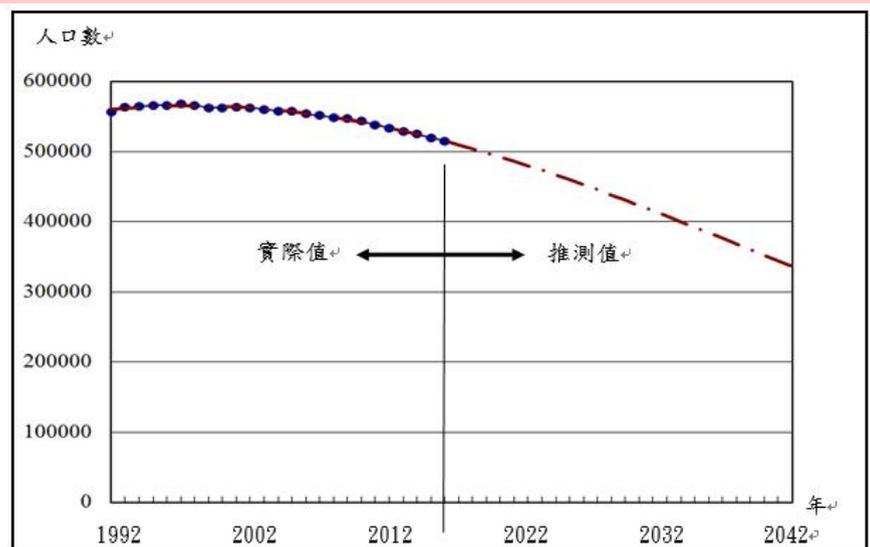
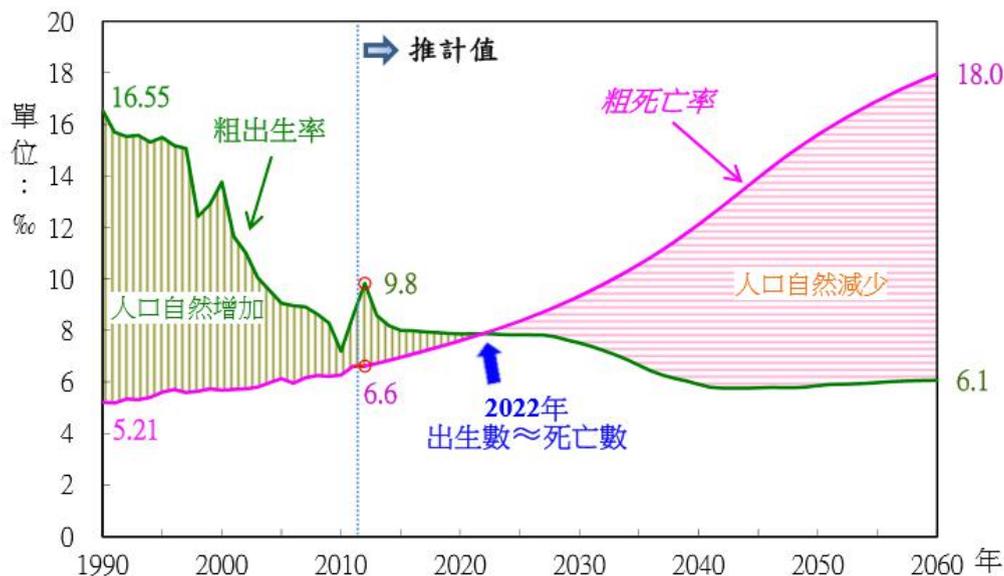


管线需求容量评估及计划年期研究

依共同管道法施行细则第3条：「规划目标年期不得少于25年」(一般取50年)；第6条：共同管道实施计划年期之订定应考量下列因素：1)配合区域计划或都市计划之计划年期，2)管线之需求年期，3)共同管道构造物之耐久年期，4)道路建设计划年限，5)共同管道种类。

影响各管线计划年期需求预测的因素：

- 1、服务人口：人口增减及政策、都市计划、重大工程建设等。
- 2、地区特性：经济发展计划、土地使用、道路分布状况等。
- 3、业务特性：管线服务范围、管线扩充计划、材料研发成果等。

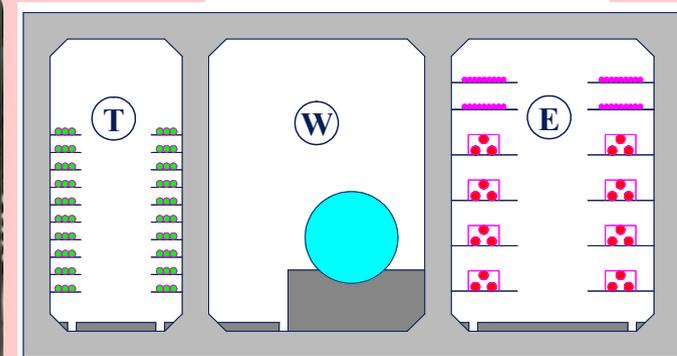
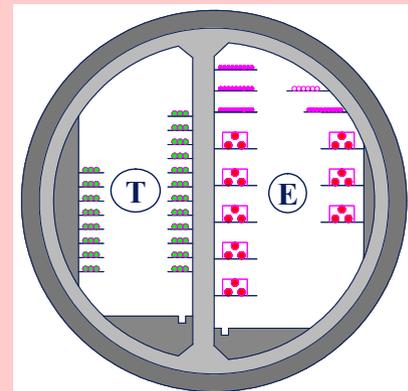


共同管道的种类与型式

共同管道的种类：

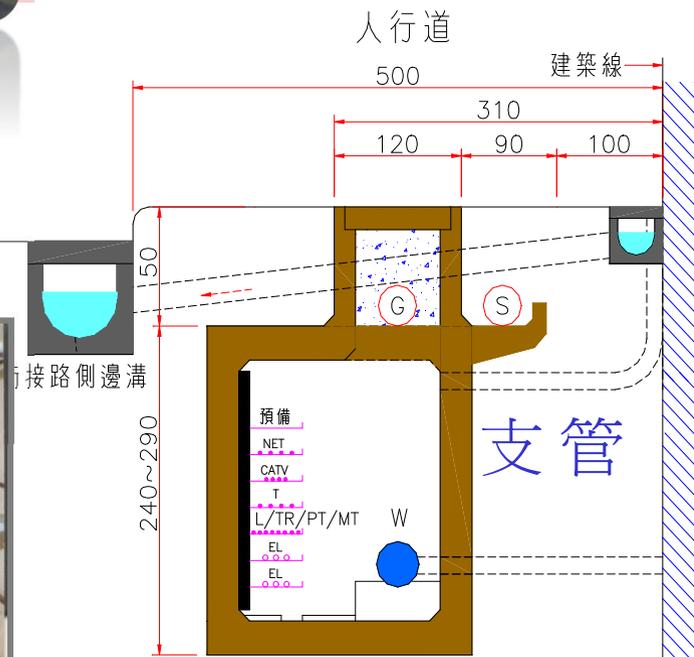
- 干管：不供给沿线用户，通常设于快车道下方
- 供给管：供给沿线用户，设于人行/慢车道下方

- 支管
- 电缆沟 (CAB)
- 缆线管路(C.C.BOX)
- (资源区及宽带管道)

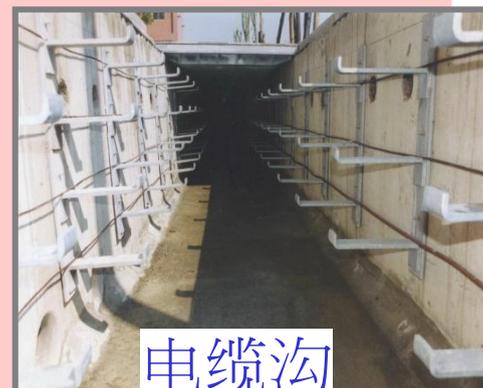


共同管道断面型式：

- 标准部(单/双/多室)：圆形、矩形及其他(圆弧、拱涵)
- 特殊部：无特定形状，依需求而定



缆线管路



电缆沟

三、共同管道规划设计考量

台湾共同管道工程设计规范(草案)

• 调查作业：

地形、地质、环境、土地使用、社经条件(人口成长)、管线及地下构造物、交通量、施工条件、水文及气象等调查。

• 规划作业：

目标年期、管线需求(协调管线单位提出)、管线容量、收容原则、管道型式、断面尺寸、平面线形、纵断面线形、特殊部设置、管道安全、地表设施、与其他工程之共构、电力电磁干扰与事故防范等。

• 设计作业：

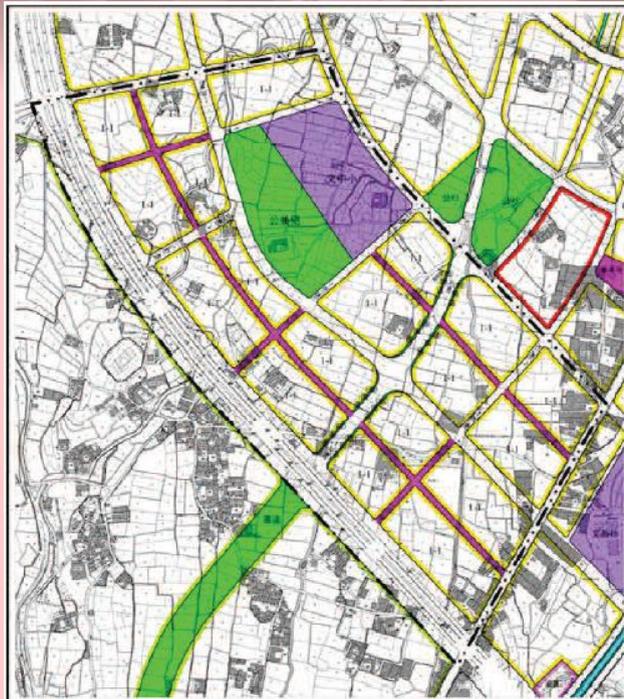
主体结构设计、耐震设计、预铸结构、附属设备设计、基础开挖与临时挡土结构设计等。

共同管道规划设计 作业流程：

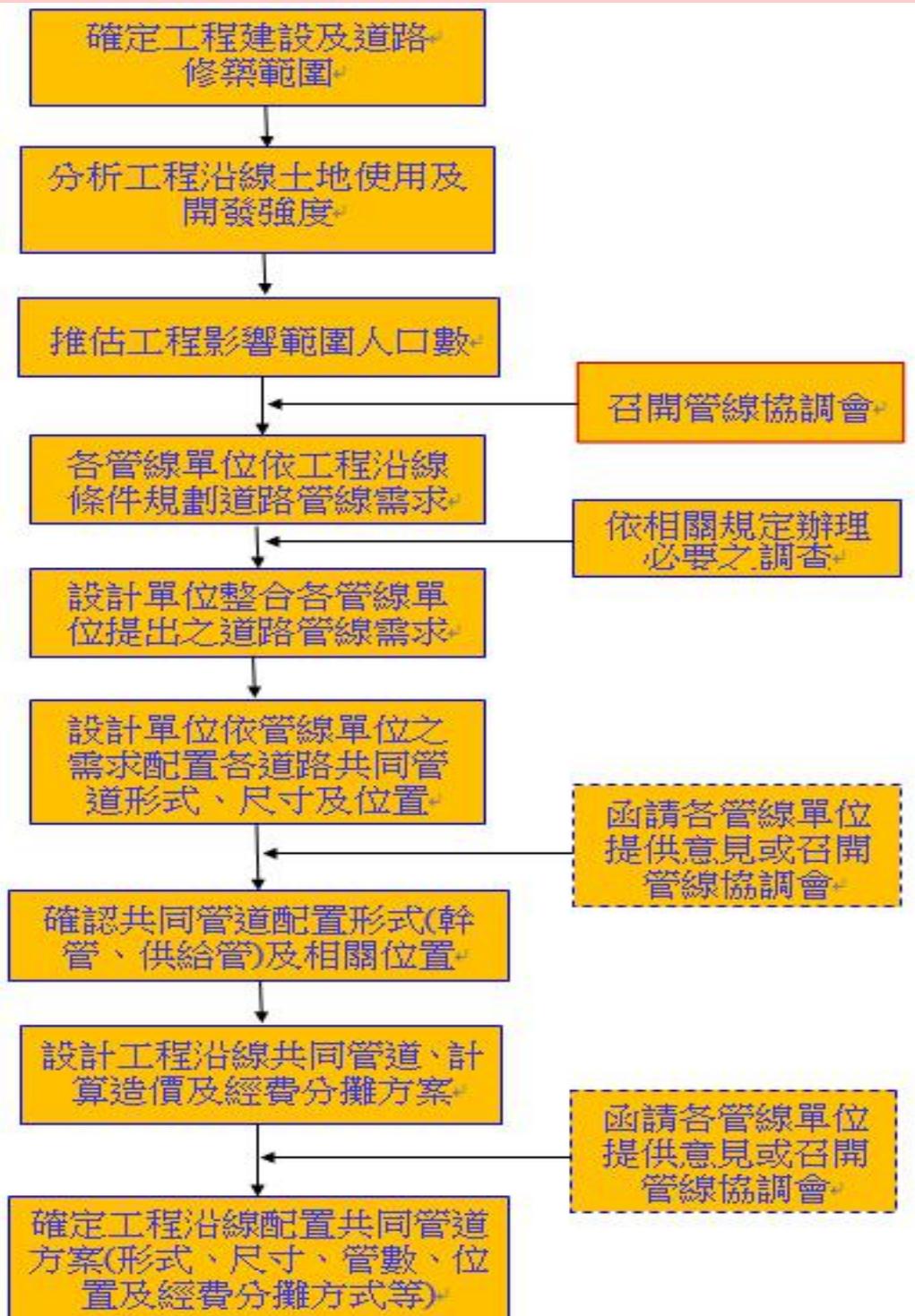
三、共同管道规划设计考量



管线协调会



住宅區	農業區	公園遊樂地	廣場用地兼停車場使用
第一之種住宅區	學校用地	公園兼兒童遊樂場用地	細部計畫道路用地
商業區	清渠用地	道路用地	
加油站專用區	公園用地		



错失良机之案例：

三、共同管道规划设计考量



拓寬前照片



拓寬後照片

拓寬道路(未設置共同管道)

新开发区共同管道配置案例(干管、电缆沟)

三、共同管道规划设计考量



通风口及人员进出口



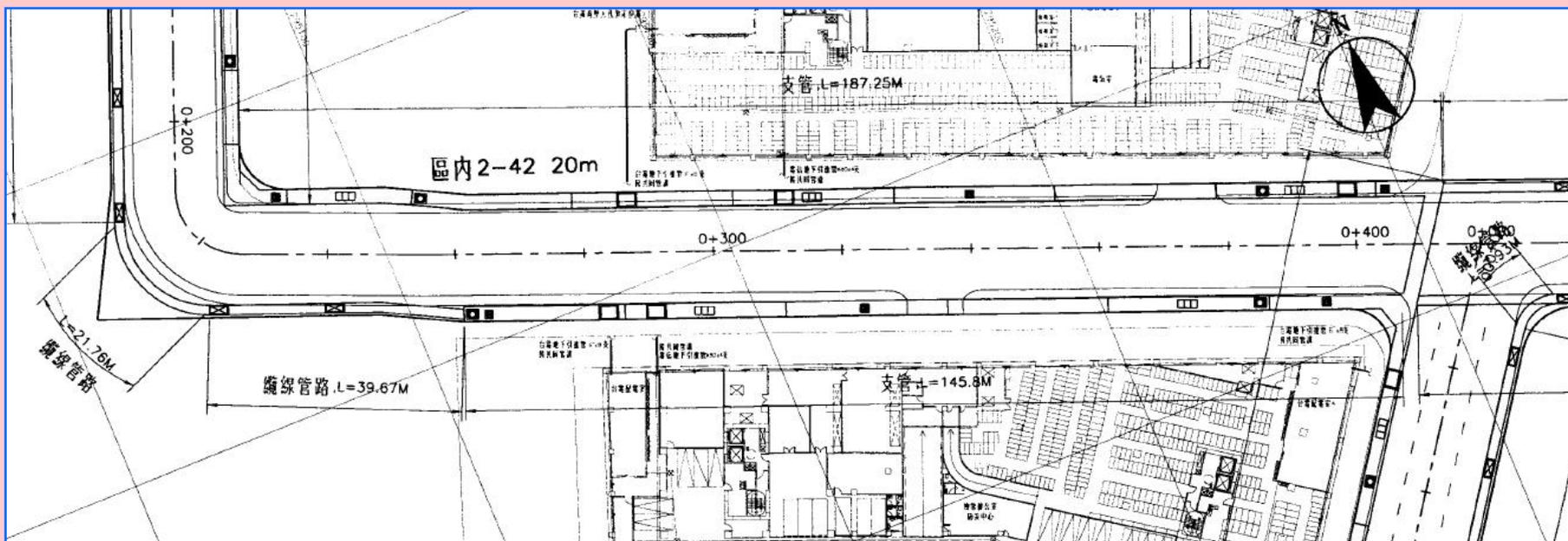
干管



電纜溝

新开发区共同管道配置案例(支管、缆线管路)

三、共同管道规划设计考量

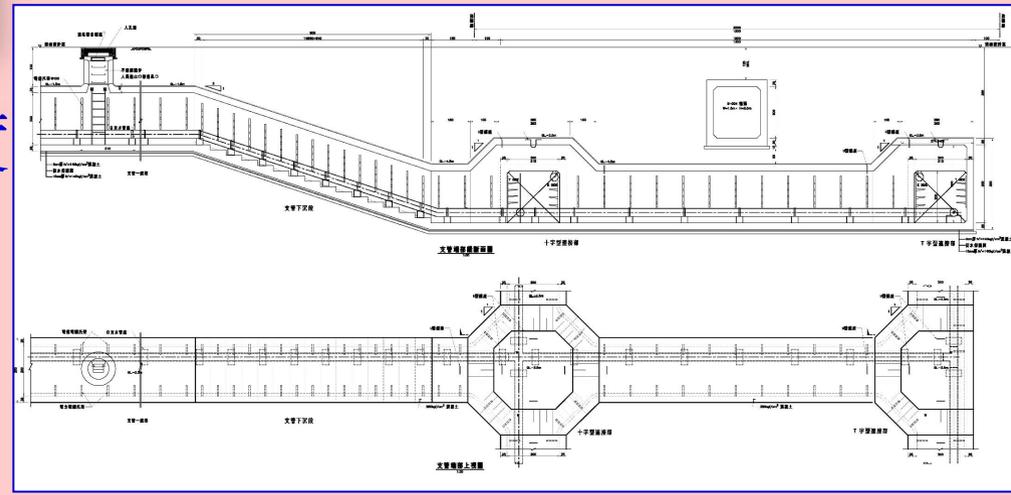


新开发区共同管道配置案例(支管、缆线管路)

三、共同管道规划设计考量

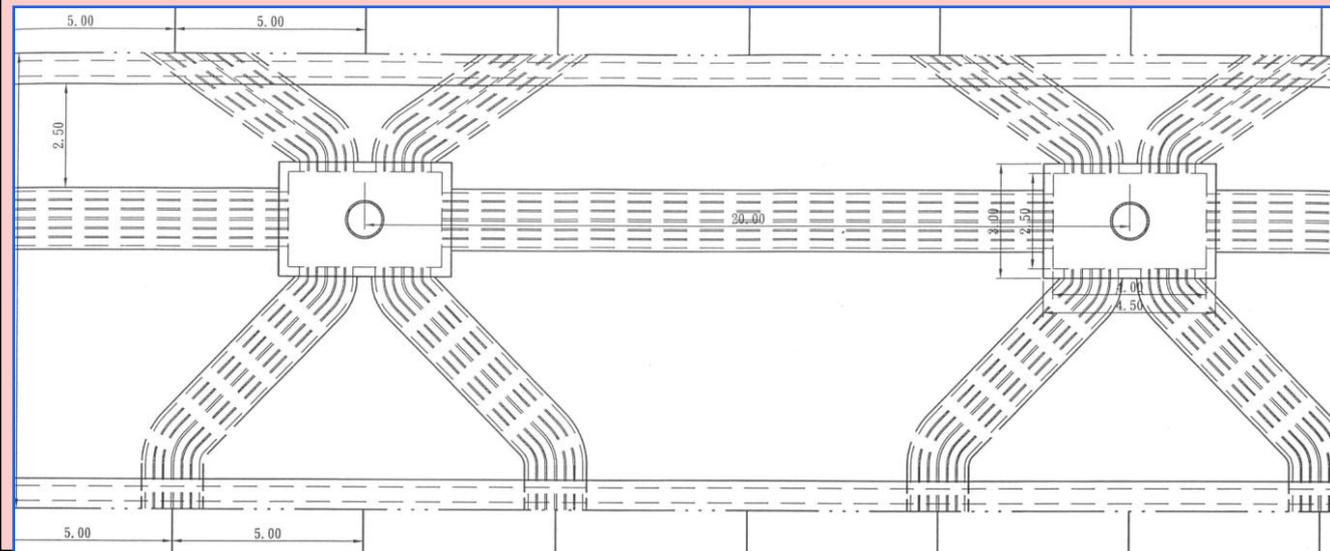
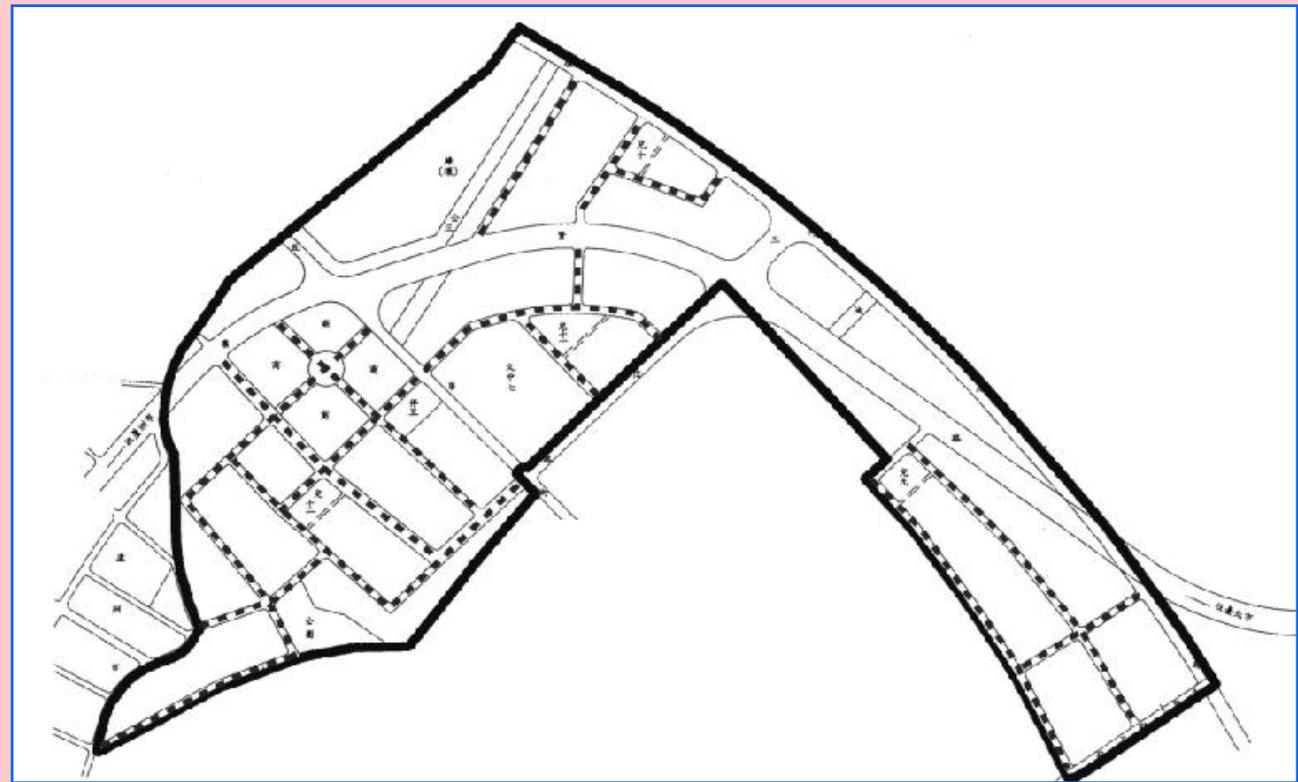


- 配置方式考量区域开发强度及密度
- 协调管线单位提出务实的需求
- 干管及支管之配置宜审慎为之
- 注意管道之分布、衔接及连通性
- 有住户之道路起码配置缆线管路



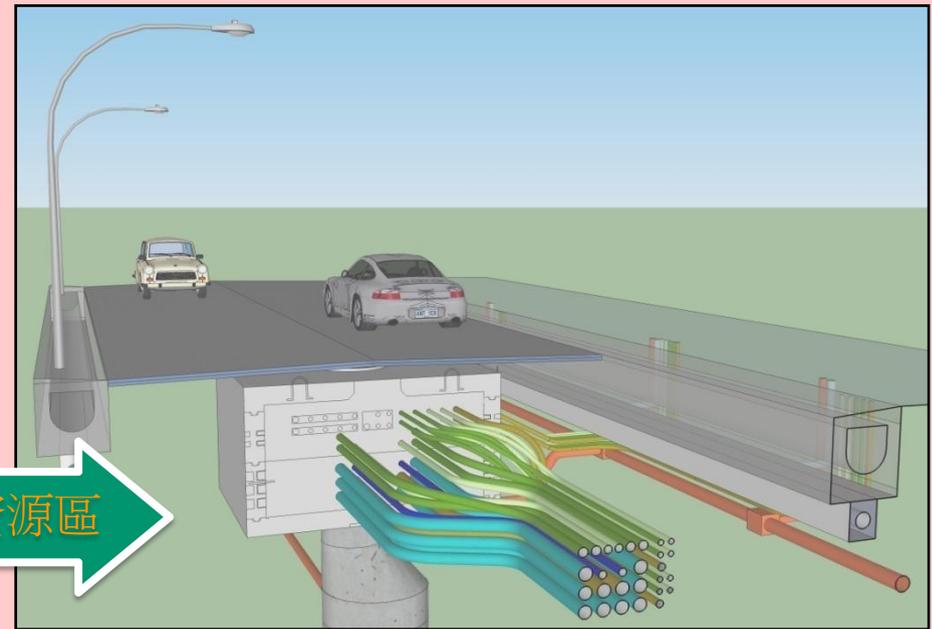
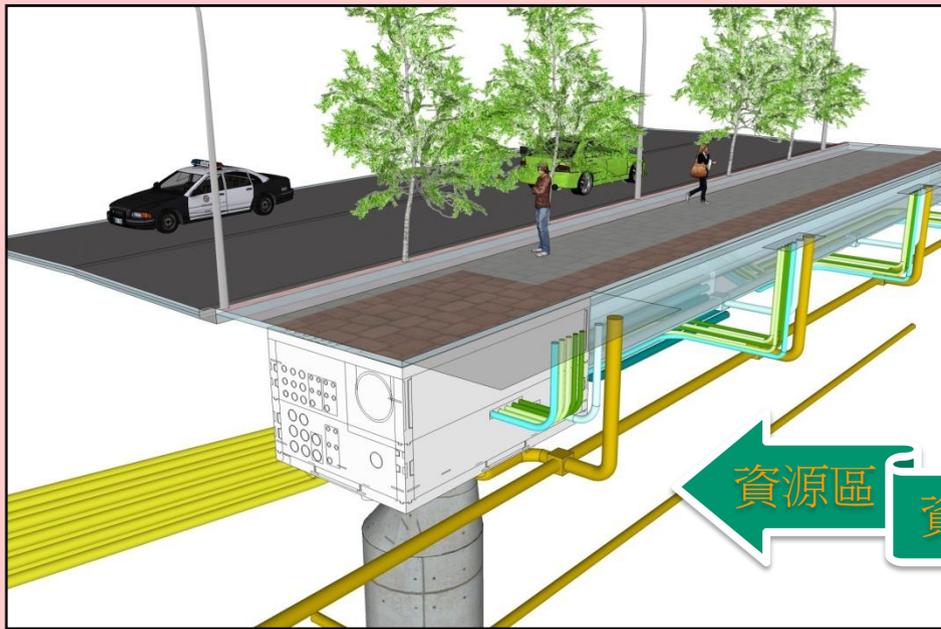
重划区共同管道配置案例(缆线管路)

三、共同管道规划设计考量



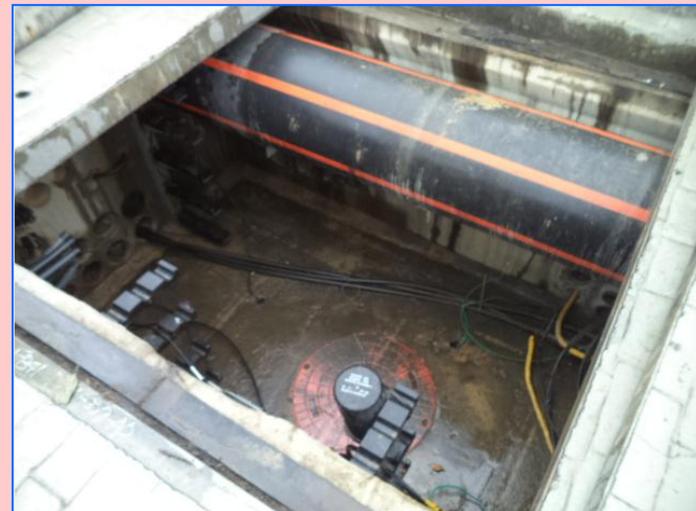
共同管道其他应用型式：资源区

三、共同管道规划设计考量



公共设施管线 **人手孔整并减量**
 (电力、电信、**宽带**、污水、
 自来水、雨水)

资料来源：桃园市政府



共同管道其他应用型式：资源区

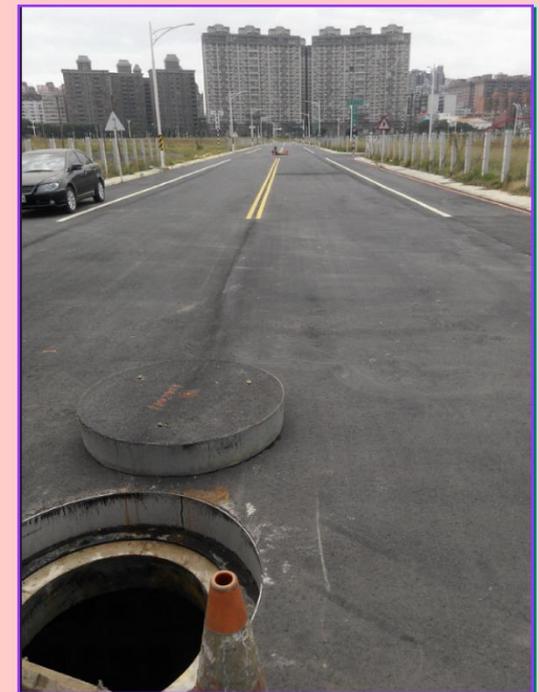
三、共同管道规划设计考量

管道種類	管線長度 (公尺)	以傳統建置方式 概估人手孔蓋數量		以資源區方式整併後孔蓋數	
		孔蓋種類	總量	孔蓋種類	總量
電力	31,950(含幹管)	手孔	735	資源區	260
電信	25,933(含幹管)	手孔	290	資源區	8
寬頻	23,272	手孔	465	資源區	585
污水	15,360	人孔	307		
自來水	30,132	制水閥	355	制水閥	40
合計			2152		893(297)

預期效益:

- 各類管線人手孔(蓋)總量減量**1,300個**(約減量**60%**)
- 路寬**15m**以上道路車行路面無人手孔蓋
- 路寬**12m**以下道路車行路面人手孔蓋約減少**70%**
- 道路配管開挖頻率減少**90%**

资料来源：桃園市政府
(施作地点：中路地区)



全台寬帶管道及共同管道建設

三、共同管道规划设计考量

机关別	寬帶管道2005-2009年合計		共同管道建設長度 (KM)
	計劃長度(KM)	完成長度(KM)	
台北市	-	-	50.506(26.766)
宜蘭縣	110.585	110.585	18.773
桃園市	667.377	667.377	176.446(33.165)
新竹縣	433.801	433.801	8.07(2.245)
苗栗縣	256.771	256.771	无
彰化縣	192.744	192.744	无
南投縣	224.016	224.016	无
雲林縣	199.243	199.243	36.282
嘉義縣	379.735	379.735	5.793
屏東縣	91.408	91.408	无
台東縣	95.496	95.496	无
花蓮縣	129.264	129.264	无
基隆市	129.724	129.724	(4.58)
新竹市	72.588	72.588	0.266
嘉義市	114.170	114.170	4.86(4.489)
連江縣	49.089	49.089	无
新北市	24.161	24.161	34.768(72.647)
台中市	1167.199	1167.199	117.12(133.48)
台南市	555.613	555.613	23.261(11.183)
高雄市	754.468	754.468	2.899(0.86)
新竹科園	26.063	26.063	-
台中科園	7.046	7.046	-
台南科園	58.345	58.345	-
工業局	102.052	102.052	-
加工出口區	25.593	25.593	-
合計	5,800.471	5,800.471	479.346(289.415)

(x)为施工中長度

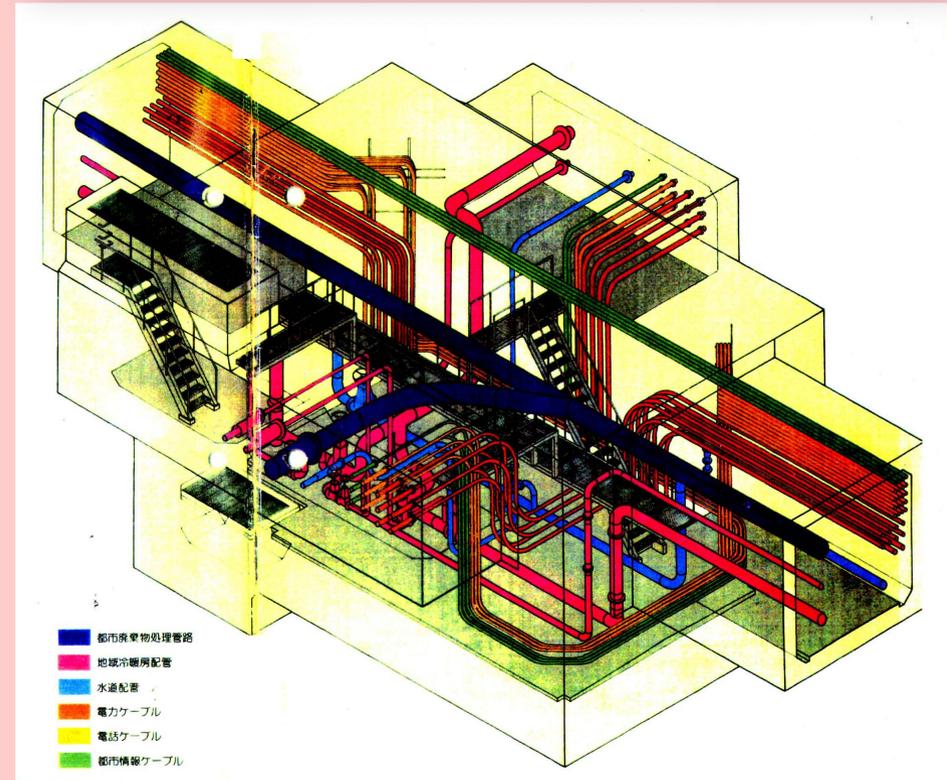


資料來源：營建署及縣市政府
(共同管道2017年1月統計)

共同管道特殊部

• 特殊部設施：

- 人員出入口（一般及緊急）
- 通風口（自然及強制）
- 分歧段、引出段
- 材料搬運口
- 纜線接續室、分匯室
- 集水井



三、共同管道规划设计考量

共同管道的平纵断面线形

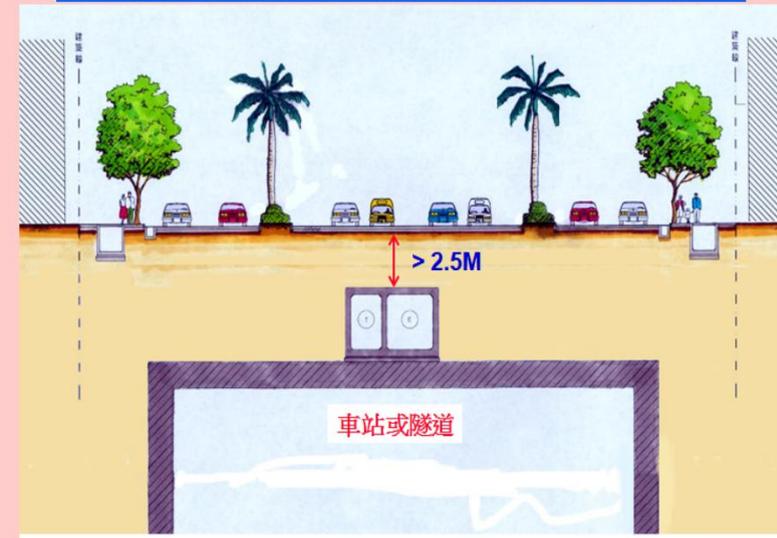
- 平面线形

- 管道中心线与道路中心线一致
- 供给管外壁距私有地界1公尺为原则，若私地有退缩可予酌减

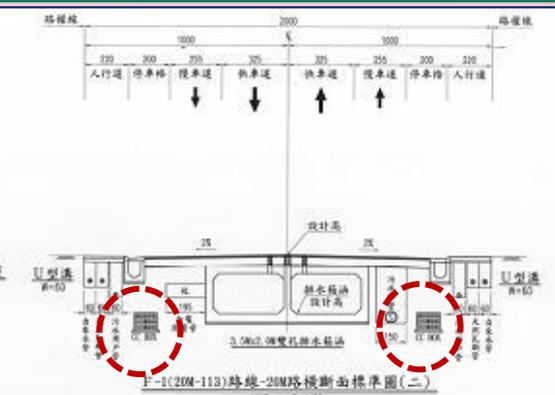
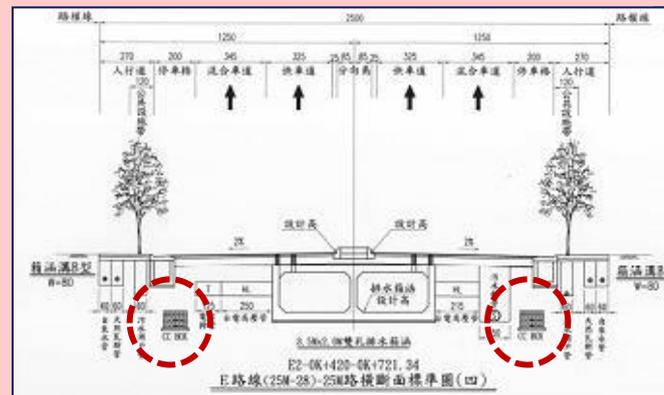
- 纵断线形

(共同管道工程设计标准)

- 干管标准部覆土厚大于2.5公尺
- 干管特殊部覆土厚大于1.0公尺
- 纵坡斜率小于1(垂直)：3(水平)，超过时须设阶梯及栏杆
- 纵向排水坡度0.2%，适当位置设集水井

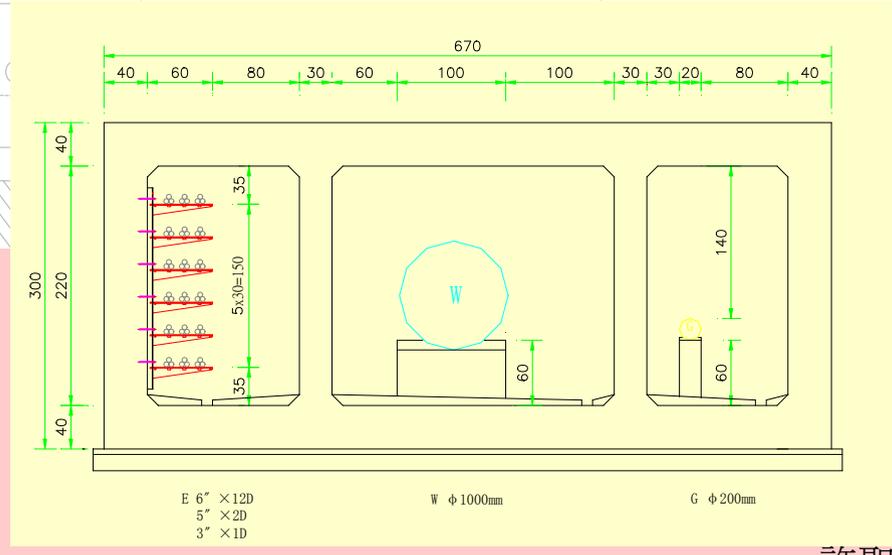
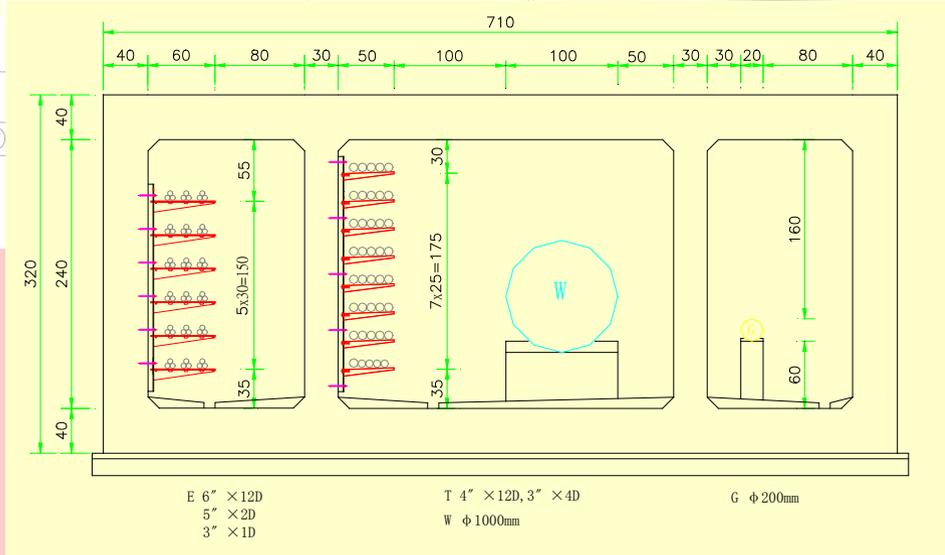
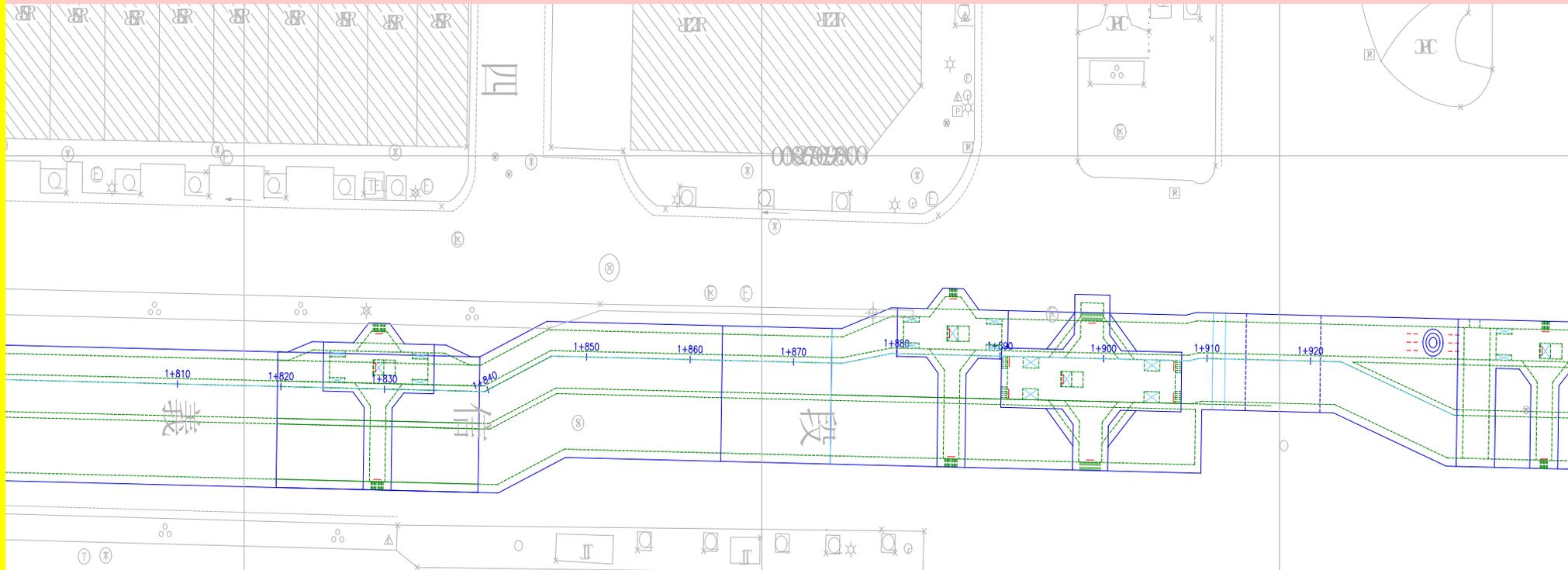


三、共同管道规划设计考量



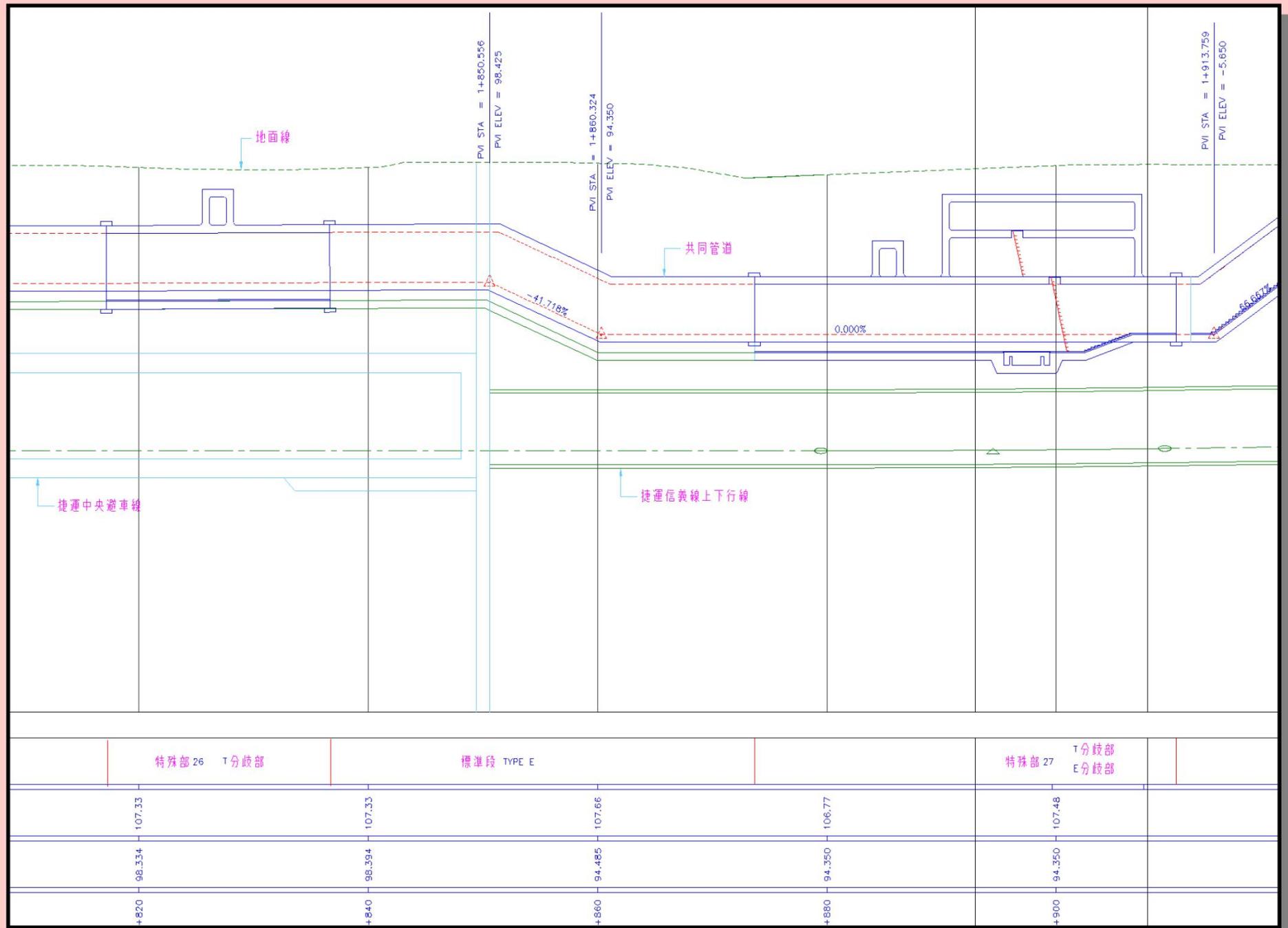
共同管道平面及橫斷面圖

三、共同管道规划设计考量



共同管道纵断面图

三、共同管道规划设计考量



共同管道内部防灾：

➡ 选择冒险率

- 1、防破坏：侵入点如人员出入口、通风口、材料搬运口...
- 2、防洪：开口处在防洪高程以上、监控中心宜设置在地面上、自来水管管道内设水位侦测...
- 3、防火：适当距离设置防火区隔...
- 4、防爆：瓦斯管道内设计防爆灯具...
- 5、施工中注意质量及防洪措施
- 6、强化及落实平日检查维护
- 7、加强教育及防灾演练



三、共同管道规划设计考量

共同管道附属及监控设备：

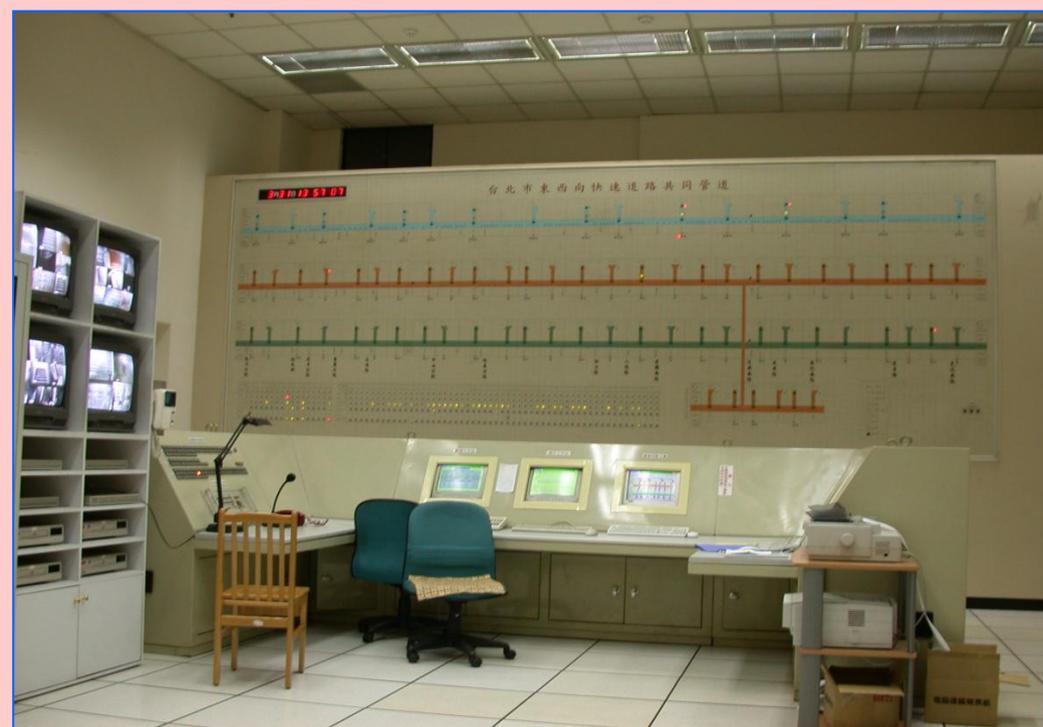
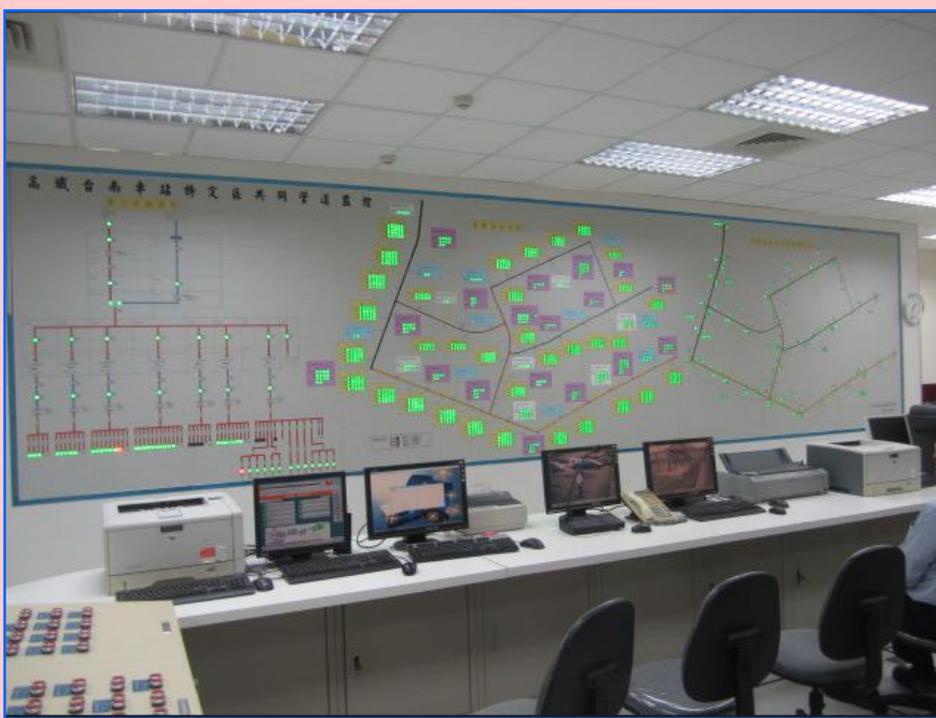
- 排水设备：排除管道内积水或渗水
- 供水设备：提供管道内清洁及消防用水
- 通风设备：排除管道内有害气体、换气、防潮、调温
- 电气及供电设备：各种用电及配电设备
- 照明及插座：管道内基本及避难指引照明
- 消防设备：火警警报、消防设备
- 环境安全设备：管道内气体侦测、温湿度侦测、水位侦测、门禁管制、中央监控系统及防火区隔
- 通讯设备：对讲机及广播系统
- 标识设备：指引、管理、用途及警告标志
- 监控中心(不建议设在地下空间)



摘自网络

共同管道监控设备

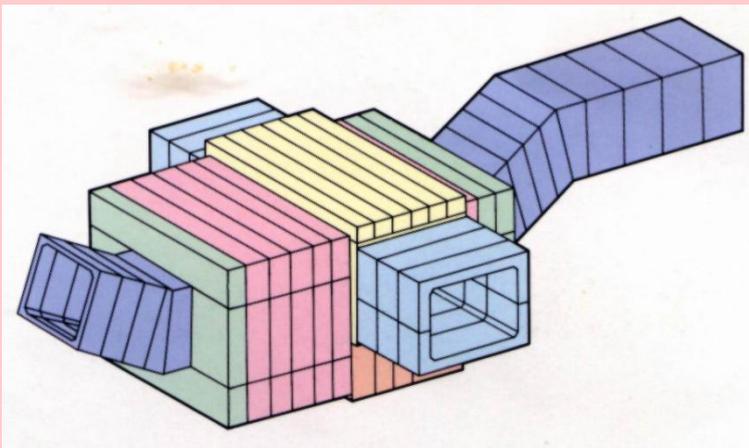
三、共同管道规划设计考量



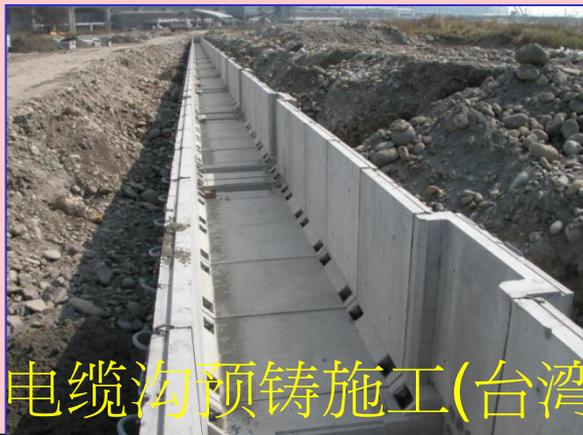
共同管道施作方式

四、共同管道施工实务探讨

- 干管施工
 - 明挖覆盖法(预铸及场铸)
 - 推进工法(不常用)
 - 潜盾工法(台北捷运信义线)
- 供给管施工
 - 明挖覆盖法(预铸及场铸)



干管潜盾施工(台湾)



电缆沟预铸施工(台湾)



干管场铸施工(台湾)

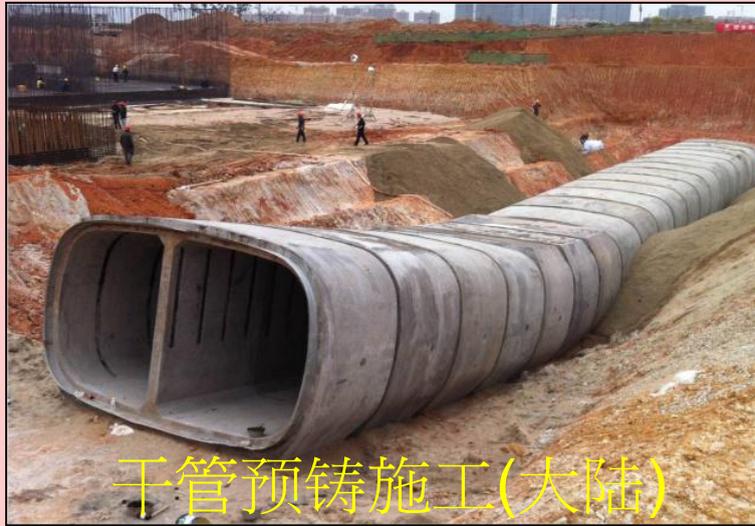


干管场铸施工(台湾)

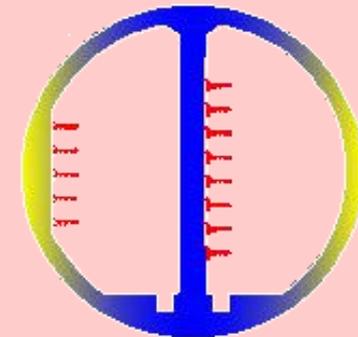
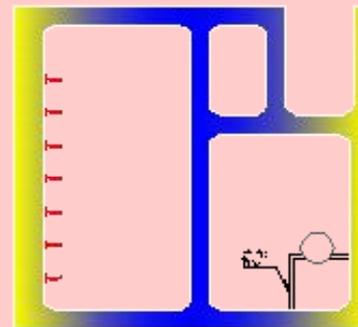
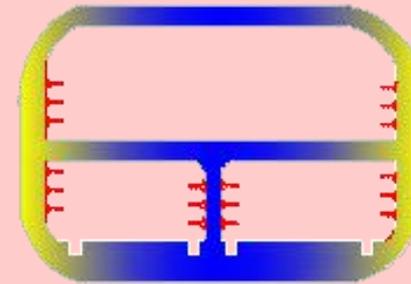
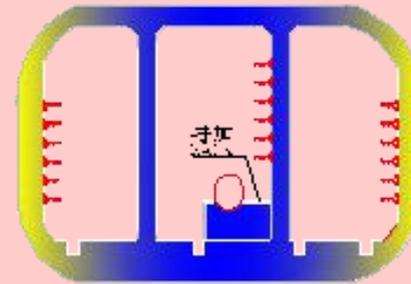
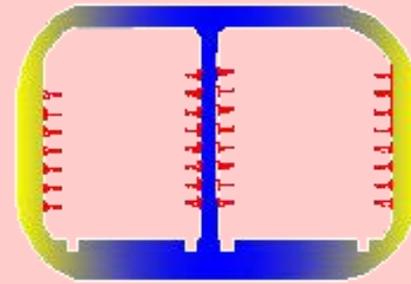
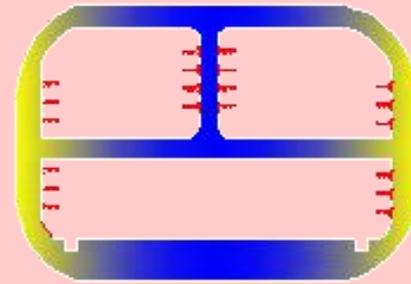
共同管道施作方式

场铸施工、预铸施工(RC材料及PE复合材料)

四、共同管道施工实务探讨



干管预铸施工(大陆)



PE复合材料优点：承插式电熔连接(零渗漏)，水密性更佳，环刚度 $20\text{KN}/\text{m}^2$ ，覆土深达 20m ，单位重仅钢管 $1/6$ 、水泥管 $1/13$ ，韧性高，抗震性能佳，施工快速便捷，耐腐蚀及耐老化，属绿色环保材料，应用在地下排水管道的总体工程费较其他材质便宜；缺点为耐火性需再加强、标准部以外的特殊部需另外客制化生产，增加部份成本。

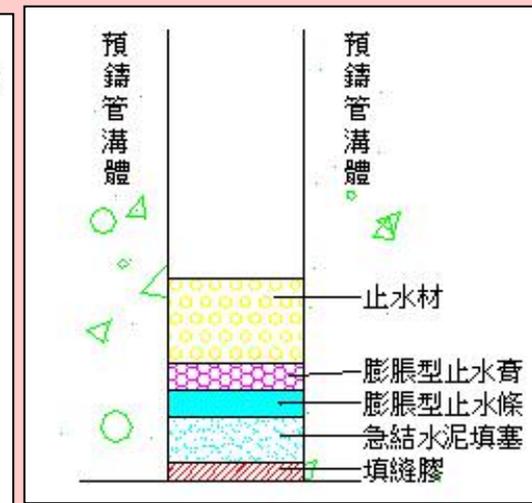
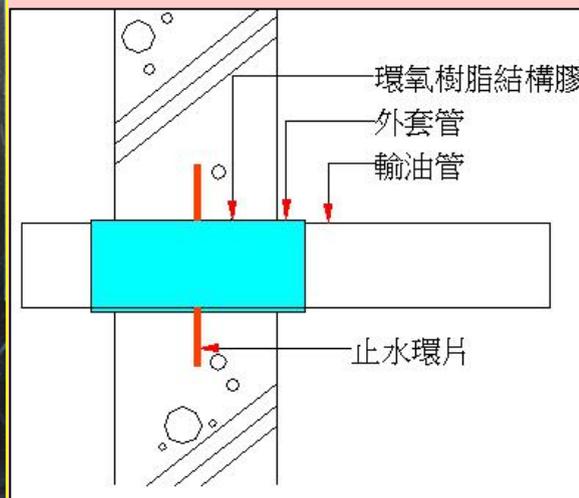
施工時注意界面處理及整合

四、共同管道施工實務探討



施工及布缆时注意防漏处理

四、共同管道施工实务探讨



穿墙管及管体填缝防漏设计

五、共同管道經費分攤方式

共同管道建设与管理经费分攤办法

- **工程建设费**：「主办机关」负担1/3，管线单位依「使用体积传统值」或其它计算式之比例分攤2/3
- **管理维护费**：管线单位平均分攤1/3，余2/3依使用时间或次数比例分攤

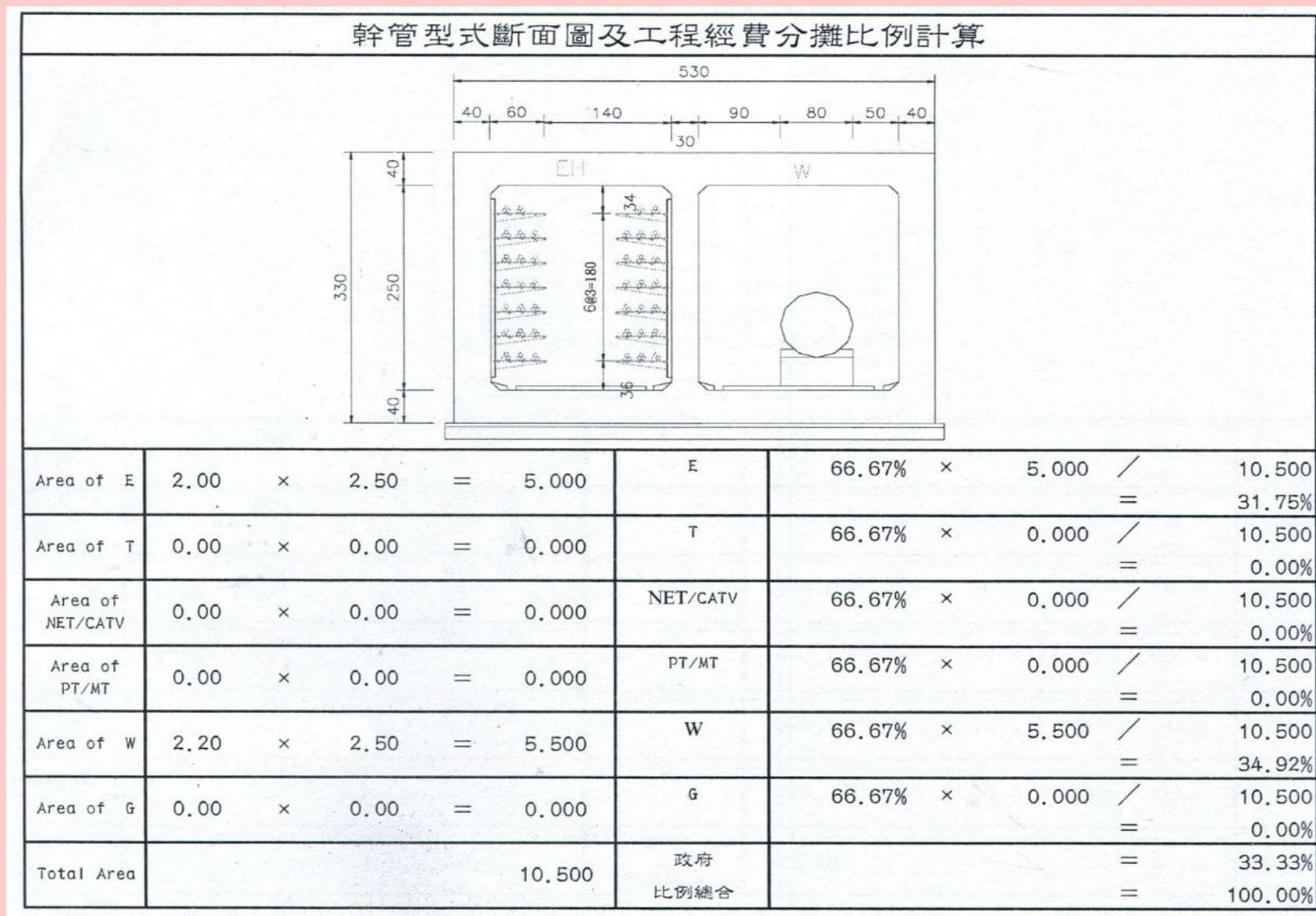
公路用地使用费征收办法(交通部1021126)

◆ **管线各自施工费用+75年(挖修费用+道路使用费)+各式社会成本 >> 加入共同管道之费用**



干管经费分摊：每m造价约新台币16万元

五、共同管道经费分摊方式

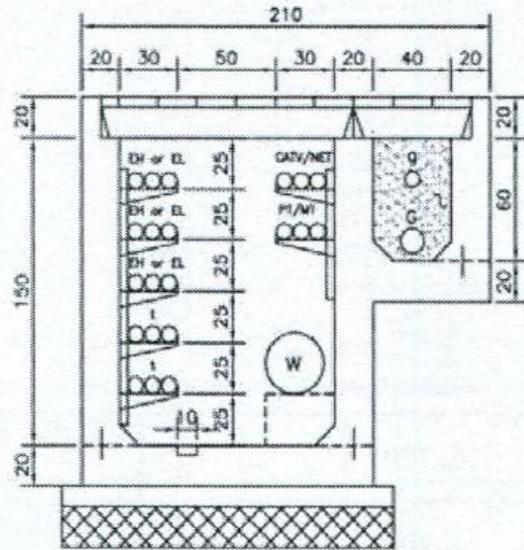


资料来源：新北市共同管道规划期末报告(2015年04月)

電纜溝及支管經費分攤：每m造價約新台幣3萬~7萬元

五、共同管道經費分攤方式

支管型式斷面圖及工程經費分攤比例計算

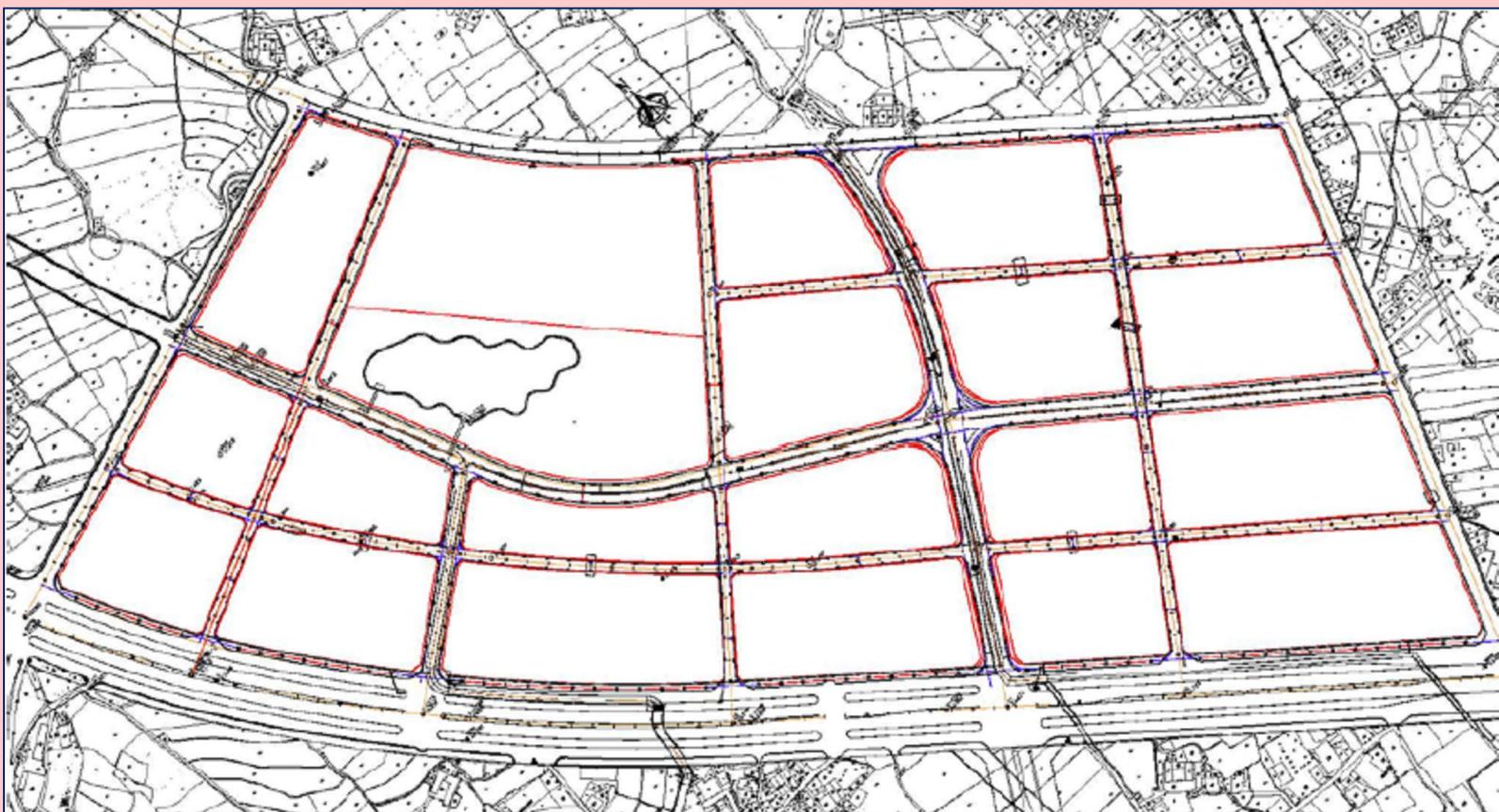


Area of E	0.55	×	0.88	=	0.484	E	66.67%	×	0.484	/	1.901
										=	16.97%
Area of T	0.55	×	0.63	=	0.347	T	66.67%	×	0.347	/	1.901
										=	12.15%
Area of NET/CATV	0.55	×	0.38	=	0.209	NET/CATV	66.67%	×	0.209	/	1.901
										=	7.33%
Area of PT/MT	0.55	×	0.38	=	0.209	W	66.67%	×	0.209	/	1.901
										=	7.33%
Area of W	0.55	×	0.75	=	0.413	PT/MT	66.67%	×	0.413	/	1.901
										=	14.47%
Area of G	0.40	×	0.60	=	0.240	G	66.67%	×	0.240	/	1.901
										=	8.42%
Total Area					1.901	政府 比例總合				=	33.33%
										=	100.00%

資料來源：新北市共同管道規劃期末報告(2015年04月)

1、民间自办市地重划方案：

法源依据为「平均地权条例」第58条：「为促进土地利用，扩大办理土地重划，中央主管机关得订定办法，奖励土地所有权人自行组织团体办理之...。」，需捐出**45%**以上公有设施用地。



开发时一并兴建共同管道供给管(缆线管路型式)，15条区内及外围道路施作长度13,727公尺、人孔471个，共同管道建设经费约新台币2亿2千万元。

2、促進民間參與公共建設方案(促參方案)：

根据「促參法」第3条所称之公共建设，指供公众使用且促进公共利益之建设，其性质重要且在一定规模以上：交通建设及共同管道。该法所称之民间机构，指依公司法设立之公司或其他经主办机关核定之私法人，并与主办机关签订参与公共建设之投资契约者。前项民间机构有政府、公营事业出资或捐助者，其出资或捐助不得超过该民间机构资本总额或财产总额**20%**。

由于共同管道建设完成后不能保证最低营运量，而且无法直接向使用者收取费用。加上既有市区道路虽然沿线住户多、接户率也会高，但共同管道推动不易；而新市镇开发区域共同管道建设较为容易，但开发初期住户不多、接户率也低。

3、公共-私营合作(PPP)方案：

为了弥补BOT模式的缺点及不足之处，新的融资模式--PPP(Public-Private-Partnership)产生，即政府部门与民营企业合作模式。乃公共基础设施建设中发展起来的一种优化的项目融资与实施模式，是各参与方“双赢”或“多赢”融资模式。

- 2014年7月31日高雄气爆事件，事过境迁；2017年3月17日高雄市政府水利局发包「家庭污水下水道管线工程」探管撞破幽灵天然气管线，气爆致1死3伤。近期国发会推动前瞻基础建设计划--十大幸福工程(提升道路美质-共同管道工程)。



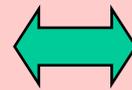
- 2013年11月22日青岛气爆事件让大陆官方及民众建立普遍认知：「如果说楼群、路网是城市的“面子”，那容纳给排水、热力、电力、光缆、燃气等市政管线的地下综合管廊就是城市的“里子”，只有筑牢“里子”，才能撑起“面子”。」有了中央(国务院、国发会、财政部、住建部等)及地方政府高层的重视和强力监督，加上管线单位和民间机构的尽力配合，地下综合管廊工程的推动才能势如破竹一般，一年兴建2000公里以上的综合管廊。

七、
结
语

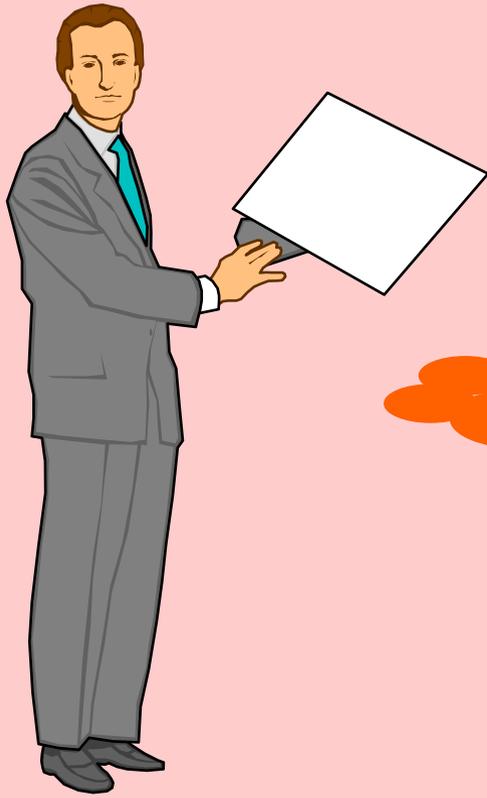
推动建设共同管道，安全防灾整体顾到
纵然遭遇困难阻力，仍须各方齐心努力
突破心理成见法令，共同创造优质环境



共同管道建设前



共同管道建设后



感谢聆听
敬请指教

意见或咨询：
sanford877@yahoo.com.tw
0986-099-877

