

住宅小区预留充电桩配电设施的探讨

孟浩¹ 杨春霞²

1. 广州市住宅建筑设计院有限公司山西分公司; 2. 太原市城市规划设计研究院

摘要: 根据充电桩产品特性及小区地下车库的布置特点, 介绍了充电桩产供配电方案, 给出了项目前期充电专变的设置要求及参考方案, 包括充电专变的配电范围及面积要求。

关键词: 充电桩; 供配电方案; 充电专变

引言

党的十八大以来, 绿色发展、节能降耗的战略对各行各业的发展提出了新要求和新方向, 生态文明建设成为我国新的发展目标。汽车做为交通工具已有上百年的历史, 发动机的高效节能也一度成为汽车工业领域追求的目标。电动汽车高效、零排放等特点让人们看到了未来汽车的发展方向, 同时电动汽车发展与优化生态环境的发展战略相吻合。

2015年, 国家发展和改革委员会、国家能源局、工来和信息化部、住房和城乡建设部联合发布“关于印发《电动汽车充电基础设施发展指南(2015-2020)》的通知”以来, 电动汽车产业电动汽车产业的发展, 对其充电配套设施提出了新的要求。

电动汽车的发展与充电桩的发展相辅相成, 相互促进。2017年以来, 多地相继出台政策, 要求新建住宅小区配套一定比例的充电车位, 以满足居民的使用要求。充电车位的比例由10%已经上升至100%。

新建住宅区如何合理、经济、有效地预留充电设施, 需要电气设计师清楚充电桩产品属性、基本配电要求以及充分考虑充电桩后期运营与管理的需求。

一、充电桩产品分类

充电桩按其安装方式分类可分为落地式、立柱式、壁挂式及箱式; 按其安装环境分类可分为室内型、室外型。

按输出电流类型分类, 充电桩分为交流慢充和直流快充两种。交流充电桩一般为7kW, 14kW, 直流快充为60kW~120kW不等。交流充电桩虽然充电时间长, 但产品成本低, 充电电流小, 能降低充电过程中的电池发热量、延长电池的使用寿命。直流充电桩充电时间短, 但产品成本大, 电流大, 对充电过程电池发热量大, 对电池使用寿命有一定影响, 而且大电流对电网会造成一定冲击, 影响电能质量的稳定输出。

二、小区充电桩预留数量

根据18D705-2《电动汽车充电基础设施设计与安装》新建住宅配建停车场100%建设充电设施或预留建设安装条件。

(一) 根据户数预估

就笔者接触到的项目而言, 各地区对小区车位数量的规划要求也不尽相同。以下列出部分城市和地区的车位数量规划要求:

城市	建筑类型	计算单位	小汽车泊位配建标准
太原	住宅(商品房)		1.0
大同	居住	车位/100m ²	0.75
长治	商品住宅	建筑面积	0.8
	保障性住宅		0.2
西安	普通住宅		1.0
	高档住宅		1.3
宝鸡	普通住宅		1.0
	高档住宅		1.3
呼和浩特	住宅	车位/户	1.0
包头	一类住宅		2.0
	二、三类住宅		1.0
乌兰察布	普通住宅		0.5
	中档住宅		1.0
	高档住宅		1.3

因为各地规划要求有所区别, 所以各地充电桩数量也有一定的差异。但根据表1不难看出, 各地充电桩数量主要以1.0车位/户考虑。

(二) 根据车库面积预估

项目前期确定车库面积后, 可根据车库总面积预算总车位数量, 也就是充电桩数量。

$$N = n = \frac{S}{S_n}$$

N: 充电桩数量(台)

n: 车位数量(个)

S: 车库总面积(m²)

S_n: 单车位面积(m²)

单车位面积S_n为车库总面积(包括地下车库+全部设备用房+主楼地下室)/地下车库总数量。

从设计及成本控制的角度考虑, S_n越小意味着地下车库的利用率越高, 可销售面积也就越多。

一般地S_n可取35~40。因为一些必须的设备机房(如变配电室、水泵房、风机房、换热站等)会占用一定的面积, 当车库面积较小时, S_n可能会越高, 预估充电桩数量时可取40。如果当车库面积较大时(如大于10000平方米), S_n相对较低, 预估充电桩数量时可取38及以下数值。

例如: 一座建筑面积为20000平方米的地下车库, 预估车位数量为20000/38~40=500~526泊。

(三) 直流充电桩设置比例

住宅区内设置交流充电桩(慢充)与直流充电桩(快充)比例没有确切的数据, 但直流充电桩(快充)主要为满足住房或访客快充要求。设计时可考虑预留10~20个直流充电桩(视小区总面积大小或居住户数而定)。

由于直流充电桩用电负荷较大, 宜集中设置于充电变配电室周围。同时考虑用户使用时, 对不同类别充电桩的识别, 直流充电桩应设置明显区别于交流充电桩的标志。

三、小区充电桩配电

(一) 住宅区充电桩负荷等级

除少数公共充电设施外, 一般住宅区充电桩为业主自用或共享, 停电不至于对公共安全造成较大影响, 其用电负荷等级为三级。

(二) 住宅区充电时间分布

对住宅区地下车库而言, 充电时间有一定的规律性。居民使用交流充电桩(慢充)的时间多集中在夜间20:00~07:00。直流充电桩(快充)主要为访客使用和部分业主快充使用, 时间一般集中在白天9:00~18:00。由此可得知, 充电变压器在计算供电容量时应考虑分时段不同的用电负荷对计算功率的影响。

(三) 充电桩负荷计算

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)的规定, 对于一、二级耐火等级的地下汽车库、高层汽车库最大允许建筑面积为2000m²; 当地下车库设置自动灭火系统时, 其每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于4000m²。

根据电动汽车充电设备的负荷计算(非充电主机系统),

$$S_{js} = K_f K_x \cdot \sum [P_1 / (\eta_1 \cdot \cos \varphi_1)]$$

式中: S_{js}—充电设备的计算容量(kVA)

P₁—交流充电桩额定功率(7kW)

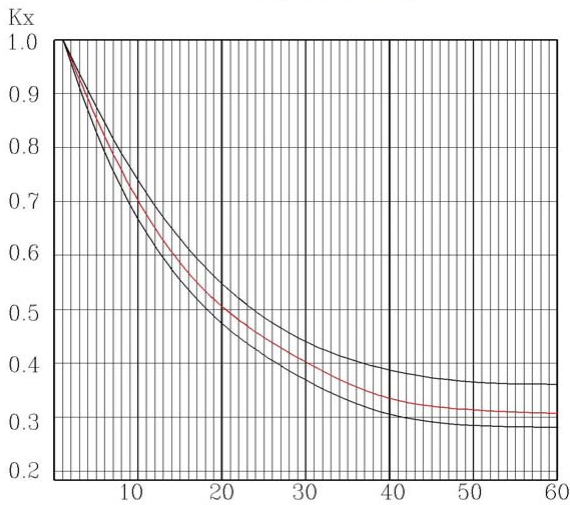
η₁—交流充电桩工作效率, 一般取0.95

$\cos \varphi_1$ —交流充电桩的功率因数，一般>0.90
 K_T —同时系数，一般取0.8~0.9
 K_x —需要系数，查表或曲线。

表1 单相交流充电桩需要系数 K_x 选择表

台数	需要系数 K_x	台数	需要系数 K_x
1	1	25	0.42~0.50
3	0.87~0.94	30	0.38~0.45
5	0.78~0.86	40	0.32~0.38
10	0.66~0.74	50	0.29~0.36
15	0.56~0.64	60	0.29~0.35
20	0.47~0.55	80	0.28~0.35

交流7kW充电桩需要系数 K_x 曲线



单线交流充电桩需要系数 K_x 曲线

表1只给出80以下台数对应需要系数，但从曲线的趋势可知，当台数大于80时， K_x 趋近于0.3。

假设某地下车库各防火分区为4000m²，则每个防火分区的平均车位数量约为4000/40=100个。为方便计算，此处暂不考虑直流充电桩的设置。设充电桩均为交流充电桩。

则一个防火分区的充电桩用电负荷为：

$$S_{js} = K_T K_x \cdot \sum [P_1 / (\eta_1 \cdot \cos \varphi_1)]$$

$$= 0.8 \times 0.28 \times (4000 / 40) \times [7 / (0.95 \cdot 0.9)]$$

$$= 183.4 (kVA)$$

四个防火分区的充电桩用电负荷为：

$$4S_{js} = 4 \times 183.4 = 733.6$$

以一台1000kVA的充电专用变压器计算，按照“配电变压器的长期工作负载率不宜大于85%”的要求，其可载负荷量为1000*0.85=850(kVA)。由此可得出：一台1000kVA充电专变可满足4个4000m²防火分区内充电桩的负荷要求。

同理可得：一台1250kVA充电专变可载5个4000m²防火分区。

图1给出了一种可行的充电桩配电方案供设计人员参考。配电箱可挂墙安装于配电范围内，也可根据车库布置情况，提前预留配电小间。为了不影响车位的布置，配电小间可设置于住宅楼地下一层与车库连通的部位。但需要注意配电小间上面不得有卫生间、厨房等可能有积水的房间。配电箱配电21台充电桩，主要考虑单相负荷的三相平衡。

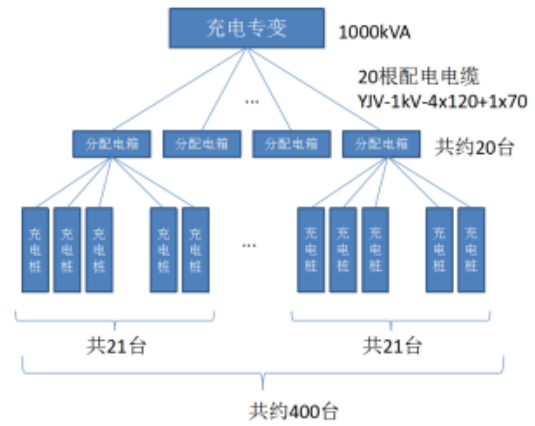


图1 充电桩配电方案

四、充电专变

目前小区内充电桩运营模式的探索正在不断进行，同时考虑成本、建设周期等因素，大部分住宅项目在土建设计时，甲方仅预留充电桩安装条件。

充电设施包括：充电专用变配电室（或室外箱式变电站）、充电变压器、高低压配电柜及充电专用电缆桥架、室外充电桩接地及等电位联结等。

充电桩安装条件则包括：预留充电专业变配电室、预留充电专用电缆桥架。

充电专用变配电室该预留多大面积，如何合理布置充电变压器以及高低压配电柜成为问题的所在。

（一）专变选址

充电专用变配电室选址时，应充分考虑高压进线的要求，宜位于负荷中心，便于出线等。通常充电专变可靠近公建专用变配电室，既方便高压进线，通常一满足供电半径的要求。

充电专变可以根据低压电缆最大供电长度的要求，及服务充电桩数量合理定位，做到预留数量满足使用，又节约成本。根据电能质量要求，220V单相供电电压偏差为标称电压的+7%，-10%，一般变压器低压侧电缆控制在250米范围内。如果有部分充电桩的供电范围超出250，则应当核算其它电压降是否在合理范围，视情况适当增大导体截面。此部分计算，本文不再赘述。

（二）充电专变面积

根据《20kV及以下变电所设计规范》GB50053-2013，变配电装置的布置相关要求，结合车库柱距的情况，图2和图3给出了两种充电专变的布置平面图。

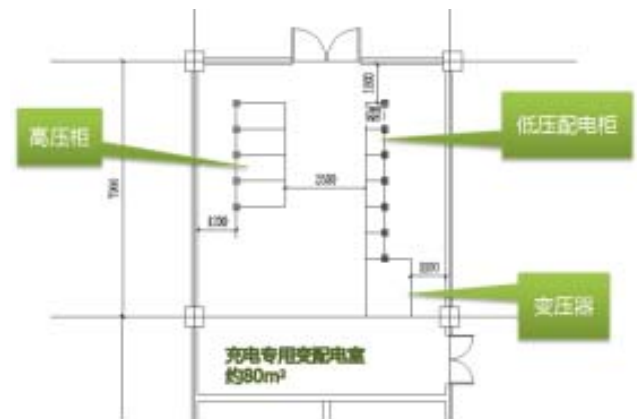


图2 充电专变布置1

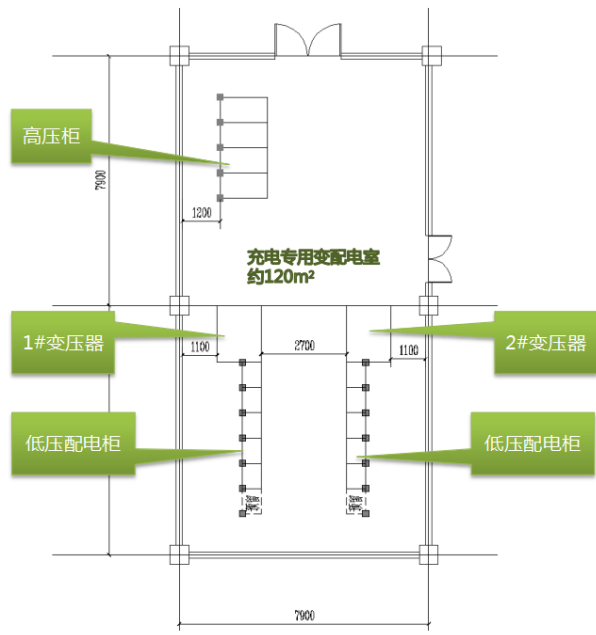


图3 充电专变布置2

图2适合每4~5防火分区(4000m²/防火分区)布置一个充电专变;图3适合每8~10个防火分区(4000m²/防火分区)布置一个充电专变。

图中配电设置尺寸(宽X深X高):

高压柜KYN28-10: 800X1500X2300mm

低压柜GGD: 800X600X2200mm

变压器(1000kVA): 1800X1400X1200mm(参考)

由以上平面布置可知:充电专变面积需求为80m²/(4~5)

防火分区,或120m²/(8~10)防火分区。

从缩小机房面积的角度考虑,图3更为有利。但需要特别注意,图3的供电范围是否超出250米。若超出,则应增加充电专变或采取有效措施,保证电能质量。

结语

充电专变对项目设计影响较大。项目设计前期,电气设计师应根据当地规划要求,提前预留充电专用变配电室,为充电桩安装提供前提条件。同时还应该考虑充电桩监控设施、消防安全等方面的相关要求。

笔者水平有限,欢迎广大同行批评指正。

参考文献

[1]李炳华,覃剑戈,岳云涛等.充电主机系统需要系数研究[J].建筑电气,2017,36(5):6-10.
 [2]李炳华,贾佳,岳云涛等.交流充电桩需要系数的研究[J].智能建筑电气技术,2017,11(3):12-20.
 [3]中国联合工程公司.GB 50052-2009,供电系统设计规范[S].北京:中国计划出版社,2009.
 [4]中国建筑标准设计研究院.《全国民用建筑工程设计技术措施-电气(2009)》[M]北京:中国建筑工业出版社,2009.
 [5]任元会,卞铠生,姚家祎.工业与民用配电设计手册[G].北京:中国电力出版社,2016.12:P9.
 [6]中国建筑标准设计研究院.电动汽车充电基础设施设计与安装18D705-2.
 [7]浙江大学建筑设计研究院有限公司,浙江省城乡规划设计研究院,国网浙江省电力公司.DB33/1121-2016 民用建筑电动汽车充电设施配置与设计规范[S].2016.
 [8]国家电网公司,中国电力科学研究院,国网电力科学研究院,等.GB/T 29781-2013 电动汽车充电站通用要求[S].北京:中国标准出版社,2013.

(上接第297页)

理的控制,同时对滚刀要进行适当的修改,对所有刀具要进行周期性的更换,进而有效的控制刀具的磨损程度,保证掘进的速度,提高施工的效率。

(四) 建立应急预案, 提高风险管理措施

在地铁盾构法进行施工过程中,施工管理部门应结合以往的施工经验,对施工中可能存在的风险隐患做出相应的预防措施及解决方案,建立应急预案体系,制定应急处置措施。在施工中,一旦发现有风险隐患的存在,及时的启动应急预案,进行有效的处理,从而控制风险隐患的发生,避免酿成安全生产事故,造成经济上的损失。对施工的参与人员及施工所涉及到的各个方面,应进行严格的监督和管理,做好地铁盾构施工风险的识别、控制、管理及防范工作。

五、结束语

总之,在复杂地质情况下进行盾构施工,为了降低施工过程中存在的风险隐患,结合盾构的施工方式和施工技术水平,与实际地质环境等各方面的因素,制定合理的风险控制措施,这有利于地铁盾构施工风险的认识。在风险的识别与控制方面,采取了

有效的预防控制措施,因此也提高了地铁盾构施工的高效性,安全性及可靠性,为地铁盾构施工过程中的风险评价提供了有利的参考,是防范地铁工程建设风险的关键,同时也促进了地下空间的安全开发和合理利用,提高了地铁工程的施工质量,促进了盾构技术的持续发展。

参考文献

[1]仲晓慧.地铁区间隧道盾构施工安全风险管理的措施[J].城市道桥与防洪,2017(8):207-209+22.
 [2]刘文,赵挺生,张亚静,等.地铁盾构施工安全风险规律分析与对策[J].中国安全科学学报,2017,(10):130-136.
 [3]陈国康.浅析地铁盾构施工的安全风险管理[J].建材与装饰,2016(31):264-265.
 [4]樊凯.地铁隧道盾构施工风险分析及对策[J].建筑·建材·装饰,2017(9):64.

作者简介:

邓梁,男,湖南长沙人,本科,工程师,从事地铁及市政工程安全监督管理工作。