



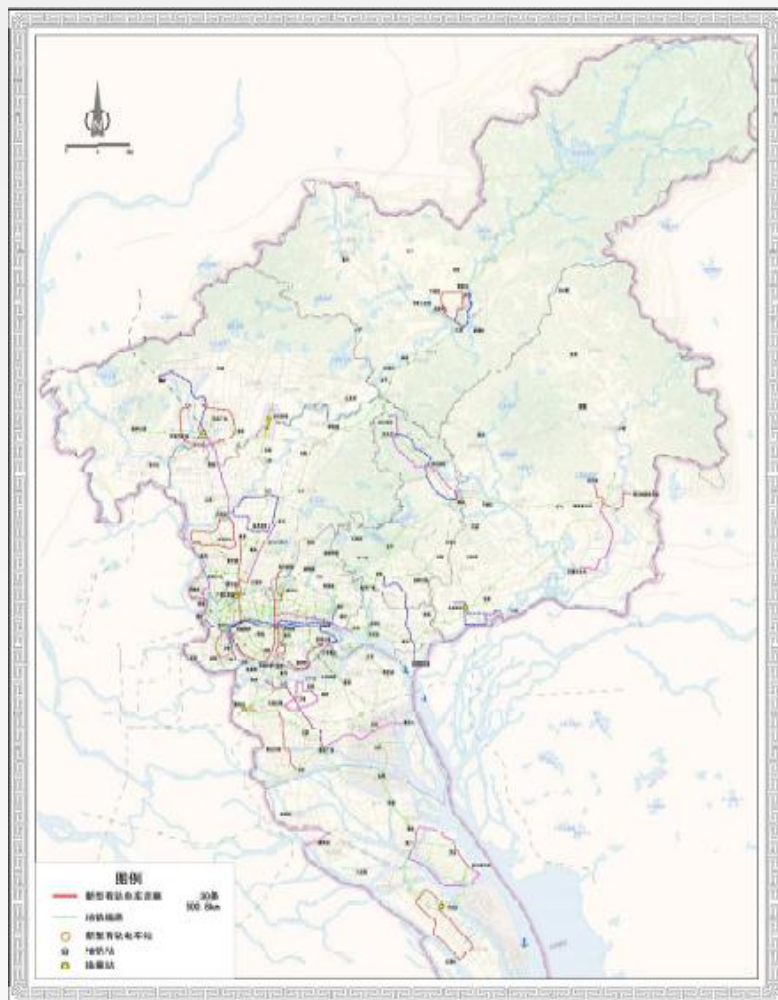
年轻的有轨电车 Young Tram

开篇语

年轻的新型有轨电车是运量介于地铁与公共汽车之间的第三种城市公交系统，成为城市组团内或组团之间的重要交通走廊，新型有轨电车具有高效、节能、较低投资的特点，构建层次分明、简洁高效的现代化交通网络体系，对于破解城市交通困局和环保难题具有重要的意义。

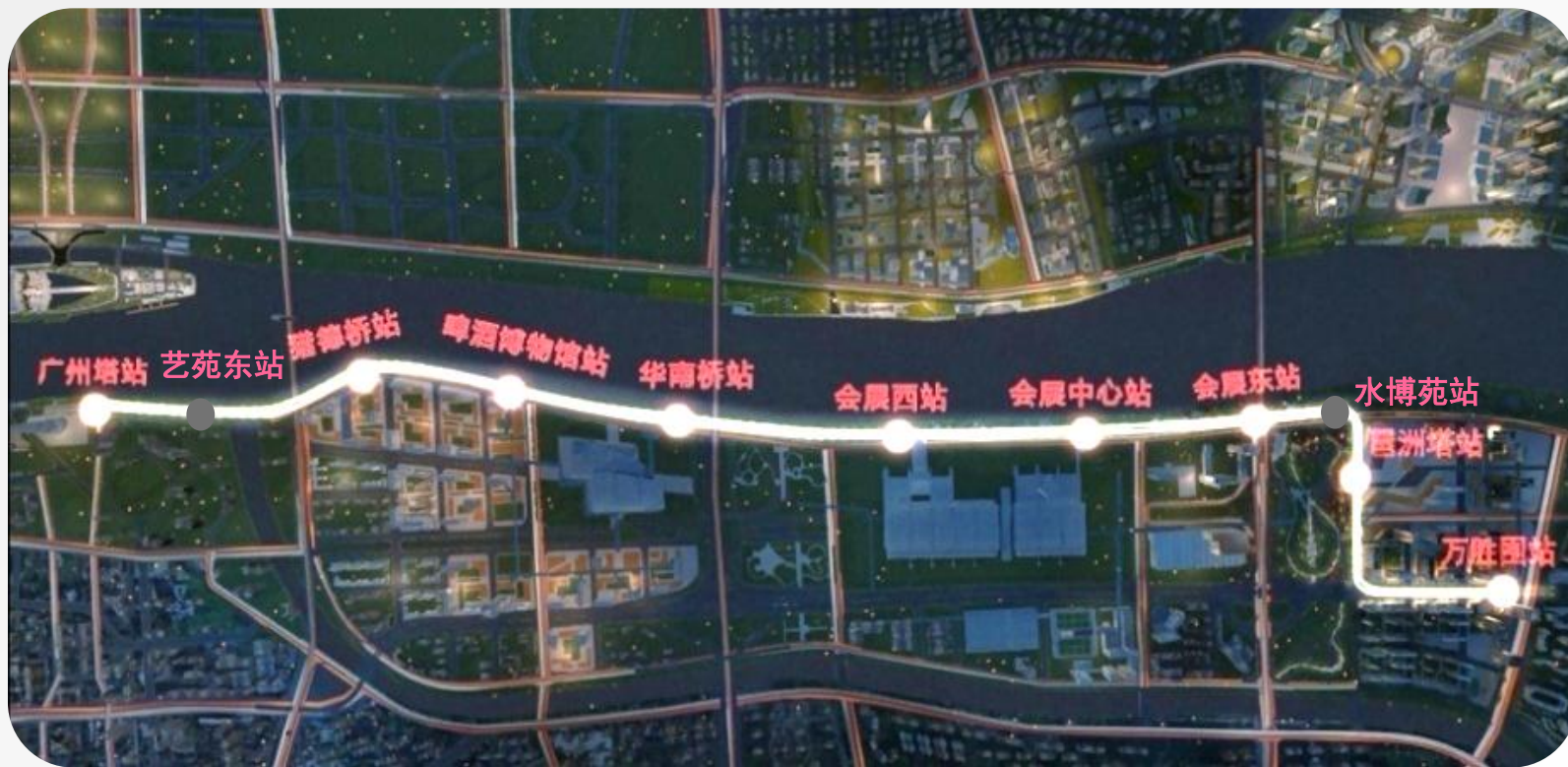


广州有轨电车线网规划



广州有轨电车线网规划目前涉及海珠、白云、番禺、荔湾等多个区，**59条线，共1027公里线路，1137座车站**。目前，海珠试验段已开工建设。

广州海珠区环岛新型有轨电车试验段



广州海珠区环岛新型有轨电车试验段**共7.7公里，11个车站，1座停车场。**

不同的供电方式

- **架空式接触网**：技术成熟，影响城市美观。
- **地面供电**：不影响城市美观，没有成熟的应用业绩，存在一定安全隐患。
- **超级电容供电**：不影响城市景观，没有安全风险，但电容充电时间及续航能力是应当关注的。



架空式接触网



地面供电



超级电容充电

全线无接触网、超级电容供电方案



超级电容储能式供电方案可实现车辆制动能量完全吸收，利用列车停站时15s内快速充电，确保发车间隔。

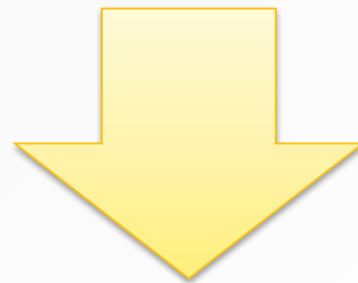
超级电容



每列车配备三组超级电容

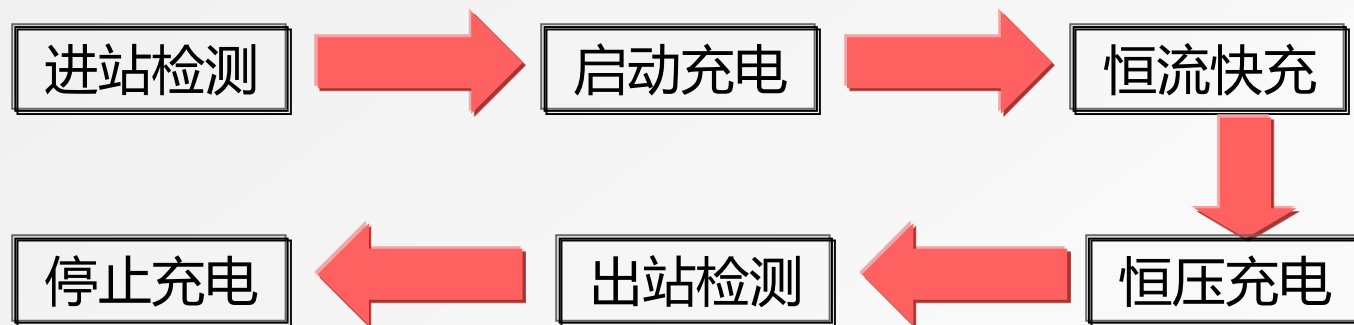
额定电容：43.6F

循环寿命： ≥ 1000000 次



根据设计，10年超级电容衰减约20%。

车站充电原理



- 在车站两端相对位置分别设置进出站检测传感器LE1、传感器LE2，用于检测车辆进出站位置，实现动态充电，双向行驶均可控制；
- 进站时充电装置检测到车辆电压，且列车经过LE1启动充电，出站时列车经过LE2，停止充电；
- 冗余设置，可靠性高，确保出站时充电停止，防止受流器拉弧。

充电后运行距离、时间

充电时间、续航里程：

- 根据海珠试验段的实际情况，8~15秒即可完成充电，充满电后列车可以AW2载荷运行4km以上。
- 有轨电车站间距一般为500~800m，能保证车辆的正常运行。

控制策略：

- 根据能耗负载分为牵引能耗和辅助能耗，辅助能耗约为牵引能耗的1/20，其中辅助能耗中空调占2/3。
- 如碰上交通事故、堵车情况，可通过不同的能源控制策略，延长车辆等待能力，避免储能耗尽，车辆能够随着储能电源电压（DC900~500V）的变化自动调节制冷功能，最大限度降低辅助消耗。
- 在极端情况下，如果电压低于500V，车辆将切除空调、照明等负载，待列车运行至下一站进行充电后可恢复正常。

堵车情况下不同空调工况的可等待时间

空调工况	车辆可等待时间（s）
全载	533
半载	854
通风	1506
停机	1988

即使碰到堵车情况，最长可以在区间等待超过半个小时，因耗尽电量而救援的风险极低。

将来的发展方向

—快行电车系统与慢行电车系统相结合的网络

快行
系统



应用于快速的跨区域交通和便捷可达的城区内部交通

慢行
系统



应用于拥挤城区中短距离出行

快行系统特点

70km/h电车，60‰爬坡能力

标准电容

标准充电站设置

标准的轨道、道岔布置

慢行系统特点



30~40km/h电车，30 ~40‰爬坡能力



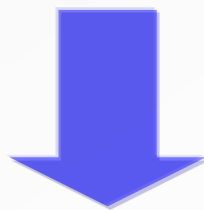
小电容



简化的充电站设置



简化的渡线布置



节约投资，促进有轨电车的可持续发展

结束语

新型有轨电车在中国无疑是一种年轻的交通系统，无论是超级电容，还是发展快、慢行相结合的有轨电车线网，其目的均为简化工程建设、降低建设投资及运营维护成本，充分利用网络资源，实现轨道交通经济效益与社会效益的最大化，形成新型有轨电车可持续发展的良性循环。

