“无声世界”里敲出的“有声路”

青海好人

本报记者 程宦宁

8月21日9时，西宁市城东区的一间写字楼里，清脆的键盘敲击声总会率先打破楼道的宁静。青海阿卷国际旅行社有限公司的办公室内，孔德双正盯着电脑屏幕，指尖在键盘上飞快跳跃，一行行标注着景点、车程、注意事项的青甘环线行程方案，顺着网线送到千里之外的游客手机里。没人会想到，这位把青海文旅线路讲得头头是道的旅行社总经理，已经在无声世界里走过了近三十个春秋。

不到一岁的时候，一场高烧让孔德双坠入了没有声音的世界。因为语言障碍，他小学读到四年级便辍学在家，旁人眼里“这辈子可能都要靠家里照顾”的孩子，却偏偏有着一股不服输的韧劲。

十几岁时，他抱着家里一台旧电脑，对着网上的免费教程啃起了计算机技术，从系统安装到硬件维修，看不懂专业术语就一遍遍查资料，练到手指磨出薄茧也不肯停。

“那时候上门修电脑，我就揣个小本子，跟客户用纸笔沟通。”回忆起刚入行的日子，孔德双在手机上敲下这句话，眼里带着笑意。

2008年，为了生计，15岁的他开始做上门电脑维修，街坊邻居一开始都怀疑“不会说话的孩子能修好吗”，可他凭着过硬的技术和实在的价格，慢慢攒下了口碑。有人问他累不累，他在本子上写：“能靠自己吃饭，就不算累。”

2012年，一次偶然的机会，孔德双结识了做旅游的朋友。看着越来越多人慕名来青海看盐湖、走草原，他动了跨界的心思——既然能靠键盘和人沟通，为什么不能做旅游客服？抱着这样的想法，他跳出了电脑维修的舒适圈，从最基层的网络客服做起。

刚入行时，他对文旅线路一窍不通，就把青甘大环线沿途的每个景点、每段车程、每家合作酒店的信息都整理成文档，密密麻麻记了厚厚几页。

游客咨询时，他永远回复得又快又细，大到行程规划，小到高原防晒的注意事项，全都考虑周全。

“有次游客凌晨1时问第二天的日出时间，他秒回了攻略，游客后来特意说，从没见过这么耐心的客服。”旅行社的员工笑着说。屏幕另一端的孔德双得知后，指尖在键盘上敲下：“做服务，就是要让人家放心。”



孔德双（左一）帮同事解决电脑问题。 本报记者 程宦宁 摄

凭着这股踏实劲儿，孔德双从客服做到调度，再成长为团队管理者。2024年，他创办了自己的旅行社——青海阿卷国际旅行社。

开业那天，他在朋友圈写道：“想让更多人看见青海的美，也想帮更多家乡人找到活儿干。”如今，旅行社已经为本地提供了数十个稳定就业岗位，从司机到导游，不少周边的年轻人靠着这条文旅线路增收。有人劝他多拓展商业项目多赚钱，他摇摇头，打字说：“钱够花就行，能带着大家一起好好干，比什么都强。”

事业稳步向前，孔德双心里却始终装着一件事。因为自己淋过“雨”，他总想为和自己一样的人撑起一把“伞”。

平日里出门办事、买菜就医，他太懂有口难言的窘迫。比划半天对方看不懂的尴尬，排队时因为沟通慢被催促的委屈，市面上的辅助发声软件操作繁琐、用起来不顺手的无奈。“既然没有好用的，那我就自己做一个。”这个念头一旦生根，便再也压不住。

从未接受过系统编程学习的他，再一次拿出了当年自学电脑的劲头。从2025年开始，他白天打理旅行社业务，晚上就抱着编程教材啃到深夜，遇到不懂的就查教程、逛技术论坛，一行行代码反复调试。

2026年1月，由他独立研发的无障碍沟通软件“助言”App正式在iOS端上线，随后安卓版本也顺利推出，短短几个月全平台下载量就突破了9500人次；4月，他又一头扎进了鸿蒙系统的适配开发里。

“气泡模式能快速弹出常用语，白板模式可以手写转语音，边打边读适合面对面交流……”说起软件功能，孔德双的眼睛亮了起来，手指在手机上快速演示。这些功能全都是他从生活里摸出来的需求：去菜市场买菜能用常用语一键发声，去医院挂号能手写症状让医生看懂，就连学生上课回答问题，也能靠软件顺畅表达。

就在7月，一位和他一样有语言障碍的小伙子特意发来消息：“孔哥，今天我用‘助言’去面试，顺利跟HR聊完了全程。谢谢你做的软件。”看着屏幕上的文字，孔德双嘴角扬起浅浅的弧度，敲下一句：“加油，以后会越来越好的。”对他而言，这比任何商业收益都更珍贵。

从研发之初，他就没想着靠软件赚钱，所有功能全部免费开放，他说：“我知道难是什么滋味，能帮大家少走点弯路，就值了。”

三十余载无声岁月里，孔德双靠一双手敲开了生活的门，也为同类群体架起了沟通的桥。

如今的他，一边打磨着青海的文旅线路，一边持续更新着“助言”的功能。键盘敲击声依旧每日在办公室响起，无声的世界里，他正用自己的方式，敲出了一条越来越宽阔的有声之路。

（上接第十一版）

附 录 A
（规范性）
高温压碎值试验方法

A.1 仪器

A.1.1 仪器主要包括：

a）石料压碎值试模；

b）金属棒：直径16mm±1mm，长600mm±5mm，一端加工成半球形；

c）金属筒：圆柱形，内径112.0mm±1mm，高179.5mm±1mm，容积约1767cm³；

d）方孔筛：孔径为19mm、13.2mm、9.5mm、2.36mm的方孔筛；

e）天平：称量不小于5kg，感量不大于1g；

f）压力机：量程500kN，示值相对误差不大于2%。

A.1.2 仪器的具体要求及尺寸标准应符合JTG 3432中T 0316的规定。

A.2 试验步骤

A.2.1 用9.5mm和13.2mm的标准筛，取9.5mm～13.2mm的试样3kg，供试验用，试样宜采用风干集料，集料如需加热烘干时，烘箱温度不应超过100℃，烘干时间应不超过4h，冷却至室温称重。

A.2.2 每次试样的集料数量应满足夯击后集料在试筒内的深度为10cm，在金属筒中确定集料数量的方法应符合JTG 3432中的T 0316的规定。

A.2.3 将上面所得试样分三次（每次数量相同）倒入试筒中，每次均将试样表面整平，并将金属棒按上述步骤夯击25次，最上层表面应仔细整平。

A.2.4 将装有试样的压碎值试验仪和压柱一起放入190℃±2℃的烘箱内保温2h。

A.2.5 压柱放入试筒内集料面上，注意使压柱摆平，勿楔挤试模侧壁。

A.2.6 将装有试样的试筒连同压柱一起放到压力机上，均匀地施加荷载，在10min时达到总荷载400kN，并稳压5s，然后卸荷。

A.2.7 将试筒从压力机上取下，注意试样从190℃±2℃的烘箱中取出到压力机卸载的全过程操作时间不应超过14min。

A.2.8 将试筒内的试样取出，注意避免击碎试样。

A.2.9 冷却至室温后，用2.36mm筛分已压碎的全部试样，直到在1min内无明显的筛出物为止，称量通过2.36mm的试样。

A.3 计算

试样压碎值计算按公式A.1计算，精确至0.1%。

$$ACV=\frac{m_2}{m_1+m_2}\times 100 \cdots\cdots\cdots\cdots (A.1)$$

式中：

ACV——试样的压碎值（%）；

m_1——试样的2.36mm筛上质量（g）；

m_2——试样的2.36mm筛下质量（g）。

附 录 B
（规范性）
集料水锈面颗粒含量测定方法

B.1 试验仪器

试验仪器要求应符合下列规定：

a）标准筛：方孔筛9.5mm，19mm；

b）天平：感量不大于1g。

B.2 试验仪步骤

B.2.1 采用JTG 3432中T 0301方法采集粗集料试样。

B.2.2 按分料器法或四分法选取1kg左右的试样。对每一种规格的粗集料，应按照不同的公称粒径，分别取样检验。

B.2.3 分别将试样过筛，取19mm筛下及9.5mm筛上部分供试验用，称取试样的总质量m_0，准确至1g，试样数量应不少于500g。

B.2.4 将试样平摊于桌面上，目测挑出含有水锈面的粗集料颗粒，称取重量m_1，精确至1g。

B.3 数据处理

B.3.1 水锈面颗粒含量按公式B.1计算，精确至0.1%。

$$Q_r=\frac{m_1}{m_0}\times 100 \cdots\cdots\cdots\cdots (B.1)$$

式中：

Q_r——水锈面颗粒含量（%）；

m_0——试验用的集料总质量（g）；

m_1——水锈面颗粒的质量（g）。

B.3.2 试验要平行测定两次，计算两次结果的平均值，如两次结果之差小于平均值的20%，取平均值为试验值；如大于或等于20%，应追加测定一次，取三次结果的平均值为测定值。

B.3.3 试验报告应注明集料的规格、产地、岩石名称、用途。

附 录 C
（规范性）
原材料检测频率

C.1 沥青

C.1.1 道路石油沥青

生产各类改性沥青的道路石油沥青各项指标应符合JTG F40的技术要求，检测合格并留样后方可使用。检测频率应符合表C.1规定。

表C.1 道路石油沥青检测频率

检验项目		检测频率
针入度（25℃，5s，100g）		每车1次
软化点（R&B）		
10℃延度		
60℃旋转粘度		
RTFOT试验后	质量变化	
	残留针入度比	
	残留延度（10℃）	
15℃延度		每天1次
蜡含量（蒸馏法）		不少于每5000t检测1次及必要时
闪点		
溶解度		
针入度指数PI		每周1次
密度（15℃）		

C.1.2 SBS改性沥青、高黏改性沥青

SBS改性沥青、高黏改性沥青的检测频率应符合表C.2规定。

表C.2 SBS改性沥青、高黏改性沥青检测频率

检测项目		检测频率
针入度（25℃，5s，100g）		每车1次
延度（5cm/min，5℃）		
软化点$T_{R\&B}$，不小于		
135℃运动粘度		
运动黏度165℃		
60℃动力黏度		
25℃黏韧性		
25℃韧性		
弹性恢复（25℃）		
RTFOT试验	质量变化	
	针入度比（25℃）	
	延度（5cm/min，5℃）	
储存稳定性，离析，48h软化点差		每天1次
闪点		不少于每5000t检测1次及必要时
溶解度		

C.1.3 复合橡胶改性沥青

复合橡胶改性沥青的检测频率应符合表C.3规定。

表C.3 复合橡胶改性沥青检测频率

检测项目		检测频率
针入度（25℃，5s，100g）		每车1次
延度（5cm/min，5℃）		
软化点TR&B，不小于		
180℃运动粘度		
弹性恢复（25℃）		
RTFOT试验	质量变化	
	针入度比（25℃）	
	延度（5cm/min，5℃）	
储存稳定性，离析，48h软化点差		每天1次

C.1.4 改性乳化沥青

SBS改性乳化沥青、高黏度改性乳化沥青、SBR改性乳化沥青的检测频率应符合表C.4规定。

表C.4 改性乳化沥青检测频率

试验项目		检测频率
筛上剩余量（1.18mm）		每批1次
黏度	恩格拉黏度E25	
	沥青标准黏度$_{25,3}$	
蒸发残留物	含量	
	针入度（100g，25℃，5s）	
	软化点	
	延度（5℃）	
	溶解度（三氯乙烯）	
	25℃弹性恢复	
贮存稳定性	1d	
贮存稳定性	5d	第一次进场使用前及必要时
破乳速度		
粒子电荷		
与集料的粘附性（裹覆面积）		

注1：第一次进场使用前、原材料或加工工艺变化时，应进行全套指标检测。

注2：恩格拉粘度和沥青标准黏度二选一即可。

C.2 矿料

C.2.1 粗集料

粗集料的检测频率应符合表C.5规定。

表C.5 粗集料的检测频率

检查项目	检查频率
外观（石料品种、含泥量等）	不少于每500t检测1次
针片状颗粒含量	
颗粒组成（筛分）	
水洗法<0.075mm颗粒含量	
表观相对密度	不少于每2000t检测1次
吸水率	不少于每2000t检测1次
水锈面含量	
石料压碎值	不少于每30000t检测1次、第一次进场使用前及必要时
高温压碎值	
洛杉矶磨耗损失	不少于每30000t检测1次、第一次进场使用前及必要时
坚固性试验质量损失	
软石含量	
磨光值	第一次进场使用前、更换料场及必要时
粘附性	

C.2.2 细集料

粗集料的检测频率应符合表C.6规定。

表C.6 细集料的检测频率

检查项目	检查频率
颗粒组成	不少于每200t检测1次
含泥量（小于0.075mm的含量）	
砂当量	
表观相对密度	不少于每1000t检测1次
坚固性试验质量损失	
亚甲蓝值	
棱角性（流动时间）	

C.2.3 矿粉

矿粉的检测频率应符合表C.7规定。

表C.7 矿粉的检测频率

检查项目		检查频率
外观		不少于每100t检测1次
含水率		
通过百分率（%）	0.6mm	
	0.15mm	
	0.075mm	
表观相对密度		不少于每500t检测1次
亲水系数		
塑性指数		
加热安定性		

C.3 外加剂

各类外加剂应在第一次进场使用前、更换批次及必要时进行全套指标的检测。

青海省市场监督管理局 青海省交通运输厅