

青海省建筑节能协会团体标准

T/QJJ02-2023

老旧乡村厕所节能改造技术导则

2023-04-18 发布

2023-04-21 实施

青海省建筑节能协会 发布

T/QJJ02-2023

青海省建筑节能协会团体标准

老旧乡村厕所节能改造技术导则

2023 年 4 月 21 日

青海省建筑节能协会发布

青海省建筑节能协会文件

青建节协〔2023〕11号

关于批准发布《老旧乡村厕所节能改造技术导则》团体标准 的公告

各有关单位：

根据《青海省建筑节能协会团体标准管理办法(试用)》的规定，《老旧乡村厕所节能改造技术导则》团体标准T/QJJ02-2023(见附件)已完成向社会公开征求意见和专家审查，现予以发布，实施日期为2023年4月21日。



抄送：会长，秘书处存档

前　　言

近年来，随着国家颁布《农村人居环境整治三年行动方案》、《关于推进农村“厕所革命”专项行动的指导意见》等一系列政策文件，乡村振兴战略不断深入推进，我国农村“厕所革命”工作取得积极进展，乡村厕所卫生条件获得极大改善。在解决农村群众如厕卫生问题的同时，通过节能改造改善乡村厕所室内环境的重要性日益凸显。为提升老旧乡村厕所环境品质，降低能耗水平，编制组在广泛调查研究的基础上，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，制定了本导则。

本导则主要内容包括：1.总则；2.术语；3.节能诊断；4.节能改造判定原则与方法；5.外围护结构热工性能改造；6.供配电与照明系统改造；7.供暖与通风系统改造；8.可再生能源利用。

该《技术导则》及内容均不能作为使用者规避或免除相关义务与责任的依据。

主 编 单 位：中国建筑科学研究院有限公司

参 编 单 位：建科环能科技有限公司

主要起草人员：黄霆鹤 付洁 刘景东 马文生

尚雁雯 王让 储顺周 杨诗薇

孙硕 朱珂 张恒

主要审查人员：马传杰 刘连新 李本强 付宇

孙育英 石福德 史红珺

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 节能诊断	4
3.1 一般规定	4
3.2 外围护结构热工性能	4
3.3 供暖与通风系统	5
3.4 供配电与照明系统	6
4 节能改造判定原则与方法	7
4.1 一般规定	7
4.2 外围护结构	7
4.3 供配电与照明系统	7
4.4 供暖与通风系统	8
5 外围护结构热工性能改造	9
5.1 一般规定	9
5.2 外墙及屋面	9
5.3 外窗及外门	10
6 供配电与照明系统改造	12
6.1 一般规定	12

6.2 供配电系统	12
6.3 照明系统	12
6.4 乡村公厕供配电与照明	13
7 供暖与通风系统改造	14
7.1 一般规定	14
7.2 供暖系统	14
7.3 通风系统	14
7.4 乡村公厕供暖与通风	15
8 可再生能源利用	16
8.1 一般规定	16
8.2 太阳能系统	16
8.3 空气源热泵系统	17
引用标准名录	18
附：条文说明	19

1 总 则

1.0.1 为落实国家有关厕所革命与建筑节能的法律、法规和政策方针，规范乡村厕所内环境改善技术，改善厕所室内环境，做到安全适用、经济合理，确保工程质量，制定本导则。

1.0.2 本导则适用于设有给排水设施的老旧乡村公厕、户厕的外围护结构、用能设备及系统等方面的节能改造。

1.0.3 乡村厕所节能改造应在保证厕所室内基本热环境的基础上，提高能源利用效率，降低能源消耗。

1.0.4 乡村厕所节能改造应根据节能诊断结果，结合节能改造判定原则，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面综合考量，选取合理可行的节能改造方案和技术措施。

1.0.5 乡村厕所的节能改造，除应符合本导则的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 乡村公厕 rural public toilets

在农村地区公共场所供公众使用的厕所。按是否依附于其他建筑物分为独立式和附属式。

2.0.2 乡村户厕 rural household latrine

供农户家庭便溺用的场所。一般由建筑主体、便器、化（贮）粪池等组成。户厕可建在室内，也可建在室外。

2.0.3 节能诊断 energy saving diagnostics

通过现场调查、检测以及对往期水、电、燃气、热力消费账单统计分析，找到能源浪费环节，为建筑物节能改造提供依据的过程。

2.0.4 围护结构 building envelope

厕所各面的围护物，用于分隔厕所与室外环境，分为透明围护结构和非透明围护结构两种类型。非透明围护结构有墙、屋面、地板、顶棚、门等；透明围护结构有窗、天窗、玻璃隔断等。

2.0.5 外墙保温系统 external thermal insulation system

外墙保温系统是指在厕所外墙体上将保温材料通过组合、组装、施工或安装固定等方式，在建筑外墙体上所形成的具有减少建筑物室内热量向室外散发的建筑物实体。按照保温材料与外墙体的结构位置可分为外保温、内保温、夹心保温等形式。

2.0.6 自保温墙体 self-insulated wall

墙体主体两侧不需附加保温系统，主体材料自身除具有结构

材料必要的强度外，还具有较好的保温隔热性能的外墙保温形式。

2.0.7 外墙外保温 external thermal insulation on walls

由保温层、保护层和胶粘剂、锚固件等固定材料构成，安装在外墙外表面的保温形式。

2.0.8 外墙内保温 internal thermal insulation on walls

由保温层、饰面层和胶粘剂、锚固件等固定材料构成，安装在外墙内表面的保温形式。

2.0.9 传热系数（K） coefficient of heat transfer

在稳态条件和物体两侧的冷热流体之间单位温差作用下，单位面积通过的热流量，单位为 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

2.0.10 热惰性指标（D） index of thermal inertia

表征围护结构对温度波衰快慢程度的无量纲指标，其值等于材料层热阻与蓄热系数的乘积。

2.0.11 遮阳系数（SC） shading coefficient

在给定条件下，透过窗玻璃的太阳辐射得热量，与相同条件下透过相同面积的 3mm 厚透明玻璃的太阳辐射得热量的比值。

3 节能诊断

3.1 一般规定

3.1.1 乡村厕所节能改造前应对厕所外围护结构热工性能、供暖通风系统、供配电与照明系统进行节能诊断。

3.1.2 乡村厕所节能诊断前，宜收集下列材料：

- 1** 厕所建筑图纸和技术文件；
- 2** 厕所修缮及改造记录；
- 3** 厕所内设备技术参数与产品说明；
- 4** 室内温度、湿度、臭气浓度情况；
- 5** 近两年水、电、燃气、热力消费账单。

3.1.3 乡村厕所节能诊断后应形成节能诊断报告。节能诊断报告应包括厕所概况、检查检测结果、诊断与分析、改造方案建议等内容。

3.1.4 节能诊断结果与改造建议应满足节能减排、环境保护、绿色低碳的有关要求。

3.2 外围护结构热工性能

3.2.1 对于厕所外围护结构热工性能，应根据气候区温度和外围护结构的类型不同，对下列内容进行选择性节能诊断：

- 1** 传热系数；
- 2** 热工缺陷及热桥部位内表面温度；
- 3** 遮阳设施的综合遮阳系数；

- 4** 外围护结构隔热性能;
- 5** 玻璃或其他透光材料的可见光透射比、遮阳系数;
- 6** 外窗、透明幕墙的气密性。

3.2.2 外围护结构热工性能诊断应按下列步骤进行:

- 1** 结合图纸现场踏勘,了解厕所外围护结构的构造做法和材料种类;
- 2** 了解外围护结构系统的完好程度以及实际施工做法与图纸的一致性;
- 3** 对确定的节能诊断项目进行外围护结构热工性能的测试或计算。

3.3 供暖与通风系统

3.3.1 对于乡村公厕、户厕的供暖与通风系统,应根据实际的系统设置情况,对下列内容进行选择性节能诊断:

- 1** 厕所室内的平均温度、湿度;
- 2** 供暖设备的实际性能参数;
- 3** 风机单位风量耗功率;
- 4** 厕所新风量、排风量、循环风量;
- 5** 新风热交换器性能;
- 6** 管道保温性能。

3.3.2 供暖与通风系统节能诊断应按下列步骤进行:

- 1** 进行现场踏勘,了解厕所既有供暖、保温防冻、通风、除臭的系统形式等信息;
- 2** 查阅设计文件、设备说明书等材料,了解系统运行状况与控制策略等信息;
- 3** 对确定的节能诊断项目进行现场检查检测。

3.4 供配电与照明系统

3.4.1 乡村公厕、户厕供配电与照明系统的节能诊断应包括下列内容：

- 1** 厕所内用电设备实际状况；
- 2** 供配电系统容量与结构；
- 3** 灯具类型；
- 4** 灯具效率与照度值；
- 5** 照明控制方式。

3.4.2 对厕所内用电设备实际状况进行节能诊断时，应当检查是否使用淘汰产品、各电器元件是否运行正常。

3.4.3 对供配电系统进行节能诊断时应核查现有用电设备功率及配电电器参数。

4 节能改造判定原则与方法

4.1 一般规定

4.1.1 乡村厕所进行节能改造前，应首先根据节能诊断结果，并结合乡村厕所节能改造判定原则与方法，确定是否需要节能改造及明确节能改造的具体内容。

4.2 外围护结构

4.2.1 当乡村厕所外墙、屋面保温性能不满足现行标准要求时，宜进行改造。

4.2.2 当厕所外窗、外门存在下列情况时，宜进行节能改造：

- 1** 严寒、寒冷及夏热冬冷地区使用单层玻璃的；
- 2** 夏热冬暖地区外窗未设置遮阳设施的；
- 3** 窗扇、窗框、门及门框存在明显气密性缺陷的。

4.3 供配电与照明系统

4.3.1 当供配电系统不能满足改造后更换的用电设备功率或其他电气参数要求时，应对厕所配电箱、配电回路进行改造。

4.3.2 当乡村公厕照明未设置合理的自动控制功能时，宜进行相应的改造。

4.3.3 对未合理利用自然采光的照明系统，宜进行相应改造。

4.4 供暖与通风系统

4.4.1 严寒、寒冷地区乡村公厕没有供暖的，应增设供暖系统；严寒、寒冷地区乡村户厕及夏热冬冷地区乡村公厕没有供暖的，宜增设供暖系统。

4.4.2 当乡村公厕的热源设备达到下列条件之一时，宜进行相应的节能改造或更换：

- 1** 运行时间接近或超过其正常使用寿命；
- 2** 所使用的燃料或工质不满足环保要求。

4.4.3 乡村公共厕所中的供暖系统不具备室温调控手段时，应进行相应改造。

4.4.4 乡村厕所没有设置通风换气设备或虽已设置但室内仍存在较为明显异味时，宜对现有通风换气系统进行相应的节能改造或更换。

5 外围护结构热工性能改造

5.1 一般规定

5.1.1 乡村厕所外围护结构进行节能改造后，其外围护结构热工性能应达到当地现行建筑节能标准要求。

5.1.2 对外围护结构进行节能改造时，应对原结构的安全性进行复核；当结构安全不能满足节能改造要求时，应对其进行结构加固；加固后仍无法满足要求或无法进行加固的不得改造。

5.1.3 乡村厕所外围护结构改造应根据建筑自身特点，确定采用的构造形式及相应的改造技术，改造后外装饰应与周遭环境协调。保温、隔热、防水改造应同时进行。

5.1.4 外围护结构改造过程中，对存在局部热桥的部位，应单独进行传热计算分析，采取合理的改造措施。

5.2 外墙及屋面

5.2.1 严寒和寒冷地区乡村厕所宜根据气候条件和资源状况因地制宜选用外墙外保温或内保温技术，保温层厚度应经过计算确定。

5.2.2 夏热冬冷和夏热冬暖地区乡村厕所宜根据气候条件和资源状况，外墙宜采用自保温墙体，也可采用外保温或内保温构造形式。

5.2.3 进行外墙保温改造前，应检查基墙墙面性能，并应满足表 5.2.3 的要求。

表 5.2.3 基墙墙面性能指标要求

基墙墙面性能指标	要 求
外表面风化程度	无风化、疏松、开裂、脱落等
外表面平整程度	±4mm 以内
外表面污染度	无积灰、泥土、油污、霉斑等附着物，钢筋无锈蚀
外表面的裂缝	无结构性和非结构性裂缝
饰面砖空鼓率	≤10%
饰面砖破损率	≤30%
饰面砖粘结强度	≥0.1MPa

5.2.4 当基墙墙面性能指标不满足表 5.2.3 的要求时，应对基墙墙面进行处理，并可采用下列处理措施：

- 1 对裂缝、渗漏、冻害、析盐、侵蚀所产生的损坏进行修复；
- 2 对墙面缺损、孔洞应填补密实，损坏的砖或砌块应进行更换；
- 3 对表面油迹、疏松的砂浆进行清理；
- 4 外墙饰面砖根据实际情况，可采取全部或部分剔除的方式处理，也可采用界面剂处理。

5.3 外窗及外门

5.3.1 乡村厕所的外窗改造方式可根据实际情况选用下列措施：

- 1 采用只换窗扇、换整窗或加窗的方法，满足外窗热工性能要求；加窗时，应避免层间结露。
- 2 在窗扇原有玻璃表面覆膜。

5.3.2 更换窗框时，应优先选择隔热效果好的型材。

5.3.3 窗框与墙体之间应采取合理的保温密封构造，不应采用普通水泥砂浆补缝。

5.3.4 严寒、寒冷地区外门改造应选用保温、隔热一体式外门，

并应在冬季采用保温门帘或门斗。

6 供配电与照明系统改造

6.1 一般规定

6.1.1 供配电与照明系统的改造应在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，并应采用高效节能的产品和技术，照明功率密度不宜大于 $7\text{ (W/m}^2)$ 。

6.1.2 供配电与照明系统的改造尚应符合现行相关国家、行业标准、规范的要求。

6.2 供配电系统

6.2.1 当供配电系统改造需要增减用电负荷时，应重新对供配电容量、敷设电缆、供配电线线路保护和保护电器的选择性配合等参数进行核算。

6.2.2 供配电系统改造的线路敷设宜使用原有路由进行敷设。当现场条件不允许或原有路由不合理时，应按照合理、方便施工的原则重新敷设。

6.3 照明系统

6.3.1 照明配电系统改造设计时各回路容量应对原回路容量进行校核，并选择符合节能评价和节能效率的灯具。

6.3.2 乡村厕所节能改造时，应充分利用自然光来减少照明负荷。

6.4 乡村公厕供配电与照明

6.4.1 乡村公厕的照明控制宜采用声控或延时等感应功能，同时应避免对人身安全造成影响。

7 供暖与通风系统改造

7.1 一般规定

7.1.1 严寒、寒冷地区乡村厕所的供暖与通风系统节能改造后，应具备室温调控、自动启停等功能。

7.1.2 乡村厕所供暖与通风系统的节能改造施工和调试尚应符合现行相关国家、行业标准、规范的要求。

7.2 供暖系统

7.2.1 乡村厕所进行供暖系统改造后，冬季室内温度宜满足：

- 1** 严寒及寒冷地区应大于 5°C ；
- 2** 夏热冬冷地区应大于 8°C 。

7.2.2 乡村厕所供暖系统节能改造时，首先应充分挖掘现有设备的节能潜力，在现有设备不能满足需求时，再予以更换。

7.2.3 热源系统改造应根据原有热源设备运行记录，进行供暖季热负荷分析计算，确定改造方案。

7.2.4 更换或增设供暖设备时，考虑使用习惯与后期维护便利性，宜优先选用电取暖设备。

7.2.5 严寒、寒冷及夏热冬冷地区具有供水管线的乡村厕所，应设置防冻阀。

7.3 通风系统

7.3.1 乡村厕所需有良好的通风条件，过渡季节应优先采用自然

通风。

7.3.2 自然通风进风装置可采用平开窗、推拉窗、上悬窗、中悬窗、百叶窗等。夏热冬冷和夏热冬暖地区宜采用百叶窗，严寒地区和寒冷地区不可采用百叶窗进行通风。

7.3.3 自然通风排风装置可采用天窗或旋流型屋顶自然通风器。采用天窗通风时，夏热冬冷和夏热冬暖地区应采用避风天窗，同时做好防雨措施。

7.3.4 进行通风系统改造时应综合考虑厕所与其周边建筑位置关系，排风口不应朝向人员长期驻留场所。

7.4 乡村公厕供暖与通风

7.4.1 乡村公厕供暖系统节能改造，宜优先考虑利用太阳能等可再生能源供暖。

7.4.2 自然通风无法满足需要的乡村公厕，宜设置机械通风设备。通风系统宜设置人体感应、延时等自动控制功能。

7.4.3 设置机械通风的乡村公共厕所宜满足下列要求：

- 1** 严寒、寒冷及夏热冬冷地区通风换气次数不宜小于 5 次/h；
- 2** 夏热冬暖地区通风换气次数不宜小于 10 次/h；
- 3** 通风设备总净化效率不宜小于 70%；
- 4** 厕所内氨气浓度宜小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化氢浓度宜小于 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 。

8 可再生能源利用

8.1 一般规定

8.1.1 乡村厕所采用可再生能源利用系统时，应根据当地资源与适用条件统筹规划。

8.1.2 可再生能源利用系统应合理确定用能比率或保证率，并需根据项目实际负荷需求进行适宜性分析。

8.2 太阳能系统

8.2.1 乡村厕所进行节能改造时，有条件的场所应优先利用太阳能等可再生能源。

8.2.2 在乡村厕所屋面上增设或改造太阳能系统，必须进行建筑结构安全符合，满足建筑结构的安全性要求。

8.2.3 安装太阳能系统的乡村厕所，应设置安全防护措施，防止太阳能集热器或光伏组件损坏后部件坠落伤人。

8.2.4 太阳能系统应根据不同地区气候条件、使用环境、系统类型采取防结露、防冻、防过热、防渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震等技术措施。

8.2.5 在太阳能资源较丰富地区，宜采用集热蓄热墙等被动式太阳能供暖技术；具备稳定生活热水使用需求且经常性使用的乡村厕所可增设太阳能热水供热供暖系统；采用电供暖设备时宜增设太阳能光伏系统。

8.2.6 采用太阳能光伏供电系统时，应根据当地太阳辐照资源条

件和厕所用能负载特性，合理确定太阳能光伏系统的总装机容量。

8.2.7 太阳能光伏发电系统生产的电能宜为厕所自用。

8.3 空气源热泵系统

8.3.1 采用电采暖乡村公厕，宜采用低温空气源热泵作为供暖热源设备。

8.3.2 空气源热泵机组的有效制热量，应根据当地冬季室外温度、湿度等对制热性能进行修正。

8.3.3 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源。

8.3.4 采用空气源热泵机组供热时，设计工况下热泵机组制热性能系数（COP）应满足以下条件：

- 1** 对于冷热风机组，严寒地区 $COP \geq 1.8$ ，寒冷地区 $COP \geq 2.2$ ；
- 2** 对于冷热水机组，严寒地区 $COP \geq 2.0$ ，寒冷地区 ≥ 2.4 。

8.3.5 空气源热泵室外机组的安装，应符合下列规定：

- 1** 应确保进风与排风通畅，并避免短路；
- 2** 避免厕所污浊气流排风对室外机组的影响；
- 3** 机组噪声应符合周遭环境要求；
- 4** 室外机组应有防积雪措施；
- 5** 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护设施。

引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》 GB 50034**
- 2 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189**
- 3 《农村居住建筑节能设计标准》 GB/T 50824**
- 4 《建筑工程施工质量验收规范》 GB 50411**
- 5 《建筑工程施工质量验收规范》 GB 50303**
- 6 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243**
- 7 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015**
- 8 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022**
- 9 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》 GB 50364**
- 10 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176**
- 11 《外墙外保温工程技术规程》 JGJ 144**
- 12 《农村公共厕所建设与管理规范》 GB/T 38353**
- 13 《农村户厕卫生规范》 GB 19379**
- 14 《城市公共厕所设计标准》 CJJ 14**
- 15 《恶臭污染物排放标准》 GB 14554**

青海省建筑节能协会团体标准

老旧乡村厕所节能改造技术导则

T/QJJ02 – 2023

条文说明

目 次

1 总 则	23
2 术 语	25
3 节能诊断	26
3.1 一般规定	26
3.2 外围护结构热工性能	26
3.3 供暖与通风系统	27
3.4 供配电与照明系统	27
4 节能改造判定原则与方法	28
4.1 一般规定	28
4.2 外围护结构	28
4.3 供配电与照明系统	28
4.4 供暖与通风系统	29
5 外围护结构热工性能改造	30
5.1 一般规定	30
5.2 外墙与屋面	30
5.3 外窗及外门	31
6 供配电与照明系统改造	32
6.1 一般规定	32
6.2 供配电系统	32

6.4 乡村公厕供配电与照明	32
7 供暖与通风系统改造	33
7.1 一般规定	33
7.2 供暖系统	33
7.3 通风系统	34
7.4 乡村公厕供暖与通风	34
8 可再生能源利用	35
8.1 一般规定	35
8.2 太阳能系统	35
8.3 空气源热泵系统	35

1 总 则

1.0.1 近年来，随着国家颁布《农村人居环境整治三年行动方案》、《关于推进农村“厕所革命”专项行动的指导意见》等一系列政策文件，乡村振兴战略不断深入推进，我国农村“厕所革命”工作不断取得积极进展，乡村厕所卫生条件获得持续改善。在解决农村群众如厕卫生问题的同时，通过节能改造改善乡村厕所室内环境的重要性也日益凸显。通过制定本导则，规范乡村厕所节能改造技术与流程，有助于提升老旧乡村厕所环境品质、降低能耗水平，对规范相关改造工程开展、提升农村地区群众生活品质、持续推进乡村绿色发展具有重要意义。

1.0.2 老旧乡村厕所可按照使用形式分为“乡村公厕”与“乡村户厕”，其作为建筑在建筑属性方面分别属于公共建筑与居住建筑。在技术现状方面，外墙保温、节能门窗、采暖与通风系统改造、供配电与照明系统改造等针对老旧公共建筑与老旧居住建筑的节能改造技术，均为相对成熟的改造技术。但考虑到厕所，特别是乡村厕所其独特的使用属性，本导则重点解决相关改造技术形式与具体技术指标在乡村厕所节能改造中的适用性问题。考虑到乡村厕所的实际情况，部分乡村厕所可能并不存在改造价值（土坯房、无门窗等情形），故本《导则》仅适用于设有给排水设施的老旧乡村公厕节能改造。同时考虑目前《农村居住建筑节能设计标准》中，未对新建农房水泵、卫生器具等设备效率设置要求，而本《导则》主要内容为节能改造，故未对节水部分进行要求。

1.0.5 在乡村厕所节能改造相关的工程设计、施工与验收中，凡涉及国家、行业和地方相关标准或规定，应同时遵守标准或规定的要求，特别是其中的强制性条文，这是确保正确与安全使用的需要。

2 术 语

术语通常为在本标准中出现的其含义需要加以界定、说明或解释的重要词汇。尽管在确定和解释术语时尽可能考虑了习惯和通用性，但是理论上术语只在本标准中有效，列出的目的主要是防止出现错误理解。当本标准列出的术语在本标准以外使用时，应注意其可能含有与本标准不同的含义。

3 节能诊断

3.1 一般规定

3.1.1 通过实地调查乡村厕所围护结构热工性能、供暖、通风、照明系统能耗等情况，是为了科学、准确地了解需进行节能改造厕所建筑的现状，结合实际需求找出重点环节，作为最终制定节能改造方案的重要依据。

3.1.2 节能诊断时，应尽可能将厕所建筑地形图、总图、竣工图、装修资料、使用设备说明书等资料收集齐全。但并非所有建筑都会保留完整的图纸与材料，在实际工作中只能做到尽量收集查阅。

3.2 外围护结构热工性能

3.2.1 根据厕所所处的气候区不同，需要进行节能改造的系统与部位也不尽相同。例如在严寒、寒冷地区，外围护结构的传热系数、热桥等热工缺陷情况是节能诊断的必要内容；但在夏热冬冷、夏热冬暖等地区，夏季遮阳与围护结构隔热性能则是必要的诊断内容。因此，节能诊断应根据所处的气候区以及实际的改造需求，建议选择性的进行诊断，具体气候分区参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016。

3.2.2 乡村厕所改造区别于一般意义上的公共建筑或居住建筑节能改造，考虑到实际操作的可行性，围护结构的节能诊断主要以现场踏勘与资料查阅为主，通过了解墙体类型、厚度等计算墙体传热系数等参数，如有条件可进行相关的现场测试，但并非必须。

3.3 供暖与通风系统

3.3.1 根据厕所性质、使用需求的不同，厕所室内热环境与空气品质方面的要求也不尽相同，需要改造或新增的系统设备也有一定区别。因此，供暖与通风系统节能诊断应根据乡村公厕、户厕实际的改造需求，选择性的进行诊断。

3.3.2 同样考虑到实际操作的可行性与便利性，供暖与通风系统的节能诊断主要以现场踏勘与资料查阅为主，通过了解设备类型、供热功率、通风量等参数，以检查的形式为主，结合设备现场运行的实际情况进行诊断判定。如有条件可进行相关的现场测试，但并非必须。

3.4 供配电与照明系统

3.4.1 在乡村公厕与户厕改造中，除照明用电外，还可能存在通风机、水泵、电热水器、电取暖设备等新增或改造，导致用电负荷增加。通过节能诊断，充分了解乡村厕所供配电与照明系统的现状，这首先确保了用电安全，其次是保证改造后系统正常运行。

4 节能改造判定原则与方法

4.1 一般规定

4.1.1 节能诊断涉及厕所建筑外围护结构热工性能、采暖通风系统、供配电与照明系统等方面内容。节能改造具体内容的确定应根据目前系统的实际运行能效、节能改造潜力以及节能改造的记性综合确定。

4.2 外围护结构

4.2.1 4.2.2 严寒、寒冷地区主要考虑建筑的冬季采暖能耗情况，建筑外围护结构传热系数对建筑采暖的能耗影响很大，提高这一地区的外围护结构传热系数有利于提高改造对象的节能潜力。未设置保温或保温层破损明显的外围护结构内表面，在厕所供暖时会出现内表面结露受潮的情形，影响室内环境。夏热冬冷、夏热冬暖地区太阳辐射得热，是夏季室内过热的主要原因，应注重提高外围护结构的热稳定性。

4.3 供配电与照明系统

4.3.1 当确定的改造方案中，涉及各系统的用电设备时，厕所配电箱、配电回路应按照新更换的设备用电参数进行改造，这及时保证用电安全，也是为了改造后的新系统、新设备可以正常运行。

4.3.2 乡村公共厕所由于使用性质原因，容易产生长明灯现象。通过声、光、人体感应控制相结合的方式，合理设置自控系统可

有效解决。

4.4 供暖与通风系统

4.4.2 按照目前国内相关产品的制造工艺与水平，厕所内供暖、通风等产品的使用寿命在 10-15 年左右。但受地域、气候差异以及不同地区人群使用习惯不一致影响，导致设备实际的使用时间不尽相同，在具体的改造过程中应当根据设备的实际运行情况判断是否需要进行改造。

5 外围护结构热工性能改造

5.1 一般规定

5.1.1 建筑外围护结构节能改造是一项复杂的系统工程，通常在达到同样热工性能的情况下，其实施难度会大于新建的建筑，难点与重点在于需要在原有建筑结构的基础上进行完善。考虑目前“碳达峰、碳中和”背景下，全国各地均出台了相关碳达峰实施方案等政策引领性文件，其中对于建筑节能改造的能效提升率也分别提出了具体要求，所以在本《导则》中要求乡村厕所节能改造后，其外围护结构的热工性能应达到当地现行建筑节能标准与相关政策要求。

5.1.2 节能改造会对结构安全产生影响，主要是施工工艺对原有结构的安全影响，以及改造后增加的荷载或导致荷载的重新分布对结构产生的影响，应进行综合考量。

5.1.3 厕所外围护结构的节能改造需要根据工程实际情况与用户具体使用需求确定，虽然不可能存在一种固定的、普遍适用的方法，但应遵循“扰民少、速度快、安全度高、环境污染少”的基本原则，采用顺应建筑自身的特点的适宜的改造内容与技术，并应注重改造后建筑外观与周围环境的协调一致性。

5.2 外墙与屋面

5.2.1 从技术角度考虑，严寒、寒冷地区宜优先选用外墙外保温技术进行改造。如受工程客观条件限制，采用内保温技术进行改

造，则需要注意冷热桥与结露问题。

5.2.3 5.2.4 外墙面的基墙性能对于保温改造工程至关重要。一般来讲，老旧乡村厕所旧墙面可能会存在墙面污染、漆面起皮剥落、空鼓裂缝、渗水、瓷砖脱落等。因此改造前需预先检查基墙墙面性能，如性能不能满足则需要进行预处理。

5.3 外窗及外门

5.3.1 在严寒、寒冷地区，对乡村厕所外门窗进行节能改造有利于提升厕所的节能效果，并在极端天气时降低室内管路、设备、便器因结冰而导致的损坏风险。门窗节能改造可采用只换窗扇、换整窗或加窗的方法，具体改造方式需结合现场情况确定。当外窗存在明显损坏或热工性能很差的情况，可对窗扇进行更换；当外窗存在明显损坏或热工性能很差的情况，且无法利用原有窗框时，可进行整窗更换；当用户不愿意更换原有外窗，且现有窗台宽度允许时，可以考虑加窗的改造方案。

5.3.3 为了提高窗框与墙、窗框与窗扇之间的密封性能，应采用性能良好的橡塑密封条来改善气密性，对窗框与墙体之间的缝隙，宜采用高效保温气密材料以及弹性密封胶封堵，不应采用水泥砂浆补缝。

6 供配电与照明系统改造

6.1 一般规定

6.1.1 节能改造应根据乡村厕所具体的使用功能和维护管理等要求，在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，应采用高效节能的产品和技术，合理进行改造。

6.2 供配电系统

6.2.1 供配电系统改造设计时，要认真核查负荷增减情况，避免因为用电设备、功率变化引起断路器、继电器、漏电保护器等元件参数不匹配。

6.2.2 供配电系统改造线路的敷设非常重要，原则上必须进行现场踏勘，对原有路由充分考虑，避免盲目设计、施工。

6.4 乡村公厕供配电与照明

6.4.1 乡村公厕的照明控制改造可以有效的解决“长明灯”现象进而降低能耗，但在进行照明感应控制改造时应充分考虑实际照明时长导致的人员安全风险问题。

7 供暖与通风系统改造

7.1 一般规定

7.1.1 根据用户使用习惯与模式，设置温度调控、自动启停等装置，可通过行为节能的方式降低系统能耗。

7.2 供暖系统

7.2.1 根据走访调研情况，一般农村住宅冬季室内温度略低于城镇居住建筑室内温度，考虑乡村厕所的使用需求、使用时间、人体舒适度、经济性等因素，厕所供暖设备主要应以防止室内设备冰冻为主，热舒适性为辅。

7.2.2 通常情况下，既有的老旧供暖设备的运行维护难度与成本相对较高，表面污损会导致换热效率的降低。因此，在供暖系统节能改造时应优先考虑对现有设备进行维护保养，若在充分挖掘现有设备节能潜力的基础上仍不能满足需求，则考虑更换设备。

7.2.3 系统的运行记录或历年电费（燃气费）账单，是反映系统负荷变化与实际使用效果的重要数据，是了解和分析目前系统用能情况的重要依据。改造方案应建立在系统的实际使用需求之上，保证改造后的设备容量能满足使用要求。

7.2.4 考虑乡村厕所实际，结合目前农电网、燃气等能源供应情况，乡村厕所供暖设备宜采用电采暖的形式，同时便于后期维护。

7.3 通风系统

7.3.1 乡村厕所具有良好的通风条件，是降低室内恶臭气体浓度的主要方式。在过渡季节，应优先采用自然通风的方式。当自然通风无法满足时，需要通过机械通风换气，降低室内恶臭气体浓度，提升如厕人员舒适度。

7.4 乡村公厕供暖与通风

7.4.3 编制组根据实地调研结果以及相关基础研究，运用 Airpak 软件建立典型乡村公共厕所模型，分析各种通风条件下，厕所内氨气、硫化氢的扩散规律，参考《通风系统用空气净化装置》GBT 34012 对净化效率的分级，以及《恶臭污染物排放标准》GB 14554 对排放限值的要求，本《导则》规定了乡村公厕室内环境与通风设备相关的参数限值。

8 可再生能源利用

8.1 一般规定

8.1.1 可再生能源包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能、空气能等非化石能源，其中与乡村厕所结合度较高的为太阳能与空气能。目前，乡村厕所等建筑利用可再生能源的技术形式主要包括被动式太阳房、太阳能热水、太阳能光伏发电、空气源热泵等。

8.2 太阳能系统

8.2.1 在太阳能丰富或较丰富地区应充分利用太阳能；在太阳能资源一般的地区宜结合乡村厕所使用实际情况确定是否利用太阳能；在太阳能资源贫乏地区不推荐利用太阳能。

8.2.7 考虑到目前分布式光伏并网条件与相关政策，厕所光伏系统宜按照自发自用的形式设计系统负荷，按照实际使用需求合理确定光伏组件的装机容量。

8.3 空气源热泵系统

8.3.2 按照现行相关标准规范大多数空气源热泵机组标称的名义制热量是在-12℃条件下测得，考虑到室外温度的降低会导致空气源热泵机组制热量的降低，在实际设备选型时应根据厕所所在地冬季实际的室外温度对设备的制热性能进行修正。